SHOEDES - Novas qualificações de designer para produtos sustentáveis de calçadoque cumpram as exigências emergentes da economia circular 2021-1-TR01-KA220-VET-000028186

DESIGN DE CALÇADO

PARA A ECONOMIA CIRCULAR

www.shoedes.eu

Financiado pela União Europeia. No entanto, os pontos de vista e opiniões expressos são apenas os dos autores e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência de Execução Europeia da Educação e da Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA podem ser responsabilizadas pelos mesmos.

Performantica
Iasi, Roménia, 2025
ISBN 978-630-328-141-4

MÓDULO 1. Economia circular na indústria do calçado – Legislação, conceitos e princípios Autores: SPYROS BOFYLATOS, NIKI BOUKOUVALA, PHILIP AZARIADIS
Páginas: 10-59

MÓDULO 2. Recursos e materiais sustentáveis para a indústria do calçado
Autores: ATILLA BASLAR
Páginas: 60-90

MÓDULO 3. Conceção de produtos de calçado para a economia circular
Autores: AURA MIHAI, MARIANA COSTEA, ARINA SEUL, ADRIANA CHIRILA
Páginas: 91-162

MÓDULO 4. Práticas sustentáveis no fabrico de calçado
Autores: RUI MOREIRA, RITA SOUTO
Páginas: 163-235

MÓDULO 5. Parte um. Mercado e comportamento dos consumidores na economia circular Autores: JEAN FRANÇOIS VERMONT, MARIANNA MAGLARA MORNEAU
Páginas: 236-284

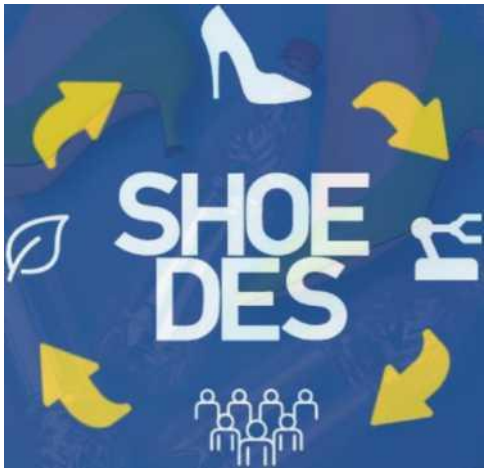
MÓDULO 5. Segunda parte. Mercado e comportamento dos consumidores na economia circular Autores: BARBARA ANNUNZIATA, ANTONELLA MENNA
Páginas: 285-311

MÓDULO 6. Estratégias de gestão de resíduos - Boas práticas no setor do calçado
Autores: AGNI VYTANIOTI
Páginas: 312-375

Co-funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são apenas as do(s) autor(es) e não refletem necessariamente as da União Europeia ou da Agência de Execução Europeia da Educação e da Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA podem ser responsabilizadas pelos mesmos.

SHOEDES – Novas qualificações de designer de calçado para produtos sustentáveis que cumpram as exigências emergentes da economia circular
2021-1-TR01-KA220-VET-000028186



CONCEÇÃO DE CALÇADO PARA O CIRCULAR ECONOMIA

LIVRO DE APRESENTAÇÕES

Co-funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são apenas as do(s) autor(es) e não refletem necessariamente as da União Europeia ou da Agência de Execução Europeia da Educação e da Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA podem ser responsabilizadas pelos mesmos.

ÍNDICE

QUADRO DE CONTEÚDO.....**Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**
CARACTERÍSTICA 1 11
LEGISLAÇÃO E NORMAS AMBIENTAIS 12
1.1. INTRODUÇÃO 12
1.2. DESAFIOS AMBIENTAIS NA INDÚSTRIA DO CALÇADO 14
CARTA 2 22
PRINCÍPIOS ECONÓMICOS CIRCULARES NA CONCEÇÃO DO CALÇADO:..... 22
CRIAR CALÇADO SUSTENTÁVEL E CIRCULAR 22
2.1. COMPREENDER A ECONOMIA CIRCULAR 22
2.2. CONCEPÇÃO PARA DURABILIDADE E LONGEVIDADE NO CALÇADO 25
2.3. SELEÇÃO DE MATERIAIS E CIRCULARIDADE NA CONCEÇÃO DO CALÇADO..... 26
2.4. DESIGNAÇÃO PARA DESASSEMBLEIA E RECICLAGEM NO CALÇADO..... 28
2.5. TÉCNICAS DE FABRICO INOVADORAS PARA A PRODUÇÃO DE CALÇADO SUSTENTÁVEL 30
2.6. ESTRATÉGIAS DE FIM DE VIDA E VIDA ALARGADA DO PRODUTO..... 31
CALÇADO 31
2.7. TENDÊNCIAS E DESAFIOS FUTUROS NO CALÇADO CIRCULAR 33
DESIGN 33
3.1. RELÓGIO ECO 35
3.2. PENTEAÇÃO AMBIENTAL DO PRODUTO..... 37
3.3. CONTRATAÇÃO PÚBLICA VERDE 39
3.4. INICIATIVA MATERIAIS-PRIMAS..... 40
3.5. REACH (REGISTRAÇÃO, AVALIAÇÃO, AUTORIZAÇÃO E RESTRIÇÃO DOS PRODUTOS QUÍMICOS) 42
3.6. ECO-INNOVAÇÃO 44
3.7. INSTRUMENTOS DE EXECUÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR: DESAFIOS 45
E MELHORES PRÁTICAS 45
3.8. PERSPECTIVAS FUTURAS E TENDÊNCIAS EMERGENTES..... 47
4.1. RELÓGIO ECO 49
4.2. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA 50
4.3. RECOLHA DE DADOS E ANÁLISE DE INVENTÁRIO 52

4.4. AVALIAÇÃO DE IMPACTO E INTERPRETAÇÃO 54
4.5. ESTRATÉGIAS DE CONCEÇÃO DE CALÇADO PARA O AMBIENTE 55
MELHORIA 55
4.6. SELEÇÃO DE MATERIAIS E REDUÇÃO DA PENTEA 58
4.7. FABRICO E OPTIMIZAÇÃO DO PROCESSO 59
CARACTERÍSTICA 1 62
MATERIAIS E COMPONENTES SUSTENTÁVEIS 63
1.1. INTRODUÇÃO 63
1.2. PONTOS-CHAVE: CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS SUSTENTÁVEIS 63
1.3. CONCLUSÃO 70
CARTA 2 71
CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE "TRADICIONAIS" E 71
MATERIAIS ECOAMBIENTES 71
2.1. INTRODUÇÃO 71
2.2. CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DOS MATERIAIS “TRADICIONAIS” 73
2.3. CONCLUSÃO 81
CARACTERÍSTICA 3 83
CONTROLOS DE QUALIDADE PARA CALÇADO SUSTENTÁVEL 83
MATERIAIS 83
3.1. INTRODUÇÃO 83
3.2. CRITÉRIOS DO RÓTULO ECOLÓGICO DA UE 85
3.3. CONCLUSÃO 98
CARACTERÍSTICA 1 100
ECODESIGN E ECONOMIA CIRCULAR. CONCEÇÃO PARA 100
FIM DE VIDA DO CALÇADO: RECICLAGEM, REUTILIZAÇÃO E REPARAÇÃO 100
1.1. INTRODUÇÃO 100
1.2. COMPREENDER OS CONCEITOS 102
1.3. MÉTODOS E FERRAMENTAS DE ECODESIGN 111
1.4. CICLO DE COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR E DA VIDA DO PRODUTO 115
GESTÃO 115
CARTA 2 120
CONSTRUÇÕES E ESPECIFICAÇÕES PARA A CONCEPÇÃO SUSTENTÁVEL. CUSTOMISSÃO MASSIVA E ECONOMIA CIRCULAR 120

2.1. INTRODUÇÃO 120
2.2. MÉTODOS DE CONCEÇÃO DE CALÇADO SUSTENTÁVEL 124
2.3. CONSTITUIÇÕES NA CONCEÇÃO DE CALÇADO SUSTENTÁVEL 130
2.4. CUSTOMIZAÇÃO MASSIVA E ECONOMIA CIRCULAR NA INDÚSTRIA DO CALÇADO 138
2.5. ESPECIFICAÇÕES DE CONCEÇÃO SUSTENTÁVEIS 142
CARACTERÍSTICA 3 144
PROCESSO DE CONCEPÇÃO PARA A ECONOMIA CIRCULAR 144
3.1. INTRODUÇÃO 144
3.2. PROCESSO DE CONCEÇÃO 146
CARACTERÍSTICA 4 156
SELEÇÃO DE MATERIAIS E TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS PARA CALÇADO ECOFRIENDAL 156
4.1. INTRODUÇÃO 156
4.2. PELE: DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO 158
Couro: Novos materiais 161
4.3. TÊXTEIS E SINTÉTICAS RECOMENDAÇÕES PARA O IMPACTO AMBIENTAL MAIS BAIXO 161
4.4. SOLAS E MIDSÓLEOS 164
4.5. CALÇADO COMPONENTES E ACESSÓRIOS. 165
RECOMENDAÇÕES PARA O IMPACTO AMBIENTAL MAIS BAIXO 165
4.6. COMPONENTES E ACESSÓRIOS DIVERSOS: 166
ADESIVOS 166
CARACTERÍSTICA 5 168
PROTOTIPO, ENSAIO E ANÁLISE 168
5.1. INTRODUÇÃO 168
5.2. PROTOTIPAÇÃO 169
CARACTERÍSTICA 1 187
VISÃO GERAL DO CALÇADO TRADICIONAL 187
PROCESSOS DE FABRICO E MÁQUINAS CONEXAS 187
1.1. INTRODUÇÃO 187
1.2. ORGANIZAÇÃO DE FABRICO E FLUXO DE PROCESSO 187
1.3. TECNOLOGIAS TRADICIONAIS DA CORTA AO FINANCIAMENTO 190
CARTA 2 199

NOVAS TECNOLOGIAS E PROCESSOS DE FABRICO 199
2.2. INTEGRAÇÃO DE NOVAS SOLUÇÕES E TECNOLOGIAS EM PROCESSOS DE CALÇADO 200
2.3. NOVAS TECNOLOGIAS DA PROTOTIPAÇÃO, DA CORTA AO FINANCIAMENTO .. 203
CARACTERÍSTICA 3 212
MÉTODOS DISPONÍVEIS PARA MELHORAR O DESEMPENHO AMBIENTAL 212
3.1. INTRODUÇÃO 212
3.2. MEDIÇÃO DO DESEMPENHO AMBIENTAL 214
3.3. COMO MELHORAR O DESEMPENHO AMBIENTAL 215
3.4. MÉTODOS PARA MELHORAR O DESEMPENHO AMBIENTAL ATRAVÉS DO FABRICO 219
4.1. INTRODUÇÃO 227
4.2. NOVAS TECNOLOGIAS DE FABRICO 227
4.3. MODELOS EMERGENTES DE NEGÓCIOS 230
4.4. FUNDAMENTAIS DE GESTÃO DE PROJETOS 235
4.5. ADOÇÃO E EXECUÇÃO DE TECNOLOGIAS 237
4.6. CONCEPÇÃO, REFLEXÃO E INOVAÇÃO 240
4.7. PROPRIEDADE INTELECTUAL E CONSIDERAÇÕES JURÍDICAS 242
4.8. ESTUDOS DE CASOS 246
4.9. CONCLUSÕES 247
CARACTERÍSTICA 5 248
GESTÃO DA CADEIA CIRCULAR DE FORNECIMENTO 248
5.1. INTRODUÇÃO 248
5.2. O QUE É A GESTÃO DA CADEIA DE ABASTECIMENTO 248
O QUE É 249
5.3. FACTORES PERTINENTES A CONSIDERAR NA GESTÃO DA CADEIA CIRCULAR DE ABASTECIMENTO 253
SlOChainTM : Cadeia de abastecimento sustentável 256
5.4. EXEMPLOS DE PROCESSOS DE GESTÃO DA CADEIA CIRCULAR DE ABASTECIMENTO 257
CARACTERÍSTICA 6 261
PROCEDIMENTOS E FERRAMENTAS DISPONÍVEIS PARA UM SISTEMA DE GESTÃO DA INVESTIGAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO 261
6.1. INTRODUÇÃO 261

6.2. INTEGRAR A SUSTENTABILIDADE EM I&D 261
6.3. SISTEMA DE GESTÃO DA INOVAÇÃO 265
6.4. RELEVÂNCIA DA INOVAÇÃO NA MELHORIA DAS PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS ... 268
CARACTERÍSTICA 1 274
MODELOS CIRCULARES DE NEGÓCIO: COMO IMPACTAM 274
COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR 274
1.1. INTRODUÇÃO 274
ω 275
ω 276
1.2. MODELOS CIRCULARES DE NEGÓCIO 279
1.3. PERCEPÇÕES DO COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR & PREOCUPAÇÕES 280
ω 282
1.4. IMPACTO NO COMPORTAMENTO DOS CONSUMIDORES 282
1.5. DESAFIOS & BARRIER 287
1.6. PERSPETIVAS PARA O FUTURO 288
1.7. CONCLUSÃO 293
CARTA 2 294
ESTRATÉGIAS DE COMUNICAÇÃO E DE COMERCIALIZAÇÃO PARA A ECONOMIA CIRCULAR: MENSAGEM & MARCAÇÃO 294
2.1. INTRODUÇÃO 294
2.2. ESTRATÉGIAS DE COMUNICAÇÃO & COMERCIALIZAÇÃO 297
CARACTERÍSTICA 3 308
EMPENHAMENTO DOS CONSUMIDORES & ECONOMIA CIRCULAR: COMO INCENTIVAR A ADOÇÃO & ALTERAÇÕES DE COMPORTAMENTO 308
3.1. INTRODUÇÃO 308
3.2. FATORES DE COMPORTAMENTO DOS CONSUMIDORES 311
3.3. ESTRATÉGIAS DE EMPENHAMENTO DOS CONSUMIDORES 314
3.4. TIPOLOGIA DOS CONSUMIDORES & TÁTICAS 321
3.5. CONCLUSÃO 322
CARACTERÍSTICA 4 323
EMPENHAMENTO DOS CONSUMIDORES & ECONOMIA CIRCULAR: COMO INCENTIVAR A ADOÇÃO & ALTERAÇÕES DE COMPORTAMENTO 323
4.1. INTRODUÇÃO 323

4.2. PRINCIPAIS VETORES DO SETOR DO CALÇADO 324
4.3. ESTUDOS DE CASOS & MELHORES PRÁTICAS A INSPIRAR 326
4.5. CONCLUSÃO 334
CARACTERÍSTICA 5 340
COMPREENSÃO PROACTIVA 340
CLIENTES E NECESSIDADES DE MERCADO 340
5.3. A PESSOA DO CLIENTE 347
6.1. INTRODUÇÃO 349
6.3. TENDÊNCIAS DO MERCADO RELATIVAS ÀS SALVAS SUSTENTÁVEIS 357
CARTA 7 361
COMERCIALIZAÇÃO/PROMOÇÃO DIGITAL DE PRODUTOS ATRAVÉS DAS NOVAS TIC E DOS MEIOS DE COMUNICAÇÃO SOCIAL 361
7.1. INTRODUÇÃO 361
7.2. COMERCIALIZAÇÃO DIGITAL 362
optimização do motor de busca 363
«=t comissão das redes sociais 1« § consultas «’’a»[11]TM 2 363
09 O 363
7.3. COMERCIALIZAÇÃO DOS MEIOS DE COMUNICAÇÃO SOCIAIS 367
REFERÊNCIAS 368
CARACTERÍSTICA 1 371
GESTÃO DE RESÍDUOS NUMA ECONOMIA CIRCULAR 371
1.1 INTRODUÇÃO 371
1.2 O GRANDE CINCO R'S DE ECONOMIA CIRCULAR 373
8. 2. PRINCÍPIOS-CHAVE DA ECONOMIA CIRCULAR 374
1.3 GESTÃO DE RESÍDUOS NA ECONOMIA CIRCULAR 376
1.4 TIPO DE RESÍDUOS DA ECONOMIA CIRCULAR 379
CARTA 2 385
FONTES DE RESÍDUOS DURANTE OS PROCESSOS DE FABRICO DO CALÇADO 385
2.1. INTRODUÇÃO 385
2.2. RESÍDUOS DURANTE O PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE CALÇADO 387
2.3. FONTES DE RESÍDUOS DURANTE OS PROCESSOS DE FABRICO 390
DO CALÇADO 390
ω 399

LECTURA 3 GESTÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS NA INDÚSTRIA DO CALÇADO 399
3.1. INTRODUÇÃO 399
3.2. GESTÃO DE MATERIAIS PERIGOSOS PARA RESÍDUOS 399
ω 404
ω 409
ω 416
CARACTERÍSTICA 4 421
VALORIZAÇÃO DOS MATERIAIS RESÍDUOS 421
4.1. INTRODUÇÃO 421
4.2. POR QUE A VALORISAÇÃO É IMPORTANTE? 421
4.3. ESTRATÉGIAS PARA A VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS NA INDÚSTRIA DE FABRICO DE CALÇADO 423
REFERÊNCIAS 444

SHOEDES – Novas qualificações de designer de calçado para produtos sustentáveis que cumpram as exigências emergentes da economia circular
2021-1-TR01-KA220-VET-000028186

MÓDULO 1

ECONOMIA CIRCULAR NA INDÚSTRIA DO CALÇADO – LEGISLAÇÃO, CONCEITOS E PRINCÍPIOS

Por **SPYROS BOFYLATOS, NIKI BOUKOUVALA** E **PHILIP AZARIADIS**
UNIVERSIDADE DO AEGEAN

Co-funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são apenas as do(s) autor(es) e não reflete m necessariamente as da União Europeia ou da Agência de Execução Europeia da Educação e da Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA podem ser responsabilizadas pelos mesmos.

CARACTERÍSTICA 1
LEGISLAÇÃO E NORMAS AMBIENTAIS

1.1. INTRODUÇÃO

Panorâmica da indústria do calçado e do seu impacto ambiental

A indústria do calçado desempenha um papel significativo no consumismo global, fornecendo uma vasta gama de sapatos para satisfazer as exigências dos consumidores conscientes da moda em todo o mundo. No entanto, o impacto ambiental da indústria do calçado é cada vez mais preocupante. Desde a extração de matérias-primas até aos processos de fabrico e eliminação do produto, cada etapa do ciclo de vida do calçado apresenta desafios ambientais.

Uma das principais questões ambientais associadas à indústria do calçado é a extração de matérias-primas. A produção de materiais como couro, borracha e tecidos sintéticos requer quantidades significativas de terra, água e energia. A indústria do couro, por exemplo, contribui para o desmatamento, uma vez que impulsiona a expansão da pecuária para a produção de couro. Do mesmo modo, a produção de materiais sintéticos envolve a utilização de produtos químicos à base de petróleo, contribuindo ainda mais para o esgotamento dos recursos e as emissões de gases com efeito de estufa.

Além disso, os processos de fabrico envolvidos na produção de calçado têm um impacto ambiental considerável. Os processos com utilização intensiva de energia, como o corte, a costura e a montagem de calçado, contribuem para as emissões de carbono e a poluição atmosférica. O uso de produtos químicos, incluindo corantes, adesivos e acabamentos, representa uma ameaça às fontes de água e aos ecossistemas devido ao descarte e escoamento inadequados. Além disso, o transporte de materiais e produtos acabados em todo o mundo aumenta a pegada de carbono da indústria.

Outra preocupação importante é a eliminação do calçado. Com as tendências da moda em constante mudança e uma cultura de "descarte", os sapatos muitas vezes acabam em aterros sanitários, onde podem levar décadas para se decompor. Os materiais utilizados no calçado, em especial os componentes sintéticos, não se decompõem facilmente e podem libertar substâncias nocivas para o ambiente ao longo do tempo.

Para fazer face a estes desafios ambientais, estão a ser adotadas várias abordagens na indústria do calçado. O fornecimento sustentável de materiais, como o uso de materiais orgânicos ou reciclados, visa reduzir a dependência da indústria de materiais intensivos em recursos. As inovações nos processos de fabrico, como os adesivos à base de água e as tecnologias energeticamente eficientes, visam minimizar as emissões de carbono e a utilização de produtos químicos. Além disso, o conceito de economia circular está a ganhar força, promovendo a reciclagem e a sobreciclagem do calçado para reduzir os resíduos e prolongar a sua vida útil.

Os consumidores também desempenham um papel crucial na mitigação do impacto ambiental da indústria do calçado. Ao fazer escolhas conscientes e apoiar marcas de calçado sustentáveis e éticas, os consumidores podem incentivar a adoção de práticas mais ecológicas. Além disso, o cuidado e a reparação adequados dos sapatos podem ajudar a prolongar a vida útil dos sapatos, reduzindo a necessidade de substituições

frequentes.

Em conclusão, o impacto ambiental da indústria do calçado é uma preocupação crescente devido aos seus processosintensivos em recursos, utilização de produtos químicos e práticas de eliminação. No entanto, a indústria está a tomar medidas no sentido da sustentabilidade através do aprovisionamento responsável de materiais, de técnicas de fabrico inovadoras e da adoção dos princípios da economia circular. Para alcançar uma mudança significativa, é necessária a colaboração entre as partes interessadas do setor, os decisores políticos e os consumidores. Ao fazer escolhas informadas e apoiar práticas sustentáveis, podemos reduzir coletivamente a pegada ambiental da indústria do calçado e promover uma abordagem mais responsável do ponto de vista ambiental para a produção e o consumo de calçado.

Importância da legislação e das normas ambientais

A legislação e as normas ambientais desempenham um papel crucial na indústria do calçado, garantindo que os impactos ambientais são mitigados, a sustentabilidade é priorizada e as práticas responsáveis são seguidas. Sendo uma das maiores indústrias a nível mundial, o setor do calçado tem potencial para exercer uma influência significativa no ambiente e no bem-estar humano. A legislação e as normas ambientais proporcionam um quadro para fazer face a estes impactos e impulsionar mudanças positivas.

Em primeiro lugar, a legislação ambiental estabelece requisitos legais e orientações que as empresas devem respeitar para proteger o ambiente. Estes regulamentos abrangem uma série de aspetos, incluindo a gestão de resíduos, o uso de produtos químicos, o controlo de emissões e a conservação de recursos. Ao fazer cumprir estas leis, os governos podem responsabilizar as empresas pelas suas práticas ambientais e incentivar a adoção de medidas sustentáveis. O cumprimento da legislação ambiental garante que a indústria do calçado minimize o seu impacto negativo nos ecossistemas, reduza a poluição e conserve os recursos naturais.

Além disso, as normas ambientais fornecem orientações e parâmetros de referência específicos da indústria para práticas sustentáveis. Normas como a ISO 14001 1(Sistemas de Gestão Ambiental) e o Índice Higg da Sustainable Apparel Coalition2oferecem quadros para as empresas avaliarem e melhorarem o seu desempenho ambiental. Estas normas abrangem domínios como a eficiência energética, a utilização da água, a redução dos resíduos e a transparência da cadeia de abastecimento. Ao aderir aos padrões ambientais, as empresas de calçado podem demonstrar seu compromisso com a sustentabilidade, aumentar sua credibilidade e alinhar-se com as melhores práticas.

A legislação e as normas ambientais também promovem a inovação e o desenvolvimento de tecnologias respeitadoras do ambiente na indústria do calçado. À medida que as empresas se esforçam para cumprir os requisitos regulamentares e alcançar a conformidade com as normas, estão motivadas a investir em pesquisa e desenvolvimento de métodos de produção mais limpos, materiais sustentáveis e tecnologias de reciclagem. Esta ênfase na inovação conduz a melhorias em toda a indústria e promove a criação de produtos de calçado mais sustentáveis.

1 https://www.iso.org/iso-14001-environmental-management.html

2 https://apparelcoalition.org/the-higg-index/ (em inglês).

Além disso, a legislação e as normas ambientais ajudam a criar condições de concorrência equitativas entre os intervenientes do setor. Ao estabelecerem requisitos mínimos e expectativas, criam um ambiente justo e competitivo em que as empresas não podem obter uma vantagem competitiva através de práticas prejudiciais para o ambiente. Isto incentiva as empresas a adotarem práticas sustentáveis, impulsionando uma mudança positiva em toda a indústria no seu conjunto.
Em conclusão, a legislação e as normas ambientais são cruciais para que a indústria do calçado aborde o seu impacto ambiental, promova a sustentabilidade e promova práticas responsáveis. Ao estabelecerem requisitos legais, orientações e parâmetros de referência específicos do setor, asseguram que as empresas operam de forma ambientalmente responsável. A conformidade com estes regulamentos e normas ajuda a minimizar a poluição, conservar os recursos e impulsionar a inovação. Além disso, criam um panorama concorrencial justo e proporcionam aos consumidores a garantia de que as suas compras de calçado estão em consonância com os valores ambientais. A legislação e as normas ambientais são ferramentas essenciais para moldar o futuro da indústria do calçado, permitindo-lhe tornar-se mais sustentável e ambientalmente consciente.

1.2. DESAFIOS AMBIENTAIS NA INDÚSTRIA DO CALÇADO

Panorâmica dos desafios ambientais específicos da indústria do calçado

A indústria do calçado tem impactos substanciais nos ecossistemas, nos recursos naturais e no bem-estar-humano. Reconhecer e abordar estas preocupações ambientais é fundamental para a progressão da indústria rumo a práticas mais sustentáveis e para a redução da sua pegada ecológica.
Um desafio importante reside na extração e **transformação de matérias-primas .** O couro, um material amplamente utilizado no calçado, é originário do setor pecuário, o que contribui para o desmatamento e a contaminação da água. A utilização de têxteis sintéticos, derivados de fontes à base de petróleo, gera emissões de carbono e esgotamento de recursos. Além disso, os processos de fabrico implicam a utilização de produtos químicos, máquinas com utilização intensiva de energia e a produção de resíduos, amplificando assim a poluição do ar e da água.
Um outro desafio significativo surge na **eliminação dos resíduos de calçado**. Os materiais utilizados na produção de calçado, como solas de borracha e têxteis sintéticos, possuem longos períodos de decomposição em aterros sanitários, promovendo a acumulação de resíduos. Práticas de eliminação inadequadas, que abrangem a incineração e a deposição em aterro, libertam produtos químicos nocivos e gases com efeito de estufa, agravando assim a degradação ambiental.
A indústria ainda enfrenta desafios relacionados ao transporte. **As cadeias de abastecimento globalizadas** exigem frequentemente o transporte a longa distância de materiais e produtos acabados, o que resulta num aumento do consumo de energia e das emissões de carbono. Além disso, as embalagens de produtos de calçado geram produção de resíduos e contribuem para o impacto ambiental global.

Além disso, a indústria do calçado tem impacto nos recursos hídricos através dos seus processos de fabrico

com utilização intensiva de água e da contaminação das massas de água resultante da utilização de produtos químicos e da eliminação de resíduos. Para mitigar estes desafios, a indústria do calçado está cada vez mais a adotar práticas sustentáveis. Estes abrangem a adoção de materiais ecológicos, como algodão orgânico e poliéster reciclado, bem como a exploração de processos de fabricação alternativos que reduzem o consumo de recursos e a geração de resíduos. Além disso, as iniciativas centradas na reciclagem e na valorização dos resíduos de calçado estão a ganhar ímpeto, com o objetivo de diminuir a pegada ambiental da indústria. Em conclusão, a indústria do calçado enfrenta uma infinidade de desafios ambientais associados à extração de matérias-primas, processos de fabricação, gestão de resíduos e transporte. Ao adotar práticas sustentáveis, aderir aos princípios da economia circular e implementar estratégias de gestão responsável de resíduos, a indústria pode se esforçar para mitigar seu impacto ambiental e contribuir para a realização de um futuro mais sustentável.

Impacto dos resíduos de calçado e métodos de eliminação

A questão dos resíduos de calçado coloca desafios ambientais significativos. Todos os anos, grandes quantidades de sapatos acabam em aterros sanitários ou incineradores. Os materiais utilizados no calçado, incluindo solas de borracha, têxteis sintéticos e adesivos, podem levar décadas ou mesmo séculos a decompor-se, levando a consequências ambientais a longoprazo.

Além disso, métodos de eliminação inadequados, como a queima ou a deposição em aterro, podem libertar produtos químicos nocivos e gases com efeito de estufa para o ambiente. A incineração de calçado contribui para a poluição atmosférica e a libertação de substâncias tóxicas, enquanto a deposição em aterro resulta na acumulação de resíduos e na potencial lixiviação de materiais perigosos para o solo e os sistemas hídricos.

Para fazer face a estes desafios, é importante explorar métodos de eliminação sustentáveis e promover os princípios da economia circular na indústria do calçado. Os programas de reciclagem e upcycling podem ajudar a reduzir o impacto ambiental do desperdício de calçado. As empresas podem colaborar com instalações de reciclagem para recolher e reutilizar sapatos antigos, transformando-os em novos produtos ou materiais para outras indústrias. A promoção da responsabilidade alargada do produtor pode também incentivar os fabricantes a assumirem a responsabilidade pela gestão do fim de vida dos seus produtos, promovendo uma abordagem mais sustentável da eliminação.

Em conclusão, a indústria do calçado enfrenta desafios ambientais significativos ao longo de todo o processo de produção. Compreender a pegada ambiental da produção de calçado, incluindo a extração de matérias-primas e os processos de fabrico, é essencial para impulsionar mudanças positivas. Além disso, abordar o desperdício de calçado e promover métodos de eliminação sustentáveis são passos cruciais para reduzir o impacto ambiental da indústria. Ao adotar práticas sustentáveis, adotar os princípios da economia circular e promover uma gestão responsável dos resíduos, a indústria do calçado pode contribuir para um futuro mais sustentável do ponto de vista ambiental.

1.3. LEGISLAÇÃO E ACORDOS AMBIENTAIS INTERNACIONAIS

Panorâmica dos principais acordos internacionais relacionados com o ambiente

A legislação internacional, em especial na União Europeia (UE), desempenha um papel significativo na definição das práticas e do impacto ambiental da indústria do calçado. A legislação da UE prevê um quadro que estabelece normas, requisitos e orientações para as empresas que operam nos seus Estados-Membros. A relevância da legislação internacional, em especial da legislação da UE, para a indústria do calçado pode ser vista em vários aspetos fundamentais.

Em primeiro lugar, a legislação da UE estabelece normas e regulamentos ambientais que as empresas devem cumprir. A UE coloca uma forte ênfase na sustentabilidade e aplicou várias diretivas e regulamentos que têm um impacto direto na indústria do calçado. Por exemplo, regulamentos como **o REACH** (Registo, Avaliação, Autorização e Restrição de Produtos Químicos)3 impõem regras rigorosas sobre a utilização de produtos químicos, garantindo a segurança dos consumidores e do ambiente. Além disso, o rótulo ecológico da UE4 prevê um sistema de certificação voluntário que promove a utilização de materiais e métodos de produção respeitadores do ambiente.

Além disso, a legislação da UE apoia a transparência e a responsabilidade da cadeia de abastecimento na indústria do calçado. O **Regulamento da UE relativo à madeira** proíbe o comércio de madeira extraída ilegalmente, o que afeta indiretamente o abastecimento de materiais como o couro no setor do calçado. A UE exige igualmente que as empresas divulguem informações sobre a origem e o impacto ambiental dos seus produtos através **de regulamentos como a Diretiva Divulgação de Informações Não Financeiras**5. Estas medidas visam reforçar a responsabilização e incentivar práticas sustentáveis em toda a cadeia de abastecimento.

Além disso, a legislação da UE promove os princípios da economia circular, que são particularmente relevantes para os desafios ambientais da indústria do calçado. A **Diretiva-Quadro Resíduos da UE** 6 e o **Plano de Ação para a Economia Circular**7 estabelecem metas e orientações para a gestão de resíduos, a reciclagem e a eficiência na utilização dos recursos. Ao incentivar a conceção sustentável dos produtos, promover iniciativas de reciclagem e minimizar a produção de resíduos, a legislação da UE contribui para reduzir a pegada ambiental da indústria do calçado.

Em conclusão, a legislação internacional, especialmente na UE, é altamente relevante para as práticas ambientais da indústria do calçado. A legislação da UE estabelece normas, requisitos e regulamentos que as empresas devem respeitar, promovendo a sustentabilidade, a transparência e a responsabilidade na cadeia

[3] https://environment.ec.europa.eu/topics/chemicals/reach-regulation_pt

4 https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/eu-ecolabel/about-eu-ecolabel_pt

5 http://data.europa.eu/eli/dir/2014/95/oj

6 https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive_pt

7 https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_pt

de abastecimento. Ao estabelecer orientações para a utilização de produtos químicos, promover a transparência e incentivar os princípios da economia circular, a legislação da UE desempenha um papel crucial na promoção de mudanças ambientais positivas e na definição do futuro da indústria do calçado rumo a uma direção mais sustentável e responsável.

Exame de leis e regulamentos específicos relevantes para a indústria do calçado

A indústria do calçado ocupa uma posição significativa na economia global, mas o seu impacto ambiental exige atenção ao consumo de recursos, ao uso de energia e à geração de resíduos. Nos últimos anos, a União Europeia (UE) tem colocado uma ênfase crescente na integração dos princípios da economia circular e na promoção da sustentabilidade no setor do calçado. Examinemos as leis e regulamentos específicos que dizem respeito a esta indústria no contexto da UE.

1. Conceção de produtos e gestão de resíduos: A **Diretiva-Quadro Resíduos da UE (2008/98/CE) e o Plano de Ação para a Economia Circular** definem regulamentos cruciais para a indústria do calçado. Estas leis enfatizam a prevenção, a reutilização e a reciclagem de resíduos. Os fabricantes são incentivados a adotar estratégias de design que prolonguem a vida útil do produto, facilitem a reparação e a manutenção e permitam a recuperação de materiais no final do seu ciclo de vida. A conformidade com estes princípios de conceção sustentável dos produtos permite à indústria do calçado reduzir os resíduos e promover legalmente a circularidade.
2. Substâncias químicas e substâncias sujeitas a restrições: O Regulamento **(CE) n.o 1907/2006 relativo ao registo, avaliação, autorização e restrição dos produtos químicos (REACH)** desempenha um papel fundamental na indústria do calçado da UE. O REACH visa garantir a utilização segura dos produtos químicos em toda a cadeia de abastecimento. Os fabricantes devem cumprir as restrições relativas a substâncias perigosas, tais como metais pesados, ftalatos e corantes alergénicos específicos. A adesão a estes regulamentos minimiza os riscos ambientais e para a saúde associados à utilização de produtos químicos, garantindo a conformidade legal.
3. Responsabilidade alargada do produtor (RAP): O quadro da UE em matéria de **responsabilidade alargada do produtor** (Diretiva 2008/98/CE) atribui à indústria do calçado a responsabilidade de gerir a fase pós-consumo dos seus produtos. Os fabricantes e importadores devem estabelecer sistemas de recolha, reciclagem e eliminação adequada dos resíduos de calçado. Os regimes de responsabilidade alargada do produtor incentivam os produtores a adotarem práticas mais sustentáveis, incentivando simultaneamente o desenvolvimento de infraestruturas de reciclagem. Ao participar nestes regimes legalmente exigidos, a indústria do calçado contribui para a economia circular, reduzindo os resíduos e promovendo a eficiência na utilização dos recursos.
4. Eficiência energética e pegada de carbono: A UE estabeleceu vários regulamentos para promover a eficiência energética e reduzir a pegada de carbono das indústrias, incluindo o setor do calçado. Estes regulamentos incluem requisitos de etiquetagem energética,**normas de conceção ecológica** (Regulamento (UE) 2019/2011) e objetivos de redução das emissões (Regulamento Partilha8de

[8] https://climate.ec.europa.eu/eu-action/effort-sharing-member-states-emission-targets/effort-sharing-2021-2030- targets-and-

Esforços). A indústria do calçado pode contribuir legalmente para os objetivos de sustentabilidade através da adoção de processos de fabrico eficientes do ponto de vista energético, da utilização de fontes de energia renováveis e da redução das emissões de gases com efeito de estufa.

5. Transparência da cadeia de abastecimento e responsabilidade social: A UE coloca uma forte ênfase na transparência da cadeia de abastecimento e na responsabilidade social. Legislação como o **Regulamento de Minerais de Conflito** (Regulamento 2017/821) e a Lei da Escravatura Moderna exige que as empresas divulguem informações sobre as origens das matérias-primas e assegurem práticas laborais justas ao longo das suas cadeias de abastecimento. O cumprimento destes regulamentos combate as práticas antiéticas e promove o abastecimento sustentável, garantindo operações legais e éticas na indústria do calçado.
6. Iniciativas Voluntárias e Certificações: Para além dos requisitos legais, a indústria do calçado na UE pode participar voluntariamente em iniciativas e certificações que demonstrem o seu empenho na sustentabilidade. Exemplos incluem o **Padrão Global de Têxteis Orgânicos** (GOTS) para materiais orgânicos de calçado, a **certificação do Grupo de Trabalho de Couro (LWG)** para a produção responsável de couro e vários rótulos ecológicos que verificam o desempenho ambiental de um produto. Estas iniciativas voluntárias proporcionam credibilidade e vantagens de mercado adicionais às empresas que operam de forma sustentável, complementando as obrigações legais.

À medida que a procura de produtos sustentáveis aumenta, o cumprimento destas leis e regulamentos torna-se cada vez mais crucial para a indústria do calçado na UE. Ao integrar os princípios da economia circular, adotar práticas de conceção sustentáveis, gerir os resíduos de forma responsável, reduzir a utilização de produtos químicos e promover a transparência da cadeia de abastecimento, a indústria pode contribuir legalmente para um futuro mais sustentável e respeitador do ambiente.

Desafios em matéria de conformidade e boas práticas para os fabricantes de calçado

O cumprimento da regulamentação e das normas coloca desafios significativos aos fabricantes de calçado na União Europeia (UE). A natureza complexa e evolutiva dos regulamentos ambientais, de saúde e de segurança exige que os fabricantes se mantenham atualizados e assegurem a adesão aos requisitos legais. Alguns desafios de conformidade incluem navegar nos meandros dos regulamentos químicos, como o REACH, e gerir a eliminação adequada de resíduos perigosos gerados durante os processos de produção. Além disso, garantir a transparência da cadeia de abastecimento e o fornecimento responsável de materiais pode ser um desafio devido à natureza global da indústria.

Para superar estes desafios, os fabricantes de calçado podem adotar as melhores práticas. A implementação de sistemas e processos internos sólidos para monitorizar e gerir a conformidade é crucial. Tal inclui a realização de auditorias regulares, a documentação dos processos e a formação do pessoal para assegurar a sensibilização para os requisitos regulamentares. A colaboração com fornecedores e partes interessadas pode facilitar o aprovisionamento responsável e a transparência em toda a cadeia de abastecimento. Envolver-se com associações do setor e manter-se informado sobre mudanças nos regulamentos permite

flexibilities_pt

que os fabricantes adaptem proativamente suas práticas.
Além disso, a utilização de soluções tecnológicas e de software pode simplificar a gestão da conformidade através da automatização da recolha, análise e elaboração de relatórios de dados. A procura de certificações e rótulos de terceiros, como o rótulo ecológico da UE, pode demonstrar um compromisso com práticas sustentáveis e com o cumprimento das normas ambientais.
Em conclusão, os desafios em matéria de conformidade para os fabricantes de calçado na UE exigem uma atenção cuidadosa e medidas proativas. Ao implementar sistemas internos robustos, promover a transparência da cadeia de abastecimento e alavancar a tecnologia, os fabricantes podem navegar no complexo cenário de regulamentos e garantir a conformidade com as normas ambientais, de saúde e de segurança. A adoção das melhores práticas não só garante a conformidade legal, como também promove a sustentabilidade e a produção responsável na indústria do calçado.

Panorâmica da legislação ambiental emergente e das tendências na indústria do calçado

Nos últimos anos, a indústria do calçado tem assistido a um crescente enfoque na sustentabilidade e na responsabilidade ambiental. Esta mudança deve-se, em grande medida, à legislação ambiental emergente e ao aumento da procura de produtos ecológicos por parte dos consumidores. Vamos explorar algumas das principais tendências e legislação que moldam o futuro da indústria do calçado.
Uma tendência proeminente é a crescente utilização de materiais ecológicos na conceção do calçado. De plásticos reciclados a alternativas de base biológica, os fabricantes estão a explorar opções sustentáveis que reduzem a dependência da indústria de recursos não renováveis. Além disso, o conceito de economia circular está a ganhar força, levando as empresas a desenvolver soluções inovadoras para a reciclagem e a sobreciclagem do calçado no final do seu ciclo de vida.
Para apoiar estes esforços de sustentabilidade, está a ser aplicada legislação ambiental. O Pacto Ecológico Europeu e o Plano de Ação para a Economia Circular da União Europeia estão a impulsionar mudanças transformadoras na indústria do calçado. Estas iniciativas enfatizam a importância da responsabilidade alargada do produtor, da redução de resíduos e de práticas de conceção sustentáveis. As empresas de calçado terão de cumprir regulamentos mais rigorosos em relação ao uso de materiais, à gestão de produtos químicos e à pegada de carbono.

Debate sobre os avanços tecnológicos e as inovações para a produção sustentável de calçado

Os avanços tecnológicos estão a transformar o panorama da produção sustentável de calçado, oferecendo soluções inovadoras que reduzem o impacto ambiental e melhoram a eficiência. Estes avanços estão a revolucionar a forma como os sapatos são concebidos, fabricados e até reciclados. Vamos explorar alguns desenvolvimentos-chave nesta área.
Um avanço tecnológico notável é a utilização da impressão 3D na conceção e produção de calçado. A impressão 3D permite um fabrico preciso e personalizável, reduzindo o desperdício de materiais e permitindo processos de produção mais sustentáveis. Esta tecnologia oferece a capacidade de criar designs de calçado complexos e complexos com uma utilização optimizada do material. Os designers podem experimentar várias formas, texturas e estruturas, levando a criações de calçado únicas e inovadoras. Além disso, a impressão 3D

permite a produção a pedido, eliminando a necessidade de inventário excessivo e reduzindo o desperdício da sobreprodução.

As ferramentas de design digital e a prototipagem virtual estão também a transformar o processo de conceção do calçado. Estas ferramentas permitem que os designers criem e visualizem designs de sapatos digitalmente antes de os protótipos físicos serem produzidos. A prototipagem virtual elimina a necessidade de múltiplas amostras físicas, reduzindo o desperdício de material e acelerando o processo de iteração do projeto. Permite aos designers tomar decisões informadas sobre os materiais e as técnicas de fabrico que serão utilizados, otimizando as considerações de sustentabilidade desde as fases iniciais do desenvolvimento do produto.

As inovações nos materiais estão também a moldar o futuro da produção sustentável de calçado. Os materiais à base de plantas estão a ganhar destaque como alternativas ecológicas ao couro tradicional. Por exemplo, as fibras de folhas de abacaxi, conhecidas como Piñatex, são um subproduto da indústria do abacaxi e podem ser utilizadas como substituto do couro. Piñatex tem propriedades semelhantes ao couro genuíno, oferecendo durabilidade e textura, mas com um impacto ambiental significativamente menor. Da mesma forma, o couro de cogumelo, também conhecido como Mylo, é derivado do micélio, a estrutura radicular dos cogumelos. A Mylo oferece uma alternativa sustentável e sem crueldade ao couro à base de animais, reduzindo a dependência da indústria de produtos de origem animal e oferecendo um material versátil e renovável.

Além disso, os tokens não fungíveis (NFTs) estão a emergir como uma tecnologia transformadora que tem o potencial de revolucionar a indústria da moda. Os NFTs são ativos digitais únicos que podem representar a propriedade ou a prova de autenticidade de um item digital ou físico. No contexto da moda, os NFT podem ser utilizados para verificar a autenticidade e a proveniência dos artigos de luxo, garantindo aos consumidores que estão a comprar produtos genuínos. As NFTs também permitem que designers e criadores tokenizem suas criações de moda digital, permitindo novas oportunidades no espaço da moda digital. Ao possuírem itens de moda digital baseados em NFT, os consumidores podem expressar a sua individualidade e estilo em ambientes virtuais ou mesmo em experiências de realidade aumentada. Esta tecnologia não só oferece uma nova forma de envolver-se com a moda, mas também abre possibilidades para edições limitadas, colaborações e experiências únicas de moda digital. No entanto, é importante considerar o impacto ambiental das NFTs devido ao seu consumo de energia. À medida que a indústria da moda continua a explorar o potencial das NFTs, é crucial abordar essas preocupações ambientais e encontrar soluções sustentáveis que minimizem sua pegada de carbono.

Alteraçõesprevistas na legislação ambiental e suas implicações para a indústria

À medida que a importância da sustentabilidade continua a crescer, prevê-se que a legislação ambiental se torne mais rigorosa e abrangente, com implicações para a indústria do calçado. As empresas precisam antecipar estas mudanças e alinhar proativamente suas práticas para atender aos requisitos futuros. Seguem-se algumas alterações previstas na legislação ambiental e as suas implicações:

- Restrições químicas: É provável que haja um maior escrutínio sobre a utilização de produtos químicos na produção de calçado. Regulamentos restritivos como o REACH (Registo, Avaliação,

Autorização e Restrição de Produtos Químicos) continuarão a evoluir, estabelecendo controlos mais rigorosos sobre a utilização de substâncias perigosas. As empresas de calçado terão de adotar alternativas mais seguras e ecológicas, assegurando o cumprimento da regulamentação em matéria de produtos químicos e promovendo a utilização de materiais respeitadores do ambiente.

- Transparência da cadeia de abastecimento: A transparência em toda a cadeia de abastecimento será um foco significativo. Os consumidores exigem maior visibilidade sobre a origem dos materiais, os processos de produção e as condições de trabalho. As empresas terão de implementar sistemas robustos de gestão da cadeia de abastecimento, garantindo a rastreabilidade, o aprovisionamento responsável e práticas laborais justas. Esta transparência reforçará a confiança dos consumidores e permitirá tomar decisões de compra informadas.
- Redução da pegada de carbono: Com a crescente ênfase no combate às alterações climáticas, a redução da pegada de carbono será uma prioridade. As empresas terão de aplicar medidas para acompanhar e reduzir as suas emissões de gases com efeito de estufa ao longo de toda a cadeia de valor. Isso inclui a adoção de processos de fabricação energeticamente eficientes, a utilização de fontes de energia renováveis e a otimização da logística e do transporte.
- Abordagem da economia circular: A economia circular ganhará maior proeminência, exigindo uma mudança de um modelo linear de «extrair-fabricar-descartar» para um modelo que promova a reciclagem e a redução dos resíduos. Espera-se que as empresas desenvolvam estratégias para a durabilidade, a reparabilidade e a gestão do fim de vida dos produtos. A implementação de programas de retoma e a exploração de métodos inovadores de reciclagem e de reciclagem ascendente tornar-se-ão essenciais.

A adaptação a estas alterações previstas na legislação ambiental exigirá um planeamento estratégico e um compromisso com práticas sustentáveis. As empresas que adotarem proativamente estas mudanças não só garantirão a conformidade, como também se posicionarão como líderes no setor, satisfazendo as expetativas dos consumidores para um fabrico de calçado sustentável e responsável. Ao integrar os avanços tecnológicos, adotar materiais sustentáveis e alinhar-se com as futuras regulamentações ambientais, a indústria do calçado pode desempenhar um papel significativo na formação de um futuro mais sustentável.

CARTA 2
PRINCÍPIOS ECONÓMICOS CIRCULARES NA CONCEÇÃO DO CALÇADO:
CRIAR CALÇADO SUSTENTÁVEL E CIRCULAR

2.1. COMPREENDER A ECONOMIA CIRCULAR

Explicação dos Princípios e Conceitos da Economia Circular

A economia circular é uma abordagem revolucionária dos sistemas económicos e industriais que visa dissociar o crescimento económico do consumo de recursos. Ao contrário da economia linear tradicional, que segue um padrão de "tomar, fazer, descartar", a economia circular enfatiza a sustentabilidade, a eficiência de recursos e a redução de resíduos. Na sua essência, este conceito gira em torno da preservação e regeneração de recursos ao longo de todo o ciclo de vida do produto.

Sistemas de circuito**fechado:** A economia circular incentiva sistemas de circuito fechado, em que os produtos e materiais são continuamente reutilizados, renovados, refabricados ou reciclados. Ao manter produtos e materiais na economia durante o maior tempo possível, a geração de resíduos é minimizada e recursos valiosos são retidos.

Extensão**da vida útil do produto:** Prolongar a vida útil dos produtos através da manutenção, reparação e renovação é fundamental para a economia circular. Esta abordagem não só reduz o desperdício, mas também promove o desenvolvimento de modelos empresariais inovadores, como o produto como serviço, que incentiva os fabricantes a conceberem produtos duradouros e duradouros.

Biomimética e Desenho Regenerativo: A economia circular inspira-se nos princípios de conceção da natureza, promovendo abordagens regenerativas que imitam os ecossistemas naturais. Ao adotar princípios de design regenerativo, as empresas podem criar produtos e sistemas que têm um impacto positivo no ambiente e promovem a biodiversidade.

Consumo**colaborativo:** Incentivar modelos de partilha e consumo colaborativo pode reduzir significativamente a apropriação individual e a procura de recursos. As plataformas que facilitam a partilha ou o aluguer de produtos, como o calçado, podem otimizar a utilização dos recursos e minimizar o desperdício.

Materiais**sustentáveis:** A ênfase na utilização de materiais renováveis, biodegradáveis e não tóxicos garante que os produtos tenham uma pegada ambiental mínima. Esta mudança promove a incorporação de materiais ecológicos na conceção do calçado, tornando-o mais fácil de reciclar e recuperar no final da sua vida útil.

De um Linear a um Modelo Circular de Design de Calçado

A indústria do calçado opera há muito tempo sob um modelo de design linear, caracterizado por alto

consumo de recursos, vida útil curta do produto e considerável geração de resíduos. Com o crescimento de

Sensibilizada para os desafios ambientais, é urgente que a indústria adote os princípios da economia circular nos seus processos de conceção e produção.

Conceção para a durabilidade: A adoção de princípios de design circular implica a criação de calçado durável, reparável e atualizável. Ao utilizar materiais e técnicas de construção de alta qualidade, o calçado pode suportar uma utilização prolongada e ser facilmente reparado, prolongando a sua vida útil.

Iniciativas**de retoma: As empresas de**calçado podem implementar iniciativas de retoma, em que aceitam produtos usados dos clientes e asseguram a sua reciclagem ou renovação adequadas. Tal permite que as empresas recuperem materiais valiosos e incentiva os clientes a participarem em práticas circulares.

Inovação**dos materiais:** Desenvolver e utilizar materiais sustentáveis e recicláveis é fundamental para a transição para um modelo de calçado circular. As empresas podem explorar alternativas aos materiais tradicionais do calçado, como opções biodegradáveis ou de base biológica, para reduzir o impacto ambiental.

Modelos de negócio**circulares:** A adoção de novos modelos de negócio, como os serviços de locação ou subscrição de calçado, pode transferir o foco da propriedade para o acesso. Isto incentiva os fabricantes a criarem produtos que durem mais tempo e sejam mais fáceis de manter, reduzindo o desperdício e o consumo de recursos.

Benefícios e Oportunidades da Adoção de Princípios de Economia Circular na Conceção de Calçado

Impacto ambiental reduzido: A adoção dos princípios da economia circular na conceção do calçado reduz significativamente a pegada ambiental da indústria. Ao prolongar a vida útil dos produtos, minimizar o desperdício e promover materiais sustentáveis, a indústria pode mitigar seu impacto nos ecossistemas, na biodiversidade e nas mudanças climáticas.

Maior eficiência na utilização dos recursos: O design circular de calçado optimiza a utilização de recursos ao promover a reutilização e reciclagem de materiais. Isto não só conserva recursos valiosos, mas também reduz a extração de matérias-primas, reduzindo a procura global da indústria por recursos naturais.

Oportunidades**económicas:** A transição para uma economia circular na indústria do calçado abre novas oportunidades económicas. As empresas podem desenvolver serviços e modelos de negócio inovadores, criar postos de trabalho na reciclagem e renovação e estabelecer parcerias rentáveis em toda a cadeia de valor.

Reputação reforçada da marca: Os consumidores exigem cada vez mais produtos sustentáveis e ecológicos. A adoção dos princípios da economia circular pode melhorar a reputação de uma marca de calçado, atrair clientes ambientalmente conscientes e promover a lealdade e a confiança.

Poupança de custos a longo prazo: Os princípios de conceçãocircular podem exigir um investimento inicial, mas, a longo prazo, podem conduzir a economias de custos. O calçado durável e reparável reduz a necessidade de substituições frequentes, poupa dinheiro aos clientes e reduz os custos de

fabricação ao longo do tempo.

Em conclusão, a compreensão e a adoção dos princípios da economia circular na conceção do calçado representam uma oportunidade transformadora para a indústria. Ao transitar de um modelo linear para um modelo circular, a indústria pode criar produtos mais sustentáveis, reduzir os resíduos e contribuir para um planeta e uma economia mais saudáveis. Abraçar esta mudança exige a colaboração entre as partes interessadas, a inovação no design e nos materiais e um compromisso partilhado para construir um futuro circular e regenerativo para o setor do calçado.

2.2. CONCEPÇÃO PARA DURABILIDADE E LONGEVIDADE NO CALÇADO

Importância de conceber produtos de calçado que sejam duráveis e duradouros

Conceber o calçado tendo em mente a durabilidade e a longevidade é da maior importância tanto para os consumidores como para o ambiente. Na atual cultura de consumo em ritmo acelerado, há uma preocupação crescente com o impacto ambiental dos produtos descartáveis e de vida curta. Ao criar calçado durável e duradouro, os designers podem dar resposta a estas preocupações, ao mesmo tempo que beneficiam a sua marca e os consumidores.

Impacto**ambiental:** A produção de calçado consome recursos significativos, incluindo matérias-primas e energia. Ao conceber produtos que duram mais tempo, a procura global de calçado novo diminui, reduzindo os encargos ambientais associados ao fabrico e à eliminação de resíduos.

Redução**de resíduos:** Calçado que rapidamente se desgasta contribui para o problema global do desperdício. Conceber para a durabilidade ajuda a reduzir a quantidade de sapatos descartados, levando a menos resíduos em aterros sanitários e incineradores.

Satisfação dos**consumidores: Os**clientes apreciam calçado bem concebido e durável que resiste ao desgaste regular. A criação de produtos que mantêm a qualidade ao longo do tempo leva a uma maior satisfação e lealdade do cliente.

Eficácia em termos de custos: Embora a conceção da durabilidade possa implicar custos iniciais mais elevados, pode poupar dinheiro aos consumidores a longo prazo. Sapatos de longa duração eliminam a necessidade de substituições frequentes, tornando-os uma escolha económica.

Estratégias para a Selecção de Materiais e Componentes de Alta Qualidade

A escolha dos materiais e componentes influencia significativamente a durabilidade e a longevidade do calçado. Os projetistas podem empregar várias estratégias para garantir que selecionam materiais duráveis e de alta qualidade.

Investigação de**materiais:** Investigar e compreender as propriedades de diferentes materiais é crucial. Opte por materiais que sejam conhecidos por sua força, flexibilidade e resistência ao desgaste.

Testes de**qualidade:** Realizar testes rigorosos em materiais potenciais para avaliar a sua durabilidade e desempenho sob várias condições. Considere a resistência à abrasão, resistência à tracção e

resistência à cor, entre outros factores relevantes.

Materiais**sustentáveis:** Sempre que possível, opte por materiais ecológicos e sustentáveis que se alinhem com os princípios da economia circular. Utilizar materiais reciclados ou de base biológica com menor impacto ambiental.

Componentes**reforçados:** Seleccione componentes como solas exteriores, solas intermédias e partes superiores concebidas para serem duradouras. Costuras reforçadas, contadores de calcanhar resistentes e colas duráveis podem aumentar a longevidade geral do sapato.

Abordagens de design inovadoras para melhorar a vida útil do produto e promover a reparabilidade

As abordagens de design inovadoras podem melhorar significativamente a vida útil do calçado e promover a reparabilidade, alargando a sua usabilidade e reduzindo o desperdício.

Desenho**modular:** Adote uma abordagem de design modular, onde diferentes componentes do sapato podem ser facilmente substituídos ou reparados. Por exemplo, palmilhas destacáveis ou palmilhas intercambiáveis podem aumentar a vida útil do sapato.

Técnicas de**costura:** Utilize técnicas de costura robustas e reparáveis que permitam reparos mais fáceis. Construções costuradas muitas vezes podem ser mais facilmente reparadas em comparação com as fortemente coladas.

Fixações**acessíveis:** Use fixações facilmente acessíveis, como parafusos ou encaixes, em vez de adesivos permanentes. Isto simplifica a desmontagem para fins de reparação e substituição.

Guias de**reparação:** Fornecer aos clientes guias de reparo ou parceiros com serviços de reparo para facilitar a correção de pequenos problemas e prolongar a vida útil do sapato.

Personalização: Desenhar sapatos que podem ser personalizados ou personalizados para se adequarem às preferências do utilizador. Os sapatos personalizados são mais propensos a serem apreciados e cuidados, o que leva ao aumento da longevidade.

Em conclusão, a conceção de calçado para a durabilidade e a longevidade é um passo fundamental para promover a sustentabilidade na indústria do calçado. Ao considerar o impacto ambiental, utilizar materiais de alta qualidade e adotar abordagens inovadoras de design, os designers de calçado podem criar produtos que beneficiem os consumidores, as empresas e o planeta. Através de esforços coletivos, a indústria pode evoluir para um futuro mais responsável e sustentável, em que o calçado duradouro não só satisfaça as necessidades da moda, mas também contribua para uma economia circular e consciente dos resíduos.

2.3. SELEÇÃO DE MATERIAIS E CIRCULARIDADE NA CONCEÇÃO DO CALÇADO

Introdução às Escolhas Sustentáveis de Materiais para Design de Calçado

As escolhas de materiais sustentáveis desempenham um papel crucial no esforço para criar calçado ecológico e socialmente responsável. À medida que a procura de produtos sustentáveis aumenta, os designers de calçado têm a oportunidade de ter um impacto positivo no ambiente e na sociedade através da sua seleção

de materiais.

Materiais**ecológicos: Os materiais**ecológicos são aqueles que têm um menor impacto ambiental em comparação com os materiais convencionais. Estes podem incluir algodão orgânico, cânhamo, bambu e outras fibras vegetais renováveis que exigem menos pesticidas e produtos químicos durante o cultivo.

Materiais**reciclados:** A utilização de materiais reciclados, como PET reciclado (rPET) a partir de garrafas de plástico ou borracha reciclada, ajuda a reduzir a procura de recursos virgens e diminui os resíduos ao reorientar os materiais existentes.

Alternativas de couro de**baixo impacto:** A produção de couro tem preocupações ambientais significativas devido ao processo de curtimenta. Os designers podem explorar alternativas como couro sintético, couro de cogumelo (à base de micélio) ou substitutos de couro à base de plantas que oferecem estética semelhante sem o mesmo impacto ambiental.

Materiais de base**biológica:** Os materiais de base biológica são derivados de recursos renováveis e podem incluir materiais feitos a partir de resíduos agrícolas, como fibras de folhas de ananás (Piñatex) ou couro de maçã, reduzindo a dependência de recursos à base de petróleo.

Materiais ecológicos e reciclados para a produção de calçado

PET reciclado (rPET): PET reciclado, feito de garrafas plásticas pós-consumo, pode ser usado para criar a parte superior do sapato, forros e até solas exteriores. Ao reorientar os resíduos de plástico, os designers podem reduzir a poluição ambiental e poupar energia em comparação com a utilização de poliéster virgem.

Borracha reciclada: A borracha reciclada, derivada de pneus descartados ou resíduos de fabricação, é uma excelente escolha para solas exteriores. Ajuda a reduzir os resíduos de aterros sanitários de pneus e a necessidade de nova extração de borracha, tornando-a uma opção ecológica.

Piñatex: Piñatex é um material natural e sustentável feito a partir de fibras de folhas de abacaxi, um subproduto da indústria do abacaxi. Esta alternativa em pele oferece uma opção biodegradável para a parte superior do calçado, reduzindo o impacto ambiental em comparação com o couro tradicional.

Alternativas da espuma de**EVA:** A espuma de acetato de etileno-vinilo (EVA) é comumente usada em solas intermédias de sapatos, mas é derivada de petroquímicos. Alternativas ecológicas, como espumas à base de algas, fornecem propriedades de amortecimento semelhantes ao usar recursos renováveis.

Têxteis**reciclados:** A utilização de têxteis reciclados pós-consumo, como o poliéster ou o nylon reciclados, pode reduzir o impacto ambiental da produção de calçado e desviar os têxteis dos aterros sanitários.

Circularidade, reciclabilidade e biodegradabilidade dos materiais

A integração da circularidade na conceção do calçado implica ter em conta todo o ciclo de vida do produto, desde o aprovisionamento e a produção até à eliminação ou regeneração em fim de vida.

Reciclabilidade: Opte por materiais que sejam facilmente recicláveis ou que possam ser reciclados

em novos produtos no final da vida útil do sapato. Isto incentiva um sistema de circuito fechado, onde os materiais podem ser continuamente reutilizados, reduzindo a necessidade de recursos virgens.

Biodegradabilidade: Selecionar materiais que são biodegradáveis, o que significa que podem decompor-se naturalmente em substâncias inofensivas quando descartados. Os materiais biodegradáveis reduzem os resíduos e têm um menor impacto ambiental em comparação com os materiais que persistem no ambiente por períodos prolongados.

Rastreabilidade: Garantir a transparência e a rastreabilidade dos materiais utilizados na produção de calçado. Conhecer as origens dos materiais permite que os designers façam escolhas informadas e apoiem práticas de abastecimento éticas e sustentáveis.

Avaliação do ciclo de**vida:** Realizar avaliações do ciclo de vida para avaliar o impacto ambiental dos materiais ao longo de todo o seu ciclo de vida, desde a extração da matéria-prima até a eliminação. Isso ajuda a identificar áreas a serem melhoradas e a fazer escolhas mais sustentáveis.

Infraestruturas de**colaboração e reciclagem:** A colaboração com outras partes interessadas, como fornecedores e recicladores, é essencial para estabelecer infraestruturas de reciclagem eficazes e sistemas de circuito fechado para materiais de calçado.

Ao selecionar cuidadosamente materiais sustentáveis e adotar princípios de design circular, os designers de calçado podem contribuir para uma indústria mais sustentável e responsável. Ao reduzir o consumo de recursos, a geração de resíduos e o impacto ambiental, eles podem moldar um futuro onde calçados elegantes e ecológicos coexistem harmoniosamente.

2.4. DESIGNAÇÃO PARA DESASSEMBLEIA E RECICLAGEM NO CALÇADO

Desenhar para Desmontagem em Produtos de Calçado

A conceção para desmontagem é um princípio fundamental da economia circular, centrando-se na criação de produtos que possam ser facilmente desmontados e separados nos seus componentes individuais no final da sua vida útil. No contexto do calçado, esta abordagem implica ter em conta todo o ciclo de vida do produto e a forma como o calçado pode ser eficientemente desmontado para reciclagem ou renovação.

Desenho**modular:** A adoção de uma abordagem de conceção modular permite que o calçado seja composto por componentes distintos e separáveis. Sapatos com palmilhas removíveis, palmilhas destacáveis e partes superiores facilmente separáveis permitem a desmontagem sem esforço.

Técnicas**de fixação:** A utilização de técnicas de fixação reversíveis e acessíveis, como parafusos, encaixes ou ganchos, em vez de adesivos permanentes, facilita a desmontagem dos sapatos sem danificar os componentes.

Normalização: A normalização de determinados componentes em diferentes modelos de calçado simplifica os processos de reciclagem e reutilização. Por exemplo, o dimensionamento consistente para palmilhas ou solas exteriores permite a permutabilidade e facilita a reciclagem.

Marcação e identificação: A utilização de marcações ou códigos claros nos componentes ajuda a

identificar os materiais utilizados e fornece orientações sobre a desmontagem, tornando a reciclagem e a valorização de materiais mais eficientes.

Estratégias de Desenho para Facilitar a Separação e Reciclagem de Componentes

Os designers podem implementar várias estratégias para garantir que os produtos de calçado são concebidos para facilitar a separação de componentes e a reciclagem:

Ligações**Snap-Fit:** A incorporação de ligações de encaixe permite que os componentes sejam fixados de forma segura, mantendo-se fáceis de desmontar sem a necessidade de ferramentas especializadas.

Adesivos dissolvíveis: A utilização de adesivos dissolvíveis pode auxiliar na separação de componentes durante o processo de reciclagem, uma vez que podem ser dissolvidos sem causar danos aos materiais.

Componentes**coloridos-codificados:** A utilização de um sistema de codificação de cores para diferentes componentes ajuda a identificar os materiais e facilita a sua triagem e reciclagem no final da vida útil do produto. **Camadas simplificadas:** Minimizar o número de camadas no projeto do calçado simplifica a desmontagem, já que menos materiais precisam ser separados durante a reciclagem.

Compatibilidade material: A escolha de materiais que tenham propriedades semelhantes e possam ser processados em conjunto simplifica o processo de reciclagem e aumenta o valor dos materiais reciclados.

Estudos de caso que mostram exemplos bem sucedidos de design de calçado para desmontagem Adidas

Futurecraft Loop: O Adidas Futurecraft Loop é um sapato de corrida concebido com uma parte superior TPU 100% reciclável, que pode ser desmontado e reterrado em novos componentes do sapato sem qualquer degradação material. Não utiliza nenhuma cola na construção, e os componentes diferentes são mecanicamente interligados para a desmontagem fácil.

Moedura da Nike: O Nike Grind é um programa que recolhe resíduos de calçado pós-consumo e pós-fabrico e recicla-os em vários materiais, incluindo borracha, espuma e tecido. Estes materiais são depois utilizados na produção de novos sapatos e outras superfícies desportivas, promovendo um sistema de circuito fechado.

Reebok Forever Floatride CRESCE: O Forever Floatride GROW é um sapato de corrida da Reebok que abraça a sustentabilidade através de uma abordagem à base de plantas. Possui uma sola biodegradável feita a partir de óleo de mamona, enquanto a parte superior incorpora poliéster reciclado e borracha natural, tornando-a mais ecológica e mais fácil de desmontar.

Veja S.A. Ténis: A Veja, marca francesa de calçado, centra-se na sustentabilidade e na transparência dos seus processos de conceção e produção. Eles usam algodão orgânico, borracha selvagem da floresta tropical da Amazónia e outros materiais ecológicos. O design simples e minimalista dos seus ténis permite uma fácil desmontagem e reciclagem de materiais.

Estes estudos de caso demonstram como as marcas de calçado estão a abraçar o conceito de design para desmontagem e reciclagem para criar produtos mais sustentáveis. Ao priorizar a modularidade, os materiais

recicláveis e a construção simplificada, os designers podem contribuir para uma indústria de calçado mais circular eeficiente em termos de recursos. Esta mudança para calçados mais desmontáveis não só beneficia o meio ambiente, mas também alinha-se com as demandas dos consumidores por produtos que têm um impacto positivo no planeta.

2.5. TÉCNICAS DE FABRICO INOVADORAS PARA A PRODUÇÃO DE CALÇADO SUSTENTÁVEL

A fabricação aditiva, vulgarmente conhecida como impressão 3D, surgiu como uma tecnologia promissora na indústria do calçado. Envolve a construção de objectos camada por camada, permitindo uma personalização precisa e reduzindo o desperdício de material. A impressão 3D tem um potencial considerável na conceção circular de calçado pelas seguintes razões:

Personalização: A impressão 3D permite a produção a pedido e a personalização do calçado, de acordo com as preferências e tamanhos individuais. Esta personalização reduz o excesso de inventário e elimina a necessidade de produção em massa.

Eficiência dos**materiais:** O fabrico aditivo utiliza apenas a quantidade necessária de material, o que resulta num desperdício mínimo em comparação com os processos de fabrico tradicionais, em que o excesso de material é frequentemente eliminado.

Reciclabilidade: Alguns materiais de impressão 3D são recicláveis, contribuindo para um sistema de circuito fechado. Os materiais reciclados podem ser utilizados para criar novos produtos de calçado, promovendo ainda mais a sustentabilidade.

Iteração do**projeto: Os**designers podem facilmente iterar e modificar os designs das sapatilhas digitalmente antes de imprimirem o produto final. Este processo iterativo facilita a prototipagem mais rápida e reduz a necessidade de amostras físicas, poupando assim tempo e recursos.

Produção**localizada:** A impressão 3D pode ser descentralizada, permitindo uma produção localizada perto dos utilizadores finais. Isso reduz as emissões de carbono relacionadas ao transporte e apoia os ecossistemas locais de fabricação.

Outras técnicas de fabrico emergentes e o seu papel na conceção circular do calçado Para além da impressão 3D, várias outras técnicas de fabrico emergentes contribuem para a conceção circular do calçado:

Tricotagem circular: As máquinas de tricôcirculares produzem partes superiores sem costura, reduzindo o desperdício e a necessidade de costura adicional. Esta técnica também permite diferentes densidades de fios, melhorando a respirabilidade e o conforto.

Fabrico Digital**Direto: As técnicas de fabricação digital**direta, como o corte a laser e a fresagem CNC, permitem uma produção precisa sem gerar excesso de desperdício de material. Estes métodos oferecem alternativas mais sustentáveis para a criação de componentes de calçado.

Materiais**biodegradáveis:** Os avanços nos materiais biodegradáveis, como os bioplásticos e os têxteis

biodegradáveis, apresentam oportunidades para a produção sustentável de calçado. Estes materiais podem ser utilizados com técnicas de fabricação inovadoras para criar sapatos totalmente biodegradáveis.

Moldagem por injeção**sustentável:** As técnicas de moldagem por injeção podem incorporar materiais sustentáveis, como plásticos reciclados ou resinas de base biológica, para a criação de componentes de calçado, como solas intermédias e solas exteriores.

Digitalização**digital dos pés:** As tecnologias digitais de digitalização dos pés permitem medições precisas, o que resulta em sapatos mais adequados. O ajuste adequado reduz as devoluções e os desperdícios e garante uma vida útil mais longa do produto.

Em conclusão, as técnicas de fabrico inovadoras oferecem possibilidades entusiasmantes para a produção sustentável de calçado. Desde a personalização da impressão 3D e a eficiência dos materiais até à redução do desperdício de malhas circulares, estas tecnologias alinham-se com os princípios da economia circular e abrem caminho para uma indústria de calçado mais sustentável e ambientalmente consciente. À medida que estas técnicas continuam a evoluir, a sua integração com materiais sustentáveis e estratégias de design circular desempenhará um papel fundamental na formação do futuro do fabrico de calçado.

2.6. ESTRATÉGIAS DE FIM DE VIDA E VIDA ALARGADA DO PRODUTO CALÇADO

Debate sobre as estratégias para o fim de vida dos produtos de calçado

As estratégias de fim de vida no calçado englobam as várias abordagens ao manuseio de sapatos quando atingem o fim de sua vida útil. Os modelos lineares tradicionais de calçado conduzem frequentemente ao enchimento de aterros de calçado descartado, causando danos ambientais. No entanto, os princípios da economia circular inspiram estratégias inovadoras de fim de vida que visam minimizar o desperdício e prolongar a vida útil do produto.

Reciclagem: A reciclagem envolve a decomposição de sapatos antigos em suas matérias-primas para criar novos produtos. As instalações de reciclagem podem recuperar materiais como borracha, espuma, têxteis e metais de sapatos descartados para uso na produção de novos sapatos ou outras aplicações.

Remodelação e reparação: A implementação de serviços de renovação e reparação incentiva os consumidores a prolongar a vida útil do seu calçado. Os fabricantes ou serviços de terceiros podem reparar pequenos danos ou substituir componentes desgastados, como solas ou palmilhas, para manter os sapatos funcionais e usáveis por mais tempo.

Reciclagem: A Upcycling transforma os sapatos antigos ou os seus componentes em produtos totalmente novos com valor acrescentado. Por exemplo, transformar solas de sapato antigas em moldes de sapato, chaveiros ou itens decorativos reaproveita os materiais e reduz o desperdício.

Doações e vendas em segunda mão: Doar ou revender sapatos delicadamente usados permite-lhes ter uma segunda vida com outros consumidores, reduzindo a necessidade de novos sapatos e apoiando o consumo circular.

Explorar oportunidades de reutilização, remanufatura e upcycling de produtos

Reutilização: A implementação de programas de reutilização permite que os sapatos sejam recolhidos, limpos e redistribuídos aos necessitados. Organizações de caridade e fabricantes de calçados podem associar-se para criar um sistema de ciclo fechado onde os sapatos são continuamente reutilizados, promovendo benefícios sociais e ambientais.

Remanufatura: A remanufatura envolve a desmontagem de sapatos desgastados, a limpeza dos componentes e a remanufatura em produtos "como novos". Este processo poupa recursos e reduz o desperdício, ao mesmo tempo que oferece aos consumidores produtos com o mesmo desempenho que os novos.

Materiais**reciclados:** Os fabricantes podem usar materiais upcycled para criar componentes novos do sapato ou mesmo linhas inteiramente novas do sapato. A utilização de têxteis ou borracha reciclados no processo de fabrico reduz a procura de recursos virgens e promove práticas sustentáveis.

Parcerias para a economia**circular:** A colaboração entre as marcas de calçado e as empresas de reciclagem ou upcycling promove modelos de negócio circulares. As marcas podem recuperar sapatos desgastados e os parceiros de reciclagem podem processar os materiais, criando um sistema de circuito fechado para a produção de calçado.

Exemplos de modelos de negócio circulares que prolongam o ciclo de vida do produto

Desgaste da Patagónia: O programa de Desgaste Desgastado da Patagónia incentiva os clientes a trocarem os seus produtos usados da Patagónia por crédito na loja ou a comprarem e venderem artigos em segunda mão. Esta iniciativa prolonga a vida útil dos produtos e reduz o impacto ambiental do fabrico de novos artigos.

Programa de Reutilização-a-Sapato da**Nike:** O programa Reuse-A-Shoe da Nike recolhe sapatos desportivos antigos e tritura-os num material chamado Nike Grind. Este material é depois utilizado em superfícies desportivas, como pistas e parques infantis, e como amortecimento em novos sapatos Nike.

Remodelação de Ténis da**Veja: A marca**francesa de calçado Veja oferece serviços de remodelação para as suas sapatilhas. Os clientes podem enviar os seus sapatos Veja desgastados para reparação e remodelação, prolongar a vida útil do produto e reduzir o desperdício.

Serviços de**aluguer e subscrição:** Algumas marcas de calçado estão a explorar modelos de aluguer ou subscrição onde os clientes podem alugar sapatos durante um período limitado. Após a utilização, os sapatos são devolvidos e a marca pode remodelá-los ou repará-los para o cliente seguinte, aumentando a vida útil do produto e reduzindo a necessidade de nova produção.

Ao incorporarem estratégias de fim de vida e adotarem modelos de negócio circulares, as empresas de calçado podem contribuir para uma indústria mais sustentável. Estas práticas não só reduzem o desperdício e o consumo de recursos, mas também incentivam os consumidores a fazer escolhas conscientes e ambientalmente responsáveis. À medida que os princípios da economia circular continuam a moldar o setor do calçado, o foco no prolongamento da vida útil dos produtos e na minimização dos resíduos conduzirá a um futuro mais sustentável e socialmente benéfico para a indústria e o planeta.

2.7. TENDÊNCIAS E DESAFIOS FUTUROS NO CALÇADO CIRCULAR DESIGN

Tendências Futuras no Design de Calçado Circular

O futuro do design circular de calçado oferece possibilidades entusiasmantes à medida que a indústria continua a inovar e a adotar práticas sustentáveis. Várias tendências e avanços são suscetíveis de moldar o futuro da conceção circular do calçado:

Materiais Sustentáveis**Avançados:** Os avanços em materiais sustentáveis, como polímeros biodegradáveis, couro cultivado em laboratório e materiais à base de micélio, oferecerão aos designers opções mais ecológicas para a criação de calçado durável e biodegradável.

Design**Inteligente e Digitalização:** As tecnologias digitais, como a digitalização 3D, a conceção orientada pela IA e a prototipagem virtual, permitirão uma conceção do calçado mais precisa e eficiente, reduzindo o desperdício de materiais e melhorando o desempenho dos produtos.

Modelos de negócio**circulares: Os modelos de negócio**circulares, como o produto como serviço, o aluguer de calçado e as iniciativas de retoma, ganharão popularidade, incentivando uma maior vida útil dos produtos e uma maior eficiência na utilização dos recursos.

Sensibilização e educação dos**consumidores:** O aumento da sensibilização dos consumidores para as questões ambientais impulsionará a procura de calçado sustentável e circular, levando as marcas a dar prioridade a práticas ecológicas e à transparência.

Tecnologia de cadeia de**blocos:** A tecnologia Blockchain pode melhorar a transparência da cadeia de abastecimento, garantir que os materiais sustentáveis sejam obtidos de forma ética e permitir que os clientes rastreiem a jornada de um sapato desde a produção até o fim da vida útil.

Desafios e obstáculos à aplicação dos princípios da economia circular

Embora a transição para a conceção circular do calçado apresente inúmeras oportunidades, também apresenta desafios e obstáculos que têm de ser abordados:

Complexidade do**projeto:** A conceção de produtos para desmontagem e reciclagem pode ser mais complexa e dispendiosa, especialmente durante a transição das práticas lineares tradicionais para as práticas circulares.

Integração da Cadeia de**Abastecimento:** A aplicação de princípios circulares exige a colaboração e o

alinhamento entre as várias partes interessadas na cadeia de abastecimento de calçado, incluindo fornecedores de materiais, fabricantes, retalhistas e instalações de reciclagem.

Comportamento do**consumidor:** Convencer os consumidores a adotarem o consumo circular e a optarem por calçado duradouro, reparável e em segunda mão pode ser um desafio, especialmente num mercado impulsionado pelas tendências da moda rápida.

Infraestrutura de reciclagem**limitada:** Em algumas regiões, pode haver instalações ou tecnologias de reciclagem inadequadas capazes de processar determinados materiais de calçado, dificultando a abordagem em circuito fechado.

Escalabilidade: A expansão das práticas circulares para satisfazer as exigências da produção em massa e dos mercados mundiais pode ser assustadora, exigindo investimentos em infraestruturas e tecnologia.

Identificar oportunidades de colaboração e inovação no terreno

Para superar os desafios e impulsionar a conceção circular do calçado, a colaboração e a inovação são essenciais:

Parcerias: As marcas decalçado podem colaborar com fornecedores de materiais, empresas de reciclagem e ONG para estabelecer cadeias de abastecimento circulares, partilhar boas práticas e acelerar a adoção de materiais e práticas sustentáveis.

Normas da indústria: A criação de normas e certificações a nível da indústria para a conceção circular do calçado ajudará as empresas a aplicar práticas sustentáveis e a promover a confiança dos consumidores.

Educação**dos consumidores:** Sensibilizar e educar os consumidores sobre os benefícios do calçado circular e do consumo sustentável pode impulsionar a procura de produtos mais ecológicos.

Concursos**de conceção circular:** A organização de concursos de design centrados em princípios circulares pode incentivar a inovação e a criatividade entre os designers, incentivando o desenvolvimento de conceitos de calçado sustentáveis e circulares.

Investigação e desenvolvimento: O investimento na investigação e no desenvolvimento de novos materiais, tecnologias e processos de fabrico impulsionará a melhoria contínua e a eficiência na conceção circular do calçado.

Apoio político: Osgovernos podem desempenhar um papel crucial ao fornecer apoio político, incentivos financeiros e regulamentos que incentivem práticas de economia circular e recompense iniciativas sustentáveis na indústria do calçado.

Em conclusão, o futuro do design circular de calçado é marcado pela inovação, sustentabilidade e colaboração. Ao adotar materiais sustentáveis avançados, tecnologias de design inteligente e modelos de negócio circulares, a indústria pode avançar para uma abordagem mais regenerativa e ambientalmente consciente. A superação dos desafios exigirá esforços coletivos das partes interessadas em toda a cadeia de abastecimento, juntamente com o envolvimento e o apoio dos consumidores. Através da colaboração e de soluções inovadoras, a indústria do calçado pode abrir caminho a um futuro mais sustentável e circular.

CARACTERÍSTICA 3
INSTRUMENTOS E INSTRUMENTOS EM MATÉRIA DE ECONOMIA CIRCULAR: ECO LABEL, PRODUTOS AMBIENTAIS, CONTRATAÇÃO PÚBLICA ECOLÓGICA, INICIATIVA SOBRE MATERIAIS-PRIMAS, REACH, ECO-INNOVAÇÃO

3.1. RELÓGIO ECO

Introdução aos rótulos ecológicos e seu papel na promoção do consumo sustentável

Os rótulos ecológicos são instrumentos valiosos na transição para uma economia circular, uma vez que desempenham um papel crucial na promoção do consumo sustentável. Um rótulo ecológico é uma certificação voluntária que fornece aos consumidores informações sobre o desempenho ambiental de um produto ou serviço. Visa capacitar os consumidores para fazerem escolhas informadas e incentiva as empresas a adotarem práticas mais respeitadoras do ambiente.

O principal objetivo dos rótulos ecológicos é destacar o impacto ecológico dos produtos ou serviços ao longo do seu ciclo de vida. Esta perspetiva do ciclo de vida considera fatores como a extração de matérias-primas, os processos de produção, o transporte, a utilização e a eliminação. Ao fornecerem informações claras e credíveis, os rótulos ecológicos permitem aos consumidores escolher produtos com uma pegada ambiental reduzida.

Sistemas de certificação do rótulo ecológico e respetivos critérios

Existem vários sistemas de certificação de rótulos ecológicos a nível mundial, cada um com os seus próprios critérios e domínios de incidência. Alguns sistemas bem conhecidos incluem o rótulo ecológico da UE, o ENERGY STAR e o Blue Angel. O rótulo ecológico da UE, por exemplo, avalia os produtos com base em fatores como a eficiência energética, a utilização dos recursos e as emissões de gases com efeito de estufa. O ENERGY STAR centra-se na eficiência energética, especialmente para dispositivos e aparelhos eletrónicos, enquanto o Blue Angel enfatiza as baixas emissões e o uso mínimo de substâncias perigosas.

Os critérios comuns entre os sistemas de certificação de rótulo ecológico incluem a utilização de matérias-primas sustentáveis, a redução do consumo de energia, o mínimo de emissões de gases com efeito de estufa, a redução dos resíduos e a reciclabilidade. Os critérios evoluem frequentemente ao longo do tempo para refletir os avanços nas práticas de sustentabilidade e no conhecimento científico.

Estudos de caso de implementação bem-sucedida do rótulo ecológico em vários setores

Têxteissustentáveis: O Padrão Global de Têxteis Orgânicos (GOTS) teve um impacto significativo na indústria têxtil. Garante que os têxteis são produzidos utilizando processos ecológicos, a partir da

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são apenas as do(s) autor(es) e não refletem

necessariamente as da União Europeia ou da Agência de Execução Europeia da Educação e da Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA podem ser responsabilizadas pelos mesmos.

o cultivo orgânico de matérias-primas para uma produção socialmente responsável. Os produtos certificados GOTS são amplamente reconhecidos e ganharam força entre os consumidores conscientes.

Aparelhos**energeticamente eficientes:** O ENERGY STAR tem sido um rótulo ecológico de sucesso na indústria eletrónica e de eletrodomésticos. Ao rotularem os produtos energeticamente eficientes, os consumidores são incentivados a escolher alternativas que permitam poupar energia, conduzindo a uma redução do consumo de energia e das emissões de gases com efeito de estufa.

Edifício**ecológico:** A certificação Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) é amplamente adoptada no sector da construção. Avalia o desempenho ambiental dos edifícios, considerando aspetos como a eficiência energética, a utilização da água, os materiais sustentáveis e a qualidade do ar interior. Os edifícios com certificação LEED estão associados a um menor consumo de energia e a uma menor pegada de carbono.

Em conclusão, os rótulos ecológicos são ferramentas poderosas que promovem o consumo sustentável ao fornecer informações transparentes sobre o impacto ambiental de produtos e serviços. Estes rótulos permitem que os consumidores façam escolhas responsáveis e motivam as empresas a adotar práticas mais sustentáveis. Através de vários sistemas de certificação de rótulo ecológico, uma vasta gama de setores pode contribuir para a economia circular e trabalhar no sentido de um futuro mais ecológico e sustentável.

3.2. PENTEAÇÃO AMBIENTAL DO PRODUTO

Pegada ambiental dos produtos

A pegada ambiental do produto é uma avaliação abrangente do impacto ambiental de um produto ao longo do seu ciclo de vida. Vai além da rotulagem ecológica tradicional, considerando uma gama mais vasta de fatores ambientais. Esta pegada tem em conta as várias fases da vida útil de um produto, incluindo a extração de matérias-primas, a produção, a distribuição, a utilização e o tratamento em fim de vida. Ao quantificar os impactos ambientais, fornece uma visão holística da sustentabilidade de um produto e ajuda os consumidores e as empresas a tomarem decisões informadas.

O conceito de pegada ambiental de um produto alinha-se perfeitamente com os princípios da economia circular, uma vez que visa minimizar os impactos ambientais negativos e maximizar a eficiência dos recursos e as práticas sustentáveis.

Visão geral da metodologia e dos indicadores utilizados para avaliar o impacto ambiental

A avaliação da pegada ambiental de um produto envolve uma metodologia bem definida e vários indicadores. A Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) é uma metodologia amplamente utilizada para este fim. Avalia o impacto ambiental de um produto em cada fase do ciclo de vida e permite a comparação de diferentes produtos em termos do seu desempenho ambiental.

Alguns indicadores-chave comumente utilizados na avaliação do impacto ambiental incluem:

Pegada**de carbono:** Mede as emissões de gases com efeito de estufa associadas ao ciclo de vida de

um produto, expressas em unidades equivalentes de CO2. Ajuda a identificar a contribuição para as alterações climáticas. Pegada**da água:** Quantifica a quantidade de água doce consumida ou poluída durante o ciclo de vida de um produto, tendo em conta a utilização direta e indireta da água.
Uso do solo: Avalia a quantidade de terra necessária para a extração de matérias-primas, produção e eliminação de resíduos.
Esgotamento dos recursos: Mede o consumo de recursos não renováveis, como combustíveis fósseis e minerais.
Potencial**de toxicidade:** Avaliar os danos potenciais que as substâncias de um produto podem causar à saúde humana ou ao meio ambiente.

Exemplos de como a pegada ambiental dos produtos é utilizada na tomada de decisões e na conceção dos produtos

Fornecimento sustentável: As empresas podem utilizar os dados da pegada ambiental dos produtos para identificar matérias-primas nocivas para o ambiente e dar prioridade à utilização de alternativas sustentáveis. Ao escolher materiais com impactos ambientais mais baixos, as empresas podem reduzir a pegada ecológica global dos seus produtos.

Conceção ecológica: Osprojetistas podem utilizar avaliações da pegada ambiental para identificar áreas a serem melhoradas no desenho dos produtos. Ao otimizarem o design e os processos de fabrico dos produtos, podem criar produtos mais ecológicos com impactos ambientais reduzidos.
Sensibilização dos**consumidores:** A transparência das informações sobre a pegada ambiental permite que os consumidores façam escolhas informadas. Os consumidores ecologicamente conscientes são mais propensos a escolher produtos com menor pegada ambiental, influenciando os fabricantes a produzir alternativas mais ecológicas.
Estratégias**de Sustentabilidade Empresarial:** As empresas podem definir metas ambiciosas de sustentabilidade através da análise da pegada ambiental dos seus produtos. Estas informações ajudam a desenvolver estratégias para reduzir os impactos ambientais globais e se alinham com os compromissos de sustentabilidade corporativa.
Políticas**e Regulamentos Públicos:** Os governos e os organismos reguladores podem utilizar os dados da pegada ambiental dos produtos para definir políticas e regulamentos que incentivem práticas sustentáveis e promovam uma economia circular.

Em conclusão, a pegada ambiental do produto proporciona uma avaliação abrangente do impacto ambiental de um produto ao longo do seu ciclo de vida. Ao utilizar estes dados na tomada de decisões, na conceção de produtos e na elaboração de políticas, as empresas e os consumidores podem contribuir para uma economia mais sustentável e circular, reduzindo a sua pegada ecológica e promovendo a preservação ambiental.

3.3. CONTRATAÇÃO PÚBLICA VERDE

Introdução aos contratos públicos ecológicos e a sua importância na promoção dos princípios da economia circular

Os contratos públicos ecológicos (CPE) são uma abordagem estratégica em que as autoridades públicas, como os governos e as instituições públicas, integram considerações ambientais nos seus processos de contratação pública. O objetivo do GPP é promover o consumo e a produção sustentáveis ao favorecer bens, serviços e trabalhos com impactos ambientais mais baixos. Ao alavancar o poder de compra do setor público, os CPE desempenham um papel vital na promoção da procura de produtos e serviços sustentáveis no mercado, promovendo assim os princípios da economia circular.

Os CPE apoiam a transição para uma economia circular de várias formas:

Estimular a procura: Ao incorporar critérios ambientais nos contratos públicos, os CPE aumentam a procura de produtos e serviços respeitadores do ambiente. Tal, por sua vez, incentiva as empresas a inovar e a adotar práticas circulares.

Incentivo à conceção**ecológica:** O GPP incentiva os fornecedores a desenvolverem produtos que cumpram normas ambientais rigorosas, promovendo princípios de conceção ecológica que priorizem a durabilidade, a reparabilidade e a reciclabilidade.

Transformação do**mercado:** Uma vez que as autoridades públicas optam por alternativas mais ecológicas, tal sinaliza a procura de produtos sustentáveis no mercado, conduzindo a uma mudança no mercado para práticas circulares e mais sustentáveis.

Impacto ambiental reduzido: Os CPE ajudam a reduzir o impacto ambiental global das atividades do setor público, selecionando produtos e serviços com menor pegada de carbono e menor consumo de recursos.

Critérios e orientações para os contratos públicos ecológicos

Os critérios e orientações para os contratos públicos ecológicos variam em função da região e dos objetivos específicos do processo de contratação. Geralmente, englobam uma série de considerações ambientais ao longo do ciclo de vida de um produto, desde a extração e produção até à utilização e fim de vida.

Alguns critérios comuns para os contratos públicos ecológicos incluem:

Certificação**ambiental:** Produtos com rótulos ecológicos reconhecidos ou certificações ambientais são favorecidos no GPP. Estas certificações validam a adesão de um produto a padrões ambientais específicos.

Eficiência energética: Os CPE dão prioridade aos produtos e serviços que consomem menos energia durante a sua fase de utilização, reduzindo o consumo global de energia e as emissões de gases com efeito de estufa.

Eficiência dos recursos: Produtos projetados para durabilidade, reparabilidade e reciclabilidade são preferidos, uma vez que prolongam a vida útil do produto e reduzem a geração de resíduos.

Baixa toxicidade: O GPP visa minimizar a utilização de substâncias perigosas nos produtos adquiridos,

a fim de proteger a saúde humana e o ambiente.

Modelos de negócio**circulares:** Os processos de contratação pública podem incentivar os fornecedores a adotar modelos de negócio circulares, como a locação financeira, o refabrico ou os regimes de retoma.

Estudos de caso que demonstram a aplicação bem-sucedida dos contratos públicos ecológicos

Países Baixos: O Governo neerlandês implementou com êxito os CPE em vários setores, como a construção, os transportes e o material de escritório. Ao integrar critérios de sustentabilidade nas suas políticas de aquisição, incentivaram a adoção de edifícios energeticamente eficientes e opções de transporte sustentáveis.

Cidade de Copenhaga, Dinamarca: Copenhaga implementou CPE nos serviços públicos de restauração, conduzindo à aquisição de produtos alimentares mais sustentáveis e de origem local. Esta iniciativa reduziu a pegada ambiental da cidade e apoiou os agricultores locais e os produtores de alimentos.

União**Europeia:** A UE adotou os CPE no âmbito da sua estratégia de desenvolvimento sustentável. Os critérios CPE foram aplicados a vários grupos de produtos, incluindo computadores, veículos e produtos de limpeza, promovendo a transformação do mercado no sentido de alternativas mais ecológicas e circulares.

Em conclusão, os contratos públicos ecológicos são um instrumento poderoso que alavanca a influência das autoridades públicas para promover o consumo e a produção sustentáveis. Ao integrar critérios ambientais nos processos de contratação pública, os CPE incentivam a adoção de princípios da economia circular, estimulam a procura de produtos sustentáveis e geram impactos ambientais e societais positivos. A aplicação bem-sucedida dos CPE em várias regiões e setores atesta a sua eficácia na promoção dos objetivos de sustentabilidade.

3.4. INICIATIVA MATERIAIS-PRIMAS

Panorâmica da Iniciativa Matérias-Primas da União Europeia

A Iniciativa Matérias-Primas (IRM) da União Europeia é um quadro estratégico destinado a garantir um aprovisionamento estável e sustentável de matérias-primas para as necessidades industriais da UE. Lançada em 2008, a iniciativa reconhece o papel fundamental que as matérias-primas desempenham na economia da UE e a necessidade de enfrentar os desafios relacionados com a sua disponibilidade, acesso e utilização sustentável. A IRM centra-se em três pilares fundamentais:

Acesso às matérias-primas: A UE pretende garantir um acesso fiável e sem entraves às matérias-primas, tanto a partir de fontes nacionais como através de um comércio responsável com outros países. Fornecimento sustentável de matérias-primas: A IRM promove o aprovisionamento responsável e sustentável de matérias-primas, minimizando os impactos ambientais e sociais

associados à sua extração e transformação.

Eficiência dos recursos e reciclagem: Para reduzir a dependência de matérias-primas primárias, a IRM incentiva a eficiência dos recursos e o desenvolvimento de tecnologias de reciclagem para recuperar materiais valiosos dos produtos no final da sua vida útil.

A importância do aprovisionamento sustentável e da utilização eficiente das matérias-primas

O aprovisionamento sustentável e a utilização eficiente das matérias-primas são componentes essenciais de uma economia circular e contribuem para múltiplos benefícios:

Conservação**do ambiente:** A extração e a utilização insustentáveis de matérias-primas podem conduzir à desflorestação, à destruição de habitats e ao aumento das emissões de gases com efeito de estufa. O fornecimento sustentável ajuda a conservar os ecossistemas e reduz o impacto ambiental da extração de matérias-primas.

Atenuação das alterações**climáticas:** A extração, o processamento e o transporte de matérias-primas consomem frequentemente quantidades significativas de energia e libertam gases com efeito de estufa. Ao utilizar as matérias-primas de forma mais eficiente e ao transitar para recursos renováveis, podemos atenuar o impacto das alterações climáticas.

Conservação**de recursos:** A utilização eficiente das matérias-primas prolonga a sua vida útil e reduz a procura de novos recursos. Minimiza a geração de resíduos e conserva recursos valiosos para as gerações futuras.

Benefícios**sociais e económicos:** O fornecimento responsável de matérias-primas apoia as comunidades locais ao garantir práticas trabalhistas justas e reduzir potenciais impactos sociais negativos associados às atividades de mineração ou extração.

Resiliência e segurança: A diversificação das fontes de matérias-primas e a promoção da reciclagem reforçam a resiliência da UE às perturbações do aprovisionamento e reduzem a dependência de recursos não renováveis provenientes de regiões politicamente instáveis.

Exemplos de iniciativas que promovem a extração responsável de matérias-primas e a utilização

de minerais de conflito: A UE implementou regulamentos para resolver a questão dos minerais de conflito, como o estanho, o tântalo, o tungsténio e o ouro, que muitas vezes financiam conflitos armados e violações dos direitos humanos. O regulamento exige que as empresas exerçam o dever de diligência e assegurem práticas de aprovisionamento responsáveis ao longo das suas cadeias de abastecimento.

Matérias-primas**do EIT:** O Instituto Europeu de Inovação e Tecnologia (EIT) gere a Comunidade Matérias-Primas, que reúne a indústria, o meio académico e as instituições de investigação para promover a inovação e práticas sustentáveis no setor das matérias-primas.

Plano de Ação para a Economia**Circular:** O Plano de Ação da UE para a Economia Circular define medidas para promover a gestão sustentável dos recursos e a prevenção de resíduos. Incentiva a conceção de produtos para a circularidade e apoia a utilização de matérias-primas secundárias nos

processos de fabrico.

Exploração mineira**urbana:** As iniciativas centradas na mineração urbana promovem a recuperação de materiais valiosos a partir de produtos em fim de vida e fluxos de resíduos nas cidades. Tal reduz a procura de matérias-primas primárias e contribui para uma economia mais circular.

Em conclusão, a Iniciativa Matérias-Primas da União Europeia visa assegurar um aprovisionamento estável e sustentável de matérias-primas, salientando o aprovisionamento responsável e a eficiência na utilização dos recursos. Ao promover práticas e iniciativas sustentáveis, a UE procura reduzir os impactos ambientais e sociais da extração e utilização de matérias-primas, apoiando a transição para uma economia circular e um futuro mais sustentável.

3.5. REACH (REGISTRAÇÃO, AVALIAÇÃO, AUTORIZAÇÃO E RESTRIÇÃO DOS PRODUTOS QUÍMICOS)

Introdução ao Regulamento REACH e aos seus objetivos

O REACH (Registo, Avaliação, Autorização e Restrição de Produtos Químicos) é um regulamento abrangente adoptado pela União Europeia (UE) em 2007 para garantir a utilização segura de produtos químicos e proteger a saúde humana e o ambiente. Os seus principais objetivos são melhorar a compreensão das propriedades dos produtos químicos, avaliar os seus riscos e promover a utilização de alternativas mais seguras quando necessário. Os principais objetivos do REACH são os seguintes:

Inscrição: Os fabricantes e importadores devem registar todas as substâncias produzidas ou importadas para a UE em quantidades superiores a uma tonelada por ano. Este processo de registo reúne dados essenciais sobre as propriedades e os perigos dos produtos químicos, permitindo uma melhor gestão e segurança dos produtos químicos.

Avaliação: As autoridades competentes avaliam os dossiês de registo para garantir a conformidade com os requisitos do REACH. Podem solicitar mais informações ou tomar medidas regulamentares se surgirem preocupações quanto aos riscos da substância.

Autorização: As substâncias que suscitam elevada preocupação (SVHC), tais como agentes cancerígenos, mutagénicos e toxinas reprodutivas, podem necessitar de autorização para serem utilizadas no mercado da UE. A autorização visa garantir que as SVHC sejam progressivamente substituídas por alternativas mais seguras.

Restrição: O REACH permite a restrição ou proibição de determinadas substâncias, misturas ou artigos perigosos quando os seus riscos não puderem ser adequadamente controlados. Este processo assegura elevados níveis de proteção da saúde humana e do ambiente.

Explicação do Registo, Avaliação, Autorização e Restrição dos Processos de **Registo:**

Osfabricantes e importadores de substâncias devem apresentar um dossiê de registo à Agência Europeia dos Produtos Químicos (ECHA). O dossiê inclui dados sobre as propriedades, as utilizações e as instruções de manuseamento seguro da substância. As empresas devem também demonstrar

como gerem os riscos associados à substância.

Avaliação: A ECHA e os Estados-Membros da UE avaliam os dossiês de registo apresentados para avaliar a sua conformidade com os requisitos. Esta avaliação pode conduzir a pedidos de informação adicionais ou ao início de medidas de gestão dos riscos, tais como restriçõesespecíficas de substâncias.

Autorização: As substâncias identificadas como SVHC e enumeradas na lista de substâncias candidatas podem necessitar de autorização para a sua utilização. As empresas que solicitam autorização devem demonstrar que os riscos associados à substância estão adequadamente controlados ou que os benefícios socioeconómicos da sua utilização superam os riscos e que não existem alternativas adequadas.

Restrição: O REACH permite a restrição de substâncias, misturas ou artigos quando a sua utilização representa riscos inaceitáveis para a saúde humana ou para o ambiente. O processo de restrição envolve uma avaliação exaustiva dos riscos e uma análise socioeconómica.

Estudos de caso que destacam o impacto do REACH na segurança química e nas práticas sustentáveis

Restrições aos ftalatos: O REACH impôs restrições a determinados ftalatos utilizados em vários produtos de consumo devido aos seus efeitos adversos na saúde humana e no ambiente. A restrição levou ao desenvolvimento de alternativas mais seguras em produtos como brinquedos, cosméticos e dispositivos médicos.

Substituição de substâncias perigosas: O processo de autorização incentivou as empresas a procurar alternativas para as substâncias que suscitam elevada preocupação, conduzindo ao desenvolvimento e à utilização de produtos químicos e produtos mais seguros. Por exemplo, alguns retardadores de chama SVHC em eletrónica foram substituídos por opções mais respeitadoras do ambiente.

Melhoria da disponibilidade de dados químicos: O processo de registo no âmbito do REACH aumentou significativamente a disponibilidade de dados e informações sobre produtos químicos. Este conhecimento reforçado capacitou as indústrias, os reguladores e os consumidores a tomarem decisões mais informadas sobre a segurança e a sustentabilidade dos produtos químicos.

Colaboração reforçada: O REACH incentivou a colaboração entre as indústrias, as instituições de investigação e os organismos reguladores para dar resposta às preocupações em matéria de segurança química e desenvolver alternativas inovadoras e mais seguras.

Em conclusão, o Regulamento REACH desempenha um papel crucial na promoção da segurança química, das práticas sustentáveis e da utilização responsável dos produtos químicos na União Europeia. Através dos seus processos de registo, avaliação, autorização e restrição, o REACH conduziu à substituição de substâncias perigosas por alternativas mais seguras, aumentou a transparência dos dados químicos e melhorou a proteção geral da saúde humana e do ambiente.

3.6. ECO-INNOVAÇÃO

Definição e importância da ecoinovação no contexto da economia circular A ecoinovação

refere-se ao desenvolvimento e adoção de novos produtos, processos ou serviços que resultem em benefícios ambientais significativos. No contexto da economia circular, a ecoinovação desempenha um papel fundamental na procura de soluções sustentáveis que promovam a eficiência na utilização dos recursos, reduzam os resíduos e minimizem o impacto ambiental das atividades económicas.

A importância da ecoinovação no contexto da economia circular reside na sua capacidade para enfrentar desafios ambientais prementes, impulsionando simultaneamente o crescimento económico. Ao fomentar a criatividade e promover a integração das considerações ambientais na inovação, a ecoinovação incentiva as empresas a transitarem de um modelo linear de «pegar, fabricar, eliminar» para uma abordagem circular mais sustentável. Esta mudança não só reduz o consumo de recursos finitos, como também estimula a criação de emprego e impulsiona a competitividade no mercado.

Panorâmica das soluções e tecnologias ecoinovadoras

Desenho**Circular e Materiais: As soluções**ecoinovadoras centram-se na conceção de produtos e materiais para a durabilidade, a reparabilidade e a reciclabilidade. Esta abordagem garante que os produtos tenham uma vida útil prolongada e possam ser facilmente desmontados e reutilizados no final da sua utilização.

Tecnologias**no domínio das energias renováveis:** A eco-inovação impulsiona o desenvolvimento e

implementação de fontes de energia renováveis, como a energia solar, eólica e geotérmica. Estas tecnologias ajudam a descarbonizar a produção de energia, a reduzir as emissões de gases com efeito de estufa e a atenuar os impactos das alterações climáticas.

Redução e Reciclagem de**Resíduos:** A ecoinovação conduz a avanços nas práticas de gestão de resíduos, incluindo tecnologias e processos de reciclagem melhorados para vários materiais. Estas soluções contribuem para a recuperação de recursos valiosos dos fluxos de resíduos e reduzem a carga sobre os aterros sanitários.

Fabrico eficiente em termos de**recursos: As tecnologias**eco-inovadoras otimizam os processos de fabricação para minimizar o consumo de matérias-primas, o uso de energia e a geração de resíduos. Técnicas como a impressão 3D e o lean manufacturing promovem a eficiência e a sustentabilidade dos recursos.

Transportes**inteligentes e sustentáveis:** A ecoinovação apoia o desenvolvimento de soluções de transporte sustentáveis, como veículos elétricos, combustíveis alternativos e sistemas de mobilidade inteligentes, para reduzir o impacto ambiental do setor de transporte.

Exemplos de iniciativas de ecoinovação bem-sucedidas em diferentes indústrias

Indústria da**moda: As iniciativas de**ecoinovação na indústria da moda envolvem a utilização de materiais sustentáveis e de base biológica, como poliéster reciclado e fibras vegetais, como

Tencel. Além disso, os princípios de design circular são utilizados para criar roupas que podem ser facilmente desmontadas e recicladas.

Alimentação e agricultura: As ecoinovações na indústria alimentar incluem soluções de embalagem sustentáveis, estratégias de redução do desperdício alimentar e o desenvolvimento de proteínas alternativas, como carnes à base de plantas e cultivadas em laboratório.

Construção e edifícios: A indústria da construção adota práticas ecoinovadoras utilizando materiais de construção ecológicos, incorporando tecnologias energeticamente eficientes e concebendo edifícios para uma utilização ótima da energia e dos recursos.

Eletrónica: A ecoinovação na indústria eletrónica envolve o desenvolvimento de produtos com uma vida útil mais longa, componentes modulares para reparações mais fáceis e materiais ecológicos livres de substâncias perigosas.

Energias renováveis: O desenvolvimento e a implantação em curso de tecnologias de energias renováveis, como os painéis solares e as turbinas eólicas, apresentam iniciativas bem-sucedidas de ecoinovação que contribuem para a transição para fontes de energia mais limpas.

Em conclusão, a ecoinovação é um motor fundamental da economia circular, promovendo práticas sustentáveis e proporcionando soluções para os desafios ambientais. Ao promover o desenvolvimento e a adoção de soluções e tecnologias ecoinovadoras, as indústrias podem transitar para práticas mais eficientes em termos de recursos e respeitadoras do ambiente, contribuindo, em última análise, para um futuro mais ecológico e sustentável.

3.7. INSTRUMENTOS DE EXECUÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR: DESAFIOS E MELHORES PRÁTICAS

Identificação de desafios comuns na aplicação dos instrumentos da economia circular

Falta de consciência e compreensão: Um dos principais desafios na aplicação dos instrumentos da economia circular é a falta de sensibilização e compreensão entre as partes interessadas, incluindo as empresas, os consumidores e os decisores políticos. Sem uma compreensão clara dos princípios e instrumentos da economia circular, torna-se difícil angariar apoio e participação.

Obstáculos**regulamentares:** A regulamentação e as políticas existentes podem nem sempre estar alinhadas com as práticas da economia circular, criando obstáculos à adoção de instrumentos de economia circular. Isso pode incluir problemas com regulamentos de gestão de resíduos, padrões de produtos e incentivos financeiros que favorecem modelos lineares.

Viabilidade**económica:** A transição para práticas circulares exige frequentemente investimentos iniciais em tecnologia, infraestruturas e reformulação de processos. Algumas empresas podem hesitar em investir em soluções de economia circular se as considerarem economicamente arriscadas ou não rentáveis a curto prazo.

Complexidades da cadeia de**abastecimento:** A aplicação de instrumentos de economia circular pode implicar mudanças na gestão da cadeia de abastecimento e na colaboração com várias partes

interessadas. Cadeias de abastecimento complexas podem colocar desafios em termos de partilha de informações, rastreabilidade e cooperação.

Comportamento do**consumidor: Os modelos de economia**circular dependem frequentemente da vontade dos consumidores de adotar padrões de consumo mais sustentáveis, como a reparação, a reutilização e a partilha. Incentivar a mudança de comportamento e criar procura de produtos e serviços circulares pode ser difícil.

Estratégias para Superar Desafios

Educação e sensibilização: É fundamental sensibilizar para os benefícios e o potencial dos instrumentos da economia circular. Os governos, as empresas e as ONG podem colaborar na realização de campanhas educativas e seminários para informar as partes interessadas sobre os princípios da economia circular e o impacto positivo dos seus instrumentos.

Apoio político: Os decisores políticos podem desempenhar um papel fundamental na superação das barreiras regulamentares, desenvolvendo e aplicando políticas de apoio. Tal pode incluir incentivos fiscais para práticas circulares, regimes de responsabilidade alargada do produtor e regulamentações ambientais mais rigorosas. Apoio**financeiro e incentivos:** Os governos e as instituições financeiras podem prestar apoio financeiro e incentivos às empresas para que adotem práticas de economia circular. Tal pode incluir subvenções, empréstimos com juros baixos e subsídios para promover investimentos circulares.

Colaboração e parcerias: Abordar as complexidades da cadeia de abastecimento exige colaboração e parcerias entre as diferentes partes interessadas. Os governos podem facilitar estas parcerias e incentivar a partilha de informações para melhorar a transparência da cadeia de abastecimento.

Campanhas de Mudança de**Comportamento:** O incentivo ao comportamento sustentável dos consumidores pode ser alcançado através de campanhas de mudança de comportamento direcionadas, destacando os benefícios dos produtos circulares e promovendo hábitos de consumo responsáveis.

Partilhar Boas Práticas e Histórias de Sucesso de Diferentes Setores

Programa de Desgaste Usado da**Patagónia:** A Patagonia, uma conhecida marca de roupa para exterior, lançou o seu programa Worn Wear para promover práticas circulares. O programa incentiva os clientes a comprar, vender e trocar roupas usadas da Patagónia, prolongando sua vida útil e reduzindo o impacto ambiental geral.

Rede 100 de Economia Circular da Fundação**Ellen MacArthur:** A rede Economia Circular 100 (CE100) reúne as principais empresas, governos e cidades para partilhar conhecimentos e colaborar em iniciativas de economia circular. A rede permite a partilha de boas práticas e promove a inovação em todos os setores.

Iniciativas da**Philips em matéria de economia circular:** A Philips, uma empresa tecnológica global, adotou os princípios da economia circular nos seus negócios de iluminação e cuidados de saúde. Através do modelo "Pay-Per- Lux", a Philips fornece soluções de iluminação como serviço,

incentivando produtos energeticamente eficientes e serviços de manutenção.

Abordagem de economia circular da BMW: A BMW implementou uma abordagem de ciclo fechado para a fabricação, com foco na reciclagem e remanufatura de componentes e materiais em seus processos de produção. Esta abordagem reduz o desperdício e conserva os recursos.

Estratégia da Cidade de Amesterdão para a Economia Circular: Amesterdão adotou uma estratégia global para a economia circular, que inclui medidas para promover a construção circular, a contratação pública circular e a redução dos resíduos. A cidade envolve ativamente os cidadãos e as empresas em práticas circulares.

Em conclusão, a aplicação dos instrumentos da economia circular enfrenta vários desafios, incluindo lacunas de sensibilização, barreiras regulamentares, considerações económicas, complexidades da cadeia de abastecimento e comportamento dos consumidores. No entanto, estratégias como a educação, o apoio político, os incentivos financeiros, a colaboração e as campanhas de mudança de comportamento podem ajudar a superar estes desafios. A partilha de boas práticas e de histórias de sucesso de diferentes setores demonstra a viabilidade e os benefícios da adoção de práticas de economia circular, inspirando outros a seguirem o exemplo e a contribuírem para um futuro mais sustentável.

3.8. PERSPECTIVAS FUTURAS E TENDÊNCIAS EMERGENTES

Panorâmica das tendências e desenvolvimentos emergentes na economia circular em matéria de conceção de calçado para desmontagem: As tendências emergentes no design de calçado concentram-se na criação de produtos fáceis de desmontar e reparar. Os sapatos estão a ser concebidos com componentes modulares, o que facilita a substituição de peças gastas e prolonga a vida útil do produto.

Materiais**sustentáveis: Os fabricantes de**calçado estão a explorar materiais sustentáveis, como polímeros de base biológica, têxteis reciclados e alternativas de couro à base de plantas. Estes materiais reduzem a dependência de recursos não renováveis e reduzem o impacto ambiental da produção de calçado.

Modelos de produto-como-um-serviço (PaaS): Os modelos PaaS estão a ser explorados na indústria do calçado, permitindo que os consumidores aluguem ou subscrevam sapatos em vez de os comprarem de imediato. Esta abordagem incentiva os fabricantes a produzir calçado duradouro e duradouro.

Conceção**circular e rastreabilidade dos materiais: Os princípios**de design circular estão a ser aplicados ao calçado, centrando-se na minimização dos resíduos e na garantia de que os materiais são rastreáveis ao longo de todo o ciclo de vida do produto. Tecnologias como a cadeia de blocos permitem cadeias de abastecimento transparentes e a proveniência dos materiais.

Impressão**3D e personalização:** A impressão 3D está a revolucionar o fabrico de calçado ao permitir a produção e a personalização a pedido. Isto reduz o desperdício através da produção de calçado com base nas necessidades específicas dos clientes e nas medições dos pés.

Potencial Impacto dos Avanços Tecnológicos e Mudanças de Políticas

Tecnologias**Avançadas de Reciclagem:** Os avanços nas tecnologias de reciclagem, como a reciclagem química e os métodos de separação de materiais, podem ajudar a fechar o ciclo na produção de calçado, convertendo o calçado em fim de vida em materiais de alta qualidade para o calçado novo.

Responsabilidade alargada do produtor (RAP): As alteraçõespolíticas que obrigam os fabricantes de calçado a assumir a responsabilidade por todo o ciclo de vida dos produtos podem impulsionar a circularidade. Os regimes de responsabilidade alargada do produtor incentivam a conceção para a durabilidade e a reciclabilidade, incentivando os fabricantes a adotar práticas circulares.

Normas**circulares em matéria de materiais:** O desenvolvimento e a aplicação de normas em matéria de materiais circulares podem promover a utilização de materiais sustentáveis e recicláveis na produção de calçado. Tais normas podem impulsionar a procura de materiais circulares no mercado e incentivar a inovação no desenvolvimento de materiais.

Plataformas**digitais para calçado circular: As plataformas**digitais que facilitam a partilha, a troca e a revenda de sapatos podem prolongar a vida útil dos sapatos e reduzir o consumo geral. O apoio político a estas plataformas pode incentivar a participação dos consumidores e promover modelos empresariais circulares.

Salientar a importância da aprendizagem contínua e da adaptação num domínio dinâmico

No contexto da aplicação dos princípios da economia circular à conceção e fabrico de calçado, a aprendizagem contínua e a adaptação são essenciais. Os criadores e fabricantes de calçado devem: Mantenha-se informado: Mantenha-se a par das mais recentes tendências, materiais e tecnologias da economia circular para integrar práticas sustentáveis na conceção e no fabrico do calçado.

Colaborar com os Parceiros: Colaborar com fornecedores, partes interessadas do setor e peritos em economia circular para partilhar conhecimentos, boas práticas e desafios no ecossistema do calçado circular.

Adotar o conceito de conceção circular: Adotar princípios e metodologias de design circular para criar produtos de calçado que minimizem o desperdício, sejam fáceis de reparar e tenham uma vida útil mais longa. **Alavancar as ferramentas digitais:** Utilize ferramentas digitais e análise de dados para otimizar a gestão da cadeia de abastecimento, a rastreabilidade dos materiais e o envolvimento dos consumidores em iniciativas de calçado circular.

Defensor do apoio a políticas: Colaborar com os decisores políticos para defender regulamentos de apoio, incentivos e regimes de responsabilidade alargada do produtor que promovam práticas circulares na indústria do calçado.

Em conclusão, o futuro da aplicação dos princípios da economia circular na conceção e no fabrico de calçado é muito promissor. Através de materiais sustentáveis, da conceção circular, de tecnologias de reciclagem avançadas e do apoio político, a indústria do calçado pode transitar para uma abordagem mais eficiente em termos de recursos e respeitadora do ambiente. A aprendizagem contínua e a adaptação neste domínio dinâmico serão cruciais para impulsionar mudanças positivas e contribuir para um futuro circular e sustentável para a indústria do calçado.

CARACTERÍSTICA 4
APLICAÇÃO DA ANÁLISE DO CICLO DE VIDA NA CONCEÇÃO DO CALÇADO: REFORÇAR A SUSTENTABILIDADE E O DESEMPENHO AMBIENTAL

4.1. RELÓGIO ECO

Definição e Significado da Análise do Ciclo de Vida (ACV) no Contexto do Desenho do Calçado

A Análise do Ciclo de Vida (ACV) é um método sistemático e abrangente utilizado para avaliar os impactos ambientais de um produto ao longo de todo o seu ciclo de vida, desde a extração de matérias-primas até a eliminação em fim de vida. No contexto da conceção do calçado, a ACV proporciona uma abordagem holística para avaliar a pegada ambiental do calçado, permitindo que os designers e os fabricantes tomem decisões informadas e melhorem a sustentabilidade dos seus produtos.

O objetivo da ACV é identificar, quantificar e avaliar os potenciais impactos ambientais associados a cada etapa do ciclo de vida do calçado. Estes impactos podem incluir as emissões de gases com efeito de estufa, o consumo de energia, a utilização de água, o esgotamento de materiais e a produção de resíduos. Ao realizar uma ACV, os designers podem compreender as consequências ambientais do berço à sepultura de diferentes escolhas de design e materiais, permitindo-lhes otimizar o design do sapato para uma maioreficiência ecológica.

Visão geral das diferentes fases do ciclo de vida do calçado

O ciclo de vida do calçado compreende normalmente várias fases:

Extração de matérias-primas: Esta etapa envolve a extração de matérias-primas como couro, borracha, materiais sintéticos e vários produtos químicos utilizados na fabricação de sapatos.

Fabrico de**calçado:** Durante esta fase, as matérias-primas são processadas e montadas em calçado, incluindo os processos de corte, costura, moldagem e colagem.

Distribuição e Retalho: Esta fase envolve o transporte e o armazenamento dos sapatos para centros de distribuição e pontos de venda a retalho.

Fase de**utilização:** Os sapatos são usados e usados pelos consumidores durante esta fase, que inclui atividades de limpeza e manutenção.

Tratamento em**fim de vida:** No final de sua vida, os sapatos podem ser descartados, doados, reciclados ou acabar em aterros sanitários.

Benefícios e Importância de Aplicar a ACV no Design de Calçados

A aplicação da ACV na conceção do calçado oferece vários benefícios e assume uma importância significativa na promoção da sustentabilidade:

Avaliação de impacto**ambiental:** A ACV permite uma avaliação pormenorizada do impacto ambiental do calçado, ajudando os designers a identificar os «pontos críticos» onde ocorrem os maiores impactos ambientais, como na produção de materiais ou na eliminação de calçado.

Eco-Design Optimization (Otimização da Conceção**Ecológica):** Ao analisar o impacto ambiental de diferentes escolhas de design e materiais, os designers podem otimizar os designs de sapatos para reduzir a carga ambiental, com o objetivo de obter produtos mais ecológicos.

Tomada de decisões informada: AACV fornece aos designers e fabricantes dados e informações fiáveis para tomarem decisões informadas sobre a seleção de materiais, os processos de fabrico e as melhorias dos produtos.

Eficiência dos recursos: A ACV facilita a conceção eficiente em termos de recursos, incentivando a utilização de materiais sustentáveis e renováveis, bem como métodos de produção e distribuição eficientes.

Rótulos**Ambientais e Marketing: Os resultados da ACV**podem ser utilizados para apoiar a rotulagem ecológica e os esforços de marketing ecológico, demonstrando o compromisso de uma marca com a sustentabilidade e ajudando os consumidores a fazer escolhas mais informadas.

Em conclusão, a Análise do Ciclo de Vida (ACV) é uma ferramenta valiosa na conceção do calçado, uma vez que avalia os impactos ambientais associados a todo o ciclo de vida do calçado. Ao fornecer aos designers e fabricantes dados ambientais detalhados, a ACV permite a tomada de decisões ecoeficientes, a otimização de recursos e o desenvolvimento de calçados mais sustentáveis. Adotar a ACV na indústria do calçado é fundamental para alcançar os objetivos ambientais e promover práticas sustentáveis na conceção e produção de calçado.

4.2. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA

Introdução à Metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV)

A Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) é uma metodologia padronizada e científica utilizada para avaliar os impactos ambientais de um produto, processo ou serviço ao longo de todo o seu ciclo de vida. A ACV proporciona uma abordagem abrangente para avaliar os encargos ambientais e os potenciais pontos críticos associados a cada fase, desde a extração de matérias-primas até à eliminação em fim de vida. Segue um quadro estruturado, que permite a recolha, análise e interpretação sistemáticas de dados para tomar decisões informadas sobre melhorias em matéria de sustentabilidade.

O principal objetivo da ACV é quantificar os impactos ambientais de um produto de forma holística, tendo em conta não só os impactos diretos da produção, mas também os efeitos indiretos relacionados com a produção, o transporte, a utilização e a eliminação de materiais. Os resultados da ACV fornecem informações valiosas para apoiar odesign ecológico, a eficiência de recursos e a tomada de decisões sustentáveis.

Explicação das fases do Inventário do Ciclo de Vida (ICV) e da Avaliação de Impacto do Ciclo de Vida (AICV)

Fase do inventário do ciclo de vida (ICV):

A fase ICV envolve a compilação e quantificação de todas as entradas (materiais, energia e água) e saídas (emissões, resíduos e coprodutos) associadas a cada fase do ciclo de vida do produto. Estes dados são recolhidos de forma estruturada para criar uma base de dados de inventário do ciclo de vida. O ICM fornece uma imagem pormenorizada do consumo de recursos e das emissões ambientais em cada fase.

Fase de avaliação de impacto do ciclo de vida (AICV):
Na fase AICV, os dados do inventário são avaliados para avaliar os potenciais impactos ambientais com base em categorias de impacto específicas. Estas categorias de impacto representam várias preocupações ambientais, como as alterações climáticas, o empobrecimento da camada de ozono, a acidificação, a eutrofização e o empobrecimento dos recursos. Durante o LCIA, modelos matemáticos e fatores de caracterização são usados para quantificar os impactos e expressá-los em unidades comuns, como quilogramas de equivalente de CO2 para as alterações climáticas.

A ACV considera uma série de indicadores-chave e categorias de impacto ambiental que são relevantes para suas fases do ciclo de vida. Alguns indicadores-chave incluem:

Potencial de aquecimento**global (PAG):** Mede as emissões totais de gases com efeito de estufa, principalmente dióxido de carbono (CO2), metano (CH4) e óxido nitroso (N2O), associadas ao ciclo de vida do calçado. Quantifica a contribuição do produto para o aquecimento global e as alterações climáticas.

Pegada**energética:** Avalia o consumo total de energia durante o ciclo de vida do calçado, incluindo as entradas de energia diretas e indiretas, como eletricidade, combustível e calor.

Pegada**da água:** Avalia o consumo total de água e os potenciais impactos nos recursos hídricos, incluindo a captação de água doce e as descargas de águas residuais durante o ciclo de vida.

Esgotamento dos recursos: Mede o esgotamento de recursos não renováveis, como combustíveis fósseis e minerais, devido à extração e processamento de materiais para a produção de calçado.

Potencial de depleção abiótica: Quantifica o potencial de esgotamento de recursos não vivos, como minerais e metais, devido ao fabrico de calçado.

Eutrofização: Avalia o potencial de enriquecimento em nutrientes nas massas de água, conduzindo ao crescimento excessivo de algas e a impactos adversos nos ecossistemas aquáticos.

Acidificação: Mede o potencial de libertação de compostos ácidos para a atmosfera, contribuindo para a chuva ácida e danos no ecossistema.

Potencial de destruição do ozono: Avalia o potencial impacto na camada de ozono devido à libertação de substâncias que empobrecem a camada de ozono durante o ciclo de vida do calçado.

Ao considerar estes indicadores-chave e categorias de impacto ambiental, a ACV do calçado fornece uma compreensão abrangente do desempenho ambiental do produto e apoia o desenvolvimento de designs e processos de produção de calçado mais sustentáveis e ecológicos.

Em conclusão, a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) é uma metodologia valiosa para avaliar os impactos ambientais do calçado ao longo de todo o seu ciclo de vida. As fases LCI e LCIA permitem a análise sistemática de entradas, saídas e impactos potenciais, enquanto os principais indicadores e categorias de impacto

fornecem informações sobre o desempenho ambiental do produto. Ao adotar a ACV na conceção e fabrico de calçado, as partes interessadas podem tomar decisões informadas para minimizar a pegada ambiental do calçado e contribuir para uma indústria do calçado mais sustentável.

4.3. RECOLHA DE DADOS E ANÁLISE DE INVENTÁRIO

Estratégias para a recolha de dados e estabelecimento de um ICM abrangente para o calçado

A. Estratégias para a recolha de dados:

A recolha de dados é um passo crucial no estabelecimento de um inventário abrangente do ciclo de vida do calçado (ICV). As estratégias para a recolha de dados em matéria de ACV do calçado incluem:

Recolha de dados primários: Recolha de dados diretamente dos fabricantes, fornecedores e retalhistas de calçado através de inquéritos, entrevistas e visitas no local. Esta abordagem garante a exatidão e a pertinência dos dados específicos do calçado a avaliar.

Fontes**de dados secundárias:** Utilização de bases de dados existentes, relatórios da indústria e literatura científica para materiais, processos e dados de transporte comumente utilizados. Estas bases de dados podem fornecer dados genéricos que podem ser adaptados e ajustados para se adequarem ao calçado específico que está a ser analisado.

Colaboração e parcerias: Envolver-se em parcerias com associações industriais, instituições de pesquisa e organizações governamentais pode facilitar a partilha de dados e o acesso a dados específicos da indústria.

Protocolos**normalizados:** Seguir protocolos e diretrizes padronizadas, como a ISO 14040 e a ISO 14044, garante a consistência e a comparabilidade dos resultados da ACV entre os diferentes produtos de calçado.

Identificação e quantificação das entradas, saídas e emissões ao longo do ciclo de vida do calçado

O ICV do calçado envolve a identificação e quantificação dos fatores de produção (materiais, energia e água), dos produtos (produtos, coprodutos e resíduos) e das emissões (gases com efeito de estufa, poluentes) ao longo do ciclo de vida do calçado. As principais etapas e considerações incluem:

Extração de matérias-primas: Identificar as matérias-primas utilizadas na produção de calçado, as suas fontes e os impactos ambientais associados à sua extração e transformação.

Indústria transformadora: Quantificar o consumo de energia, a utilização de água e as emissões durante o fabrico de calçado, incluindo os resíduos de produção e as emissões relacionadas com os processos.

Transporte: Avaliar os impactos ambientais do transporte de materiais e calçado acabado ao longo da cadeia de abastecimento, tendo em conta a distância, o modo de transporte e os tipos de combustível.

Fase de**utilização:** Avaliar o consumo de energia durante a utilização do calçado, incluindo as atividades de limpeza e manutenção, e os potenciais impactos do comportamento do utilizador.

Fim de vida: Analisar as consequências ambientais da eliminação do calçado, seja através da reciclagem, da deposição em aterro ou da incineração.

Estudos de Caso Ilustrando Desafios e Boas Práticas de Recolha de Dados em Calçado LCA

ESTUDO DE**CASO 1: Desafios da Recolha de**Dados no Calçado LCA

Desafio: Acesso limitado aos dados dos fornecedores

Em uma ACV de calçado, uma empresa enfrentou desafios na obtenção de dados abrangentes de seus fornecedores devido à relutância em compartilhar informações confidenciais, preocupações de propriedade ou falta de recursos para a coleta de dados.

Boas práticas: Colaboração e Envolvimento com Fornecedores

A empresa adotou uma abordagem colaborativa ao formar parcerias com fornecedores e estabelecer uma rede de sustentabilidade. Informaram os fornecedores sobre os benefícios da ACV e ofereceram apoio na recolha de dados, conduzindo a uma maior disponibilidade e transparência dos dados.

ESTUDO DE**CASO 2:** Melhores Práticas em Calçado LCA

Desafio: Identificação de pontos críticos ambientais

Um fabricante de calçados procurou identificar os principais pontos críticos ambientais no ciclo de vida de seus produtos para priorizar as melhorias de sustentabilidade de forma eficaz.

Boas práticas: Análise de pontos críticos e estratégias de conceção ecológica

O fabricante realizou uma análise dos pontos críticos, centrando-se nas áreas com os maiores impactos. Utilizaram estratégias de conceção ecológica, como a substituição de materiais e a otimização de processos, o que resultou numa redução da pegada ambiental do seu calçado.

ESTUDO DE CASO 3: Integração da Tecnologia no Calçado LCA

Desafio: Recolha de dados com utilização intensiva de recursos

Uma empresa de calçado enfrentou processos de recolha de dados intensivos em recursos e demorados durante a ACV.

Boas práticas: Integração tecnológica

A empresa integrou ferramentas digitais e sistemas de gestão de dados para simplificar a recolha de dados. Utilizaram sensores, etiquetas RFID e recolha automatizada de dados, reduzindo significativamente o tempo e os recursos necessários para o desenvolvimento do ICV.

Em conclusão, a recolha de dados e a análise de inventário são passos essenciais na realização de uma avaliação abrangente do ciclo de vida do calçado (ACV). Estratégias como a coleta de dados primários, fontes de dados secundários, colaboração e adesão a protocolos padronizados permitem o estabelecimento de um ICV robusto. A identificação e quantificação das entradas, saídas e emissões ao longo do ciclo de vida do calçado fornecem informações valiosas para impulsionar melhorias na sustentabilidade.

Os estudos de caso apresentam os desafios da recolha de dados e as melhores práticas, salientando a importância do envolvimento dos fornecedores, da integração tecnológica e da análise dos pontos críticos na obtenção de resultados significativos na ACV do calçado.

4.4. AVALIAÇÃO DE IMPACTO E INTERPRETAÇÃO

Avaliação de Impactos Ambientais Utilizando Métodos de Avaliação de Impacto

A. Avaliação dos Impactos Ambientais:

A fase de avaliação de impacto da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) avalia os dados recolhidos no Inventário do Ciclo de Vida (ICV) e quantifica os impactos ambientais do calçado ao longo do seu ciclo de vida. Os métodos de avaliação de impacto traduzem os dados do inventário em indicadores ambientais que representam categorias de impacto específicas, como as alterações climáticas, o esgotamento dos recursos, a acidificação, a eutrofização e a toxicidade humana.

Interpretação dos Resultados de ACV e Identificação de Hotspots no Ciclo de Vida do Calçado

B. Interpretação dos resultados da ACV:

Interpretar os resultados da ACV envolve analisar os indicadores ambientais para compreender o significado de cada categoria de impacto. Ajuda a identificar as áreas do ciclo de vida do calçado que mais contribuem para os impactos ambientais globais. A fase de interpretação permite que os designers, os fabricantes e as partes interessadas priorizem as oportunidades de melhoria e tomem decisões informadas para melhorar a sustentabilidade.

C. Identificação de pontos críticos no ciclo de vida do calçado:

Os pontos de acesso são fases ou processos do ciclo de vida do calçado com um impacto ambiental desproporcionado. Através da interpretação, os profissionais de ACV identificam estes pontos críticos, que podem ser materiais específicos, processos de fabricação, transporte ou métodos de descarte. A resolução dos pontos críticos é essencial para concentrar os esforços de melhoria e alcançar ganhos significativos em matéria de sustentabilidade.

Limitações e incertezas na interpretação da ACV:

Qualidade e disponibilidade dos**dados:** A ACV depende fortemente da disponibilidade e da qualidade dos dados. Lacunas de dados, imprecisões ou dependência de fontes de dados secundárias podem introduzir incertezas nos resultados e na avaliação de impacto.

Métodos**de atribuição:** Nos casos em que são coproduzidos vários produtos, são utilizados métodos de atribuição para atribuir encargos ambientais a cada produto. A escolha do método de afetação pode afetar os resultados e conduzir a interpretações divergentes.

Âmbito de aplicação e limites do sistema: Asdecisões relativas ao âmbito e aos limites do sistema da ACV podem ter impacto nos resultados. A escolha das etapas do ciclo de vida a incluir ou excluir pode alterar a avaliação global do impacto ambiental.

Variabilidade**espacial e temporal:** Os impactos ambientais podem variar geograficamente e ao longo do tempo. A aplicação de dados regionais específicos e a contabilização da variabilidade temporal podem melhorar a exatidão dos resultados da ACV.

Simplificações e pressupostos: Os modelosde ACV envolvem frequentemente simplificações e pressupostos para gerir a complexidade. Estes pressupostos podem introduzir incertezas que afetam a interpretação dos resultados.

Efeitos**indiretos e efeitos de rebote:** Podem ocorrer efeitos indiretos, como mudanças na procura ou efeitos de ricochete, quando melhorias ecoeficientes conduzem a um aumento do consumo ou da produção noutras áreas. Estas complexidades podem ser difíceis de captar na interpretação da ACV.

Abordar as limitações e incertezas:

Análise**de sensibilidade:** A realização de análises de sensibilidade para avaliar o impacto de diferentes parâmetros-chave pode melhorar a robustez dos resultados e da interpretação da ACV.

Transparência e divulgação: A comunicação transparente dos dados, métodos e pressupostos utilizados na ACV facilita a revisão pelos pares e permite que as partes interessadas compreendam as incertezas associadas à interpretação.

Melhoria Contínua: Reconhecer as limitações da interpretação da ACV incentiva a melhoria contínua nos métodos de coleta de dados, nas técnicas de modelagem e nas metodologias de avaliação de impacto.

Em conclusão, a avaliação de impacto e a interpretação são passos cruciais na Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) para avaliar os impactos ambientais do calçado. Através da identificação de pontos críticos e da compreensão das limitações e incertezas, a ACV fornece informações valiosas para orientar as melhorias de sustentabilidade na conceção e produção de calçado. Abordar a qualidade dos dados, os métodos de alocação, os limites do sistema e considerar a variabilidade temporal e espacial pode aumentar a precisão e a confiabilidade dos resultados e interpretações da ACV. Ressaltar a transparência, a análise de sensibilidade e a melhoria contínua garante que a ACV continue a ser uma ferramenta robusta para a tomada de decisões informadas na busca de práticas sustentáveis de calçado.

4.5. ESTRATÉGIAS DE CONCEÇÃO DE CALÇADO PARA O AMBIENTE MELHORIA

Conceção de Princípios e Estratégias de Sustentabilidade

A. Conceção para Princípios de Sustentabilidade:

Design for Sustainability é uma abordagem que visa criar produtos de calçado com reduzido impacto ambiental ao longo do seu ciclo de vida. Os princípios fundamentais incluem:

Seleção de**materiais:** Optar por materiais sustentáveis e ecológicos, como fibras orgânicas ou recicladas, polímeros de base biológica e couros sem cromo, reduz a pegada ambiental do calçado.

Durabilidade e Longevidade: Projetar sapatos para durabilidade e vida útil prolongada incentiva os consumidores a mantê-los e usá-los por mais tempo, reduzindo a necessidade de substituições frequentes.

Resíduos mínimos: Minimizar o desperdício de material durante o processo de projeto e fabricação reduz o consumo de recursos e reduz o impacto ambiental da produção de calçados. Reparabilidade e capacidade de atualização: A incorporação de funcionalidades que permitem reparações e atualizações fáceis prolonga a vida útil do calçado, promovendo uma abordagem circular à utilização do produto.

Desenho**leve:** O calçado leve reduz o consumo de energia durante o transporte e a utilização, contribuindo para reduzir as emissões de carbono.

Embalagem**Eco-Eficiente:** A utilização de materiais de embalagem ecológicos e mínimos reduz o desperdício e o impacto ambiental da distribuição de calçado.

Integração dos Resultados de ACV no Processo de Design de Calçado

A incorporação das conclusões da ACV no processo de conceção do calçado pode ser alcançada através das seguintes etapas:

Utilização de dados**LCA:** Os projetistas analisam os resultados da ACV para identificar pontos críticos e compreender os impactos ambientais das diferentes opções de projeto e escolhas de materiais.

Seminários sobre conceção**ecológica:** Envolver designers em oficinas de eco-design promove o pensamento de sustentabilidade e facilita a ideação criativa para soluções ecológicas.

Conjuntos de ferramentas de conceção: Fornecer aos designers conjuntos de ferramentas que integrem os resultados da ACV e os critérios de sustentabilidade ajuda a orientar a tomada de decisões durante o processo de design.

Abordagem**colaborativa:** A colaboração entre projetistas, especialistas em materiais e especialistas em ACV garante que considerações sustentáveis sejam incorporadas ao projeto desde o início.

Pensamento do ciclo de**vida:** Incentivar o conceito de ciclo de vida nas discussões de design ajuda os designers a considerar todo o ciclo de vida do calçado e os potenciais impactos ambientais.

Estudos de caso que destacam a aplicação bem sucedida das melhorias do projeto LCA-Driven

ESTUDO DE**CASO 1: Seleção**sustentável de materiais

Desafio: Uma empresa de calçado tinha como objetivo reduzir o seu impacto ambiental através da melhoria das escolhas de materiais.

Solução: Depois de realizar uma ACV, a empresa identificou que a substituição do couro convencional por alternativas de couro à base de plantas reduziu significativamente sua pegada ambiental. Introduziram com sucesso materiais ecológicos como o Piñatex (feito a partir de fibras de ananás) e o couro de cogumelo no seu design de calçado, reforçando a sustentabilidade dos seus produtos.

ESTUDO DE**CASO 2:** Projeto para a desmontagem

Desafio: Um sapateiro procurou conceber sapatos com uma abordagem de economia circular, com o objetivo de aumentar a reciclabilidade e minimizar os resíduos.

Solução: Os resultados da ACVrevelaram que a desmontagem foi uma fase crítica na fase de fim de vida. A empresa redesenhou os sapatos com componentes modulares, permitindo a fácil desmontagem para a recuperação e reciclagem de materiais. o que resultou num aumento da circularidade e numa redução da produção de resíduos.

ESTUDO DE**CASO 3: Embalagem**Eco-Eficiente

Desafio: Uma marca de calçado queria melhorar a sustentabilidade das suas embalagens.

Solução: As conclusões da ACVindicaram que a redução do tamanho das embalagens e a utilização de materiais reciclados e recicláveis reduziriam significativamente os impactos ambientais. A empresa implementou com êxito embalagens ecoeficientes, reduzindo a sua pegada de carbono e a produção de resíduos.

Em conclusão, a aplicação dos princípios do Design for Sustainability e a integração das conclusões da ACV no processo de conceção do calçado são essenciais para a melhoria ambiental. Conceber calçado com materiais sustentáveis, durabilidade, desperdício mínimo e circularidade em mente pode reduzir significativamente o seu impacto ambiental. Ao utilizar a ACV como uma ferramenta de orientação, as empresas de calçado podem tomar decisões informadas e priorizar melhorias de design para atingir seus objetivos de sustentabilidade com êxito. Os estudos de caso demonstram que as melhorias de conceção orientadas para a ACV podem conduzir a soluções inovadoras e ecológicaspara o calçado, beneficiando tanto o ambiente como os consumidores.

4.6. SELEÇÃO DE MATERIAIS E REDUÇÃO DA PENTEA

A importância das escolhas de materiais sustentáveis na redução da pegada ambiental As

escolhas de materiais sustentáveis desempenham um papel crucial na redução da pegada ambiental do calçado. Os materiais utilizados na produção de calçado têm um impacto significativo no consumo de recursos, no consumo de energia, nas emissões de gases com efeito de estufa e na produção de resíduos. Ao selecionar materiais sustentáveis, os designers e fabricantes de calçado podem ter um impacto positivo substancial no ambiente.

Conservação**de recursos: Materiais**sustentáveis, como recursos reciclados ou renováveis, contribuem para a conservação dos recursos, reduzindo a necessidade de matérias-primas virgens e minimizando a degradação ambiental.

Pegada de carbono mais baixa: Muitos materiais convencionais utilizados no calçado têm uma elevada pegada de carbono devido aos processos de extração e fabrico com utilização intensiva de energia. Os materiais sustentáveis têm frequentemente emissões mais baixas, contribuindo para a atenuação das alterações climáticas.

Redução da produção de resíduos: Os materiaisecológicos podem ser recicláveis ou biodegradáveis, reduzindo a quantidade de resíduos gerados durante a produção e eliminação do calçado.

Utilização mais**segura dos produtos químicos:** Os materiais sustentáveis envolvem frequentemente menos produtos químicos tóxicos, promovendo a segurança dos trabalhadores e dos consumidores e reduzindo simultaneamente a poluição ambiental.

Preferência**do consumidor:** Com a crescente consciencialização das questões ambientais, os consumidores estão cada vez mais a exigir produtos sustentáveis. As escolhas de materiais sustentáveis podem atrair consumidores ambientalmente conscientes e melhorar a reputação da marca.

Avaliação dos impactos materiais através da ACV

A avaliação do ciclo de vida (ACV) é uma ferramenta valiosa para avaliar os impactos ambientais dos diferentes materiais utilizados na conceção do calçado. A ACV permite uma avaliação sistemática de todo o ciclo de vida de cada material, incluindo a extração, o processamento, o fabrico, a distribuição, a utilização e o tratamento em fim de vida.

Análise**«do berço ao portão»: A ACV**avalia os impactos ambientais dos materiais desde a sua extração (berço) até ao ponto de entrada no processo de fabrico do calçado (portão).

Análise**comparativa:** A ACV permite a comparação de diferentes materiais, destacando os benefícios e desvantagens ambientais de cada opção.

Identificação dos centros de registo: A ACV ajuda a identificar as etapas do ciclo de vida do material com os impactos ambientais mais significativos, orientando a seleção de materiais para melhorar a sustentabilidade.

Análise**de sensibilidade:** A ACV pode ser utilizada para avaliar o impacto de diferentes pressupostos e parâmetros na seleção de materiais, melhorando a exatidão da tomada de decisões.

Estratégias para Substituição de Materiais e Seleção de Materiais Eco-Amigáveis no Design de Calçados

Para reduzir a pegada ambiental do calçado, os designers podem adotar as seguintes estratégias:

Materiais**reciclados:** Integrar materiais reciclados, como garrafas PET recicladas ou resíduos têxteis pós-consumo,na conceção do calçado. Tal reduz a procura de matérias-primas virgens e contribui para uma abordagem de economia circular.

Materiais de base**biológica:** Utilize materiais de base biológica derivados de recursos renováveis, como fibras vegetais ou biopolímeros, para substituir os materiais convencionais à base de petróleo.

Alternativas**de couro:** Explore alternativas de couro sustentáveis, como o couro de cogumelo, o couro de maçã ou o Piñatex (fibra de folha de macieira), que oferecem alternativas ecológicas ao couro tradicional.

Corantes e acabamentos**ecológicos:** Escolha corantes e acabamentos ecológicos que reduzam o uso de produtos químicos nocivos e minimizem a poluição da água.

Conceção para a eficiência dos materiais: Otimizar a utilização de materiais através de corte e desenho de padrões eficientes, reduzindo o desperdício durante a fabricação.

Rastreabilidade dos**materiais:** Priorizar materiais com cadeias de fornecimento transparentes e rastreabilidade para garantir o abastecimento ético e minimizar os impactos ambientais.

Colaborar com os fornecedores: Colaborar com fornecedores de materiais para explorar e desenvolver novos materiais sustentáveis adaptados aos requisitos do calçado.

Em conclusão, a seleção de materiais sustentáveis é fundamental para reduzir a pegada ambiental do calçado. Através do uso da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), os projetistas podem avaliar os impactos de vários materiais e identificar alternativas ecológicas. As estratégias para a substituição de materiais e a seleção de materiais ecológicos permitem que a indústria do calçado dê passos significativos em direção à sustentabilidade, contribuindo para um futuro mais responsável e ecológico. Ao integrarem escolhas de materiais sustentáveis nos seus designs, os designers e fabricantes de calçado podem liderar o caminho na promoção de uma indústria da moda mais sustentável e ética.

4.7. FABRICO E OPTIMIZAÇÃO DO PROCESSO

Avaliação dos processos de fabrico e dos seus impactos ambientais

A avaliação dos processos de fabrico na indústria do calçado é um passo fundamental na compreensão das implicações ambientais da produção de calçado. O fabrico de calçado envolve uma série de etapas interligadas, cada uma das quais contribui para a pegada ambiental global do produto. Ao avaliar estes processos, as empresas podem identificar áreas de alto impacto ambiental e desenvolver estratégias para melhorias de sustentabilidade.

Uma das principais considerações na avaliação dos processos de fabricação é o consumo de recursos naturais. Desde a extração da matéria-prima até a montagem do produto acabado, cada etapa envolve atividadesintensivas em recursos que contribuem para as emissões de gases de efeito estufa, o consumo de

energia e o uso da água. Por exemplo, a extração de matérias-primas como couro, borracha e materiais sintéticos requer recursos energéticos e hídricos significativos, enquanto vários processos químicos durante a fabricação podem resultar em emissões de poluentes perigosos.

Outro aspeto da avaliação envolve a produção e eliminação de resíduos. O processo de fabrico de calçado gera resíduos sob a forma de cortes, guarnições e produtos defeituosos. A gestão inadequada dos resíduos pode conduzir à poluição ambiental e aumentar a carga ambiental global da indústria.

Além disso, o transporte e a logística desempenham um papel no impacto ambiental dos processos de fabricação. A circulação de materiais e produtos acabados a longas distâncias pode resultar em emissões e consumos de energia adicionais.

Para avaliar de forma abrangente os impactos ambientais dos processos de fabricação, as empresas muitas vezes utilizam metodologias de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV). A ACV permite quantificar todo o ciclo de vida da produção de calçado, fornecendo informações sobre os pontos críticos ambientais mais significativos. Ao identificar estes pontos críticos, os fabricantes podem visar domínios específicos a melhorar, conduzindo a práticas mais sustentáveis e a uma redução da pegada ambiental.

Conclui-se que a avaliação dos processos de fabricação é um aspecto crucial para a compreensão dos impactos ambientais da produção de calçados. Identificar o consumo de recursos, a geração de resíduos e as emissões ao longo das fases de fabricação permite que as empresas desenvolvam estratégias direcionadas para melhorias na sustentabilidade. A adoção de metodologias de ACV ajuda a quantificar estes impactos, orientando a indústria para práticas de fabrico mais respeitadoras do ambiente e responsáveis. Ao abordar os desafios ambientais associados à fabricação, a indústria do calçado pode desempenhar um papel significativo no avanço da sustentabilidade e contribuir para um futuro mais ecológico.

Identificação de Oportunidades para Optimização de Processos e Eficiência Energética

Para reduzir o impacto ambiental do fabrico de calçado, podem ser exploradas oportunidades de otimização de processos e eficiência energética:

Lean Manufacturing (Fabricação Lean): Implementar princípios lean para eliminar o desperdício e reduzir o consumo de recursos no processo de fabricação.

Máquinas**energeticamente eficientes:** Investir em máquinas e tecnologias energeticamente eficientes para reduzir o consumo de eletricidade e as emissões de gases com efeito de estufa.

Fontes**de energia renováveis:** Integração de fontes de energia renováveis, como a energia solar ou eólica, para alimentar instalações de fabricação e reduzir a dependência de combustíveis fósseis.

Gestão**da água:** Implementar sistemas de reciclagem e tratamento de água para minimizar o uso e a poluição da água durante o processo de fabricação.

Estudos de caso que mostram práticas de manufatura sustentáveis impulsionadas por descobertas de ACV

ESTUDO DE**CASO 1: Produção eficiente do ponto de vista**energético

Desafio: Um fabricante de calçado pretendia reduzir o seu consumo de energia na indústria transformadora. Solução: Depois de realizar uma ACV, a empresa identificou processos com uso

intensivo de energia e investiu em máquinas energeticamente eficientes. Ao incorporar tecnologias avançadas e sistemas de monitorização, reduziram o consumo de energia em 20 %, o que resultou em reduções significativas das emissões de carbono.

ESTUDO DE**CASO 2: Gestão da**água e redução da poluição

Desafio: Uma fábrica de sapatos procurou minimizar o consumo de água e a poluição.

Solução: As conclusões da ACV revelaram que a utilização e a descarga de água eram pontos críticos fundamentais. A empresa implementou sistemas de reciclagem e tratamento de água, reduzindo o consumo de água doce em 40% e reduzindo a poluição da água.

ESTUDO DE**CASO 3: Implementação**do Lean Manufacturing

Desafio: Uma marca de calçado queria minimizar o desperdício nos seus processos de fabrico.

Solução: Depois de realizar uma ACV, a empresa identificou áreas de geração de resíduos. Adotaram princípios de manufactura magra, optimizando o uso do material e reduzindo o desperdício. Tal conduziu a uma redução de 15 % dos resíduos de materiais e a uma melhoria da eficiência global dos recursos.

Em conclusão, avaliar os processos de fabricação e otimizá-los para a eficiência energética e reduzir o impacto ambiental é fundamental para melhorar a sustentabilidade da produção de calçado. Ao aplicar as conclusões da ACV, as empresas podem identificar áreas de melhoria e implementar práticas de fabrico sustentáveis. Os estudos de caso apresentam práticas de fabrico sustentáveis bem-sucedidas impulsionadas pela ACV, destacando o potencial de mudança positiva no desempenho ambiental da indústria do calçado. Através da otimização de processos, a indústria do calçado pode contribuir para um setor de fabrico mais sustentável e responsável.

REFERÊNCIAS

- Parlamento Europeu e Conselho. (1999). **Regulamento (CE) n.o 1907/2006,** de 18 de dezembro de 2006, relativo ao registo, avaliação, autorização e restrição dos produtos químicos (REACH), que cria a Agência Europeia dos Produtos Químicos, e que altera a Diretiva 45/1-849. *Jornal Oficial da União Europeia*.
- Parlamento Europeu e Conselho. (2010). **Regulamento (UE) n.o 995/2010,** de 20 de outubro de 2010, que fixa as obrigações dos operadores que colocam no mercado madeira e produtos da madeira. *Jornal Oficial da União Europeia*.
- Parlamento Europeu e Conselho. (2013). **Diretiva 2013/34/UE,** de 26 de junho de 2013, relativa às demonstrações financeiras anuais, às demonstrações financeiras consolidadas e aos relatórios conexos de certas formas de empresas, que altera a Diretiva 2006/43/CE e revoga as Diretivas 78/660/CEE e 83/349/CEE do Conselho. *Jornal Oficial da União Europeia*.
- Comissão Europeia. (n.d.). **Relatório da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões sobre a aplicação da** legislação da UE em matéria de resíduos, incluindo o relatório de alerta precoce para os Estados-Membros em risco de incumprimento do objetivo de 2020 em matéria de preparação para a reutilização/reciclagem de resíduos urbanos. *Comissão Europeia*.
- Comissão Europeia. (2009). **Um novo Plano de Ação para a Economia Circular para uma Europa mais limpa e competitiva.** *Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões.*
- Comissão Europeia. (2023). **Decisão de Execução (UE) 2023/1319 da Comissão,** de 28 de junho de 2023, que altera a Decisão de Execução (UE) 2020/2126 a fim de rever as dotações anuais de emissões dos Estados-Membros para o período de 2023 a 2030. *Jornal Oficial da União Europeia*.

MÓDULO 2
RECURSOS E MATERIAIS SUSTENTÁVEIS PARA A INDÚSTRIA DO CALÇADO

Por **ATILLA BASLAR**
FUNDAÇÃO TASEV

Co-funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são apenas as do(s) autor(es) e não reflete m necessariamente as da União Europeia ou da Agência de Execução Europeia da Educação e da Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA podem ser responsabilizadas pelos mesmos.

CARACTERÍSTICA 1
MATERIAIS E COMPONENTES SUSTENTÁVEIS

1.1. INTRODUÇÃO

Os materiais sustentáveis estão a ganhar cada vez mais importância na indústria da moda, particularmente no contexto da produção de calçado. Aqui está um esboço para ajudá-lo a começar a explorar este tópico.
Os materiais sustentáveis desempenham um papel fundamental na indústria do calçado por uma série de razões imperiosas: No que diz respeito ao impacto ambiental, os métodos tradicionais de fabrico de calçado dependem muitas vezes fortemente de recursos não renováveis, como os plásticos à base de petróleo e a produção de couro, o que pode resultar na desflorestação e na degradação dos habitats. Materiais sustentáveis contribuem para mitigar estes efeitos ambientais adversos.
Atualmente, o calçado é composto aproximadamente por 80-85 % de têxteis e plásticos. A proporção de couro natural que é feito de pele e couro em sapatos modernos é de cerca de 10-15%. Por conseguinte, a economia circular e as perspetivas de sustentabilidade são importantes na produção atual de calçado.
Os materiais sustentáveis são frequentemente obtidos de forma ética, dando prioridade a práticas laborais justas, aos direitos dos trabalhadores e ao bem-estar dos animais, abordando assim preocupações sociais críticas no setor.
Em termos de procura dos consumidores, à medida que a sensibilização para as questões ambientais e sociais continua a aumentar, os consumidores procuram cada vez mais produtos ecológicos, incluindo calçado sustentável. As marcas que adotam materiais sustentáveis podem atrair uma base de clientes mais ampla.
Os materiais sustentáveis estimulam a inovação nas técnicas de conceção e produção, permitindo que os criadores de calçado criem produtos distintivos e ambientalmente responsáveis. Esta perspetiva é a principal base do nosso projeto de formação, ou seja, SHOEDES.

Palestra 2.1 - Materiais e componentes sustentáveis
Palestra 2.2 - Características de qualidade dos materiais "tradicionais" e "ecológicos" e como avaliá-los
Palestra 2.3 - Controlos de qualidade disponíveis para materiais de calçado sustentáveis

Nesta unidade, debruçar-nos-emos sobre materiais sustentáveis utilizados no calçado, questões de qualidade como características, métodos de controlo em materiais sustentáveis tradicionais e novos.

1.2. PONTOS-CHAVE: CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS SUSTENTÁVEIS

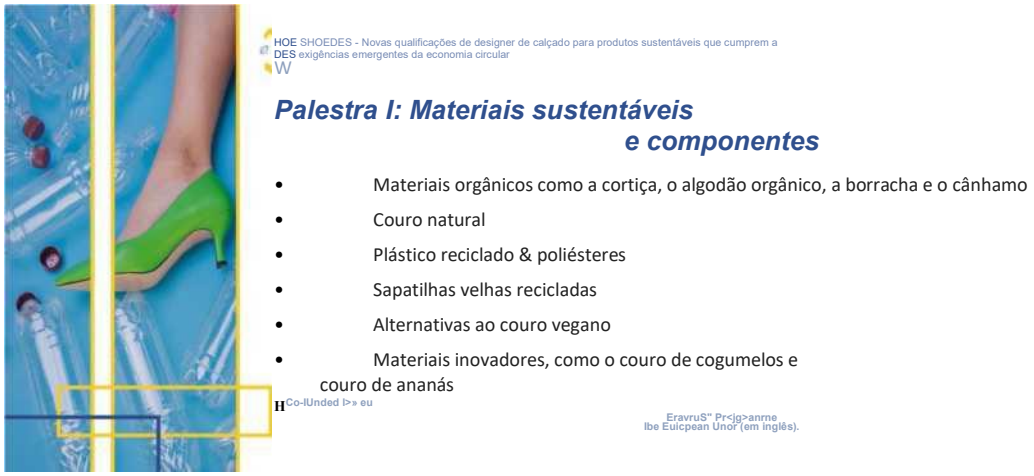
As características dos materiais e componentes para desenvolver calçado mais sustentável, em resumo, são as seguintes: • Tipo de material & componentes (por exemplo, reciclados, recicláveis e/ou biodegradáveis).

- Origem e transporte associados.
- Materiais (por exemplo, couro, polímeros) produzidos por processos ecológicos e que utilizam a quantidade mínima de produtos químicos e energia no seu processo de produção.
-
- Solventes e colas à base de água.
- Isqueiro, durável e de boa qualidade.
- Eliminação de materiais desnecessários & componentes.
- Minimização dos perigos e das substâncias sujeitas a restrições.
- Material produzido a partir de fontes renováveis.
- Produzido por processos de produção de fabrico simplificados.
- Produzido com redução da poluição atmosférica, do consumo de água, da biodegradação e da produção de resíduos sólidos e de ruído.
- Reutilizados, reciclados ou valorizados no final da sua produção e do ciclo de vida dos produtos.

Materiais e componentes sustentáveis

Os materiais sustentáveis abrangem uma gama diversificada de opções dentro da indústria do calçado, e entre

os materiais reciclados destacam-se proeminentemente. Aqui, vamos mergulhar em dois recicláveis comuns materiais frequentemente utilizados no calçado.



Os materiais orgânicos estão a experimentar um aumento na popularidade dentro da indústria do calçado devido à sua
sustentabilidade e características ecológicas. O couro natural é o material sustentável mais utilizado por natureza, a menos que não seja processado de forma ecológica.

Um dos materiais cruciais utilizados no calçado são os polímeros como a borracha termoplástica (TPR), os poliuretanos (PU), os poliuretanos termoplásticos (TPU), o acetato de etileno e vinilo (EVA), o policloreto de vinilo (PVC), entre outros, na parte inferior.
Outra abordagem inovadora envolve a reciclagem de ténis e calçado antigos para criar sapatos novos. Isto implica a recolha de sapatos desgastados e a utilização dos seus materiais para a criação de calçado novo.

As alternativas veganas ganharam força dentro da indústria do calçado como escolhas sustentáveis que se abstêm do uso de materiais derivados de animais.
Materiais sustentáveis inovadores estão a revolucionar a indústria do calçado ao fornecer substitutos ecológicos para materiais convencionais.

Materiais orgânicos

Materiais de origem natural, são os que têm origem na natureza, como a cortiça, madeira, borracha natural e pele/esconder couro ou peles de outros animais como répteis ou peixes.
A cortiça é um produto natural e é utilizada para numerosos componentes, mas é principalmente incorporada em cunhas e plataformas. Dependendo dos requisitos estéticos ou da qualidade (rugosidade) da plataforma de aglomerado de cortiça ou cortiça pode ser um requisito de aplicação de uma palmilha. A cortiça é um recurso renovável e sustentável obtido a partir da casca dos sobreiros. Estas árvores regeneram naturalmente a casca após a colheita.

Mais de 25 % da população mundial
Os pesticidas são utilizados na produção de algodão convencional. O algodão orgânico é cultivado sem insumos químicos sintéticos tóxicos. Procure corantes naturais ou algodão colorido para reduzir ainda mais a quantidade de produtos químicos despejados em nosso ecossistema. O algodão biológico é cultivado sem recurso a pesticidas sintéticos ou organismos geneticamente modificados (OGM), promovendo ecossistemas mais saudáveis e uma utilização reduzida de produtos químicos. A agricultura biológica do algodão evita os pesticidas nocivos e os produtos químicos associados ao cultivo convencional do algodão. As práticas agrícolas orgânicas priorizam a saúde do solo e a biodiversidade.

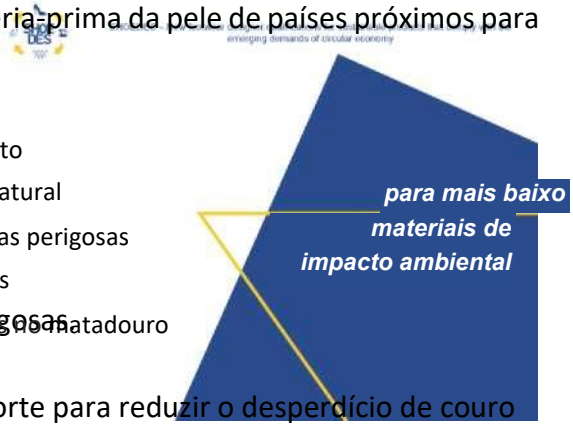
A borracha natural é feita pela coagulação do látex da seringueira. Estas solas são muito altas resistentes ao desgaste, têm boas propriedades de isolamento térmico e são flexíveis. A borracha natural é constituída por poliisopreno e tem boa resistência à abrasão e fissuração flexível.

O cânhamo é uma fibra liberiana obtida a partir do caule da planta. É uma planta versátil e de crescimento rápido, requer o mínimo de água e pesticidas. Produz fibras robustas e duráveis adequadas a vários componentes do calçado. As suas fibras têm um teor de celulose muito inferior ao do algodão, mas contêm hemicelulose e lenhina. O cultivo de cânhamo revela-se amigo do ambiente devido à sua baixa procura de recursos. As suas fibras são resistentes, tornando-as adequadas para vários elementos de calçado, incluindo

Para materiais com menor impacto ambiental:

Seguem-se algumas recomendações**para reduzir o impacto ambiental do couro natural**
Selecionar couro de empresas que cumprem critérios e requisitos ecológicos; processos sustentáveis e boas práticas ambientais.

- Selecione as empresas de couro que utilizam a matéria-prima da pele de países próximos para diminuir a pegada de carbono do transporte.
- Utilização de métodos mais naturais como sem muito acabamento aplicações dos produtos.
- Utilizar alta qualidade e durável couro.
- Utilização de couro sem substâncias restritas e perigosas.
- Utilizar materiais de couro mais finos
- Bom uso da área de couro durante o processo de corte para reduzir o desperdício de couro



a parte superior e os atacadores.
O couro é o material de sola mais antigo/tradicional. Este tipo de solas foi modificado e melhorado pelos curtidores para que uma sola de couro de alta qualidade seja agora leve, flexível, impermeável e ainda retenha a respirabilidade.

Produtos plásticos reciclados

A parte ecológica pesa cada vez mais na fabricação de sapatos em todo o mundo, e já há muitas empresas focadas em materiais recicláveis, especialmente para as solas. «Mais de 60% das solas utilizadas atualmente parecem ser feitas de materiais termoplásticos e recicláveis. Mesmo quando se utiliza borracha tenta sempre ser também reciclada.
O PU (poliuretano) reciclado, o poliuretano termoplástico (TPU) ou o PET (poli(tereftalato de etileno) ou os poliésteres são uma escolha popular para a produção sustentável de calçado. As garrafas plásticas submetem-se

à coleção, à limpeza, e ao processamento para formar o fio ou o tecido utilizado na parte superior do sapato.

Os benefícios do PET reciclado são os seguintes:

Redução dos resíduos de plástico: Ao reorientar as garrafas PET, a indústria do calçado contribui significativamente para atenuar a poluição por plásticos.
Leve e durável: Os materiais PET reciclados oferecem a vantagem de serem leves enquanto proporcionam durabilidade semelhante aos materiais tradicionais.
Eficiência energética: O processo de reciclagem de PET consome menos energia do que a produção de matérias virgens.

As fibras são feitas de tecido de poliéster fundido e garrafas de refrigerante, o que resulta em uma pegada de carbono 75% inferior à do poliéster virgem. O poliéster reciclado contém antimónio tóxico, mas algumas empresas estão a trabalhar na sua remoção dos tecidos.

Sapatilhas velhas recicladas

Outra abordagem inovadora envolve a reciclagem de ténis e calçado antigos para criar sapatos novos. Isto implica a recolha de sapatos desgastados e a utilização dos seus materiais para a criação de calçado novo. Os benefícios podem ser resumidos da seguinte forma:

Promoção da economia circular: A reciclagem de ténis antigos promove uma economia circular, prolongando a vida útil dos materiais e diminuindo os resíduos.
Redução da procura de matérias-primas: A utilização de sapatilhas recicladas diminui a necessidade de recursos frescos, contribuindo assim para a conservação dos recursos.
Possibilidades de conceção únicas: Cada lote de ténis reciclados pode produzir combinações de cores e designs distintos.

Certas marcas como a Converse e a Etnies aventuraram-se a reciclar ténis antigos para produzir linhas de calçado deedição limitada.
Estes materiais sustentáveis não só ajudam a mitigar o impacto ambiental da produção de calçado, mas também transmitem uma mensagem poderosa sobre a importância da reciclagem e redução de resíduos na indústria da moda.

Couros e peles veganos

Os couros veganos são feitos de materiais inovadores e sustentáveis, como folhas de abacaxi, cortiça, cascas de maçã, cactos ou outros resíduos de frutas, e plástico reciclado e usado para criar produtos que envergonham as

peles de animais. Os couros artificiais que são feitos de polímeros como PU ou PVC são comumente chamados de veganos, uma vez que esses materiais não são de origem animal.
As alternativas veganas ganharam força dentro da indústria do calçado como escolhas sustentáveis que se abstêm do uso de materiais derivados de animais.

O processo de produção do couro vegano não afeta negativamente o meio ambiente, mas os materiais obtidos têm **limites de utilização e qualidade muito importantes** em comparação com o couro genuíno, que podemos resumir nos seguintes pontos:

- **Má resistência e durabilidade,** o couro vegano dura muito menos do que o couro real.
- **Má funcionalidade e versatilidade,** o couro vegano só é adequado para a produção de determinados objectos.
- **Custos de produção elevados**, embora o couro vegano seja um material reciclado, pode custar mais de um metro quadrado em comparação com o couro real.
- **De má qualidade e sensação,** o couro vegano não é comparável ao couro real do ponto de vista qualitativo.
- **Não tem impacto zero,** ou seja, não é 100% sustentável, uma vez que os meios e as máquinas que têm os combustíveis fósseis como fonte de energia são frequentemente utilizados para a sua produção.

Materiais inovadores

Materiais sustentáveis inovadores estão a revolucionar a indústria do calçado ao fornecer substitutos ecológicos para materiais convencionais. Dois exemplos notáveis incluem couro de cogumelo e couro de abacaxi, também conhecido como Piñatex.

O couro de cogumelo é feito a partir de micélio, a estrutura radicular dos cogumelos. É um material rapidamente renovável e biodegradável. O micélio pode ser cultivado rapidamente com requisitos mínimos de recursos em ambientes controlados, reduzindo assim a sua pegada ambiental. No que diz respeito à biodegradabilidade, o couro de cogumelo biodegrada-se totalmente, minimizando os resíduos no final do seu ciclo de vida. Pode ser cultivado em várias formas e tamanhos para se adequar a designs específicos de calçado.
O couro de ananás, Piñatex, é derivado das fibras das folhas de ananás, um subproduto da indústria do ananás.

Apresenta uma alternativa inovadora e sustentável ao couro tradicional. reaproveita os resíduos agrícolas, reduzindo o impacto ambiental da cultura do ananás. Alinha-se com os valores

veganos e evita o uso de materiais derivados de animais, para que possa ser percebido como couro vegano. Em termos de durabilidade, «t é robusto e adequado para vários componentes do calçado, incluindo partes superiores e forros.
Há várias novas fibras ecológicas. A célula marinha, uma fibra, é derivada da polpa de madeira e algas marinhas e difunde as suas propriedades protectoras e anti-inflamatórias na pele, estimulando o metabolismo.

Lenpur, que é um tecido biodegradável feito de aparas de pinheiros brancos, "oferece o conforto da seda, o toque da caxemira e a leveza do linho". O sítio Web da Lenpur afirma que é um corte acima das outras fibras de celulose devido à sua maciez, à sua capacidade de absorção e à sua capacidade de libertar humidade, bem como à sua capacidade de manter uma maior amplitude térmica — mantendo assim os pés mais frios no verão e mais quentes no inverno.

SoySilk, um tecido ecológico 100% biodegradável menos conhecido é feito de resíduos de fabricação de tofu. A proteína de soja é liquefeita e depois esticada em fibras longas e contínuas que são cortadas e processadas como qualquer outra fibra de fiação. Como a soja tem alto teor de proteína, o tecido é muito receptivo a corantes naturais, portanto, não há necessidade de corantes sintéticos.
O tecido de urtiga STINGplus é tecido a partir da urtiga, que "produz uma fibra têxtil singularmente forte, macia e naturalmente retardadora de fogo" e, misturada com lã nova pura, é "a melhor solução de estofos ambientais".

De facto, estes materiais inovadores fazem parte de uma tendência emergente na indústria do calçado que explora fontes de materiais sustentáveis e renováveis e o céu é o limite.

2.1 Desafios na Implementação de Práticas Sustentáveis

No que diz respeito aos desafios na implementação de práticas sustentáveis no sector do calçado, exige colaboração e coordenação ao longo de toda a cadeia de abastecimento, incluindo o aprovisionamento, a produção e a distribuição.
O desenvolvimento de materiais e processos de produção sustentáveis pode enfrentar desafios tecnológicos, como encontrar alternativas validadas e internacionalmente aceites aos tratamentos com utilização intensiva de produtos químicos.
Um dos desafios, mas não o último, é o nível de procura dos consumidores por calçado sustentável, embora esteja a aumentar, continua a ser necessário educar os consumidores sobre os benefícios e o valor dos produtos de calçado sustentável, a fim de apoiar a consciência.

1.3. CONCLUSÃO

Em suma, existem vários tipos de materiais sustentáveis que englobam uma gama diversificada de opções para a indústria do calçado e, entre eles, destacam-se os materiais reciclados. Nesta palestra, aprofundámos os materiais orgânicos que estão a experimentar um aumento de popularidade na indústria do calçado devido à sua sustentabilidade e características ecológicas e os materiais cruciais utilizados no calçado são polímeros como a borracha termoplástica (TPR), poliuretanos (PU), poliuretanos termoplásticos (TPU), acetato de etileno vinilo (EVA), policloreto de vinilo (PVC), entre outros, na parte inferior que são reutilizáveis e recicláveis. Outra abordagem inovadora é a reciclagem de ténis e calçado antigos para criar sapatos novos. Isto implica a recolha de sapatos desgastados e a utilização dos seus materiais para a criação de calçado novo.

CARTA 2
CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE "TRADICIONAIS" E MATERIAIS ECOAMBIENTES

2.1. INTRODUÇÃO

Os materiais sustentáveis estão a ganhar cada vez mais importância na indústria da moda, particularmente no contexto da produção de calçado. Aqui está um esboço para ajudá-lo a começar a explorar este tópico.

Os materiais sustentáveis desempenham um papel fundamental na indústria do calçado por uma série de razões imperiosas: No que diz respeito ao impacto ambiental, os métodos tradicionais de fabrico de calçado dependem muitas vezes fortemente de recursos não renováveis, como os plásticos à base de petróleo e a produção de couro, o que pode resultar na desflorestação e na degradação dos habitats. Materiais sustentáveis contribuem para mitigar estes efeitos ambientais adversos.

Atualmente, o calçado é composto aproximadamente por 80-85 % de têxteis e plásticos. A proporção de couro natural que é feito de pele e couro em sapatos modernos é de cerca de 10-15%. Por conseguinte, a economia circular e as perspetivas de sustentabilidade são importantes na produção atual de calçado.

Os materiais sustentáveis são frequentemente obtidos de forma ética, dando prioridade a práticas laborais justas, aos direitos dos trabalhadores e ao bem-estar dos animais, abordando assim preocupações sociais críticas no setor.

Em termos de procura dos consumidores, à medida que a sensibilização para as questões ambientais e sociais continua a aumentar, os consumidores procuram cada vez mais produtos ecológicos, incluindo calçado sustentável. As marcas que adotam materiais sustentáveis podem atrair uma base de clientes mais ampla.

Os materiais sustentáveis estimulam a inovação nas técnicas de conceção e produção, permitindo que os criadores de calçado criem produtos distintivos e ambientalmente responsáveis. Esta perspetiva é a principal base do nosso projeto de formação, ou seja, SHOEDES.

Palestra 2.1 - Materiais e componentes sustentáveis

Palestra 2.2 - Características de qualidade dos materiais "tradicionais" e "ecológicos" e como avaliá-los

Palestra 2.3 - Controlos de qualidade disponíveis para materiais de calçado sustentáveis

Nesta palestra, debruçar-nos-emos sobre questões de qualidade, como características, métodos de

controlo de materiais ecológicos tradicionais e novos utilizados no calçado.

2.2. CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DOS MATERIAIS "TRADICIONAIS"

As propriedades e a qualidade do couro natural como material tradicional dependem das matérias-primas (qualidade dos couros ou peles) e do processo de fabrico, desde a fase de fabrico até ao acabamento. O processo de fabrico do couro é concebido tendo em conta os requisitos desejados para o calçado em termos de propriedades estéticas, físicas e químicas, mantendo-se atento aos custos associados.

Os aspetos tradicionais da qualidade dos materiais centram-se principalmente no próprio material, como a aplicabilidade do material no produto. Além disso, as questões de qualidade relacionadas com a produção, como a minimização dos custos ou a redução das perdas, são importantes na perspetiva das questões de qualidade exigidas pelo cliente. O ponto de vista do cliente é importante na gestão tradicional da qualidade total e, portanto, as necessidades e exigências internas e externas dos clientes são tidas em consideração.

Mas, numa nova forma de gestão da qualidade centrada na sustentabilidade e na economia circular, é necessário ir além da compreensão tradicional da gestão da qualidade total, como a renovabilidade, a reciclabilidade, o menor impacto ambiental ou a responsabilidade social, tendo em conta a sustentabilidade dos recursos económicos e o ciclo de vida das empresas.

O controlo da qualidade do couro natural é essencial para garantir a qualidade dos produtos de calçado em termos de resistência física e conforto, bem como para evitar a presença de substâncias perigosas que podem ser prejudiciais ou proibidas para as pessoas e o ambiente. Como os requisitos dependem da aplicação final do sapato.

Couro natural para a parte superior

Em termos de controlo de qualidade da parte superior, o couro natural deve esticar-se durante o fabrico e o desgaste do calçado. É essencial garantir uma adequada resistência à flexão e resistência ao rasgo do couro natural, incluindo o manuseamento e a duração final, defendendo a quebra do acabamento e do próprio material.

A propriedade de elasticidade do couro natural é importante para dar a forma a um material 2D em uma formação 3D e obter uma forma estável, depois que o último é removido. Além disso, durante o desgaste, o sapato é

constantemente sujeito à flexão e deve recordar a sua forma original quando é retirado do pé.

A delaminação durante o desgaste deve ser evitada por uma boa adesão do acabamento à superfície do couro.

Bondability é assegurar uma boa adesão entre a parte superior e a sola e a resistência durante o processo e o desgaste da costura.

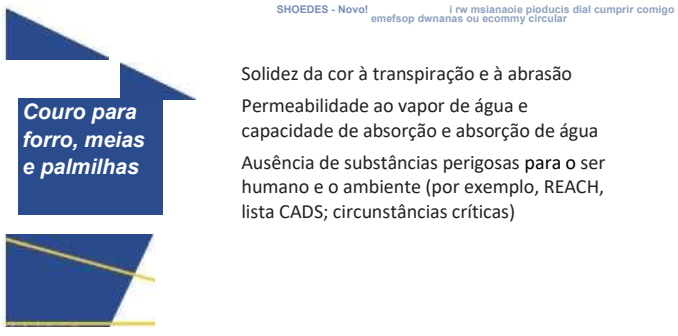
Especialmente durante o desgaste, a resistência à abrasão é importante para evitar a perda de cor e manter o aspecto original do couro. Se o sapato não tiver material de revestimento, é necessário evitar a coloração das meias ou dos pés dos utilizadores.

Durante o processo de fabricação do calçado, o couro é submetido a altas temperaturas, especialmente para fins de aderência durável, de modo que o couro tem que ter resistência a essas temperaturas para evitar o encolhimento e a quebra durante as operações de secagem.
O conforto depende da humidade no interior do sapato durante o desgaste devido à transpiração, pelo que o couro deve ser capaz de libertar o vapor de água para o exterior (mantendo a água exterior afastada). O acabamento aplicado na superfície do couro pode prejudicar as propriedades respiráveis que caracterizam os materiais de couro.

A resistência à água é uma propriedade necessária em aplicações especiais, como calçado de proteção ou ao ar livre.
Para evitar a migração de sais para a superfície é outra característica de qualidade a procurar em couro natural.
As substâncias perigosas para a saúde humana e o ambiente regulamentadas pelas listas REACH e CADS devem ser mantidas afastadas.

Couro para forro, meias e palmilhas

Os materiais que estão em contacto direto com o pé são materiais de revestimento e insock e muito influentes para o conforto do calçado. Em geral, os materiais de revestimento devem apresentar propriedades, mas normalmente com requisitos menos exigentes do que os estabelecidos para a parte superior de couro natural. As principais propriedades dos materiais de revestimento são:
Solidez da cor, abrasão, permeabilidade e absorção de vapor de água, capacidade de absorção de água e ausência de substâncias perigosas para o ser humano e o ambiente, regulamentadas, por exemplo, no REACH, nos CADS, etc.



resistência física

Couro para solas exteriores

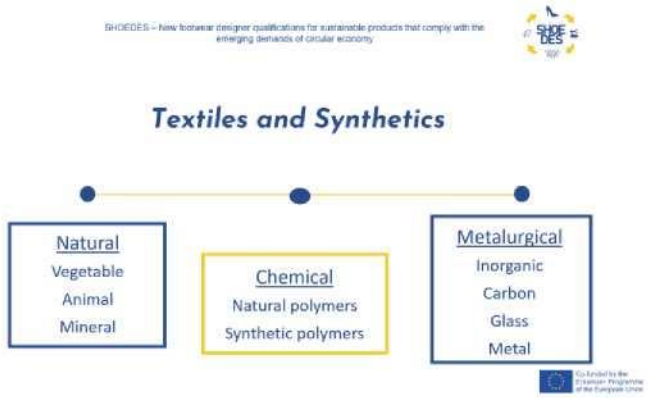
A sola de couro é utilizada sobretudo em sapatos de alta qualidade. Normalmente, a sola de couro natural é fabricada por processo de curtimento vegetal, devido às suas características, como a moldabilidade e a maior rigidez. Estas propriedades são essenciais para o conforto e resistência física necessária para solas exteriores. As principais propriedades das solas de couro são:
A flexibilidade e a estabilidade dimensional to evitam a quebra e a estabilidade durante o uso, t**a força da orelha e a resistência de abrasão t**o garantem a resistência física e o desempenho durante

o uso, **a bondability e**

resistência ao rasgo da agulha to garantir a ligação entre a parte superior e a sola, **resistência à água t**o impedir a penetração **de água através da sola e a ausência de substâncias perigosas para o ser humano e o ambiente** (por exemplo, REACH, lista CADS; substâncias críticas)

Têxteis e Sintéticos

Os materiais têxteis referem-se a materiais suscetíveis de serem transformados em fios e a posteridade em tecidos. Estes materiais são, essencialmente, todos os tipos de fibras de origem **natural** (vegetais, animais ou minerais), **química** (obtidas a partir de polímeros naturais e sintéticos) ou **metalúrgica (obtidas** a partir de substâncias inorgânicas por tecnologia metalúrgica).



As propriedades dos materiais têxteis dependem de vários factores, nomeadamente:

- Tipo de fibra;
- Dimensão das fibras;
- Tipo de fio;
- Diâmetro das fibras;
- Método de construção de têxteis;
- Tipo de acabamento.

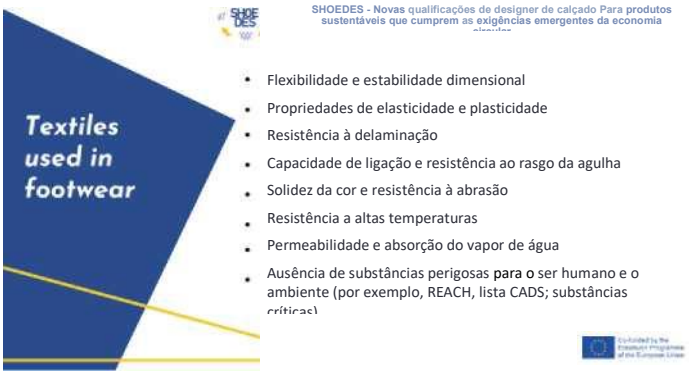
As fibras naturais são feitas a partir de fontes vegetais, animais e minerais. As fibras naturais podem ser classificadas em três classes químicas: Celulósico, que são as fibras obtidas a partir de várias partes das plantas, tais como os caules (fibras bast), folhas e sementes.
Fibras proteicas (queratina), que são as fibras obtidas a partir da lã, do cabelo e da seda.
Mineral (a única fibra mineral natural é o amianto, mas a sua utilização é proibida em muitos países devido à sua toxicidade).
O ser humano subdivide-se em três grandes grupos:

- Fibras «regeneradas», que são fibras derivadas de fontes naturais que incluem fibras orgânicas polímeros por processamento químico, tanto para extrair o polímero formador de fibras como para conferir novas características às fibras resultantes.
- Fibras sintéticas produzidas principalmente a partir do petróleo.
- Fibras inorgânicas, tais como cerâmica e fibras de vidro.

Têxteis utilizados no calçado

O controlo de qualidade para os têxteis utilizados no calçado deve ser basicamente o mesmo que o utilizado para o couro. A característica da parte superior, palmilhas, meias e forros, no sapato deve manter as propriedades, independentemente do material, nomeadamente:
Flexibilidade e dimensão da estabilidade dimensional: Têxtil/sintético é submetido a flexão e

estiramento durante o fabrico e desgaste do sapato, sendo essencial para garantir uma resistência à flexão adequada e



resistência ao rasgo, tendo em conta o manuseamento e a aplicação final, para evitar a rutura do acabamento e do próprio material.

A propriedade de elasticidade do têxtil/sintético é importante para moldar o material 2D numa construção 3D e obter uma forma permanente, mesmo depois de o último ser removido. Por outro lado, durante o desgaste, o sapato é constantemente submetido à flexão e deve recuperar sua forma original quando é removido do pé. Desta forma, é necessário combinar de forma adequada as propriedades de elasticidade e plasticidade para obter um produto de calçado adequado.

A delaminação durante o desgaste deve ser evitada por uma boa aderência do acabamento à superfície têxtil/sintética.

Procura-se a aderência e a resistência ao rasgo da agulhapara garantir uma boa aderência entre a parte superior e a sola e resistência durante o processo de costura e desgaste.

A solidez da cor e a resistência à abrasão são outra característica procurada para evitar a perda de cor e manter o aspeto original do têxtil/sintético. Se o sapato não tiver material de revestimento, é necessário evitar a coloração das meias ou dos pés dos utilizadores.

Durante o processo de fabricação do sapato, o têxtil/sintético é submetido a alta temperatura, de modo que o material tem que ter resistência a essas temperaturas para evitar o encolhimento e a quebra durante as operações de secagem.

O conforto depende da humidade no interior do sapato durante o desgaste devido à transpiração, pelo que o têxtil/sintético deve ser capaz de libertar o vapor de água para o exterior. O acabamento aplicado na superfície do material pode prejudicar as propriedades respiráveis que caracterizam os materiais de couro. E a última característica para a verificação **da qualidade é a ausência de substâncias perigosas para o ser humano e o ambiente,** como corantes azóicos, crómio VI, formaldeído, metais pesados ou estanho orgânico.

Solas e solas intermédias

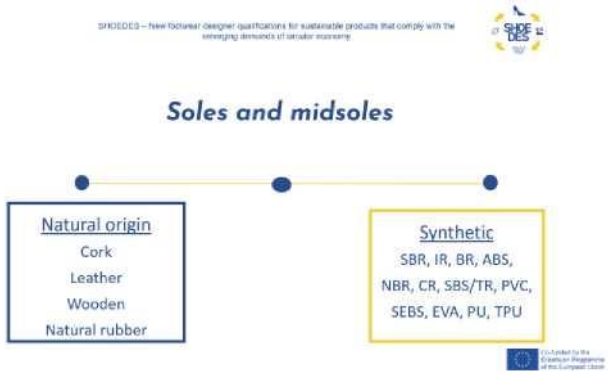
A sola, pode ser um factor distintivo para o calçado, a sua concepção e características especiais, formulação e composição contribui para a função específica.

A sola é uma das partes mais importantes do calçado, que deve ser durável contra condições interiores-exteriores. A sua primeira função é evitar os danos que o chão pode causar aos pés. A sola do calçado também proporciona a absorção de energia durante a caminhada, protege os pés do calor

e frio e pode ser extremamente importante para apoiar certas atividades, como correr, caminhar, etc.

Existem muitos tipos de procedimentos e tecnologias associados à produção de tipos de solas. Os materiais da sola e da sola intermédia podem basear-se em vários materiais que podem ser divididos por:

Materiais de origem natural e materiais de origem sintética.



O tipo de sola depende de factores como as exigências do consumidor e do comprador, a moda, a facilidade de fabrico, o preço, a durabilidade e uma fonte satisfatória de abastecimento.

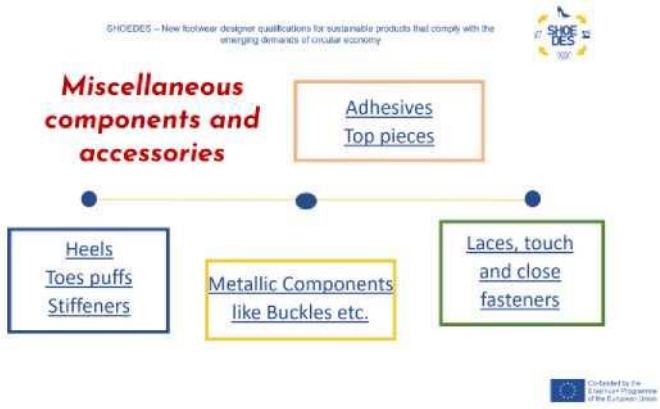
Solas e palmilhas intermédias utilizadas no calçado

O controlo de qualidade das solas e das solas intermédias utilizadas no calçado deve ser basicamente o mesmo que o utilizado para o couro. A característica da parte superior, palmilhas, meias e forros, no sapato deve manter as propriedades, independentemente do material, nomeadamente:

- **Flexa a resistência** para evitar a quebra e a estabilidade durante o uso.
- **Resistência ao rasgo e resistência à abrasão** para garantir a resistência física e o desempenho durante a utilização,
- **Resistência ao deslizamento** para evitar o deslizamento e as quedas no assoalho cerâmico e na água e no detergente,
- **a resistência à delaminação ou o deslizamento (apenas para solas multicamadas)** devem ser evitados através de uma boa aderência das solas multicamadas,
- **Estabilidade dimensional** para garantir as dimensões nas solas,
- **Energia de compressão** para garantir uma boa absorção de energia no calcanhar,
- **Bondability (apenas para calçado costurado)** para garantir a ligação entre a parte superior e a sola;
- **Teor de substâncias solúveis em água** para evitar a migração dos sais para a superfície;
- **Resistência à água** para impedir a penetração da água através da sola,
- **Resistência ao rasgo da agulha** para impedir a penetração de objetos através da sola,
- **Resistência aos óleos** para evitar a degradação do solo quando em contacto com óleos,
- **Resistência à chama** para garantir a proteção contra chamas do utilizador durante a utilização,
- **Propriedades antiestáticas ou condutoras** para garantir a proteção elétrica do utilizador durante a utilização e
- **Ausência de substâncias perigosas para o ser humano,** como metais pesados, ftalatos, corantes azóicos, crómio VI e formaldeído.

Componentes e acessórios diversos

Uma das partes integrantes do calçado são os componentes e acessórios dos quais alguns deles são visíveis
e alguns deles escondidos São adesivos, peças de cima, sopros de calcanhar, reforços, atacadores, fixadores e etc.



Durante as várias operações de produção de calçado, são muitos e diversos os adesivos que podem ser utilizados que são à base de solvente, à base de água, holt-melt e líquidos reativos. Estes adesivos à base de petróleo contribuem para a poluição ambiental. Os adesivos à base de água não apresentam os mesmos perigos para a saúde e o ambiente que os adesivos à base de solventes devido à sua composição em água.

Os sopros dos dedos reforçam a extremidade do dedo do pé da parte superior do sapato, e os enrijecedores mantêm a forma e fornecem suporte na parte de trás do sapato. Os materiais mais utilizados para sopros e reforços dos dedos dos pés são folhas termoplásticas, recicláveis (100% de fibras recicladas), naturais (por exemplo, fibras de celulose).

Os componentes metálicos no fabrico de calçado são fivelas, hastes, pontas, sopros dos dedos dos pés, fechos de correr, solas intermédias, ilhós, amenidades, contrafortes, ou seja, alguns deles são para fins de design e outros para mantar o sapato.

A vasta gama de calçado, desde sapatos de moda leves a botas de trabalho pesadas, exige uma gama correspondentemente ampla de reforços, como reforços e sopros de dedo do pé, para satisfazer as necessidades práticas e estéticas.

Muitos tipos de calcanhar diferentes são utilizados no calçado moderno. O tipo mais comum de calçado para senhora é o de plástico moldado por injeção, embora os saltos em madeira torneada e os saltos construídos continuem a ser utilizados como acessórios robustos, estiletes, construídos e calcanhares.

Em relação a esses componentes e acessórios, a capacidade de ligação, características mecânicas, resistência ao impacto
a resistência à flexão, a resistência à abrasão, a resistência ao deslizamento e a ausência de substâncias perigosas são os critérios previstos em geral. Além disso, para componentes metálicos, a resistência à corrosão tem sido procurada.

Componentes e acessórios diversos

Até agora, tínhamos debatido a «forma tradicional de normas de qualidade relativas aos couros naturais. A partir de agora, debruçar-nos-emos sobre a avaliação da adequação de materiais ecológicos do ponto de vista da sustentabilidade e da economia circular.

A avaliação de materiais com base nestas características pode ajudar indivíduos e indústrias a fazerem escolhas mais sustentáveis, contribuindo para a conservação ambiental e o consumo responsável. Manter

tendo em conta que os critérios específicos de respeito pelo ambiente podem variar em função do contexto e da utilização prevista dos materiais.

Ao considerar as características de qualidade dos materiais «ecológicos» do ponto de vista da economia circular, a tónica é colocada na conceção de produtos e materiais que promovam a sustentabilidade, minimizando os resíduos e maximizando a eficiência na utilização dos recursos.
Aqui estão as principais características de qualidade neste contexto:

Em termos de **reciclabilidade,** as perspetivas importantes são as seguintes:

- Reciclagem em circuito**fechado:** Materiais que podem ser facilmente reciclados e reintroduzidos no ciclo de produção sem perda de qualidade.
- **Projeto para a desmontagem:** Produtos e materiais concebidos para facilitar a separação e recuperação de componentes no final da sua vida útil.
- Em relação ao **Upcycling,**
- **Retenção de valor, ou seja,** materiais que podem ser atualizados ou transformados em produtos de valor mais elevado durante o processo de reciclagem ou reorientação e
- Reutilização**criativa:** o que significa conceber materiais com múltiplos ciclos de vida, incentivando a reutilização criativa e inovadora.
- **Os materiais de base biológica são** derivados de recursos renováveis que podem ser regenerados ou reabastecidos. **A biodegradabilidade** concentra-se em materiais que podem decompor-se naturalmente em substâncias ambientalmente inofensivas, fechando o ciclo de nutrientes.
- **Os aspectos da longevidade do produto** são:
- **Conceção durável** centrada na criação de produtos com enfoque na longevidade para prolongar o tempo entre substituições ou atualizações e
- **Modularidade,** que consiste em conceber produtos com peças intercambiáveis e atualizáveis para prolongar a sua vida útil.

- Minimização de **Resíduos Residuais** quando descartados, destina-se a produzir o mínimo de resíduos ou poluentes e
- **Zero ou Low Waste Manufacturing** visa gerar o mínimo de resíduos durante a fabricação.
- **A logística inversa** é crucial em termos de:
- **Sistemas de retoma,** ou seja, implementação de sistemas em que os fabricantes retomam produtos usados para eliminação, reciclagem ou renovação adequadas e
- Os fabricantes cuidam da **responsabilidade pelo fim da vida,** assumindo a responsabilidade pela eliminação e reciclagem adequadas dos seus produtos.
- Em termos de **tecnologias digitais:**
- **O rastreamento e o rastreamento** são parte integrante. Integração de tecnologias (como a cadeia de blocos, a RFID ou os códigos QR) para rastrear materiais e produtos ao longo do seu ciclo de vida, permitindo uma reciclagem ou reorientação eficientes.
- **Análise de dados para otimização utilizando** a análise de dados para otimizar os fluxos de materiais, reduzir o desperdício e melhorar a eficiência dos recursos.
- **O Product as a Service (PaaS)** é uma mudança dos modelos de propriedade para os modelos de serviço em que os produtos são alugados ou alugados, incentivando os fabricantes a conceberem para a durabilidade e a reutilização.
- Incentivar a utilização partilhada de produtos e reduzir a procura global de novos materiais é o principal objetivo do **Consumo Colaborativo.**
- **Certificações e Normas** como
- **Certificações de Economia Circular, que** está a trabalhar no reconhecimento de organizações que certificam a adesão aos princípios da economia circular e
- **A conformidade com as orientações em matéria de conceção circular, que**remetem para orientações que promovem princípios de conceção circular, é importante do ponto de vista circular.
- **A eficiência dos recursos** através da **utilização otimizada dos recursos,** ou seja, a minimização das entradas de recursos nos processos de produção e **a utilização eficiente dos materiais para maximizar**a utilidade dos materiais e minimizar os resíduos, são muito importantes para reduzir a utilização dos recursos económicos.

Tendo em conta estas características na conceção, produção e eliminação de materiais, pode contribuir para uma economia mais circular e sustentável, reduzindo os resíduos, conservando os recursos e incentivando práticas de consumo e produção responsáveis. Estes são os principais aspectos da qualidade em relação aos materiais ecológicos.

2.3. CONCLUSÃO

Em suma, existem vários tipos de aspetos de qualidade dos materiais sustentáveis que abrangem uma gama diversificada de opções para a indústria do calçado, tanto materiais tradicionais como novos e ecológicos.

Nesta palestra, aprofundamos

- qualidade dos materiais
- Nenhum material perigoso
- Zero erro na fabricação
- Minimização dos custos

Em termos de materiais ecológicos, que estão a registar um aumento da popularidade na indústria do calçado devido à sua sustentabilidade e características, são importantes aspetos de qualidade, tais como aspetos ambientais como a redução de resíduos, a reciclabilidade, a sobreciclagem e a biodegradabilidade. Em termos de pegada de carbono, longevidade dos produtos, logística inversa, modelos de colaboração e partilha, baixo impacto ambiental, eficiência energética e hídrica, as tecnologias digitais são tidas em consideração. Do ponto de vista social, elaboram-se práticas éticas de trabalho e responsabilidade social.

CARACTERÍSTICA 3
CONTROLOS DE QUALIDADE PARA CALÇADO SUSTENTÁVEL
MATERIAIS

3.1. INTRODUÇÃO

Os materiais sustentáveis estimulam a inovação nas técnicas de conceção e produção, permitindo que os criadores de calçado criem produtos distintivos e ambientalmente responsáveis. Esta perspetiva é a principal base do nosso projeto de formação, ou seja, SHOEDES.

Palestra 2.1 - Materiais e componentes sustentáveis

Palestra 2.2 - Características de qualidade dos materiais "tradicionais" e "ecológicos" e como avaliá-los

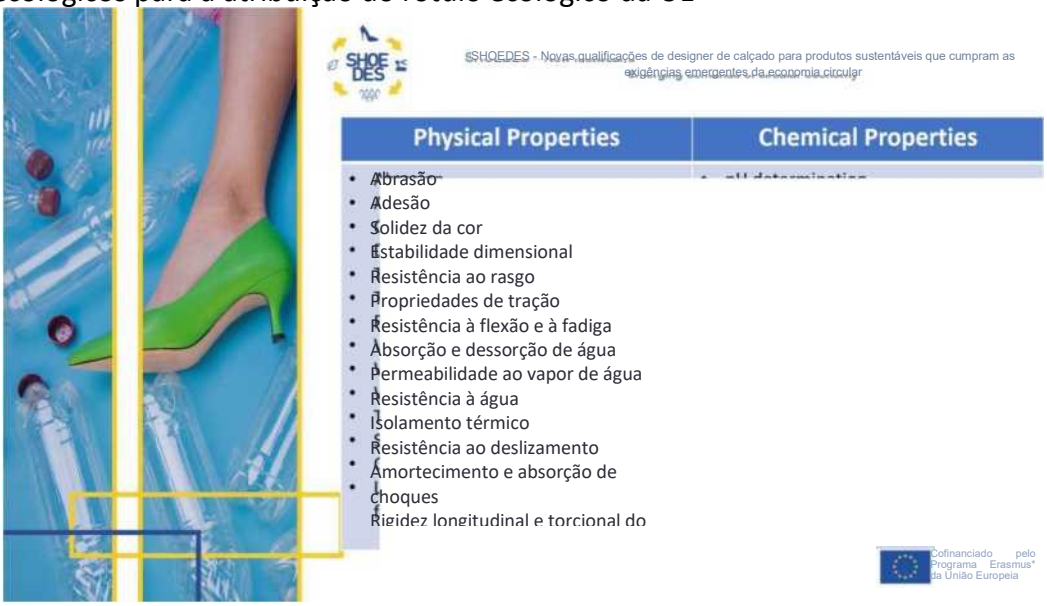
Palestra 2.3 - Controlos de qualidade disponíveis para materiais de calçado sustentáveis

Os materiais sustentáveis estão a ganhar cada vez mais importância no contexto da indústria do calçado e os controlos de qualidade para materiais de calçado sustentáveis têm novas dimensões para além dos materiais tradicionais utilizados no calçado.

Nesta palestra, debruçar-nos-emos sobre os requisitos de controlo de qualidade para materiais de calçado ecológicos. Fazer testes é essencial para garantir o desempenho final do calçado. Este capítulo descreve brevemente os novos testes de estilo mais relevantes dedicados ao eco-friendlyness. Analisaremos a DECISÃO N.o: 2016/1349, de 5 de agosto de 2016, que regulamenta a criação da

Determinação do pH
Determinação do crómio VI
Metais pesados
Formaldeído
Penta (PCP), tri (TCP) e tetraclorofenóis (TeCP) Corantes azoicos
Compostos organoestânicos
Corrosão de materiais metálicos
Ftalato
Fumarato de dimetilo (DMF)
corantes alérgicos
Perfluorooctanossulfonato (PFOS) e
Ácido perfluoro-octanoico (PFOA) Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAP)

critérios ecológicos para a atribuição do rótulo ecológico da UE



Para os materiais de calçado, as propriedades físicas e químicas devem ser validadas, o que pode incluir algumas centenas de testes químicos e físicos diferentes. Estes testes são elaborados em geral na lição anterior. Além desses testes, os materiais ecológicos podem exigir alguns outros critérios de qualidade a serem testados, que serão dados a partir de agora.

3.2. CRITÉRIOS DO RÓTULO ECOLÓGICO DA UE

O objetivo dos critérios ecológicos revistos do rótulo ecológico da UE, em especial, é promover produtos com menor impacto ambiental, principalmente em termos de esgotamento dos recursos naturais, emissões para a água, o ar e o solo provenientes dos processos de fabrico e que contribuam para a dimensão ambiental do desenvolvimento sustentável ao longo do seu ciclo de vida, sejam duradouros e restrinjam a presença de substâncias perigosas.
Os critérios revistos também promovem a dimensão social do desenvolvimento sustentável, introduzindo requisitos relativos às condições de trabalho no local de montagem final, com referência à
Declaração de Princípios Tripartida da Organização Internacional do Trabalho (OIT) sobre Empresas multinacionais e política social, o Pacto Global das Nações Unidas, os Princípios Orientadores das Nações Unidas sobre
Empresas e Direitos Humanos e as Linhas Diretrizes da OCDE para as Empresas Multinacionais.

Com o rótulo ecológico da UE, o grupo de produtos «calçado» inclui todos os artigos concebidos para proteger ou cobrir o pé, com uma sola aplicada que entra em contacto com o solo.
O grupo de produtos não inclui os seguintes produtos:

- Calçado que contenha componentes elétricos ou eletrónicos;

- Calçado eliminado após uma única utilização;
- Meias com sola aplicada;
- calçado de brinquedo.

Os requisitos pormenorizados de avaliação e verificação são exigidos ao requerente, tais como declarações, documentação, análises, relatórios de ensaio ou outras provas, a fim de demonstrar a conformidade com os critérios. Estes podem provir do requerente, do(s) seu(s) fornecedor(es) ou dos seus fornecedores, consoante o caso.

O produto final é um par de sapatos. Os requisitos baseiam-se no tamanho do sapato: 42 pontos parisienses para os homens, 38 pontos parisienses para as mulheres, 40 pontos parisienses para os modelos unisexo, 32 pontos parisienses para as crianças (ou o maior no caso de tamanhos inferiores a 32 pontos parisienses) e 26 pontos parisienses para as crianças com menos de três anos de idade.

Critério 1 — Origem dos couros e peles, do algodão, da madeira e da cortiça, das fibras artificiais de celulose e dos plásticos

Os couros e peles em bruto destinados a serem utilizados num produto final de calçado estão sujeitos às restrições especificadas nos critérios dos dois subcritérios. O critério 1.1, alínea a), é aplicável quando o teor ponderal de couro na parte superior do calçado ou na sola exterior do calçado for superior a 10,0 % de qualquer dos componentes.

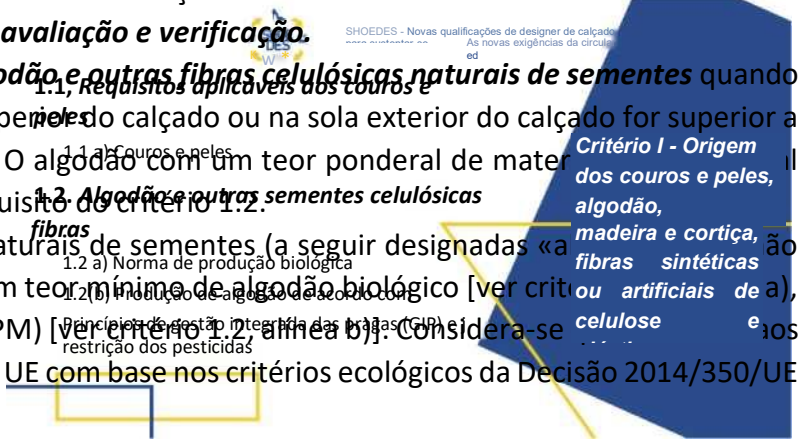
Só podem ser utilizados no calçado couros e peles crus de animais criados para a produção de leite ou carne.

Os couros e peles em bruto provenientes de espécies extintas, extintas na natureza, criticamente ameaçadas, em perigo, vulneráveis e quase ameaçadas, de acordo com as categorias estabelecidas pela Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN), não devem ser utilizados na lista final.

produto. O requerente deve apresentar uma declaração de conformidade do fabricante de couro ou do fornecedor de couros ou peles para ***avaliação e verificação.***

Para o segundo critério, aplica-se ***o algodão e outras fibras celulósicas naturais de sementes*** quando o teor ponderal de algodão na parte superior do calçado ou na sola exterior do calçado for superior a 10,0 % de qualquer dos componentes. O algodão com um teor ponderal de mater l ou superior a 70,0 % está isento do requisito do critério 1.2.

O algodão e outras fibras celulósicas naturais de sementes (a seguir designadas «a ão sejam fibras recicladas devem conter um teor mínimo de algodão biológico [ver crit a), ou de algodão de proteção integrada (IPM) [ver critério 1.2, alínea b)]. Considera-se os quais foi atribuído o rótulo ecológico da UE com base nos critérios ecológicos da Decisão 2014/350/UE da Comissão



cumprem o critério 1.2. O requerente deve apresentar uma declaração de conformidade do fornecedor para ***avaliação e verificação.***

Se for caso disso, o teor de material reciclado deve ser rastreável até ao reprocessamento da matéria-prima desde a certificação por terceiros.

Com exceção do calçado destinado a crianças com menos de três anos de idade, pelo menos 10 %, em peso, da fibra de algodão não reciclada utilizada no produto. Pelo menos 95 %, em peso, da fibra de algodão nãoreciclada utilizada no calçado destinado a crianças com menos de três anos de idade deve ser algodão biológico. As alegações relativas ao teor de matéria orgânica só podem ser feitas quando o teor de matéria orgânica for, no mínimo, de 95 %.

Em termos de ***avaliação e verificação,*** o requerente ou o fornecedor do material, consoante o caso, deve apresentar uma declaração de conformidade do teor de matéria biológica, corroborada por elementos de prova certificados por um organismo de controlo independente de que este foi produzido em conformidade com os requisitos de produção e inspeção estabelecidos no Regulamento (CE) n.o 834/2007, no National Organic Programme (NOP) dos EUA ou nos estabelecidos por outros parceiros comerciais. Deve ser fornecida uma verificação para cada país de origem.

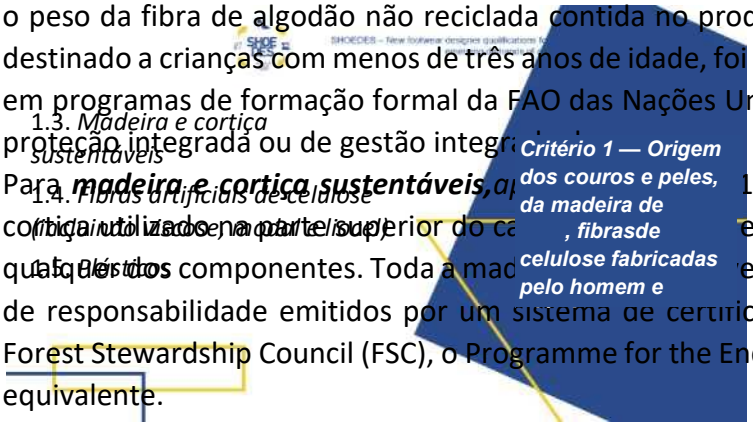
Para o critério 1.2.b), com exceção do calçado destinado a crianças com menos de três anos de idade, um mínimo de 20 %, em peso, da fibra de algodão não reciclada utilizada no produto. Pelo menos 60 % das fibras de algodão não recicladas utilizadas no calçado destinado a crianças com menos de três anos de idade devem ser cultivadas de acordo com os princípios da PI.

O algodão de PI destinado a ser utilizado no produto final deve ser cultivado sem a utilização de qualquer uma das seguintes substâncias: aldicarbe, aldrina, canfecloro (toxafeno), captafol, clordano, 2,4,5-T, clordimeforme, cipermetrina, DDT, dieldrina, dinosebe e seus sais, endossulfão, endrina, heptacloro, hexaclorobenzeno, hexaclorociclo-hexano (total dos isómeros), metamidofos, metilparatião, monocrotofos, neonicotinóides (clotianidina, imidaclopride, tiametoxame), paratião, pentaclorofenol.

Para a ***avaliação e verificação,*** o requerente ou o fornecedor do material, consoante o caso, deve apresentar uma declaração de conformidade com o critério 1.2, alínea b), corroborada por elementos comprovativos de que pelo menos 20 %, em massa,

o peso da fibra de algodão não reciclada contida no produto, ou 60 % em peso no caso do calçado destinado a crianças com menos de três anos de idade, foi cultivado por agricultores que participaram em programas de formação formal da FAO das Nações Unidas ou em programas governamentais de proteção integrada ou de gestão integr

Para ***madeira e cortiça sustentáveis,*** ap 1.3 quando o teor ponderal de madeira ou cortiça utilizado na parte superior do ca exterior do calçado for superior a 10,0 % de qualquer dos componentes. Toda a mad em ser abrangidas por certificados de cadeia de responsabilidade emitidos por um sistema de certificação independente por terceiros, como o Forest Stewardship Council (FSC), o Programme for the Endorsement of Forest Certification (PEFC) ou equivalente.



A madeira virgem e a cortiça não devem provir de espécies geneticamente modificadas e devem ser abrangidas por certificados válidos de gestão sustentável das florestas e de cadeia de responsabilidade emitidos por um sistema de certificação independente por terceiros, como o FSC, o PEFC ou equivalente.

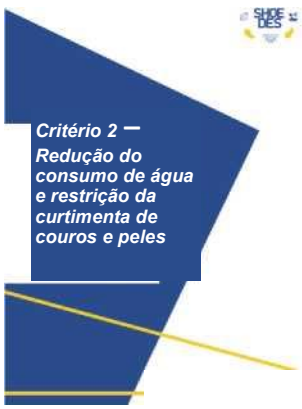
Sempre que um sistema de certificação permita a mistura de materiais não certificados com materiais certificados e/ou reciclados num produto ou linha de produção, pelo menos 70 % da madeira ou do material de cortiça, consoante o caso, devem ser materiais virgens certificados sustentáveis e/ou materiais reciclados.

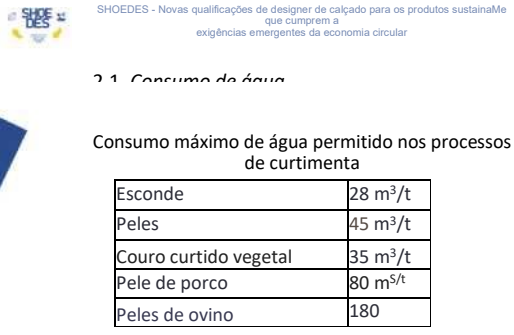
Para efeitos ***de avaliação e verificação,*** o requerente ou o fornecedor de materiais, consoante o caso, deve apresentar uma declaração de conformidade, corroborada por certificados de cadeia de custódia válidos e certificados independentemente, para toda a madeira e material de cortiça utilizados no produto ou na linha de produção e demonstrar que, pelo menos, 70 % da madeira ou material de cortiça são originários de florestas ou zonas geridas de acordo com princípios de gestão florestal sustentável e/ou de fontes recicladas.

No caso ***das fibras sintéticas ou artificiais de celulose,*** o critério 1.4 aplica-se quando o teor ponderal de fibras sintéticas ou artificiais de celulose utilizadas na parte superior do calçado ou na sola exterior do calçado for superior a 10,0 % de qualquer dos componentes. As fibras artificiais de celulose com um teor ponderal de material reciclado igual ou superior a 70,0 % estão isentas do requisito. Pelo menos 25,0 % das fibras de pasta de papel não recicladas devem ser fabricadas a partir de madeira cultivada de acordo com os princípios da gestão sustentável das florestas, tal como definidos pela FAO das Nações Unidas. Considera-se que os produtos têxteis aos quais foi atribuído o rótulo ecológico da UE com base nos critérios ecológicos da Decisão 2014/350/UE cumprem o critério 1.4. No que diz respeito à *avaliação e verificação:* O requerente ou o fornecedor do material, consoante o caso, deve apresentar uma declaração de conformidade.

Em termos de plásticos, o PVC não deve ser utilizado em nenhuma parte do produto. A sua ***avaliação e verificação*** baseiam-se na apresentação de uma declaração de conformidade pelo requerente ou pelo fornecedor do material, consoante o caso.

Critério 2 — Redução do consumo de água e restrição à curtimenta de couros e peles




SHOEDES - Novas qualificações de designer de calçado para os produtos sustainaMe que cumprem a exigências emergentes da economia circular

2.1. *Consumo de água*

Consumo máximo de água permitido nos processos de curtimenta

Esconde	28 m^3/t
Peles	45 m^3/t
Couro curtido vegetal	35 m^3/t
Pele de porco	80 $m^{S/t}$
Peles de ovino	180

Os couros e peles em bruto destinados a serem utilizados no produto final estão sujeitos ao limite de **consumo de água na curtimenta.** O critério aplica-se quando o teor de couro utilizado na parte superior ou na sola exterior do calçado for superior a 10,0 % peso por peso de qualquer componente. O consumo de água, expresso em volume médio anual de

água consumida por tonelada de couros e peles em bruto, não deve exceder os limites indicados no quadro supra. Para efeitos ***de avaliação e verificação,*** o requerente deve apresentar uma declaração de conformidade do fornecedor de couro ou da empresa fabricante de couro.

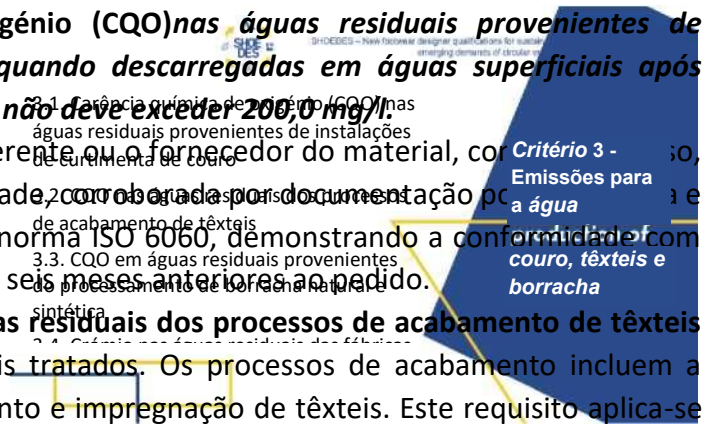
Para o **critério 2.2.** ***A restrição relativa à curtimenta de couros e peles utilizados*** em produtos destinados a crianças com menos de três anos de idade está sujeita à restrição relativa à curtimenta à base de crómio. Para o calçado destinado a crianças com menos de três anos de idade, as peles em bruto destinadas a serem utilizadas em forros e meias devem ser transformadas utilizando tecnologia de curtimento sem crómio.

Para efeitos ***de avaliação e verificação,*** o requerente deve apresentar uma declaração de conformidade do fornecedor de couro ou da empresa fabricante de couro.

Critério 3 — Emissões para a água provenientes da produção de couro, têxteis e borracha

O critério aplica-se sempre que o teor ponderal de couro, têxteis ou borracha, consoante o caso, seja superior a 10,0 % de qualquer dos componentes.

- ***O*valor da carência química de oxigénio (CQO)*nas águas residuais provenientes de instalações de curtimenta***de couro, ***quando descarregadas em águas superficiais após tratamento (no local ou fora do local), não deve exceder 200,0 mg/l.***



Em termos de ***avaliação e verificação,*** o requerente ou o fornecedor do material, consoante o caso, deve apresentar uma declaração de conformidade, corroborada por documentação pormenorizada e relatórios de ensaio em conformidade com a norma ISO 6060, demonstrando a conformidade com este critério com base nas médias mensais dos seis meses anteriores ao pedido.

- **O valor de CQO nas descargas de águas residuais dos processos de acabamento de têxteis** não deve exceder 20,0 g/kg de têxteis tratados. Os processos de acabamento incluem a termofixação, termofixação, revestimento e impregnação de têxteis. Este requisito aplica-se aos processos por via húmida utilizados no acabamento do tecido. O requisito deve ser medido a jusante de uma estação de tratamento de águas residuais no local ou de uma estação de tratamento de águas residuais urbanas que receba águas residuais desses locais de processamento.

Para efeitos ***de avaliação e verificação,*** o requerente ou o fornecedor de materiais, consoante o caso, deve apresentar uma declaração de conformidade/ Se forem utilizados produtos têxteis com rótulo ecológico da UE, o requerente deve apresentar uma cópia do certificado do rótulo ecológico da UE que comprove que este foi atribuído em conformidade com a Decisão 2014/350/UE.

Caso contrário, o requerente ou o fornecedor do material, consoante o caso, deve fornecer documentação pormenorizada e relatórios de ensaio em conformidade com a norma ISO 6060, demonstrando a conformidade com este critério com base nas médias mensais dos seis meses anteriores ao pedido.

- **O valor de CQO nas águas residuais provenientes do processamento de borracha natural ou sintética,** consoante o caso, quando descarregada em águas superficiais após tratamento (no local ou fora do local), não deve exceder 150,0 mg/l. Este requisito aplica-se aos processos por via húmida utilizados no fabrico da borracha.

No que diz respeito à ***avaliação e verificação,*** o requerente ou o fornecedor do material, consoante o caso, deve apresentar uma declaração de conformidade, corroborada por documentação pormenorizada e relatórios de ensaio baseados na norma ISO 6060, que demonstrem a conformidade com este critério com base nas médias mensais dos seis meses anteriores ao pedido.

- A **concentração total de crómio nas águas residuais da indústria de curtumes após tratamento** não deve exceder 1,0 mg/l, tal como especificado na Decisão de Execução 2013/84/UE da Comissão.

A título ***de avaliação e verificação,*** o requerente ou o fornecedor do material, consoante o caso, deve apresentar uma declaração de conformidade, corroborada por um relatório de ensaio que utilize um dos seguintes métodos de ensaio: ISO 9174, EN 1233 ou EN ISO 11885 para o crómio e que demonstrem a conformidade com este critério com base nas médias mensais dos seis meses anteriores ao pedido.

Critério 4 — Compostos orgânicos voláteis (COV)

Para além do calçado final, no caso dos artigos classificados como equipamentos de proteção individual em conformidade com a Diretiva 89/686/CEE, a utilização total de COV durante a produção final de calçado não deve exceder, em média, 20,0 g COV/par.

A utilização total de COV na produção final de calçado não deve exceder, em média, 18,0 g COV/par.

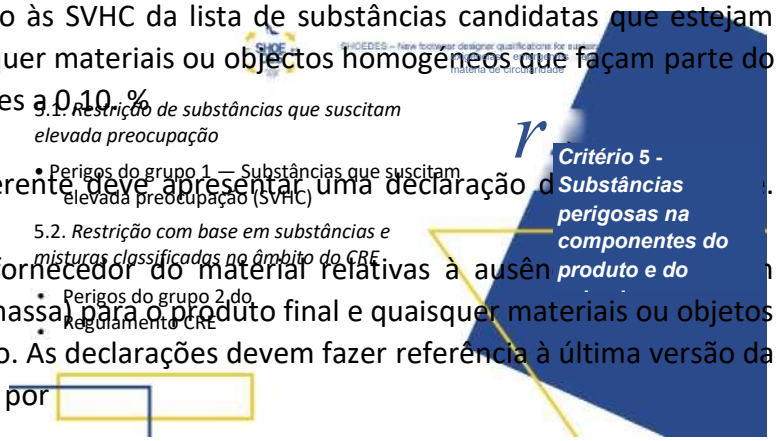
Para efeitos ***de avaliação e verificação,*** o requerente deve apresentar uma declaração de conformidade, corroborada por um cálculo da utilização total de COV durante a produção final de calçado, em conformidade com a norma EN 14602. O cálculo deve basear-se nos resultados dos ensaios e na documentação (registo do couro adquirido, dos produtos adesivos, dos acabamentos e da produção de calçado), conforme adequado.

Se for caso disso, deve ser fornecida uma cópia da certificação emitida por um organismo de certificação notificado nos termos da Diretiva 89/686/CEE que comprove que o produto está classificado como equipamento de proteção individual.

Critério 5 — Substâncias perigosas presentes no produto e nos componentes do calçado

Nos critérios 5.1 que são **substâncias que suscitam elevada preocupação**, o produto final e quaisquer materiais ou objetos homogéneos dos mesmos não podem conter substâncias que tenham sido identificadas de acordo com o procedimento descrito no artigo 59.o, n.o 1, do Regulamento (CE) n.o 1907/2006 e incluídas na lista de substâncias candidatas a substâncias que suscitam elevada preocupação em concentrações ponderais superiores a 0,10 %.

Não será concedida qualquer derrogação às SVHC da lista de substâncias candidatas que estejam presentes no produto final, nem a quaisquer materiais ou objectos homogéneos que façam parte do produto final em concentrações superiores a 0,10 % peso por peso.



Para a ***avaliação e verificação,*** o requerente deve apresentar uma declaração d . apoiada, onde adequado, através de declarações do fornecedor do material relativas à ausên n concentrações superiores a 0,10 % (em massa) para o produto final e quaisquer materiais ou objetos homogéneos que façam parte do produto. As declarações devem fazer referência à última versão da lista de substâncias candidatas publicada por ECHA.

Para a ***restrição baseada em substâncias e misturas classificadas no CRE,*** *com*exceção dos forros e meias, tal como definidos no artigo 2.o, n.o 2, da presente decisão, o critério é aplicável quando o teor ponderal de qualquer material ou objeto homogéneo na parte superior do calçado ou na sola exterior do calçado for superior a 3,0 % de qualquer dos componentes.

Grupos de substâncias e misturas aos quais se aplica o critério 5.2:

- Substâncias activas de produtos biocidas;
- Corantes (incluindo tintas, pigmentos e vernizes);
- Agentes auxiliares, agentes de nivelamento, sopro e dispersão, tensioactivos;
- Agentes de licor de gorduras;
- Solventes;
- Espessantes, ligantes, estabilizantes e plastificantes para impressão;
- Retardadores de chama;
- Agentes de reticulação, adesivos;
- Repelentes de água, sujidade e manchas.

No que diz respeito à ***avaliação e verificação,*** o requerente deve apresentar uma declaração de conformidade com o critério 5.2, corroborada, se for caso disso, por declarações do(s) fornecedor(es) do material, incluindo:

- Estudos toxicológicos e avaliações de perigos realizados por agências de regulamentação homólogas da ECHA, organismos reguladores dos Estados-Membros ou organismos intergovernamentais.
- Uma ficha de dados de segurança (FDS) totalmente preenchida em conformidade com o anexo II do Regulamento (CE) n.o 1907/2006.
- Um parecer especializado documentado fornecido por um toxicologista profissional. Tal deve basear-se numa análise da literatura científica e dos dados de ensaio existentes, apoiada, se necessário, por

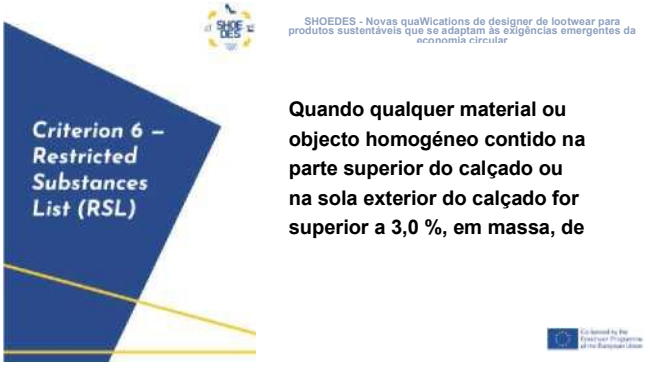
resultados de novos ensaios realizados por laboratórios independentes que utilizem métodos reconhecidos pela ECHA.

- Uma atestação, se for caso disso com base em pareceres de peritos, emitida por um organismo de avaliação da conformidade acreditado que realize avaliações de perigos de acordo com o Sistema Mundial Harmonizado (GHS) da classificação e rotulagem de produtos químicos ou com os sistemas de classificação de perigos do CRE.

Critério 6 — Lista de substâncias sujeitas a restrições (LSR)

O produto final, os materiais ou objetos homogéneos que fazem parte do produto final ou as receitas de produção utilizadas, consoante o caso, não podem conter substâncias especificadas no âmbito da restrição.
Lista de substâncias (RSL).
Para efeitos ***de avaliação e verificação,*** o requerente deve apresentar uma declaração de conformidade com a LSR, corroborada por elementos de prova como:

- Declarações obtidas junto dos responsáveis pelas fases de produção correspondentes;
- Declarações dos fornecedores de produtos químicos; ou
- resultados de análises laboratoriais de amostras do produto final.



Sempre que seja necessária uma análise laboratorial do produto final, esta deve ser realizada para linhas de produtos específicas e com base numa amostragem aleatória. Quando especificado, deve ser realizado anualmente durante o período de licenciamento, a fim de demonstrar a conformidade permanente com o critério RSL, com resultados comunicados ao organismo competente relevante.

Critério 7 — Parâmetros que contribuem para a durabilidade

O calçado de trabalho e de segurança deve ostentar a marcação CE e cumprir os requisitos de durabilidade especificados em conformidade com a Diretiva 89/686/CEE. Para a ***avaliação e verificação,*** o requerente deve apresentar uma declaração de conformidade, corroborada por relatórios de ensaio, conforme especificado nos quadros infra. Se for caso disso, deve ser fornecida uma cópia da certificação emitida por um organismo de certificação notificado nos termos da Diretiva 89/686/CEE que comprove que o produto está classificado como equipamento de proteção individual.

Parâmetros de durabilidade

Parâmetro/método de ensaio normalizado		Desporto geral	Calçado escolar	Casua1	Cidade dos homens	Calçado de tempo frio	Cidade das mulheres	Moda	Bebés	Interior
Resistente à flexão da parte superior (kc sem danos visíveis)/ *EN 15512*		Seco = 100 Húmido = 20	Seco = 100 Húmido = 20	Seco = 80 Molhado = 20	Seco = 80 Húmido = 20	Seco = 100 Húmido = 20 - 20° = 30	Seco = 50 Molhado = 10	Seco = 15	Seco = 15	Seco = 15
Resistência ao rasgo da parte superior (força média ao rasgo, NJ/ *EN 13571*	Couro Outros materiais	80 libras esterlinas >40	60 libras esterlinas >40	>60 >40	>60 40 libras esterlinas	60 libras esterlinas 40 libras esterlinas	>40 >40	£30 £30	£30 £30	£30 £30
Resistência à flexão das solas: *EN 17707*	Crescimento reduzido (mm) Nsc = sem fissuras espontâneas	S4 Nsc	s4 Nsc	£4 Utilização	£4 Nsc	£4 Nsc em - 10 T	Nsc			
Resistência à abrasão das solas/ *EN 12770*	D >0,9 g/cm³ (mm³) D < 0,9 g/cm³ (mg)	200 libras esterlinas 150	200 libras esterlinas 150 libras esterlinas	250 libras esterlinas 170 libras esterlinas	350 libras esterlinas 200 libras esterlinas	200 libras esterlinas 150 libras esterlinas	400 libras esterlinas 250 libras esterlinas			450 libras esterlinas 300 libras esterlinas
Sola superior	hesion (N/mmh *EN 7700*	>4,0	4,0 libras esterlinas	£3,0	£3,5	£3,5	£3,0	2,5 libras	£3,0	2,5 libras esterlinas
Resistênciaa orasgo das solas (resistência média, N/mm)/ *EN 12771*	D 2 0,9 g/cm³ 0 < 0,9 g/cm³	8 6	8 6	8 6	6 4	8 6	6 4	5 4	6 5	5 4
Solidez da corno interior do calçado (revestimento ou face interior da parte superior). Escala cinzentano feltro após 50 ciclos em pavimento molhado/ *EN 150 17700*		22/3	2213	22/3	2/3 libras esterlinas	22/3	22/3		2/3 libras esterlinas	22/3
Ciclos de abrasão de forros e meias/FA/17704		> 25 600 secos >12 800 húmido	>25 600 seco >12 800 húmido	> 25 600 secos >12 800 húmido	>25 600 dry >6 400 húmido	> 25 600 secos > 12 800 húmidos	>25 600 seco >6 400 húmido	>25 600 seco >3 200 húmido	>=25 600 secos >=12 800 húmidos	>8 400 secos >1 600 húmidos

Critério 8 — Responsabilidade social das empresas no que diz respeito aos aspetos laborais

Os requisitos deste critério aplicam-se ao local de montagem final do calçado. O requerente deve obter a verificação por terceiros, apoiada por auditorias no local, de que os princípios aplicáveis incluídos no

As convenções fundamentais da Organização Internacional do Trabalho (OIT) e as disposições suplementares infra foram respeitadas no local de montagem final do calçado para o produto.

A empresa deve reconhecer as associações de trabalhadores legítimas com as quais pode dialogar sobre questões relacionadas com o local de trabalho.

O processo de auditoria deve incluir a consulta de partes interessadas externas em zonas locais próximas dos locais de

atividade, incluindo sindicatos, organizações comunitárias, ONG e peritos laborais.

O requerente deve publicar em linha os resultados agregados e as principais conclusões da auditoria, a fim de fornecer provas do desempenho do seu fornecedor aos consumidores interessados.
Em termos de ***avaliação e verificação,*** o requerente deve apresentar uma declaração de conformidade, juntamente com cópias dos certificados e um relatório de auditoria de apoio para cada unidade de montagem final do(s) modelo(s) a atribuir o rótulo ecológico.
Serão aceites certificados com data não superior a 12 meses antes da apresentação do pedido.

Critério 9 — Embalagem

Em termos de requisitos de embalagem, existem dois pontos: o primeiro diz respeito às embalagens de cartão e de papel e o outro às embalagens de plástico. **O cartão e o papel** utilizados na embalagem final do calçado devem ser constituídos por 100 % de material reciclado. **O plástico** utilizado na embalagem final do calçado deve ser feito de, pelo menos, 80 % de material reciclado.
No que diz respeito à ***avaliação e verificação,*** o requerente ou o fornecedor de embalagens, consoante o caso, deve apresentar uma declaração de conformidade que especifique a composição material da embalagem e as percentagens de material reciclado e virgem.

Critério 10 — Informações na embalagem

O produto deve ser acompanhado das seguintes **informações:**

- Instruções de limpeza e cuidados especificadas para cada produto.
- «Reparar**o calçado em vez de deita-o fora. Isto é menos nocivo para o ambiente**.»
- «Descarte**o seu calçado em O ponto de recolha local adequado**.»

Para efeitos ***de avaliação e verificação,*** o requerente deve fornecer uma amostra da embalagem ou a representação gráfica proposta da embalagem, mostrando as instruções de utilização que serão fornecidas com o produto.
Para o critério 10.2. Informações que devem constar do rótulo ecológico da UE: Pode ser utilizado o rótulo opcional com uma caixa de texto, que deve conter, se for caso disso, três das seguintes menções:

- matérias-primas de origem natural geridas de forma sustentável (caso se aplique o critério 1);
- redução da poluição nos processos de produção;
- a minimização da utilização de substâncias perigosas;
- testado quanto à durabilidade;
- xx % de algodão biológico utilizado (esta alegação só pode ser feita se, com base no critério 1.2, alínea a), mais de 95 % do algodão total for biológico).

As orientações para a utilização do rótulo opcional com caixa de texto podem ser consultadas nas «Orientações para a utilização do logótipo do rótulo ecológico» no sítio Web aqui indicado.

Em termos de ***avaliação e verificação,*** o requerente deve apresentar uma declaração de conformidade, juntamente com uma amostra do rótulo do produto ou da obra de arte proposta que mostre onde é colocado o rótulo ecológico da UE.

Certificações de qualidade para a sustentabilidade e a economia circular

Até à data, tínhamos debatido os «critérios de certificação do rótulo ecológico da UE relativos à avaliação da adequação de materiaisrespeitadores do ambiente do ponto de vista da sustentabilidade e da economia circular.

Para além do rótulo ecológico da UE, existem outras certificações.

Uma delas é a **certificação «do berço ao berço» (C2C).** Concentra-se em projetar produtos com materiais que podem ser perpetuamente cicláveis. Avalia os produtos com base em critérios como o material saúde, materiais reutilização, utilização de energias renováveis, gestão da água e justiça social.

Embora não se concentre apenas nos princípios da economia circular, **a Certificação B Corp** avalia o desempenho social e ambiental global de uma empresa, incluindo os esforços para a gestão responsável de recursos e a redução de resíduos.

A Fundação Ellen MacArthur promove os princípios da economia circular e fornece orientações para o design circular. Embora não seja uma certificação, a adesão a estes princípios é reconhecida como um compromisso com a circularidade.

A ISO 14001 é uma norma amplamente reconhecida para sistemas de gestão ambiental. Embora não se concentre especificamente nos princípios da economia circular, incentiva as organizações a terem em conta os aspetos ambientais nas suas operações.

Centrado principalmente na indústria têxtil, o **Bluesign System** certifica produtos e processos que são ecológicos, economicamente viáveis e socialmente responsáveis. Inclui critérios relacionados com a eficiência na utilização dos recursos.

GOTS é uma norma para têxteis orgânicos que inclui critérios relacionados aos aspectos ambientais e sociais da produção. Embora não se concentre exclusivamente na circularidade, promove práticas responsáveis e sustentáveis e a certificação FSC garante que os produtos de madeira e papel provêm de florestas geridas de forma responsável, tendo em conta aspetos ambientais, sociais e económicos. Alinha-se com os princípios da economia circular, promovendo a utilização sustentável dos recursos.

3.3. CONCLUSÃO

Em resumo, existem vários tipos de certificações para materiais sustentáveis, como B Corp, Cradle to Cradle ou Ellen McArthur, mas na Europa o rótulo ecológico da UE é amplamente conhecido pela acreditação de componentes e materiais de calçado.
Embora o rótulo ecológico da UE tenha vários critérios sobre a origem dos couros, das peles, do algodão, da lã, da cortiça e das fibras sintéticas ou artificiais, a redução das águas residuais, as emissões para os recursos hídricos, os COV, as substâncias perigosas, as embalagens e as informações colocadas nas embalagens, deve ter mais critérios sobre aspetos económicos circulares, como a reutilização, a renovabilidade, os sistemas de rastreio digital baseados na cadeia de blocos, as considerações relativas ao fim de vida, a logística de retorno, o impacto social, etc.
É importante adaptar estes controlos com base nos materiais específicos utilizados e no mercado pretendido para alcançar um calçado mais sustentável.

REFERÊNCIAS

- Shevchenko, T., Saidani, M., Ranjbari, M., Kronenberg, J., Danko, Y., & Laitala, K. (2023). Comportamento dos consumidores na economia circular: Desenvolvimento de uma estrutura centrada no produto. Journal of Cleaner Production, 384, 135568. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135568(não traduzido para português).
- Grady, J. S., Her, M., Moreno, G., Perez, C., & Yelinek, J. (2019). Emoções nos livros de histórias: Uma comparação de livros de histórias que representam grupos étnicos e raciais nos Estados Unidos. Psychology of Popular Media Culture, 8(3), 207-217. https://doi.org/10.1037/ppm0000185 (não traduzido para português).
- OEKO-Tex Service GmbH (em inglês). (2024). OEKO-Tex padrão de couro, complementar artigos especiais.
  https://www.oeko-tex.com/pt/downloads
- Comissão Europeia. (n.d.). Rótulo ecológico da UE para produtos de calçado: O rótulo europeu oficial para mais verde produtos. https://ec.europa.eu/environment/ecolabel/documents/factsheet_footwear.pdf(em inglês).
- Direcção-Geral do Ambiente. (2022). Rótulo ecológico da UE - manual de utilização do ECAT para requerentes e titulares de licenças (calçado). https://environment.ec.europa.eu/publications/footwear_en
- CICB - Centro das Indústrias Brasileiras de Tannery. (2024). Certificação brasileira da sustentabilidade do couro. https://cicb.org.br/cscb/en
- Boston Consulting Group, The Sustainable Apparel Coalition (SAC) (não traduzido para português), & Higg Co. (2020). Tecer um futuro melhor: Reconstruir uma indústria da moda mais sustentável após a COVID-19.
  https://www.oneplanetnetwork.org/knowledge-centre/resources/weaving-better-future-rebuilding-more-sustainable-fashion-industry-after(não traduzido para português).
- CTCP Portugal. (2016). Etapa 2 Sustentabilidade: Materiais e componentes sustentáveis para calçado. www.step2sustainability.eu
- Associação de Distribuidores e Retalhistas deCalçado (FDRA). (2022). FDRA shoe sustainability benchmark & progress report (não traduzido para português). https://www.shoesustainability.com

MÓDULO 3

PRODUTO DE CALÇADO PARA ECONOMIA CIRCULAR

POR **AURA MIHAI, MARIANA COSTEA, ARINA SEUL** E **ADRIANA CHIRILA**
GHEORGHE ASACHI UNIVERSIDADE TÉCNICA DA IASI

Cofinanciado pela União Europeia

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são apenas as do(s) autor(es) e não refletem necessariamente as da União Europeia ou da Agência de Execução Europeia da Educação e da Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA podem ser responsabilizadas pelos mesmos.

CARACTERÍSTICA 1
ECODESIGN E ECONOMIA CIRCULAR. CONCEÇÃO PARA FIM DE VIDA DO CALÇADO: RECICLAGEM, REUTILIZAÇÃO E REPARAÇÃO

1.1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a paisagem do design de produtos sofreu uma profunda transformação. O papel tradicional dos designers, outrora centrado principalmente na satisfação das necessidades funcionais, mudou para um novo paradigma — um paradigma que gira em torno do estímulo dos desejos e do cultivo da imagem de marca (Luttropp et al., 20069). Hoje, não se trata apenas de abordar as exigências utilitaristas, mas também de construir uma aspiração e cultivar um senso de identidade. No domínio das perspetivas de negócio a longo prazo, a criação de exigências de mercado sobrepõe-se frequentemente ao mero design e produção de produtos. Esta interação complexa entre os desejos dos consumidores, a sustentabilidade ambiental e a viabilidade económica representa um desafio formidável para as indústrias que procuram desenvolver produtos verdadeiramente sustentáveis, particularmente em setores tão influentes como a indústria global do calçado.

O crescente interesse no desenvolvimento sustentável de produtos provocou o surgimento de várias ferramentas e diretrizes destinadas a orientar as indústrias para a consciência ecológica. Os capítulos que se seguem debruçar-se-ão sobre os principais elementos e perspetivas dos conceitos de conceção ecológica e economia circular, esclarecendo as ligações entre os princípios de conceção sustentável, as considerações ambientais e a viabilidade económica. Desde o esgotamento dos recursos não renováveis até à geração de resíduos e emissões de carbono, o impacto da indústria do calçado repercute-se no panorama ambiental global. No entanto, é crucial reconhecer que, dentro deste desafio, há uma profunda oportunidade de mudança transformadora.

A conceção ecológica, enquanto abordagem proativa da proteção do ambiente, implica a integração de considerações ambientais no processo de desenvolvimento de produtos. Visa minimizar os impactos ambientais ao longo de todo o ciclo de vida de um produto, sem comprometer critérios críticos como o desempenho, a funcionalidade, a estética, a qualidade e o custo (Velenturf et al., 202110). Ao longo das últimas décadas, foram desenvolvidas numerosas metodologias e ferramentas de conceção ecológica para avaliar e abordar os impactos ambientais, revelando assim potenciais problemas e facilitando escolhas informadas. No entanto, apesar da disponibilidade destas ferramentas, a sua adoção sistemática no desenvolvimento de novos produtos continua a ser limitada

9 Conrad Luttropp, Jessica Lagerstedt, EcoDesign e as Dez Regras de Ouro: generic advice for merger environmental aspects into product development, Journal of Cleaner Production, Volume 14, Issues 15-16, 2006, páginas 1396-1408, ISSN 0959-6526, https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.11.022.

10 Anne P.M. Velenturf, Phil Purnell, Principles for a sustainable circular economy, Sustainable Production and Consumption, Volume 27, 2021, páginas 1437-1457, ISSN 2352-5509, https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.02.018.

(Jacometti, 201911).

O caminho da indústria do calçado rumo à sustentabilidade está profundamente interligado com os princípios da economia circular. A economia circular representa uma mudança de paradigma do modelo linear "tomar, fazer, descartar", que procura maximizar o uso de recursos e, ao mesmo tempo, minimizar o desperdício. Neste contexto, as metodologias de conceção ecológica servem de elementos constitutivos essenciais, influenciando a conceção dos produtos, a seleção de materiais, os processos de produção, a utilização dos produtos e a eventual reciclagem ou reorientação. Estas metodologias oferecem uma abordagem holística à conceção de produtos com um impacto ambiental mínimo, promovendo simultaneamente a satisfação dos consumidores, a durabilidade, a reciclabilidade e a acessibilidade dos preços (figura 1).

Figure 1. *Eco-Design and Circular Economy, spheres of influence*

Este capítulo introdutório prepara o terreno para uma exploração abrangente da conceção ecológica e da economia circular na indústria do calçado. Sublinha a necessidade crítica de inovação sustentável, não só para dar resposta aos desafios ambientais da indústria, mas também para aproveitar o potencial de crescimento económico através de mudanças transformadoras (Polo de Políticas, 2019)12.

11 Jacometti, V. Economia Circular e Resíduos na Indústria da Moda. *Leis* **2019**, *8*, 27. https://doi.org/10.3390/laws8040027

12 Building blocks for a sustainable circular economy for textiles and footwear (Elementos constitutivos de uma economia circular sustentável para os têxteis e o calçado), POLICY HUB, circularity for apparel and footwear (Circularidade para o vestuário e o calçado), 2019,
URL: https://assets-global.website-files.com/5dcda718f8a683895d9ea394/5df141c17f7e4e59af1c8eea_Building%20blo

1.2. COMPREENDER OS CONCEITOS

Eco-Design em Calçado

A conceção ecológica no contexto da indústria do calçado refere-se a uma abordagem holística da conceção e produção de calçado que minimiza o seu impacto ambiental ao longo de todo o seu ciclo de vida, desde o aprovisionamento e fabrico de materiais até à utilização do produto e eliminação em fim de vida. Abrange um conjunto de princípios e práticas de design que visam reduzir o consumo de recursos, minimizar o desperdício e reduzir a pegada de carbono associada à produção e ao consumo de calçado.

Os principais aspetos da conceção ecológica na indústria do calçado são exemplificados na figura 2 e incluem a utilização de materiais sustentáveis e processos de fabrico eficientes, com destaque para a durabilidade e a longevidade dos produtos, com o objetivo final de reciclagem e desmontagem em vez de depósitos em aterro.

Figure 2. *Key aspects of eco-design in the footwear industry*

Os ecodesigners priorizam o uso de materiais sustentáveis e ecológicos, como têxteis reciclados, algodão orgânico, borracha natural e couro provenientes de fornecedores responsáveis e éticos. Estes materiais são escolhidos pelo seu menor impacto ambiental em comparação com as alternativas convencionais. Incentivam igualmente a adoção de técnicas de fabrico eficientes em termos de recursos e ambientalmente responsáveis. Isso pode envolver tecnologias como a impressão 3D, que reduzem o desperdício de material, ou princípios de manufatura magra que otimizam os processos de produção. O calçado foi concebido com um foco na durabilidade e longevidade. Isso inclui a seleção de materiais e métodos de construção que assegurem que o produto dure mais, reduzindo a

cks%20for%20a%20sustainable%20circular%20economy%20for%20-%20December%202019.pdf

frequência de substituições e, consequentemente, a geração de resíduos.

O calçado de conceção ecológica é construído tendo em conta o fim do seu ciclo de vida. Os designers incorporam características que facilitam a desmontagem e a reciclagem de componentes ou materiais, contribuindo para uma economia circular, ao mesmo tempo que exploram opções de reciclagem, reorientação ou reciclagem de calçado no final da sua vida útil. Os produtos químicos e substâncias prejudiciais são minimizados ou eliminados do processo de produção, garantindo que o calçado é seguro para os utilizadores e menos prejudicial para o ambiente durante o fabrico e a eliminação. As marcas envolvidas na conceção ecológica educam frequentemente os consumidores sobre o impacto ambiental dos seus produtos, incentivando o consumo responsável e a gestão do fim de vida, como a reciclagem ou a doação de calçado usado.
De um modo geral, a conceção ecológica na indústria do calçado alinha-se com objetivos de sustentabilidade mais amplos, com o objetivo de reduzir os impactos ambientais e sociais negativos associados à produção e ao consumo de calçado, promovendo simultaneamente escolhas responsáveis e ecoconscientes entre consumidores e fabricantes.

Princípios fundamentais da conceção ecológica

Centrando-se na conceção ecológica e na sua importância, é possível determinar uma série de princípios distintos, como o conceito de ciclo de vida, a seleção de materiais, a eficiência energética, a redução dos resíduos, a durabilidade e a longevidade, a conceção para desmontagem, a conceção centrada no utilizador, a inovação e a melhoria contínua, a transparência e a comunicação.

O conceito de ciclo de vida baseia-se na perspetiva que considera todo o ciclo de vida de um produto, desde a extração de matérias-primas até ao fabrico, distribuição, utilização do produto e eliminação ou reciclagem em fim de vida. Esta abordagem à conceção ajuda a identificar pontos críticos ambientais e oportunidades de melhoria em cada fase. Compreender o ciclo de vida completo de um produto permite que os projetistas tomem decisões informadas que podem levar a reduções significativas no impacto ambiental, incluindo a redução do consumo de recursos e da geração de resíduos.

A escolha de materiais sustentáveis e ecológicos é um princípio fundamental de eco-design. Isso envolve a seleção de materiais com pegadas ambientais mais baixas, como materiais reciclados, renováveis ou de origem responsável. A seleção de materiais tem um impacto direto na pegada de carbono, no consumo de energia e no consumo de recursos de um produto. A utilização de materiais sustentáveis pode reduzir o impacto ambiental global de um produto, ligando-se ao princípio da Eficiência Energética. Tal inclui processos de fabrico eficientes do ponto de vista energético, a redução do consumo de energia durante a utilização do produto e a recuperação ou reciclagem de energia no final da vida útil de um produto. A eficiência energética ajuda a reduzir as emissões de gases com efeito de estufa e reduz a contribuição do produto para as alterações climáticas. Também pode levar a economias de custos durante a fabricação e uso.

Outro princípio fundamental é minimizar a geração de resíduos e promover a reciclagem e a

reutilização. A redução dos resíduos não só conserva os recursos, como também reduz o impacto ambiental associado à eliminação de resíduos (Figura 3). Tal pode ser ainda mais apoiado, dando prioridade à durabilidade, robustez e longevidade do produto na fase de conceção, a fim de prolongar o tempo entre substituições ou atualizações. A vida útil mais longa dos produtos reduz a frequência de produção e eliminação, a conservação dos recursos e a redução do impacto ambiental global.

O projeto para a desmontagem é mais um princípio introduzido no vocabulário mainstream. Novos produtos devem ser concebidos com facilidade de desmontagem e separação de componentes em mente. Isto facilita a reciclagem e a reorientação no final da vida útil do produto. A conceção para desmontagem torna mais viável a recuperação de materiais e componentes valiosos de produtos descartados, reduzindo a necessidade de recursos virgens e minimizando o impacto ambiental. Os ecodesigners pretendem minimizar o impacto ambiental dos produtos, considerando factores como o uso da água, o uso da terra, a poluição e a perturbação do habitat ao longo do ciclo de vida do produto, protegendo os ecossistemas, preservando os recursos naturais e limitando os danos à biodiversidade do planeta.

A conceção ecológica tem em conta as necessidades dos utilizadores, assegurando que os produtos sustentáveis também são práticos, seguros e agradáveis de utilizar. A educação dos utilizadores faz frequentemente parte deste princípio para promover um consumo responsável. Os produtos que satisfazem as necessidades dos utilizadores são mais suscetíveis de serem aceites e utilizados, reduzindo o impacto ambiental global associado a substituições frequentes ou produtos não utilizados. A fim de alcançar este eco-design incentiva a inovação em materiais, processos e tecnologias para empurrar os limites da sustentabilidade. Salienta igualmente a melhoria contínua através do retorno de informação e do acompanhamento. A melhoria contínua impulsiona o desenvolvimento de produtos e processos mais sustentáveis ao longo do tempo, contribuindo para um futuro mais ecológico. O consumidor pode ser informado de todas as alterações introduzidas por esta abordagem sustentável através da transparência e de uma comunicação clara na informação e rotulagem do produto. Uma comunicação eficaz sobre os atributos ecológicos de um produto é essencial para incentivar o consumo responsável e permite que os consumidores tomem decisões informadas sobre os produtos que apoiam. A transparência reforça a confiança dos consumidores, capacita-os para fazerem escolhas sustentáveis e incentiva as empresas a respeitarem os seus compromissos em matéria de conceção ecológica.

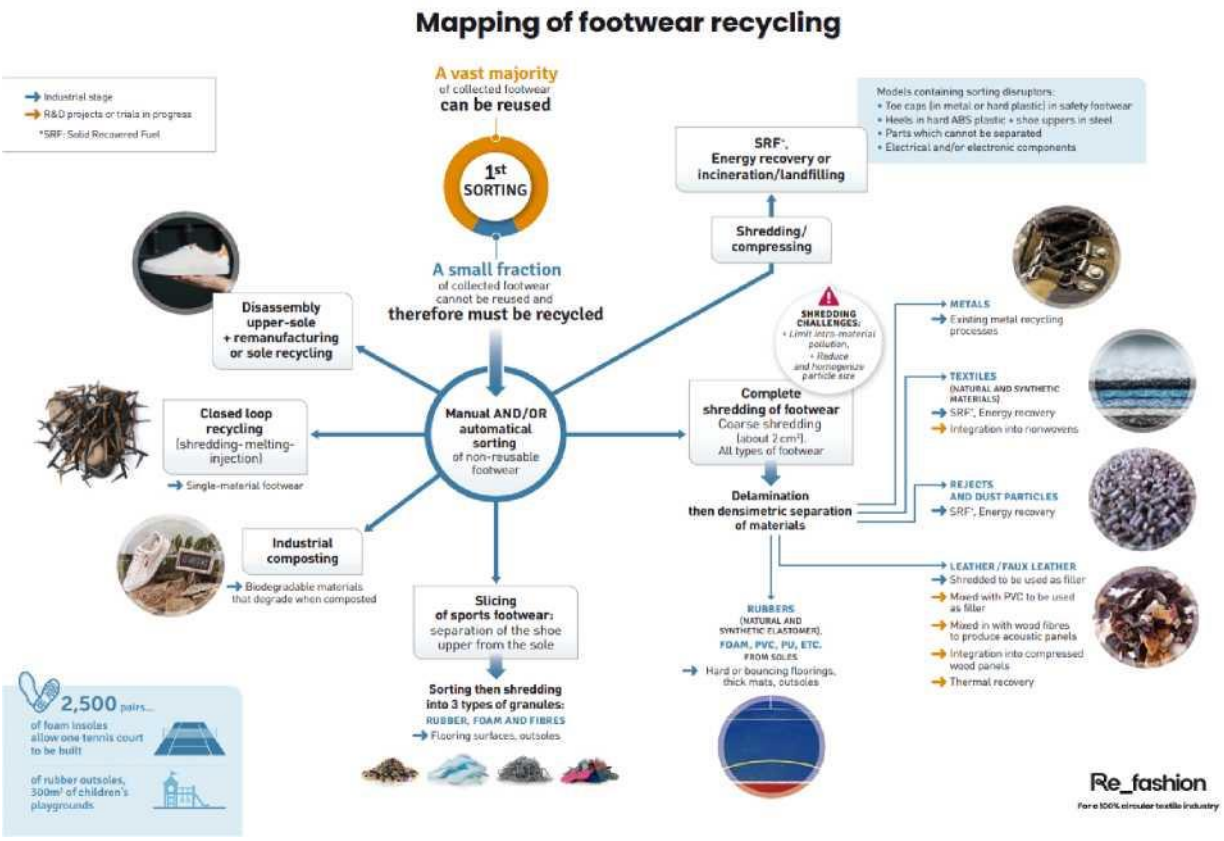


Figura 3. *Mapeamento da reciclagem de calçado.*
Fonte: https://refashion.fr/eco-design/sites/default/files/fichiers/Mapping-Footwear-Refashion_EN_3.pdf

Economia circular no calçado

A economia circular é um modelo regenerativo em que os recursos são mantidos em uso durante o maior tempo possível e os resíduos e a poluição são minimizados. Na indústria do calçado, isto significa passar da abordagem linear tradicional (fabricar, utilizar, eliminar) para uma abordagem circular, caracterizada por:

- Preservação de Recursos onde a ênfase está na preservação dos recursos. As empresas de calçado procuram reutilizar, renovar, refabricar e reciclar produtos e materiais para prolongar a sua vida útil.
- Sistemas de circuito fechado que visam reduzir o desperdício através da recolha e reutilização de sapatos e materiais antigos. Estes materiais podem ser utilizados para fabricar novos produtos, reduzindo a necessidade de recursos virgens.

Os impactos ambientais da produção de calçado podem ser significativos se não forem controlados. Incluem o esgotamento de recursos porque a indústria do calçado depende de vários recursos, incluindo couro, borracha, materiais sintéticos e metais, e também a poluição porque a fabricação de calçado envolve vários processos que geram poluentes ambientais. Os impactos ambientais associados ao esgotamento dos recursos estão relacionados à produção de couro, um material comumente usado no calçado, que requer quantidades significativas de água e energia. Envolve

frequentemente o uso de produtos químicos no

processo de curtimento, o que pode levar à poluição se não for gerido adequadamente. A produção de borracha e plástico, em especial as variantes sintéticas, contribui para as emissões de gases com efeito de estufa e pode ser difícil de reciclar. Muitos produtos químicos são utilizados na produção de calçado, desde corantes e adesivos a agentes de acabamento. A eliminação inadequada destes produtos químicos pode resultar em poluição da água e do ar. Não menos importante, o fabrico de calçado gera resíduos, incluindo cortes, produtos defeituosos e ferramentas gastas. A gestão destes resíduos é fundamental para minimizar os danos ambientais.

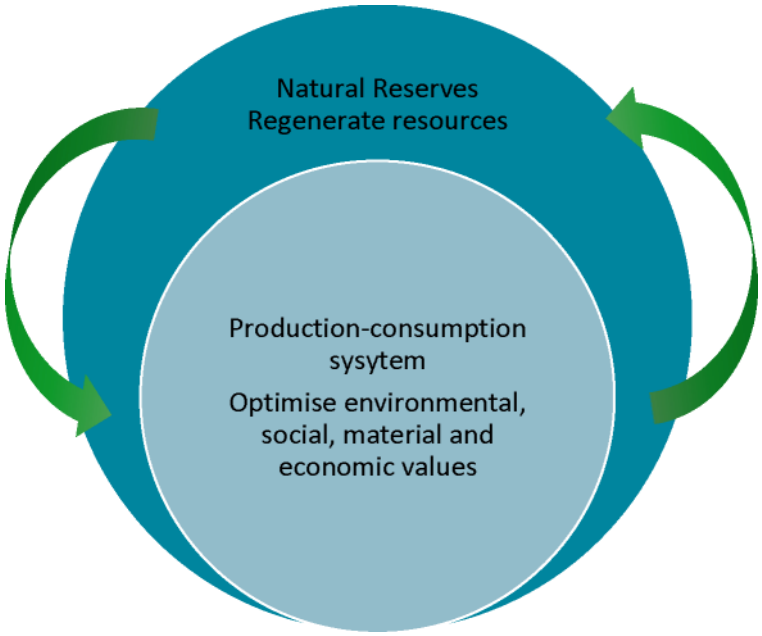


***Figura 4. Modelo de economia**circular.*
Fonte: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352550921000567

Minimizar a entrada de recursos

O modelo de economia circular visa passar da abordagem linear para uma abordagem baseada na regeneração dos recursos e na sustentabilidade. Concentra-se em minimizar o desperdício e manter o valor dos produtos, materiais e recursos dentro da economia. Os princípios fundamentais de uma economia circular são "reduzir, reutilizar, reciclar", o que significa reduzir o uso de recursos virgens, reutilizar produtos e materiais e reciclar materiais para criar um sistema de circuito fechado. A

economia circular procura evitar a produção de resíduos através da conceção de produtos mais duradouros, reparáveis e recicláveis. Incentiva a reorientação de materiais e componentes. Ao manter os recursos em circulação, uma economia circular pode reduzir os impactos ambientais, reduzir o consumo de energia, diminuir as emissões de gases com efeito de estufa e criar oportunidades económicas, como empregos verdes e empresas sustentáveis. O principal objetivo de uma economia circular é alcançar a sustentabilidade a longo prazo dissociando o crescimento económico do consumo de recursos e dos danos ambientais (Velenturf et al., 2021)13(figura 4).

13 Anne P.M. Velenturf, Phil Purnell, Principles for a sustainable circular economy, Sustainable Production and Consumption, Volume 27, 2021, páginas 1437-1457, ISSN 2352-5509, https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.02.018.

Aplicação dos princípios da economia circular

A aplicação dos princípios da economia circular à indústria do calçado pode reduzir significativamente os resíduos e melhorar a utilização dos recursos.

- **Conceção tendo em vista a durabilidade e a reparabilidade: As empresas de**calçado podem conceber sapatos para durar mais tempo utilizando materiais e técnicas de construção de alta qualidade e implementar designs modulares que permitem reparações fáceis e a substituição de componentes individuais como solas, palmilhas ou atacadores. Os serviços de reparo podem prolongar a vida útil dos sapatos.
- **Reutilização e Remanufatura: Programas**de take-back ou buy-back onde os clientes podem devolver sapatos antigos em troca de descontos em novos têm-se revelado bem sucedidos. O calçado desgastado pode ser recolhido e renovado através de limpeza, recondicionamento e resolutividade para revenda. Podem ser exploradas parcerias com outras indústrias para reutilizar materiais de calçado para várias aplicações, como a utilização de couro de calçado em acessórios de moda e solas usadas como enchimento de borracha.
- **Reciclagem e valorização de materiais:** Ao investir em tecnologias de reciclagem avançadas para decompor o calçado velho nos seus materiais constituintes (por exemplo, borracha, couro, têxteis), os materiais recuperados do calçado velho são reintegrados no processo de produção. É necessário continuar a explorar métodos inovadores de valorização dos materiais do calçado descartado em novos produtos, como solas ou palmilhas ecológicas.
- Materiais**sustentáveis: Podem ser obtidos materiais**ecológicos e sustentáveis para a produção de calçado, como plásticos reciclados, algodão orgânico ou materiais de base biológica. Estas opções alternativas de couro, como o couro de cogumelo (micélio), são incentivadas a reduzir o impacto ambiental da produção tradicional de couro. Promover a transparência, fornecendo informações sobre o aprovisionamento e o impacto ambiental dos materiais utilizados.
- **Responsabilidade alargada do produtor (RAP): Os fabricantes de**calçado podem assumir a responsabilidade pela gestão do fim de vida dos seus produtos através de programas de responsabilidade alargada do produtor. A colaboração com associações industriais e organismos reguladores para implementar iniciativas de responsabilidade alargada do produtor garante a eliminação e reciclagem responsáveis do calçado.
- Educação e envolvimento dos**consumidores:** Educar os consumidores sobre a importância da eliminação e reciclagem responsáveis do calçado faz parte dos princípios da economia circular. Os clientes podem ser incentivados a fazer escolhas sustentáveis através da escolha de sapatos duráveis e reparáveis e da participação em programas de recolha ou reciclagem.
- Modelos de negócio**circulares:** A transição para modelos empresariais circulares, como os serviços de locação ou subscrição de calçado, é considerada uma parte alternativa da economia circular. Em pequena escala, este já é utilizado para atividades desportivas ocasionais, como o bowling e os desportos de inverno. No entanto, explorando parcerias com plataformas de revenda para facilitar a revenda de sapatos usados, o modelo pode ser alargado.

- Optimização da Cadeia de**Abastecimento: Cadeias de fornecimento**simplificadas reduzem o desperdício, minimizam o excesso de estoque e diminuem as emissões relacionadas ao transporte. Implementar o fabrico just-in-time para produzir calçado em resposta à procura real reduz a sobreprodução.
- **Colaboração e inovação:** A colaboração com outros intervenientes do setor, incluindo fornecedores, concorrentes e recicladores, criará sistemas de ciclo fechado para materiais de calçado. Além disso, ao investir em investigação e desenvolvimento para identificar materiais e processos de fabrico inovadores, reduz-se ainda mais a pegada ambiental.
- Conformidade**regulamentar:** Mantenha-se informado sobre a evolução dos regulamentos relacionados com a sustentabilidade e a redução de resíduos na indústria do calçado. Cumprir com os regulamentos e certificações que promovem práticas sustentáveis e gestão responsável de resíduos.

Ao implementar estes princípios da economia circular, a indústria do calçado pode fazer progressos significativos no sentido de reduzir o desperdício, melhorar a utilização de recursos e promover a sustentabilidade ao longo do ciclo de vida do produto, desde a conceção e produção até à eliminação e reciclagem. Estes esforços não só beneficiam o ambiente, mas também contribuem para a resiliência e a competitividade a longo prazo da indústria.

1.3. MÉTODOS E FERRAMENTAS DE ECODESIGN

Os métodos e ferramentas para a conceção ecológica são componentes essenciais do desenvolvimento sustentável de produtos. Ajudam os designers e os fabricantes a integrar considerações ambientais em todas as fases do ciclo de vida de um produto.
Os principais métodos e instrumentos utilizados na conceção ecológica referem-se a técnicas como:

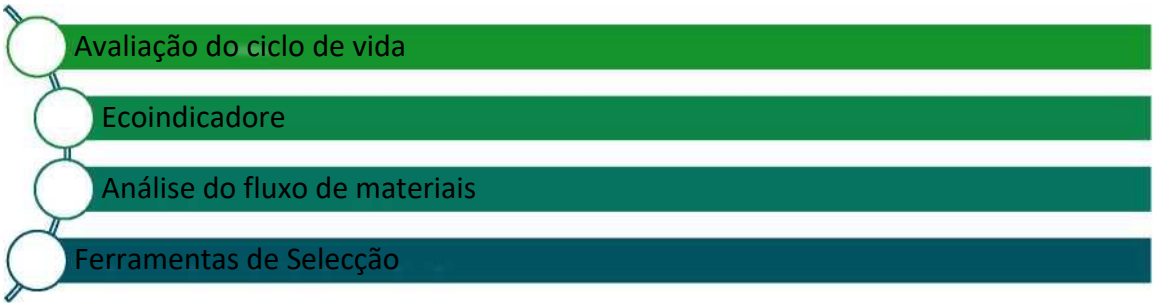


***Figura 5**. Principais métodos e ferramentas utilizados na conceção ecológica*

A Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) é um método de análise sistemática que avalia os impactos ambientais de um produto ao longo de todo o seu ciclo de vida, desde a extração da matéria-prima

até a eliminação. Os designers usam a ACV para identificar "pontos quentes" ambientais no ciclo de vida de um produto, ajudando-os a se concentrar em áreas onde as melhorias podem ter o impacto mais significativo. Este método pode ser utilizado para avaliar o impacto ambiental dos produtos de calçado ao longo de todo o seu ciclo de vida. Isto inclui

avaliar os materiais utilizados (por exemplo, couro, produtos sintéticos), os processos de fabrico, o transporte, a fase de utilização e as opções de fim de vida (por exemplo, reciclagem ou eliminação). As empresas de calçado podem utilizar a ACV para identificar áreas de melhoria e fazer escolhas de conceção e produção mais sustentáveis.
Este é um método amplamente difundido usado para iniciar o processo de melhoria de um produto e empresas de calçado como a Nike (Figura 6), a Puma, a Adidas e outras, realizaram avaliações do ciclo de vida de seus artigos.

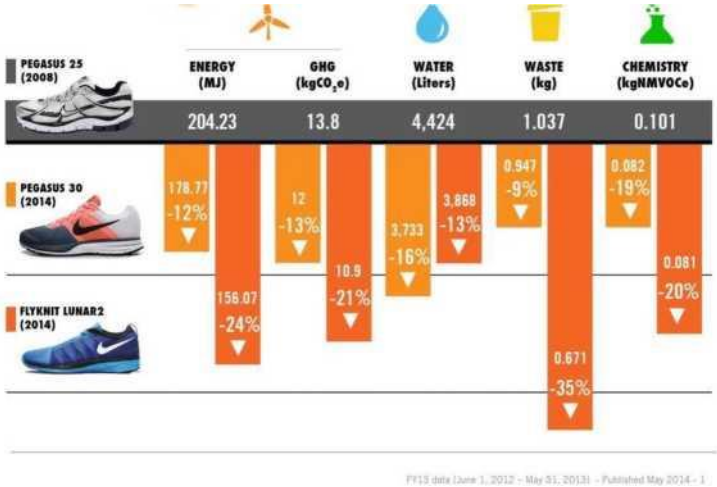


Figura 6. *Nike - Avaliação comparativa do ciclo de vida dos produtos. Fonte:* https://www.academia.edu/12167974/Comparative_Analysis_of_Life_Cycle_Assessment_LCA_on_Levis_Jeans_and_Nike_Sapatos

Os ecoindicadores são métricas e critérios utilizados para avaliar o desempenho ambiental de produtos, processos ou materiais. Os designers utilizam eco-indicadores para quantificar e comparar os impactos ambientais das diferentes opções de design, ajudando-os a tomar decisões informadas e a minimizar a pegada ambiental de um produto.

Material Flow Analysis (MFA) é um método que rastreia o fluxo de materiais através de várias fases de produção, utilização e eliminação. Esta ferramenta ajuda a identificar oportunidades para reduzir a utilização de materiais, a produção de resíduos e o consumo de recursos na conceção e fabrico de produtos. Na fabricação de calçado através deste método, os fluxos de materiais podem ser rastreados e as oportunidades para reduzir o desperdício e o consumo de recursos serão identificadas. Por exemplo, otimizar os padrões de corte de materiais para minimizar o desperdício ou reciclar materiais de sucata no processo de produção.

As ferramentas de seleção ecológica de materiais são várias ferramentas de software e bases

de dados que fornecem informações sobre os atributos ambientais dos materiais, incluindo a sua pegada de carbono, toxicidade e reciclabilidade.
Os designers usam estas ferramentas para tomar decisões informadas ao selecionar materiais que se alinham com os objetivos de sustentabilidade. As empresas de calçado podem utilizar ferramentas de software e bases de dados para avaliar os atributos ambientais de vários materiais de calçado. Isto pode ajudar a selecionar materiais com pegadas de carbono mais baixas, toxicidade reduzida e maior reciclabilidade.

As Plataformas de Design Colaborativo são plataformas online que permitem que equipas multidisciplinares colaborem em projetos de conceção ecológica, partilhem dados e acompanhem o progresso. São incentivados como uma ferramenta para melhorar a comunicação e a coordenação entre os membros da equipa, facilitando a implementação da-conceção ecológica.

Os softwares de simulação e modelagem são geralmente ferramentas que permitem aos designers testar e otimizar vários cenários de design virtualmente, reduzindo a necessidade de protótipos físicos. Ao simular diferentes opções de conceção, os projetistas podem identificar soluções eficientes do ponto de vista energético e respeitadoras do ambiente.
Os designers de calçado podem utilizar ferramentas de simulação para otimizar virtualmente os projetos de calçado, reduzindo a necessidade de protótipos físicos. Tal pode conduzir a modelos de calçado mais eficientes em termos de recursos e respeitadores do ambiente (figura 7).

***Figura 7. Desenho** de sapato virtualmente criado com o software 3D iCAD3D+*

As declarações ambientais de produtos (DAP) referem-se a documentos normalizados que fornecem informações transparentes sobre o desempenho ambiental de um produto, com base em dados de avaliação do ciclo de vida. As declarações ambientais de produtos ajudam os fabricantes a comunicar os atributos ambientais dos seus produtos aos clientes, promovendo a transparência e escolhas informadas. Muitas vezes, estas declarações do

fabricante são obrigatórias como conformidade regulamentar e normas de certificação por regulamentos governamentais e requisitos ambientais específicos da indústria que os produtos devem cumprir. O cumprimento destas normas garante que os produtos cumprem critérios mínimos de desempenho ambiental, proporcionando muitas vezes vantagens de mercado quando são partilhados com os clientes sob a forma de rótulos ecológicos, uma vez que podem demonstrar um compromisso com a sustentabilidade na indústria.

O projecto para a desmontagem (DfD) centra-se sobre a concepção de produtos com a desmontagem fácil na mente, permitindo a separação e a reciclagem eficientes do componente. Os princípios de conceção para desmontagem permitem a recuperação de materiais valiosos de produtos em fim de vida e contribuem para as práticas da economia circular. Desenhar sapatos com a desmontagem em mente pode facilitar a reciclagem e a recuperação de componentes e materiais. Por exemplo, calçado com componentes modulares que podem ser facilmente montados e desmontados. A sola, a palmilha, a parte superior e os atacadores podem ser concebidos como componentes separados que podem ser substituídos individualmente quando desgastados ou danificados. Isto reduz a necessidade de descartar o sapato inteiro.

Estas recomendações e melhores práticas podem orientar os designers a fazer escolhas ambientalmente responsáveis durante o processo de design. Os métodos e ferramentas de conceção ecológica fornecem orientações práticas para integrar as considerações de sustentabilidade no desenvolvimento de produtos.

Estas são também abordagens de design centradas no ser humano que envolvem a compreensão das necessidades e preferências dos utilizadores para criar produtos com maior probabilidade de serem utilizados e retidos por períodos mais longos. Os designers aplicam estes métodos para desenvolver produtos sustentáveis que estejam alinhados com as expectativas dos utilizadores, promovendo ciclos de vida mais longos dos produtos. Compreender as preferências e necessidades dos consumidores é crucial na indústria do calçado. O pensamento de design ecológico com orientações centradas no utilizador pode ajudar a criar sapatos que não sejam apenas ecológicos, mas também atraentes e confortáveis para os consumidores, ao mesmo tempo que incorpora princípios de economia circular para reduzir o desperdício através da conceção de sapatos para reutilização, reparação e reciclagem.

1.4. CICLO DE COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR E DA VIDA DO PRODUTO GESTÃO

O consumo sustentável pelos clientes é um motor fundamental na integração de calçado ecológico no mercado. À medida que os consumidores adotam progressivamente a consciência ambiental e a responsabilidade social, suas preferências e comportamentos começaram a exercer uma influência substancial na indústria do calçado. Esta influência pode ser vista e analisada de vários pontos de vista.

Em primeiro lugar, os consumidores manifestam cada vez mais uma **maior procura de produtos de calçado sustentáveis**. Eles exibem uma forte inclinação para itens que se alinham com os princípios de eco-amigabilidade, produção ética e impacto ambiental mínimo. Este aumento da procura obrigou as marcas de calçado a introduzirem linhas de produtos sustentáveis dedicadas e a incorporarem materiais ambientalmente responsáveis nas suas ofertas.

Em segundo lugar, a ênfase na **transparência e no comportamento de procura de informação**entre os consumidores desempenha um papel fundamental. Os consumidores de hoje têm uma maior consciência das práticas ambientais e éticas das marcas de calçado. Procuram ativamente a transparência em várias dimensões, incluindo a visibilidade da cadeia de abastecimento, as metodologias de produção e o aprovisionamento de materiais. As marcas que comunicam eficazmente os seus esforços de sustentabilidade tendem a ressoar mais fortemente com os consumidores conscientes.

Outra faceta desta evolução do panorama dos consumidores envolve uma mudança nas **preferências materiais**. Os consumidores são cada vez mais atraídos por materiais sustentáveis para as suas escolhas de calçado. Materiais como algodão orgânico, plásticos reciclados, cânhamo e cortiça ganharam popularidade devido aos seusatributos ecológicos. As marcas que integram com êxito esses materiais em seus projetos de produtos estão mais preparadas para ressoar com os consumidores ambientalmente conscientes.

Além disso, os consumidores sustentáveis valorizam a **durabilidade e a longevidade** nas suas seleções de calçado. Eles investem de bom grado em sapatos de maior qualidade que prometem vida útil prolongada e reparabilidade. Esta inclinação leva as marcas a reorientarem os seus processos de design de produtos para darem prioridade à durabilidade, alinhando-se com a procura dos consumidores por calçado de longa duração.
Outra influência significativa prende-se com a adesão dos consumidores às **práticas da economia circular**. Os consumidores expressam uma afinidade crescente por marcas que oferecem programas de recuperação ou iniciativas de reciclagem, permitindo-lhes devolver artigos de calçado antigos para reciclagem responsável ou upcycling em novos produtos.

As práticas laborais éticas na indústria do calçado também ocupam um lugar de destaque nas preocupações dos consumidores. As marcas que se comprometem com salários justos, condições de trabalho seguras e práticas de trabalho éticas tendem a ressoar mais com os consumidores socialmente conscientes.
Além disso, o comportamento dos consumidores reflete as preferências por **calçado produzido localmente ou artesanal**, uma opção que está em consonância com os objetivos de sustentabilidade, reduzindo a pegada de carbono relacionada com os transportes e apoiando as economias locais.

Certificações e rótulos ecológicos, como "orgânico", "vegano" ou "comércio justo", servem como fatores influentes que moldam as decisões de compra dos consumidores. Os consumidores procuram ativamente estes rótulos como indicadores tangíveis de práticas de produção sustentáveis e éticas.

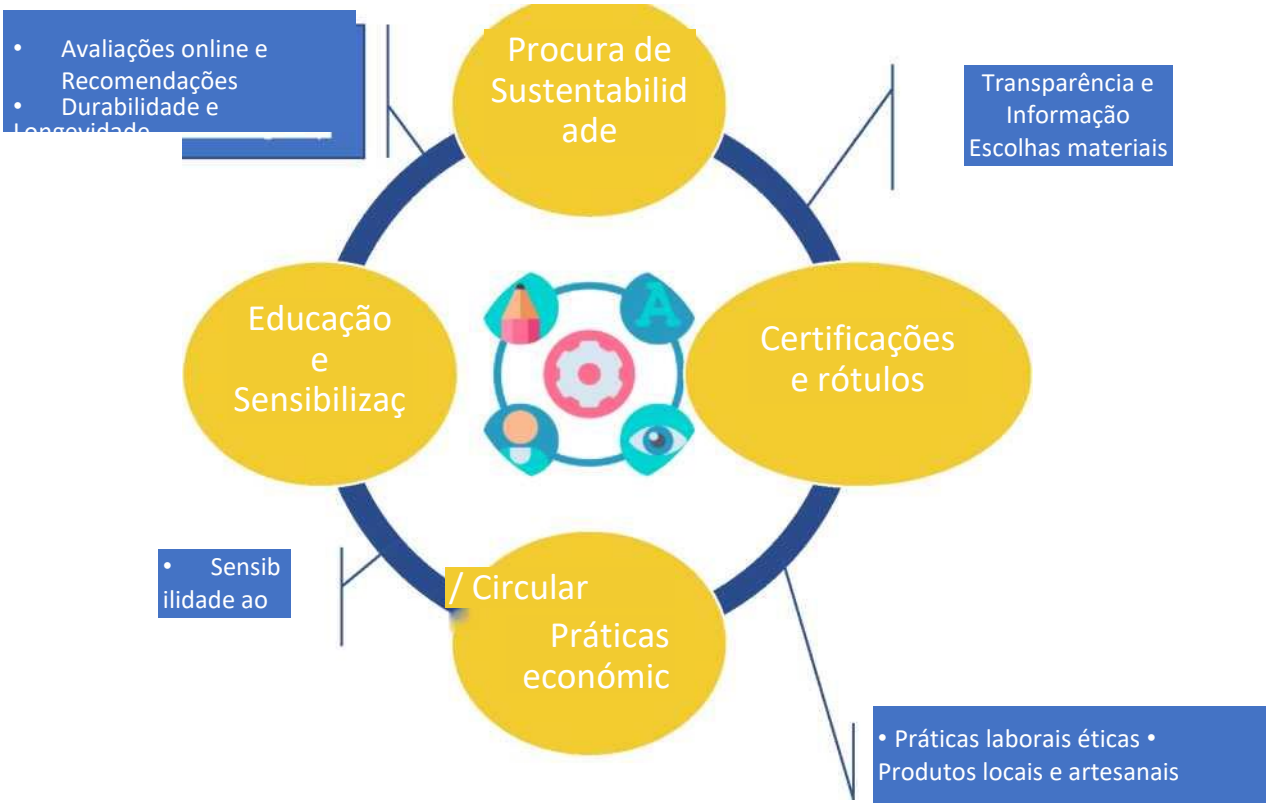


Figura 8. *A influência do comportamento dos consumidores nas escolhas sustentáveis de calçado.*

A confiança dos consumidores nas **avaliações em linha e nas recomendações dos pares** surge como um elemento crucial para orientar escolhas de calçado sustentáveis. O feedback positivo em relação aos esforços de sustentabilidade de uma marca pode aumentar significativamente o seu apelo aos potenciais consumidores.

Além disso, as campanhas **de educação e sensibilização** contribuem significativamente para moldar o comportamento dos consumidores. Estas campanhas, muitas vezes lideradas por organizações não governamentais, influenciadores e ativistas, aumentam a conscientização sobre os impactos ambientais e sociais da indústria do calçado.

Por último, a **sensibilidade aos preços** continua a ser um fator nas decisões dos consumidores, mesmo no segmento do calçado sustentável. As marcas que conseguem oferecer opções sustentáveis a preços competitivos são suscetíveis de atrair um leque mais vasto de consumidores.
O comportamento dos consumidores serve de força motriz por detrás da disponibilidade de opções de calçado sustentáveis. À medida que os consumidores dão cada vez mais prioridade à ecologia, às considerações éticas e à durabilidade dos produtos, as marcas de calçado estão a adaptar os seus portefólios e práticas de produtos para se alinharem com estas exigências em evolução. Espera-se que esta transição para a sustentabilidade continue a moldar a trajetória da indústria nos próximos anos.

Gestão do fim de vida: Reciclagem, reutilização e reparação

O fim de vida no design de calçado refere-se à fase do ciclo de vida de um produto em que este já não está em utilização ativa e é descartado, reciclado ou reorientado. No contexto do calçado, abrange a fase em que o calçado atingiu o fim da sua vida útil e é considerado um resíduo. Esta fase suscita importantes considerações ambientais e de sustentabilidade, uma vez que a eliminação de calçado pode ter efeitos adversos no ambiente se não for gerida de forma responsável. Os designers e fabricantes de calçado estão cada vez mais focados em soluções sustentáveis de fim de vida para minimizar os impactos negativos associados aos sapatos descartados, como os resíduos de aterros sanitários e o esgotamento de recursos. Estas soluções incluem a reciclagem, reutilização e reparação de produtos de calçado para prolongar o seu ciclo de vida e reduzir a pegada ambiental global da indústria do calçado.

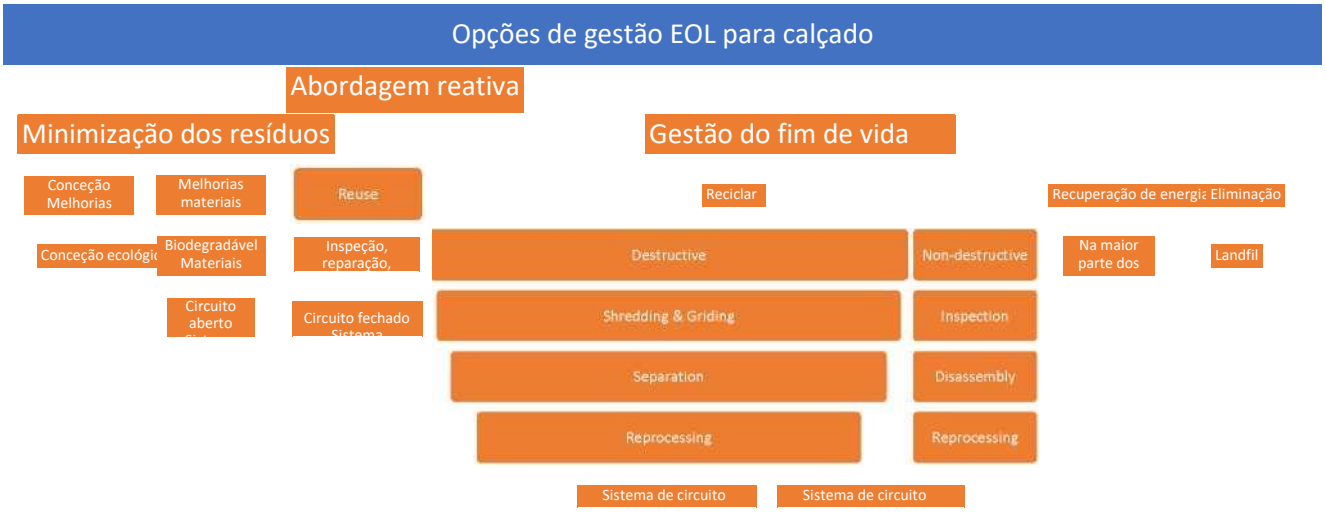


Figura 9. *Opções de gestão EOL para calçado*

Abordagem proativa

Reciclagem Reutilização e Reparação são práticas sustentáveis que se concentram em prolongar a vida útil dos produtos de calçado, reduzir o desperdício e minimizar o impacto ambiental associado à indústria do calçado. A reciclagem na conceção do calçado refere-se ao processo de recolha, desmontagem e reutilização de materiais de produtos de calçado antigos ou desgastados para criar calçado novo ou outros produtos. Esta abordagem visa reduzir o desperdício, conservar os recursos e minimizar o impacto ambiental associado à eliminação de calçados. A reciclagem na conceção do calçado envolve vários métodos e práticas, como a recuperação de materiais, a moagem exclusiva, a reciclagem ascendente, sistemas de ciclo fechado e a utilização de materiais reciclados, como o PET (poli(tereftalato de etileno)) e a espuma de EVA (acetato de etileno e vinilo). Algumas marcas de calçado estão a explorar sistemas de circuito fechado, onde retiram sapatos desgastados dos consumidores e utilizam os materiais para produzir novos sapatos. Esta abordagem ajuda a manter o controlo sobre o aprovisionamento de materiais e garante que os materiais são reutilizados de forma eficiente. Ao incorporar princípios de reciclagem na conceção e produção de calçado, as marcas e os fabricantes contribuem para uma indústria mais sustentável e ambientalmente responsável.

Figura 10. *Reciclar, Reutilizar e Reparar Calçado*

A reutilização envolve o ato de voltar a utilizar um produto de calçado depois de este ter sido usado ou usado anteriormente. Isso pode assumir várias formas, como vendas em segunda mão, aluguel de sapatos ou programas de troca.

O calçado que ainda está em boas condições pode ser revendido ou doado a lojas de segunda mão, organizações de caridade ou mercados online. Os consumidores podem comprar sapatos usados suavemente a um custo mais baixo do que os novos. Além disso, algumas empresas oferecem serviços de aluguer de calçado para ocasiões ou atividades especiais, permitindo que os clientes utilizem temporariamente calçado de alta qualidade sem terem de os comprar. Uma nova tendência no calçado tem marcas ou retalhistas a implementar programas que incentivam os clientes a trocarem os seus sapatos antigos por descontos nos novos, promovendo a reutilização do calçado. Finalmente, a reparação envolve a manutenção e a renovação do calçado para garantir a sua funcionalidade e usabilidade contínuas. Reparar o calçado em vez de descartá-lo ajuda a reduzir a necessidade de novos produtos e conserva os recursos. As atividades de reparação podem incluir a substituição da sola quando as solas desgastadas são substituídas por novas, prolongando a vida útil do calçado, ou costurando e remendando lágrimas, orifícios ou costuras soltas, bem como limpeza e renovação que podem refrescar o aspeto do calçado e fazer face a pequenos danos ou recondicionamento de algum calçado para restaurar a sua qualidade original.

Estas práticas contribuem para uma abordagem mais sustentável e circular da conceção e do consumo de calçado, reduzindo o desperdício e promovendo a longevidade dos produtos.

CARTA 2
CONSTRUÇÕES E ESPECIFICAÇÕES PARA A CONCEPÇÃO SUSTENTÁVEL. CUSTOMISSÃO MASSIVA E ECONOMIA CIRCULAR

2.1. INTRODUÇÃO

A sustentabilidade tornou-se uma pedra angular da inovação e do progresso em todas as indústrias em todo o mundo. Na indústria do calçado, este conceito transitou para princípios de design eco-conscientes, personalização em massa e práticas de economia circular. À medida que os consumidores exigem cada vez mais calçado que se alinhe com os valores ambientais e éticos, a indústria encontra-se a navegar num terreno complexo definido por restrições e especificações que harmonizam o design sustentável, a personalização e a circularidade.

O design sustentável, muitas vezes considerado como a base para a inovação na indústria, sublinha o imperativo de criar calçado que minimize a sua pegada ambiental, apoie práticas laborais éticas e otimize os ciclos de vida dos produtos. Esta abordagem envolve uma atenção meticulosa às restrições e especificações que se estendem por todo o ciclo de vida do produto. A seleção de materiais, os processos de fabricação ecológicos, a durabilidade, a transparência e as certificações tornaram-se considerações fundamentais para as marcas que aspiram a criar calçado sustentável que ressoa com uma base de consumidores ambientalmente conscientes.

Simultaneamente, a necessidade de personalização em massa iniciou uma nova gama de experiências personalizadas do consumidor. As marcas de calçado têm agora a tarefa de acomodar as preferências e necessidades individuais (fig. 1), o que leva a um novo conjunto de restrições e especificações. Tecnologias avançadas como a digitalização 3D e interfaces de fácil utilização tornam-se indispensáveis, enquanto a privacidade dos dados e o controlo de qualidade emergem como especificações críticas. Além disso, adaptar as cadeias de abastecimento para fornecer produtos personalizados de forma eficiente torna-se um desafio intrincado a superar.

Figura 11. *Exemplo de Calçado Personalizado. Fonte: https://julianshoes.ro/*

Complementar este movimento para a personalização é a economia circular, uma abordagem que

procura redefinir o modelo linear tradicional de "tomar, fazer, descartar" enfatizando a eficiência de recursos, a reciclagem e a reutilização. As práticas circulares na indústria do calçado impõem ideias como sistemas de retoma, circularidade dos materiais, conceção para desmontagem e estratégias sólidas de participação dos consumidores.

Este módulo debate as intrincadas restrições e especificações que orientam as abordagens de design sustentável, a personalização em massa e as iniciativas de economia circular dentro da indústria do calçado. Explora a multiplicidade de desafios e oportunidades apresentados por estes conceitos em evolução, lançando luz sobre como as marcas podem navegar neste cenário transformador para responder às exigências de uma base de consumidores ambientalmente consciente.

A. Princípios de conceção sustentável

Os princípios de design sustentável, muitas vezes referidos como princípios de design ecológico, são um conjunto de diretrizes e estratégias destinadas a criar produtos, sistemas e ambientes que minimizem os impactos negativos no meio ambiente, promovam a responsabilidade social e priorizem a viabilidade económica a longo prazo. Estes princípios são essenciais para enfrentar desafios globais prementes, como as alterações climáticas, o esgotamento dos recursos e a desigualdade social. Os principais princípios de conceção sustentável (fig. 2) incluem **o conceito de ciclo de vida,** que considera todo o ciclo de vida de um produto, sistema ou edifício. Tal inclui a extração de matérias-primas, o fabrico, o transporte, a utilização, a manutenção e a eliminação ou reciclagem em fim de vida. Ao analisar cada fase, os designers podem identificar oportunidades para reduzir os impactos ambientais e sociais.

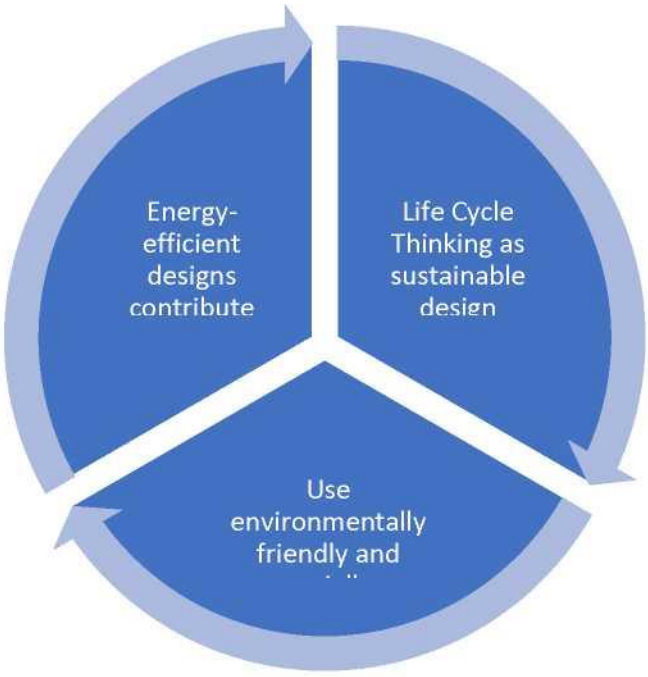


Figura 12. *Princípios fundamentais de conceção sustentável*

A conceção sustentável salienta a utilização de **materiais respeitadores do ambiente e socialmente responsáveis.** Isso inclui a escolha de materiais com pegadas de carbono mais baixas, toxicidade reduzida e aqueles que são recicláveis ou biodegradáveis. Também envolve a obtenção de materiais

de fornecedores com práticas éticas que visam minimizar o consumo de energia ao longo do ciclo de vida de um produto. Outra compreensão deste princípio é o desenho de produtos que exigem menos energia para fabricar,

operar e manter. **As conceções energeticamente eficientes** contribuem para reduzir as emissões de gases com efeito de estufa e os custos operacionais.

A redução de resíduos é um aspeto crítico da conceção sustentável, que inclui a conceção de produtos para gerar menos resíduos durante a produção, a promoção da reutilização e da reciclagem e a consideração da forma como os produtos podem ser desmontados e reciclados no final da sua vida útil. A vida útil do produto para produtos sustentáveis já é mais longa do que os artigos padrão da indústria, porque os designs duráveis contribuem para a conservação de recursos e reduzem o impacto ambiental geral, reduzindo a frequência de substituição. Desenhar calçado com desmontagem em mente envolve projetar produtos de uma forma que facilita a separação de componentes e materiais para reparação, reutilização ou reciclagem, prolongar o ciclo de vida do produto e abordar o design através do minimalismo e da simplicidade. Isso muitas vezes segue o princípio de "menos é mais", com o objetivo de simplificar projetos, reduzir características e materiais desnecessários, o que pode levar à redução do consumo de recursos e da geração de resíduos.

Outra abordagem deste conceito é o **projeto Cradle-to-Cradle (C2C),** que prevê produtos como materiais que podem ser perpetuamente reciclados ou upcycled, eliminando o conceito de desperdício. Incentiva a criação de sistemas de circuito fechado em que os produtos são concebidos para serem infinitamente reutilizáveis.

A conceção sustentável promove a utilização de fontes de energia renováveis, como a energia solar e eólica. Também incentiva a utilização de materiais renováveis, como bambu ou madeira colhida de forma sustentável, muitas vezes adquiridos de fontes locais. Reduzir as distâncias de transporte ao adquirir materiais localmente e promover a fabricação local pode reduzir as emissões de carbono associadas ao transporte marítimo e contribuir para a economia local.

A conceção sustentável tem em conta as necessidades e os comportamentos dos utilizadores. A conceção centrada no utilizador conduz a produtos mais funcionais, eficientes e suscetíveis de serem adotados pelos consumidores, conduzindo à transparência na cadeia de abastecimento, garantindo que os produtos são fabricados em condições éticas e que os consumidores têm acesso a informações sobre os impactos ambientais e sociais de um produto.
Em resumo, os princípios de design sustentável não são apenas relevantes, mas também essenciais para que a indústria do calçado enfrente os desafios ambientais, sociais e económicos. Oferecem oportunidades de inovação, poupança de custos, crescimento do mercado e redução de riscos, ao mesmo tempo que se alinham com os valores e as expetativas dos consumidores e das entidades reguladoras.

2.2. MÉTODOS DE CONCEÇÃO DE CALÇADO SUSTENTÁVEL

Investigação e análise

A investigação e a análise são fundamentais no domínio do design de calçado sustentável, orientando designers e empresas para produtos ecológicos e socialmente responsáveis. Os principais aspetos deste processo incluem a seleção de materiais, a avaliação do ciclo de vida (ACV), a análise da cadeia de abastecimento, a conceção para desmontagem, a investigação sobre o comportamento dos consumidores, a conformidade regulamentar, o aprovisionamento de materiais, a análise da pegada de carbono, os ensaios de protótipos, a análise custo-benefício, a investigação colaborativa, os ciclos de retroação, as considerações relativas à economia circular, a avaliação do impacto social, o aprovisionamento ético e o estudo de estudos de caso bem-sucedidos. Estas atividades facilitam a tomada de decisões informadas, com o objetivo de reduzir os impactos ambientais e sociais, promovendo simultaneamente a inovação em produtos de calçado ecológicos (fig. 3, fig. 4).

Selecção de Materiais & Sourcing

Análise da Cadeia de Abastecimento

Investigação sobre o comportamento dos consumidores

Análise da pegada de carbono

Avaliação do ciclo de vida (ACV)

Figure 13. Métodos incluídos no conjunto de ferramentas de investigação e análise. Parte 1

A seleção de materiais é a base do design sustentável encontra-se na escolha astuta de materiais. Os designers devem embarcar numa busca para descobrir alternativas ecológicas aos materiais convencionais que historicamente dominaram a paisagem do calçado, como o couro, os plásticos sintéticos e a borracha. Esta procura exige uma avaliação meticulosa da pegada ambiental, durabilidade e características de desempenho de cada material, inaugurando a era do algodão orgânico, PET reciclado, Tencel, Piñatex (feito a partir de fibras de ananás) e sintéticos de base biológica. A busca por materiais sustentáveis requer uma peregrinação ao reino dos fornecedores, certificações (GOTS para têxteis orgânicos, FSC para madeira sustentável) e o pedágio ambiental extraído durante a aquisição ou cultivo de materiais.

A análise da cadeia de suprimentos é um método que provoca o projetista a examinar os

intrincados fios da cadeia de suprimentos. Trata-se mais de uma viagem ao coração da cadeia de abastecimento, avaliando as práticas de sustentabilidade dos fornecedores e fabricantes. A presente auditoria abrange uma avaliação das condições de trabalho, das estratégias de gestão de resíduos e dos padrões de consumo de energia.

A investigação sobre o comportamento dos consumidores é outro método em que a compreensão das intrincadas preferências e comportamentos dos consumidores, especialmente os relacionados com o calçado sustentável, é obrigatória. O aparelho de pesquisa, incluindo pesquisas, grupos focais e pesquisa de mercado, torna-se o guia para iluminar o caminho para cumprir as aspirações dos consumidores eco-conscientes.

Servidores**de análise da pegada de carbono** como lupa para as emissões de carbono. A análise disseca metodicamente as emissões de carbono entrelaçadas com a produção, transporte e utilização de produtos de calçado, iluminando um caminho para a redução desta pegada ambiental através de escolhas de conceção responsáveis e da otimização das cadeias de abastecimento.

A Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), um instrumento crucial no conjunto de ferramentas do designer, mostra uma tela panorâmica que examina o impacto ambiental de um produto durante todo o seu ciclo de vida. Desde a extração inicial das matérias-primas até o eventual descarte, a LCA orienta os projetistas na decifração das fases que carregam as consequências ambientais mais profundas e na identificação de caminhos para o refinamento e aprimoramento.

Conceção para desmontagem (DfD)

Ensaio de protótipos

Análise custo-benefício

Ciclos de feedback

Avaliação do impacto social

Figure 14. Métodos incluídos no conjunto de ferramentas de investigação e análise. Parte 2

Design for Disassembly (DfD) é a sentinela que guarda os portões do desenho circular. É o ato consciente de conceber produtos com uma propensão inata para a desmontagem fácil, simplificando o ato de separar-se dos materiais no final da vida útil de um produto. A análise aprofundada da viabilidade da conceção para desmontagem está no início de cada modelo de produto circular.

Os testes de protótipos são essenciais quando os designs de calçados sustentáveis são testados e refinados nas condições do mundo real. Fatores como o conforto, a durabilidade e o desempenho estão sujeitos a um escrutínio rigoroso, garantindo que o produto final se alinha perfeitamente com

as expetativas dos utilizadores.

A análise custo-benefício tem em conta as implicações financeiras das escolhas de conceção sustentável, que ocasionalmente acarretam custos iniciais mais elevados. Através de meticulosas análises de custo-benefício, os designers podem discernir o valor dos materiais e práticas ecológicos em contraste com os seus homólogos convencionais.

A Feedback Loops envolve designers, consumidores, fornecedores e fabricantes e, no final, as estratégias de design sustentável são aperfeiçoadas, promovendo melhorias contínuas. A colaboração com profissionais em sustentabilidade, ciência dos materiais e impacto ambiental ajuda no processo de avaliação e garante que os feedbacks de investigação e análise sejam incluídos nos esforços de melhoria. Neste ponto, as lições de calçado sustentável de sucesso podem oferecer uma
fonte de sabedoria e boas práticas. Os estudos de caso são ferramentas a partir das quais são destiladas informações valiosas e estratégias de design eficazes.

A avaliação de impacto social abrange os meandros do impacto social, incluindo as condições de trabalho e o bem-estar dos trabalhadores, para além do ponto de vista ecológico. Os designers e investigadores devem manter-se vigilantes, garantindo que as suas criações aderem rigorosamente aos mandatos legais que regem os materiais, os processos de fabrico e as práticas de segurança dos trabalhadores.

Em suma, a pesquisa e a análise em design de calçado sustentável destacam-se como uma infinidade de atividades, desde a seleção criteriosa de materiais até a avaliação panorâmica dos ciclos de vida, desde o escrutínio das cadeias de fornecimento até o estudo meticuloso das inclinações do consumidor. Estas atividades são a bússola que orienta decisões informadas, efetua uma redução das pegadas ambientais e sociais e tece produtos de calçado inovadores e ecológicos no tecido do nosso mundo.

Além disso, os estudos de mercado são vitais para compreender as preferências dos consumidores, os públicos-alvo, as paisagens competitivas, as tendências, os regulamentos, a dimensão do mercado, os preços, os canais de distribuição, a reputação da marca, as estratégias de marketing, a educação dos consumidores, os ciclos de vida dos produtos, as certificações de sustentabilidade, as redes de distribuição e os mecanismos de feedback, que permitem às empresas satisfazer as exigências dos consumidores ecoconscientes.

Inspiração e Desenvolvimento de Conceitos

A geração de ideias e o desenvolvimento de conceitos são etapas fundamentais no design de calçado sustentável, orientando a transição de ideias criativas para conceitos acionáveis alinhados com os princípios de sustentabilidade. Uma abordagem sistemática envolve pesquisa, definição de metas de sustentabilidade, brainstorming, mood boards, esboço, prototipagem, seleção de materiais, funcionalidade, design para desmontagem (DfD), colaboração, feedback, avaliação de sustentabilidade, iteração, seleção final de conceitos, detalhamento, testes de protótipos, apresentação e documentação. Este processo abrangente garante que os designs de calçado sustentáveis sejam ambientalmente responsáveis e atractivos para os consumidores que valorizam o estilo e a responsabilidade. A criação de conceitos de design sustentável para calçado exige uma mentalidade criativa e eco-consciente (fig. 5). Este processo inicia-se com a identificação de

problemas na indústria do calçado, definindo um resumo de sustentabilidade e inspirando-se na natureza (biomimética). Abraçar a economia circular, explorar materiais sustentáveis, favorecer o aprovisionamento local, visar o desperdício zero, a conceção modular, os corantes e acabamentos sustentáveis, as influências culturais e éticas, a reparabilidade, a transparência, a funcionalidade, a conceção centrada no utilizador, a colaboração, a avaliação do ciclo de vida (ACV), a previsão de tendências, as perspetivas interdisciplinares, a prototipagem, o feedback e a conceção iterativa são considerações essenciais. A integração destas técnicas e fatores permite o desenvolvimento de conceitos de calçado inovadores e sustentáveis que abordam os desafios ambientais e sociais, satisfazendo simultaneamente as expectativas dos utilizadores.

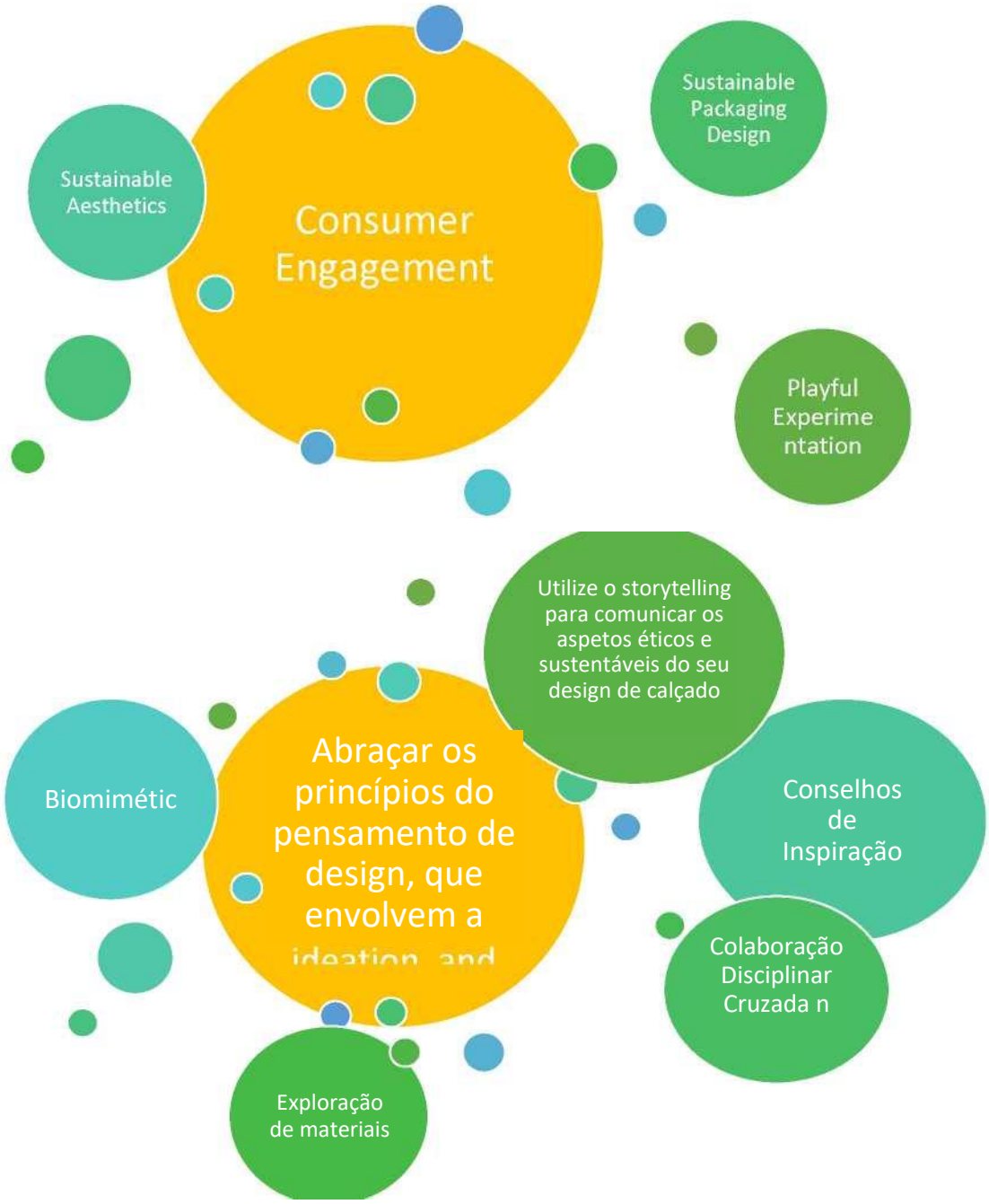


Figura 15. *Criatividade na conceção*

Promover a criatividade no design de calçado sustentável é uma competência adquirida, fundamental para o desenvolvimento de produtos inovadores e ambientalmente responsáveis. Vários princípios e estratégias fundamentais podem orientar este processo criativo:

- O pensamento de design, centrado na empatia, na ideação e na iteração, deve ser a base. Compreender as necessidades e preferências dos consumidores que procuram calçado sustentável é crucial.

- Os desenhos e processos da Natureza oferecem inspiração. A biomimética incentiva a imitar a eficiência e a sustentabilidade da natureza no design do calçado.
- Crie painéis de inspiração focados na sustentabilidade, recolhendo imagens, materiais e conceitos que reflitam elementos de design ecológicos.
- Colaborar com especialistas de diversas áreas, como a ciência dos materiais, a ciência ambiental e a moda, para trazer perspetivas e ideias variadas ao processo de design.
- Experimente materiais não convencionais e sustentáveis, como couro de cogumelo, têxteis à base de algas ou plásticos reciclados, para inspirar novas possibilidades de design.
- Adotar uma abordagem de conceção circular, tendo em conta a longevidade, a reparabilidade e a reciclabilidade. Devem ser explorados conceitos como o calçado modular e a sobreciclagem.
- Utilize o storytelling para comunicar os aspetos éticos e sustentáveis do seu design de calçado, conectando-se com os consumidores através da partilha da viagem e dos valores por detrás dos seus produtos.
- Experimente opções de cores ecológicas, como corantes naturais ou pigmentos de baixo impacto, para cores únicas e sustentáveis.
- Adotar princípios de design minimalistas centrados na simplicidade, funcionalidade e utilização reduzida de materiais, resultando num calçado elegante e sustentável.
- Inspire-se em culturas e tradições que enfatizem práticas sustentáveis no design de calçado, explorando o artesanato e os materiais tradicionais.
- Desenvolva uma estética de assinatura que incorpore elementos sustentáveis para tornar o seu calçado reconhecível como eco-consciente.
- Explorar oportunidades para reciclar ou reutilizar de forma criativa materiais ou componentes de calçado existentes, conduzindo a soluções de design únicas e sustentáveis.
- Experimente combinações de materiais sustentáveis para designs visualmente apelativos e funcionais, como a mistura de têxteis orgânicos com borracha reciclada.
- Incorpore enfeites ecológicos como botões recuperados, fivelas vintage ou joias recicladas para adicionar carácter aos seus designs.
- Envolver os consumidores no processo de conceção através de iniciativas de crowdsourcing ou de cocriação, uma vez que o seu contributo pode conduzir a ideias novas e sustentáveis.
- Participar em desafios e concursos de design de sustentabilidade para ultrapassar os limites do design de calçado ecológico.
- Analisar os produtos de calçado existentes e proceder à sua engenharia inversa com um enfoque na sustentabilidade, identificando áreas de melhoria e inovação.
- Mantenha-se informado sobre as tendências emergentes do calçado sustentável e incorpore-as no seu processo criativo.
- Estenda a sustentabilidade às embalagens com soluções ecológicas, reutilizáveis ou mínimas que estejam alinhadas com a sua marca de calçado.
- Incentive uma cultura de experimentação lúdica dentro da sua equipa de design, fomentando a criatividade onde as ideias podem ser exploradas sem restrições.

Desenho Prototipagem e Testes

A prototipagem e os testes de design são fases fulcrais no desenvolvimento de calçado sustentável. Implicam a criação de protótipos, a avaliação dos materiais e da construção e a garantia de que o produto final cumpre os objetivos de sustentabilidade. Este processo começa com o desenvolvimento de protótipos, que podem empregar a impressão 3D para iterações rápidas ou métodos tradicionais que utilizam materiais sustentáveis.

A seleção sustentável de materiais, os testes de funcionalidade, as avaliações de durabilidade e as avaliações de conforto e ajuste são etapas integrantes. As métricas de sustentabilidade e a eficiência dos materiais, a reciclabilidade e o feedback dos utilizadores desempenham papéis essenciais. A avaliação se estende aos processos de fabricação, análise de custos, conformidade com as normas e comunicação eficaz dos atributos de sustentabilidade. A preparação para a escala de produção, o envolvimento das partes interessadas e o compromisso com a melhoria contínua completam este processo rigoroso. Em última análise, estas medidas garantem que o calçado sustentável não só se alinha com os objetivos ambientais, mas também proporciona funcionalidade, conforto e viabilidade económica, contribuindo para uma indústria de calçado responsável e sustentável.

2.3. CONSTITUIÇÕES NA CONCEÇÃO DE CALÇADO SUSTENTÁVEL

As restrições desempenham um papel vital na conceção sustentável do calçado. Ajudam os designers a tomar decisões informadas, a estabelecer limites e a garantir o cumprimento dos objetivos de sustentabilidade (fig. 6).

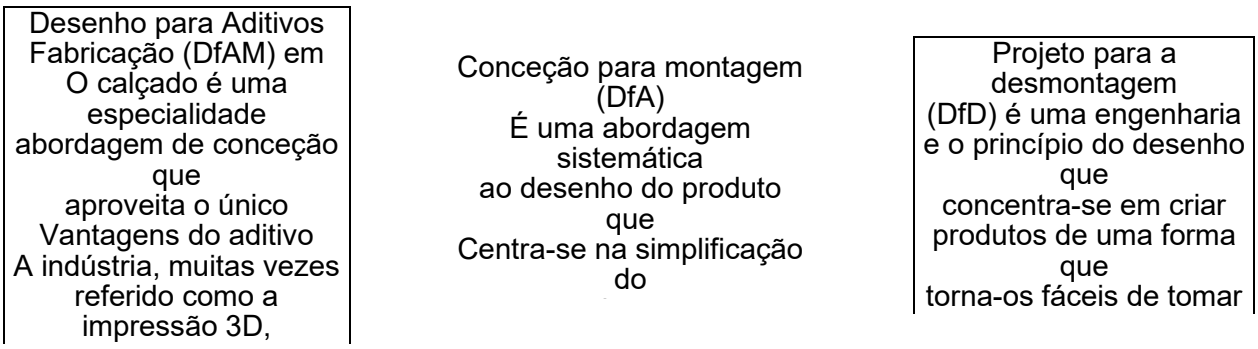


Figura 16. *Abordagens-chave na conceção sustentável do calçado*

Design for Additive Manufacturing (DfAM) em calçado é uma abordagem de design especializada que aproveita as vantagens únicas da fabricação aditiva, muitas vezes referida como impressão 3D, para criar produtos de calçado inovadores e altamente personalizados. Esta abordagem prioriza a integração perfeita da tecnologia no processo de design, permitindo a criação de sapatos que não são apenas adaptados às medidas e preferências precisas dos pés de um indivíduo, mas também otimizados para o desempenho e a sustentabilidade. A DfAM no calçado implica a conceção de geometrias complexas e complexas que são difíceis ou impossíveis de alcançar utilizando métodos de

fabrico tradicionais, como estruturas de treliça para amortecimento e leveza. Também enfatiza considerações para a seleção de materiais, a facilidade de montagem e desmontagem para reparo e reciclagem e a relação custo-eficácia. Em última análise, a DfAM revoluciona o design do calçado, oferecendo um caminho para produtos de calçado mais personalizados, sustentáveis e tecnologicamente avançados.

Design for Assembly (DfA) é uma abordagem sistemática ao design de produtos que se concentra em simplificar o processo de montagem e minimizar o número de componentes necessários para a construção de um produto. No contexto do design de calçado, a DfA visa criar sapatos que possam ser montados de forma eficiente e económica durante a fabricação. Isto envolve projetar componentes e características do sapato de uma forma que reduza a complexidade da montagem, elimine a necessidade de ferramentas especializadas ou trabalho manual excessivo e agilize o processo de produção. O DfA no calçado pode conduzir a benefícios como tempos de produção mais curtos, custos de fabrico reduzidos e melhoria da qualidade do produto, tornando-o uma consideração essencial para a conceção de sapatos que não sejam apenas funcionais e elegantes, mas também eficientes na produção.

Design for Disassembly (DfD) é um princípio de engenharia e design que se concentra na criação de produtos de uma forma que os torna fáceis de desmontar ou desmontar quando atingem o fim do seu ciclo de vida. No contexto do calçado, DfD significa projetar sapatos com a intenção de simplificar o processo de dividi-los em seus componentes ou materiais individuais para reparação, reciclagem ou reutilização. Esta abordagem incentiva a sustentabilidade ao permitir a recuperação eficiente de materiais e componentes valiosos de calçado velho ou desgastado, reduzindo os resíduos e o impacto ambiental. Projetar sapatos com DfD em mente envolve o uso de fixadores, adesivos ou componentes modulares que podem ser facilmente separados, e contribui para o objetivo mais amplo de alcançar uma economia circular na indústria do calçado, onde os recursos são conservados e reutilizados para minimizar o desperdício.
Para fornecer soluções de design para estas abordagens de design cruciais, as restrições abaixo devem ser consideradas.

Restrições regulamentares e de conformidade

Na Europa, a conceção e a produção sustentáveis de calçado estão sujeitas a várias restrições regulamentares e de conformidade (fig. 7). Estas restrições garantem que os produtos de calçado cumprem normas ambientais e laborais rigorosas, cumprindo simultaneamente os requisitos legais em diferentes regiões. Além disso, as certificações e os rótulos ecológicos desempenham um papel significativo na demonstração da sustentabilidade de um produto.

Cumprimento das normas ambientais

O regulamento REACH (Registo, Avaliação, Autorização e Restrição de Produtos Químicos) da União Europeia restringe a utilização de produtos químicos perigosos em materiais de calçado

e processos de produção. O calçado sustentável deve cumprir as restrições do REACH para garantir a segurança dos consumidores e do ambiente.

A ISO 14001 é uma norma internacional para sistemas de gestão ambiental. Os fabricantes de calçado sustentável podem obter a certificação ISO 14001 para demonstrar o seu compromisso com a responsabilidade ambiental e o cumprimento das normas ambientais.

Cumprimento das Normas Laborais

A produção sustentável de calçado na Europa deve respeitar as leis e os regulamentos laborais da União Europeia. Tal inclui a garantia de salários justos, condições de trabalho seguras e o cumprimento das diretivas da UE em matéria de direitos dos trabalhadores.

Algumas marcas de calçado optam pela certificação de Comércio Justo para garantir que os trabalhadores envolvidos no processo de produção sejam compensados de forma justa e trabalhem em condições éticas.

Restrições jurídicas nas diferentes regiões europeias

Os países europeus podem ter regulamentos específicos de segurança dos produtos que afetam a conceção e o fabrico do calçado. O cumprimento destes regulamentos é essencial para garantir que os produtos de calçado são seguros para os consumidores.

O calçado vendido na União Europeia deve cumprir os requisitos de rotulagem. Os rótulos devem fornecer informações sobre a composição do material, instruções de cuidados e quaisquer rótulos ecológicos ou certificações. Tal garante a transparência e ajuda os consumidores a fazerem escolhas informadas.

Figura 17. *Restrições regulamentares e de conformidade*

Certificações e rótulos ecológicos

O rótulo ecológico da UE é um rótulo ecológico bem reconhecido na Europa. Os produtos de calçado sustentáveis que ostentam o rótulo ecológico da UE cumprem rigorosos critérios ambientais e de desempenho. Este rótulo assegura aos consumidores que o produto tem um impacto ambiental reduzido.

W *

Embora a Oeko-Tex seja uma certificação internacional, muitas marcas e fabricantes europeus de calçado procuram a certificação Oeko-Tex Standard 100, que certifica que os componentes e materiais do calçado estão isentos de substâncias nocivas.

A certificação da Global Organic Textile Standard (GOTS) é relevante para o calçado sustentável fabricado a partir de têxteis orgânicos. Garante que os materiais utilizados atendam a critérios orgânicos e ambientais.

Iniciativas de economia circular

A Europa está a promover ativamente a economia circular, que inclui iniciativas como o Plano de Ação para a Economia Circular. As marcas de calçado sustentável são incentivadas a participar nos esforços da economia circular através da conceção de produtos duradouros, reparáveis e recicláveis.

Comunicação de informações sobre sustentabilidade

Em alguns países europeus, as empresas de maior dimensão são obrigadas a divulgar informações relacionadas com a sustentabilidade nos seus relatórios anuais. As marcas de calçado sustentável podem ter de comunicar as suas práticas ambientais e sociais.

Restrições de Custos e Recursos

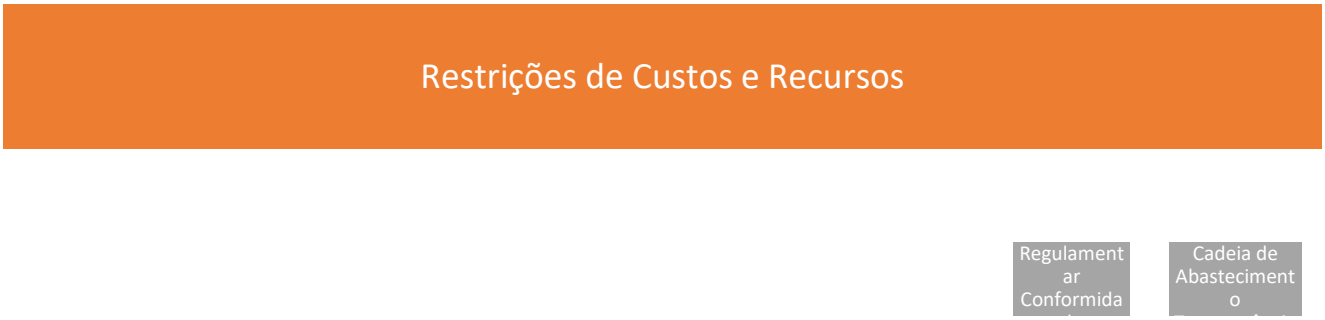


Figura 18. *Restrições de Custos e Recursos*

Equilibrar a sustentabilidade com os custos de produção

As marcas de calçado sustentável na Europa enfrentam frequentemente o desafio de equilibrar os objetivos de sustentabilidade com os custos de produção. Por exemplo, a utilização de materiais reciclados ou orgânicos pode ser mais cara do que os materiais tradicionais. As marcas precisam avaliar cuidadosamente as implicações de custo das escolhas sustentáveis e encontrar soluções custo-eficazes.

Obtenção de Materiais Sustentáveis com Custo Eficaz

As marcas de calçado sustentável podem priorizar o uso de materiais ecológicos e de origem ética. No entanto, estes materiais podem, por vezes, ser mais dispendiosos devido à sua disponibilidade limitada ou a processos de produção especializados. Por exemplo, a aquisição de couro sustentável ou de materiais alternativos, como o couro de cogumelos, pode ser mais dispendiosa em comparação com o couro convencional. As marcas precisam de explorar eficiências e parcerias na cadeia de abastecimento para mitigar estes desafios de custos.

Limitações de Recursos no Design Sustentável

Os princípios de design sustentável muitas vezes enfatizam a durabilidade e a longevidade para reduzir o desperdício. No entanto, tal pode conduzir a restrições em termos de recursos, uma vez que a indústria do calçado pode exigir o acesso a determinados materiais cuja oferta é limitada. As marcas devem explorar materiais alternativos ou técnicas de produção inovadoras para abordar estas limitações. Por exemplo, podem experimentar materiais de base biológica ou fibras recicladas para reduzir a dependência de recursos.

Tecnologias de produção ecológicas

A implementação de tecnologias de produção ecológicas, como o tingimento sem água ou o tricot 3D, pode exigir investimentos significativos em novos equipamentos e processos. Embora estas tecnologias ofereçam benefícios em termos de sustentabilidade, podem inicialmente aumentar os custos de produção. As marcas precisam avaliar as economias de custos a longo prazo e os benefícios ambientais da adoção de tais tecnologias.

Expectativas de preços no consumidor

Os consumidores podem ter expectativas de preços específicas para o calçado. As marcas de calçado sustentável podem ter de educar os consumidores sobre o valor dos produtos sustentáveis e justificar preços mais elevados. O marketing e a narrativa eficazes podem ajudar os consumidores a compreender os benefícios ambientais e sociais associados ao calçado sustentável.

Custos de transição para a economia circular

A transição para um modelo de economia circular, em que o calçado é concebido para a durabilidade e a reciclabilidade, pode exigir investimentos significativos na investigação, na conceção e na produção. As marcas precisam considerar estes custos iniciais e planeá-los estrategicamente para garantir a sustentabilidade a longo prazo.

Custos de conformidade regulamentar

Garantir o cumprimento de regulamentações ambientais e laborais rigorosas na Europa pode exigir investimentos em monitorização, comunicação de informações e auditorias. As marcas precisam alocar recursos para cumprir estes requisitos de conformidade enquanto mantêm práticas sustentáveis.

Custos de transparência da cadeia de abastecimento

Alcançar a transparência na cadeia de abastecimento, que é essencial para a sustentabilidade, pode implicar custos relacionados com os sistemas de rastreabilidade e as auditorias aos fornecedores. As marcas devem orçamentar essas despesas relacionadas à transparência. As marcas de calçado sustentável têm de lidar com estas restrições de custos e recursos de forma criativa e estratégica. Embora possa haver desafios iniciais, investir em práticas sustentáveis pode levar a benefícios a longo prazo, incluindo a melhoria da reputação da marca, a lealdade dos consumidores e a redução do impacto ambiental.

Restrições dos consumidores e do mercado

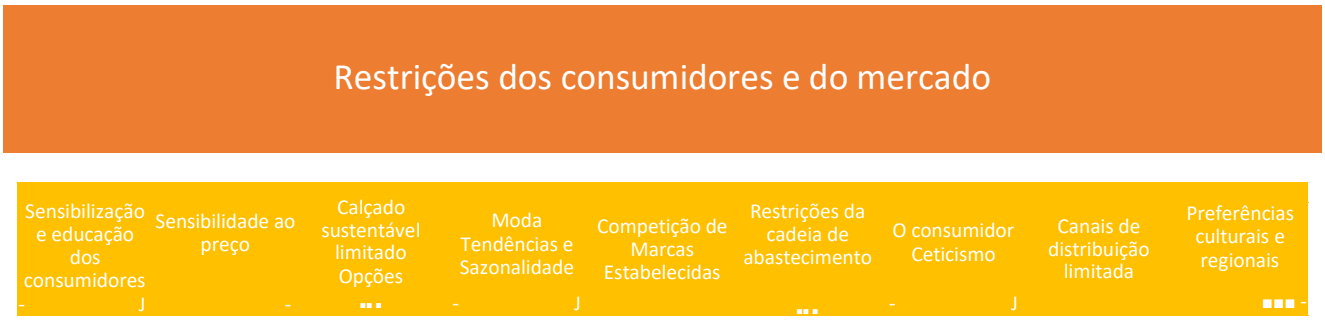


***Figura 19. Restrições**dos consumidores e do mercado*

Sensibilização e educação dos consumidores

Muitos consumidores na Europa podem não estar plenamente conscientes dos impactos ambientais e sociais da produção de calçado. As marcas de calçado sustentável enfrentam frequentemente o desafio de educar os consumidores sobre os benefícios das escolhas sustentáveis. Isso pode envolver campanhas de marketing, iniciativas de transparência e colaborações com organizações ambientais para aumentar a conscientização.

Sensibilidade ao preço

Os consumidores podem ser sensíveis aos preços quando se trata de compras de calçado. As marcas de calçado sustentável enfrentam frequentemente o constrangimento de competir com o calçado convencional a preços mais baixos. As marcas devem encontrar formas de justificar preços mais elevados para produtos sustentáveis ao enfatizar a qualidade, a durabilidade e as práticas éticas de produção.

Opções limitadas de calçado sustentável

A disponibilidade de opções de calçado sustentáveis na Europa pode ser limitada em comparação com o calçado convencional. Os consumidores podem enfrentar constrangimentos na procura de estilos sustentáveis que satisfaçam as suas preferências de moda e necessidades funcionais. As marcas podem resolver este problema diversificando as suas linhas de produtos sustentáveis e colaborando com os designers.

Tendências da Moda e Sazonalidade

A indústria do calçado é influenciada pelas tendências da moda e pela sazonalidade. As marcas sustentáveis podem ter dificuldade em acompanhar as tendências em rápida mudança, ao mesmo tempo que mantêm o seu compromisso com os materiais sustentáveis e a produção ética. As marcas precisam encontrar um equilíbrio entre permanecer relevantes no mercado e aderir a princípios sustentáveis.

Competição de Marcas Estabelecidas

As marcas de calçado estabelecidas podem dominar o mercado e dispor de recursos significativos para comercialização e distribuição. Novas marcas sustentáveis podem enfrentar restrições para competir com estes gigantes. Para superar isso, as marcas sustentáveis podem diferenciar-se através de uma estética de design única e de uma narrativa de sustentabilidade.

Restrições da cadeia de abastecimento

O fornecimento de materiais sustentáveis e a garantia de práticas éticas na cadeia de fornecimento podem ser desafiadores. Algumas regiões podem não dispor de fornecedores especializados em materiais sustentáveis, o que conduz a restrições na produção. As marcas podem precisar investir na construção de relações com fornecedores responsáveis ou explorar opções globais de abastecimento.

Ceticismo do consumidor

Alguns consumidores na Europa podem mostrar-se céticos em relação ao ecobranqueamento – quando as marcas alegam falsamente ser sustentáveis. As marcas de calçado sustentável devem demonstrar autenticidade e transparência para ultrapassar o ceticismo dos consumidores. Podem alcançar este objetivo através de certificações de terceiros, visibilidade

da cadeia de abastecimento e comunicação clara dos seus esforços de sustentabilidade.

Canais de distribuição limitada

As marcas de calçado sustentável podem ter um acesso limitado aos canais de distribuição em comparação com as marcas convencionais de maior dimensão. Podem deparar-se com limitações na garantia de parcerias de retalho. As marcas podem ultrapassar esta situação explorando o comércio eletrónico, as lojas pop-up e os modelos dirigidos ao consumidor. **Preferências culturais e regionais**

Diferentes regiões da Europa podem ter preferências diferentes por estilos e materiais de calçado. As marcas sustentáveis devem ter em conta estes fatores culturais e regionais ao conceberem e comercializarem os seus produtos. Por exemplo, certas regiões podem preferir opções veganas ou sem couro, enquanto outras podem priorizar o couro tradicional. A superação destes desafios pode conduzir a uma penetração bem-sucedida no mercado e a um crescimento no setor do calçado sustentável.

2.4. CUSTOMIZAÇÃO MASSIVA E ECONOMIA CIRCULAR NA INDÚSTRIA DO CALÇADO

A personalização em massa é uma estratégia de produção que combina a eficiência da produção em massa com a personalização do artesanato à medida. No contexto da indústria do calçado, refere-se à capacidade de criar sapatos individualizados em maior escala, garantindo que cada par é adaptado de forma única às preferências do cliente e às medidas dos pés. Ao contrário da produção tradicional em massa, onde sapatos idênticos são fabricados a granel, a personalização em massa utiliza tecnologias de ponta, como digitalização 3D e impressão 3D, para produzir sapatos que se alinham com as necessidades e desejos específicos de cada cliente. Esta abordagem permite aos consumidores selecionar vários elementos do seu calçado, incluindo o estilo, os materiais, a cor e o ajuste, resultando num produto que não só se adapta ao seu gosto de moda, mas também proporciona o melhor conforto e desempenho.

A personalização maciça no calçado oferece numerosas vantagens. Em primeiro lugar, aborda a questão do ajuste, garantindo que os sapatos são confortáveis e de apoio para os utilizadores individuais. Também atende ao desejo dos consumidores de se expressarem, permitindo-lhes criar sapatos que se alinham com seu estilo pessoal. Além disso, ao produzir calçado a pedido, a indústria pode reduzir a sobreprodução e minimizar o desperdício, contribuindo para os objetivos de sustentabilidade. A personalização em massa pode promover a fidelidade à marca e a satisfação do cliente, à medida que os consumidores valorizam produtos que atendem às suas necessidades específicas.

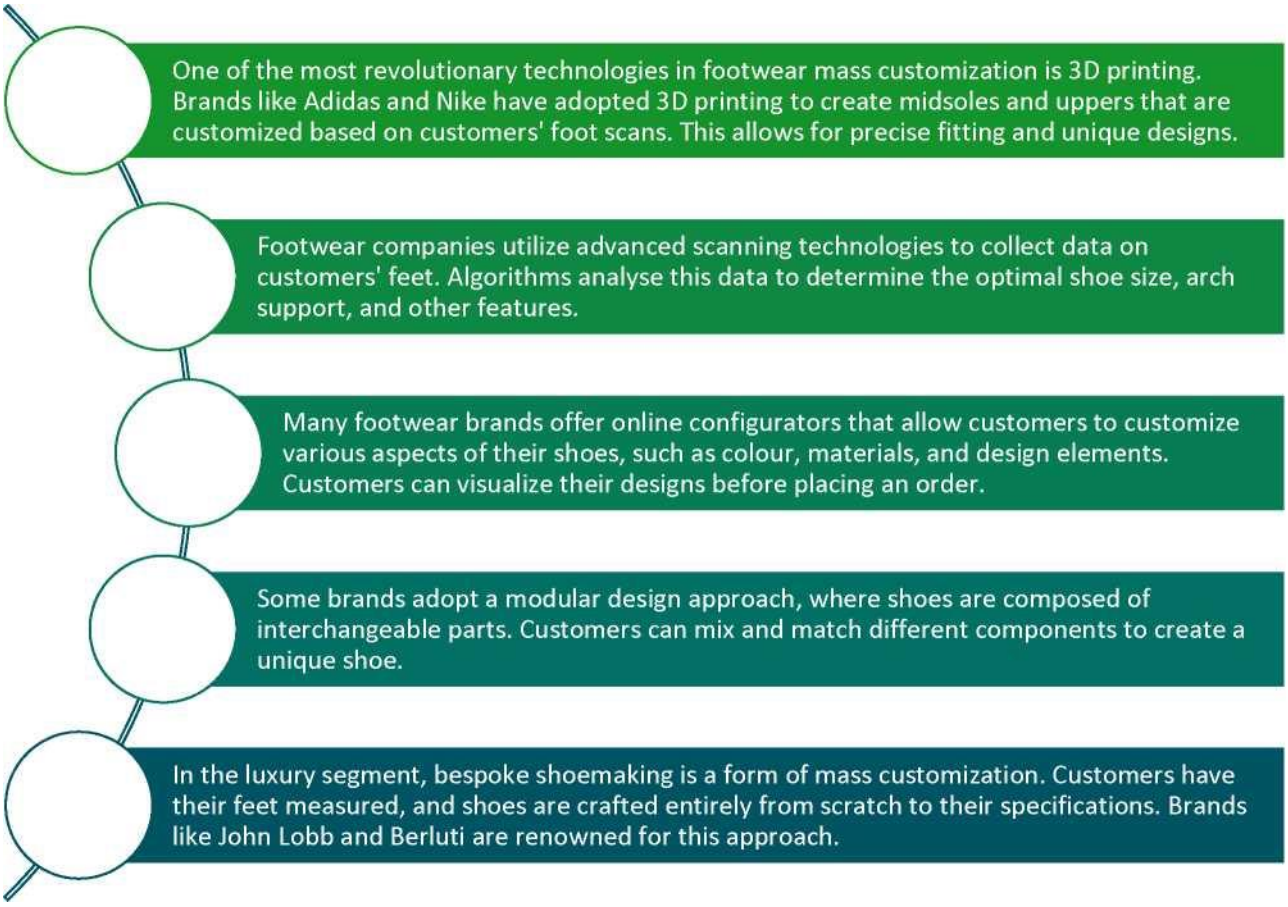
No entanto, a personalização em massa não está isenta de desafios. Exige investimentos significativos

em tecnologia e infraestruturas, que podem ser proibitivos em termos de custos para algumas empresas. A manutenção de processos de produção eficientes, ao mesmo tempo em que acomoda as demandas de personalização, pode ser complexa. Existe também o risco de sobrecarregar os consumidores com demasiadas escolhas, levando à fadiga das decisões.

Encontrar o equilíbrio certo entre a personalização e a normalização continua a ser um desafio para os fabricantes de calçado.

Técnicas de Personalização em Massa no Calçado

A personalização em massa na indústria do calçado envolve a adaptação dos produtos às preferências e necessidades individuais dos clientes, ao mesmo tempo que mantém a eficiência dos processos de produção em massa. Várias técnicas e estratégias permitem que as marcas de calçado ofereçam produtos personalizados aos consumidores.



Estas técnicas de personalização em massa não só atendem aos gostos individuais e às necessidades de conforto, mas também contribuem para reduzir a superprodução e o desperdício. À medida que a tecnologia continua a avançar, os limites do que é possível em termos de calçado personalizado estão em constante expansão, tornando a personalização em massa uma fronteira excitante na indústria.

Técnicas de Personalização em Massa no Calçado

A produção a pedido, muitas vezes conhecida como produção just-in-time, surgiu como uma estratégia transformadora na indústria do calçado, oferecendo vantagens de sustentabilidade convincentes e oportunidades de personalização inigualáveis. Esta abordagem progressiva marca um afastamento significativo dos métodos tradicionais de produção em massa, ao produzir produtos de calçado em resposta a encomendas específicas de clientes, em vez de gerar grandes volumes antecipadamente e armazená-los.

No centro do sucesso da produção a pedido no sector do calçado está a integração de tecnologia de impressão 3D de ponta. Esta capacidade inovadora revolucionou a criação de componentes de calçado intrincados e personalizados, como as palmilhas intermédias e as palmilhas, com uma precisão sem paralelo. Marcas como a Adidas e a New Balance adotaram a impressão 3D para criar solas intermédias adaptadas a atletas individuais, garantindo um ajuste notável e um desempenho melhorado. Além disso, o processo de fabrico a pedido começa frequentemente com a digitalização digital dos pés, garantindo que as medições únicas dos pés de cada cliente são meticulosamente captadas. Algumas marcas inovadoras introduziram até plataformas de personalização online que permitem aos clientes conceber os seus próprios sapatos, desde materiais a cores e estilos, com a plataforma a gerar um design digital que reflete as suas preferências. Uma vez que um pedido é feito, é transmitido para uma instalação de fabricação, onde os sapatos são criados de acordo com as especificações exatas do cliente. Esta abordagem de produção localizada reduz as emissões relacionadas ao transporte e apoia as economias locais. Exemplos notáveis incluem «Nike By You» da Nike e «Mi adidas» da Adidas. A sustentabilidade é também uma pedra angular da

produção a pedido, permitindo que as marcas selecionem conscientemente materiais ecológicos, reciclados ou reciclados para a produção, minimizando o impacto ambiental do seu calçado. Este compromisso resoluto com materiais e processos sustentáveis incorpora práticas de fabrico responsáveis, tornando a produção a pedido numa solução sustentável e altamente personalizável para o futuro da produção de calçado.

2.5. ESPECIFICAÇÕES DE CONCEÇÃO SUSTENTÁVEIS

Estas especificações e orientações definem objetivos e metas específicos relacionados com a sustentabilidade, como a redução das emissões de carbono, a minimização dos resíduos, a conservação dos recursos naturais e a promoção de práticas laborais justas. Fornecem uma estrutura para designers, fabricantes e outras partes interessadas na indústria do calçado seguirem ao criar produtos que não são apenas esteticamente atraentes e funcionais, mas também ambiental e socialmente responsáveis. As especificações e orientações de conceção sustentável abrangem frequentemente vários aspetos, incluindo a seleção de materiais, os processos de fabrico, a durabilidade, a reparabilidade, a reciclabilidade e a gestão do fim de vida, com o objetivo de alinhar o desenvolvimento de produtos com princípios éticos e sustentáveis.

O calçado deve ser concebido utilizando materiais ecológicos e sustentáveis, como algodão orgânico, poliéster reciclado, Tencel ou alternativas de couro ecológicas.

O calçado deve ser concebido com o objetivo de minimizar as emissões de carbono ao longo do ciclo de vida do produto, incluindo a produção, o transporte e a utilização.

O design deve ser durável e facilmente reparável, prolongando a sua vida útil.

O calçado sustentável deve ter embalagens mínimas, com destaque para a redução dos resíduos.

A produção de calçado deve respeitar normas laborais rigorosas, garantir salários justos, condições de trabalho seguras e o respeito pelos direitos dos trabalhadores.

As marcas devem oferecer opções de calçado vegan e sem crueldade em resposta à crescente procura dos consumidores.

A conceção sustentável do calçado deve ter em conta processos de fabrico eficientes do ponto de vista hídrico e a redução do consumo de água.

O calçado deve ser concebido tendo em mente os princípios da economia circular, salientando a reciclabilidade e a possibilidade de atualização.

As marcas devem fornecer informações transparentes sobre os materiais utilizados e toda a cadeia de abastecimento, permitindo que os consumidores façam escolhas

As marcas devem colaborar activamente com fornecedores, fabricantes e organizações da indústria para impulsionar a inovação no design sustentável.

Lições Aprendidas com Desenhos Sustentáveis de Sucesso

Lesson 1

Material Inovação Assunto: Bem-sucedido designs de calçado sustentáveis muitas vezes priorizam materiais inovadores que são ecológicos e confortáveis. Marcas deve invest em pesquisar e obter materiais sustentáveis para criar apelando produtos.

Lição 2

O desenho circular é fundamental: Marcas que adotam princípios de design circular, concentrando-se na reparabilidade, capacidade de atualização, e reciclabilidade, tendem a criar produtos com uma vida útil mais longa e um impacto ambiental reduzido.

Lição 3

A transparência reforça a confiança: A transparência na cadeia de abastecimento e nos processos de fabrico aumenta consumidor confiança. Marcas devem se comunicar suas sustentabilidade esforços claramente para educar e envolver os clientes.

CARACTERÍSTICA 3
PROCESSO DE CONCEPÇÃO PARA A ECONOMIA CIRCULAR

3.1. INTRODUÇÃO

No geral, o processo de design refere-se a atividades que transformam um tema ou especificações iniciais em conceitos de design, seguidos de desenhos detalhados ou esboços necessários para a obtenção de um novo produto sob as condições tecnológicas dadas. As competências artísticas são complementadas por competências de engenharia na fase de desenvolvimento do produto, quando o protótipo é produzido, testado e modificado até se obter uma versão adequada para ser fabricado. Entre a atividade de desenvolvimento e conceção, são estabelecidas respostas de feedback (Curteza et al., 2005;14 Mihai et al., 200915).

A conceção para a economia circular é uma abordagem à conceção de produtos, sistemas e processos que visa criar um sistema de ciclo fechado, em que os recursos são utilizados e geridos de forma sustentável e circular (Mederle et al., 202016). É um desvio do modelo linear tradicional "take-make-dispose", que leva ao esgotamento de recursos e à geração de resíduos.

O conceito de economia circular baseia-se em três princípios fundamentais (Mathieux et al., 201917) (figura 1): • **Conceção dos resíduos e da poluição:** Isso envolve considerar todo o ciclo de vida de um produto, desde a extração de matérias-primas até a eliminação, e projetar produtos e processos que minimizem a geração de resíduos e o impacto ambiental. Envolve o uso de materiais ecológicos, a otimização dos processos de produção e a criação de produtos duráveis, reparáveis e atualizáveis.

- **Manutenção dos produtos e materiais em utilização:** O objetivo é prolongar a vida útil dos produtos e materiais através da promoção da reutilização, reparação e remanufatura. Os designers precisam considerar como os produtos podem ser facilmente desmontados e os componentes podem ser reutilizados ou reciclados. Podem também explorar modelos de negócio como o leasing ou a partilha para maximizar a utilização dos produtos.
- **Regeneração de sistemas naturais**: A conceção para a economia circular implica ter em conta o impacto dos produtos e sistemas nos ecossistemas naturais e encontrar formas de os apoiar e reforçar. Tal pode incluir a utilização de fontes de energia renováveis, a incorporação de materiais biodegradáveis e a aplicação de práticas regenerativas que restaurem e reconstituam os recursos naturais.

14 Curteza, A., Mihai, A. (2005). (em inglês). Design- elemente, principii, aplicatii, Performantica Publishing House, Roménia. ISBN 973730-149-8 (em inglês)

15 Mihai, A., Pastina, M., Sahin, M., Harnagea, M. (2009). Proiectarea incaltamintei, Performantica Publishing House, Roménia. ISBN 978-973-730-465-6

16 Mederle, K., Katschnig, J., & Braun, A. K. (2020). Estratégias de conceção circular para sistemas de produtos em circuito fechado: Um estudo de caso sobre calçado reciclável. Recursos, Conservação e Reciclagem, 158, 104807.

17 Mathieux, A., Bakker, C., & Van Arem, B. (2019). Conceção para a economia circular na indústria do calçado: Uma revisão. Journal of Cleaner Production, 208, 737-751 (em inglês).

Figura 20. *O conceito de economia circular. Fonte: https://www.linkedin.com/pulse/how-circular-economy-can-kickstart-your-innovation-maria-duloquin/*

O processo de Conceção e Desenvolvimento de coleções de calçado orientadas para a economia circular suscita atividades sucessivas, a começar pela previsão de mercado para estabelecer os constrangimentos da coleção devidos aos clientes. Seguir-se-á a identificação das soluções funcionais e estéticas adequadas para obter novos produtos que satisfaçam as expectativas do consumidor (Curteza et al., 2005[18]; Mihai et al., 2009[19]; Chen et al., 2017[20]).

A conceção do novo conceito de calçado e o desenvolvimento de uma linha de coleção prosseguem com várias etapas sucessivas (Figura 2).

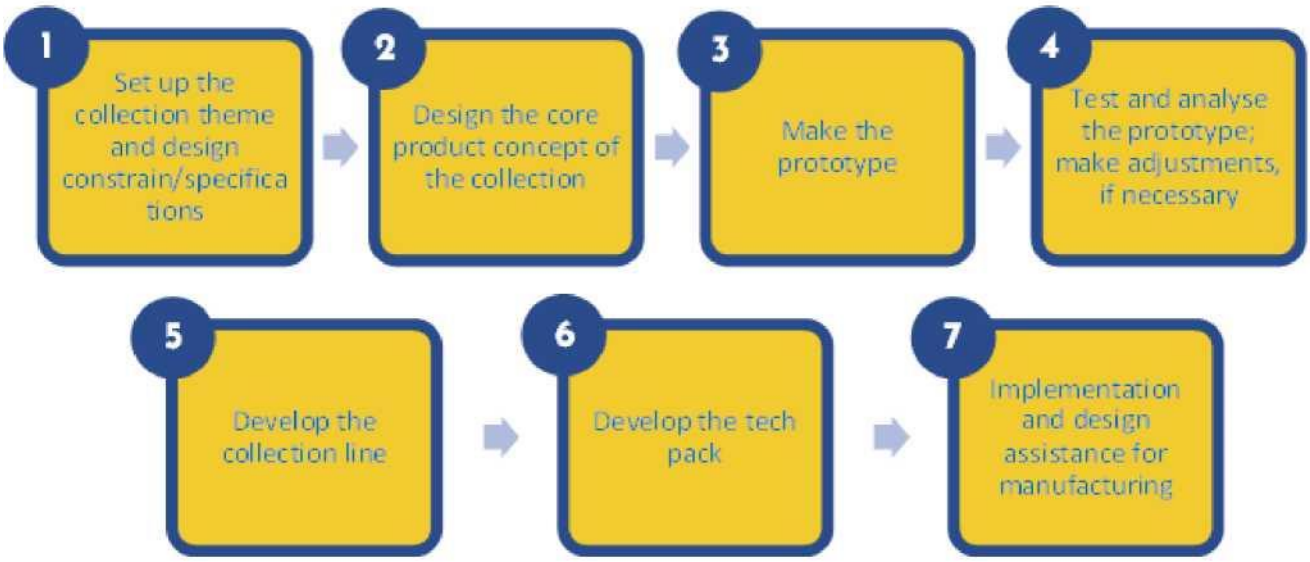


Figura 21. *Conceber etapas do processo*

[18] Curteza, A., Mihai, A. (2005). Design- elemente, principii, aplicatii, Performantica Publishing House, Roménia. ISBN 973730-149-8 (em inglês)

[19] Mihai, A., Pastina, M., Harnagea, M., Rusu B., Volocariu, R., Dragomir, A., Ichim, M. (2009). Metode utilizate pentru conceptualizarea si dezvoltarea produselor de incaltaminte, Performantica Publishing House, Roménia. ISBN 987-973-730-648-7 (em inglês)

[20] Chen, X., & Crawford, R. H. (2017) (em inglês). Revisão do processo de conceção: Como os métodos afetam a criatividade do design. In Proceedings of the ASME Design Engineering Technical Conferences (pp. V003T04A009) (em inglês). Sociedade Americana de Engenheiros Mecânicos.

3.2. PROCESSO DE CONCEÇÃO

Tema da coleção e especificações de conceção

Escolher um tema é um desafio para os estilistas que estão presos ao criar uma coleção de moda. No entanto, todas as coleções têm de ser coerentes com o portfólio da empresa. Desta forma, a empresa consegue manter a mesma imagem de marca e identificar o cliente e o seu nicho.
Mesmo que restrições ou especificações de design possam afetar a criatividade do designer, várias limitações são necessárias ao discutir um design de produto a ser produzido em uma empresa. No entanto, um bom designer saberá equilibrar os constrangimentos e o processo criativo. Por exemplo, o desenvolvimento de uma coleção de calçado depende dos requisitos específicos apresentados na figura 3.

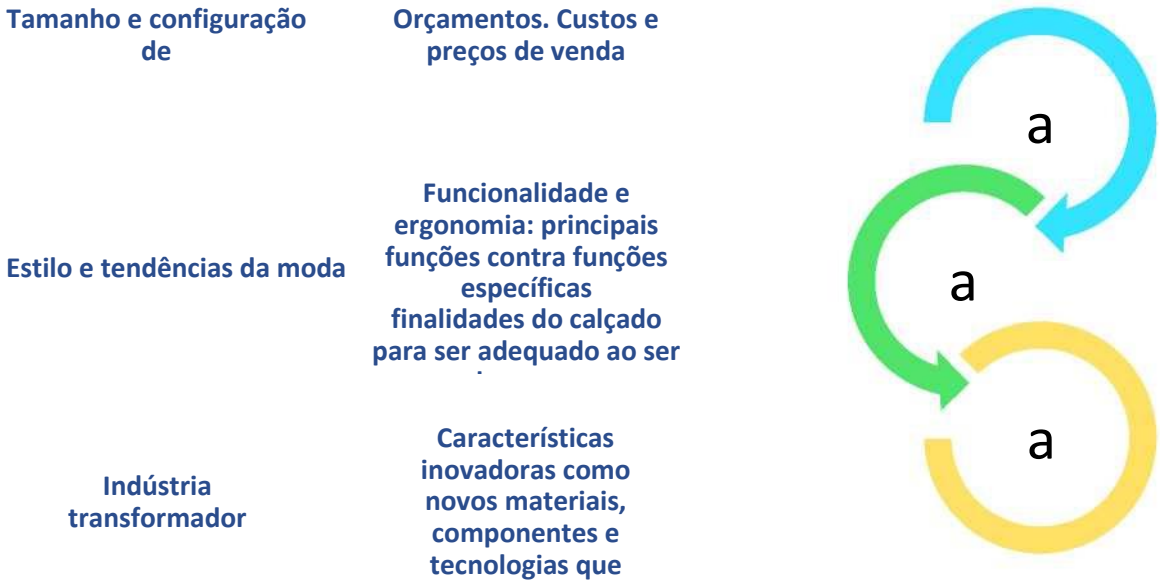


Figura 22. *Requisitos para o desenvolvimento de uma coleção de calçado.*

O desenvolvimento da coleção começa com o estabelecimento de um estado de espírito e uma atmosfera que se adequa ao estilo de vida do cliente e à estética específica do design. Assim, encontrar o tema da inspiração de forma consistente e coerente ajudará as pessoas a reconhecer a marca. Um **mood board** (Figura 4) é uma coleção de elementos visuais que ilustram o conceito de design, incluindo cores, texturas e imagens.

Figura 23. *Exemplo de um mood board. Crédito: TUIASI- Tudor Vatavu*

Conceber o conceito de produto central da coleção

A inspiração está em todo o lado, e o Designer tem de a observar e absorver. Um diário fotográfico, um livro inspirador para ideias únicas, referências para formas em cores ou possíveis combinações de cores são apenas algumas das ferramentas que um designer pode utilizar para criar o produto principal da colecção. As fotografias, por exemplo, mostram possíveis elementos de construção da parte superior ou da sola do calçado e podem ser elementos de textura.

A fase seguinte, após a recolha de ideias e a realização de esboços, consiste em elaborar uma história visual denominada **quadro conceptual .** Continua a mesma história intensificada dentro do mood board.

O exemplo a seguir apresenta o quadro conceitual contra o quadro de humor. O título da colecção é **3R: Repensar. Reutilizar. Reconstruir.** O conceito de conceção propõe a reutilização e a integração de materiais, recursos e resíduos locais para fabricar calçado confortável com propriedades de absorção de choques e de distribuição da pressão plantar, a fim de facilitar o desgaste a longo prazo (SciLED, 202118).

18 Projeto SciLED. (2021). Calçado no século XXI. Novas competências para a conceção cientificamente orientada de produtos de calçado confortáveis, sustentáveis e orientados para a moda; 601137-EPP-1-2018-1-RO-EPPKA2-KA. Extraído de https://sciled.eu/

***Figura 24**. Conceção de um tema de design empenhado na economia circular. 3R: Repensar. Reconstruir. Reutilizar. Crédito: TUIASI- Alexandru Urma, Marin Cojocari e Diana Misiru*

Fazer o protótipo

Os protótipos tridimensionais (3D) são necessários na fase de desenvolvimento do produto para avaliar, testar e avaliar o novo produto em função de critérios específicos, como a funcionalidade, os custos e as restrições de fabrico. Na primeira etapa, um protótipo 3D virtual, devidamente processado, poderá fornecer informações preliminares sobre a aparência, as cores, a textura e as formas. Na segunda etapa, o protótipo físico (figura 6) poderia avaliar a funcionalidade por ensaio, montagem e ensaio (TCLF, 202119).

Testes e Análises

A capacidade dos produtos de calçado para satisfazer as expectativas dos consumidores é preparada a partir da fase criativa, onde são utilizados diferentes métodos de análise da coleção. A avaliação do produto ocorre entre a fase de desenvolvimento do protótipo e a fase de implementação industrial. É uma fase crítica, uma vez que elimina a possibilidade de produtos impróprios: funcionalmente (F), esteticamente (E) e expressivamente (E). Em primeiro lugar, é aplicado o chamado padrão de análise das necessidades dos consumidores no âmbito do FEE. Em seguida, o portfólio preparado que contém desenhos, esboços, maquetes e protótipos tem de ser analisado para selecionar apenas os conceitos que respondem às especificações iniciais do projeto. Depois, a análise tecnológica, financeira e de marketing completa o processo de decisão para as etapas a seguir.

---

19 Skills4Smart TCLF project (em inglês). (2021). Skills for Smart Textile, Clothing, Leather and Footwear Industries, 591986-EPP-1- 2017-1-BE-EPPKA2-SSA-B. Consultado em http://www.s4tclfblueprint.eu/

Nos anos 60, quando o lema das coleções de moda era **"o plástico é fantástico!",** o design sustentável foi sujeito a conversas especulativas ou a questões éticas. Hoje em dia, o aumento do consumo de materiais e energia, bem como a enorme poluição ambiental, atingiu um nível tão elevado que é imperativo proteger as nossas vidas. Portanto, a aplicação de princípios sustentáveis no design de produtos permite que as empresas obtenham um novo nível de desempenho e entrem novamente na competição. Como resultado, os consumidores começarão a pedir produtos mais ecológicos ("eco-friendly"), e as empresas de fabricação devem atender a estes novos requisitos.

Ser amigo do ambiente significa tomar decisões que não afetem o ambiente. É também um conceito de marketing que se refere a produtos, serviços, leis, políticas públicas e orientações que fazem

Figura 25. *Um protótipo físico de um produto de calçado concebido em conformidade com os princípios da economia circular. Crédito: TUIASI- Alexandru Urma, Marin Cojocari e Diana Misiru*

Desenvolver a linha de recolha

O desenvolvimento da coleção de calçado sem ter em conta elementos específicos dos diferentes domínios de conceção (vestuário, têxteis) conduz à separação e a um posicionamento incorreto no mercado. Portanto, a seleção da solução ideal a partir de múltiplas variantes é sustentada pelo seguinte:

- Declaração**de recolha:** Uma boa colecção deve ter uma assinatura consistente e reconhecível, à parte de outros designers e marcas. O designer deve manter os mesmos elementos de design para toda a coleção, tais como assinatura icónica/de marca, tema de cor, formas, padrões, técnicas de fabrico ou artesanais, materiais ou motivos.
- **Caracteres multi-itens:** Muitas coleções giram em torno de um único produto em várias cores e/ou combinações. No caso de coleções multi-itens, uma peça de declaração (conceito de produto), mantendo o tema inspirador do design principal, poderia conter todos os outros itens das coleções.
- Tamanho**da coleção:** Não há um número mágico. O tamanho é essencial, mas não afeta a apresentação da coleção. Dependendo da marca, às vezes "menos é mais".
- **Design for Manufacturing** é um método para o desenvolvimento de uma linha de coleta para reduzir os custos de produção. Além disso, este método oferece soluções para a criação de modelos de calçado a partir de um conceito de design central através da **aplicação de um quadro lógico** sobre a forma como estes modelos estão relacionados entre si.

Assistência à conceção para o fabrico

Podem ocorrer restrições tecnológicas quando a modificação da conceção do produto é necessária na fase de fabrico para evitar problemas técnicos ou melhorar a relação custo-eficácia.

Os projetistas devem ajudar a equipa de produção a tomar as decisões corretas sobre os parâmetros

de fabrico, como a qualidade, o tempo, o custo e o impacto ambiental. Além disso, todos os materiais e ferramentas necessários para a fabricação são estabelecidos nesta fase.

3.3. TENDÊNCIAS EMERGENTES NA CONCEPÇÃO DE CALÇADO PARA A ECONOMIA CIRCULAR

não causar danos aos ecossistemas (Gupta et al., 202123). Por exemplo, as principais direções em que a
A figura 7 apresenta as medidas que a empresa de calçado poderia tomar.

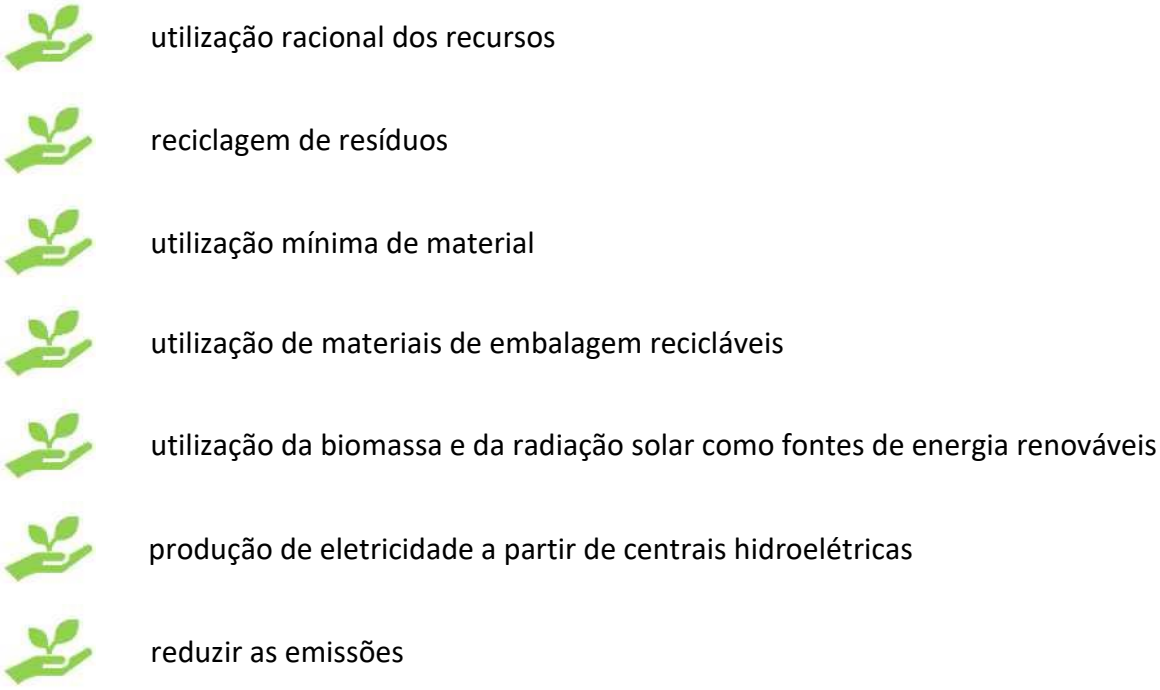


Figura 26. Orientações*ecológicas para o setor do calçado.*

Do ponto de vista do desenvolvimento de produtos, os seguintes **valores apoiam um design sustentável (Aparicio**et al., 201924) (Figura 27):

- **Rastreabilidade dos materiais, componentes e produtos finais.** Certificação em matéria de comércio justo
  práticas, a origem do aprovisionamento de materiais e a transparência em toda a cadeia de abastecimento são requisitos que as empresas de calçado devem cumprir.
- **Eficiência hídrica e energética.** A partir da fase de desenho, o novo produto de calçado pode ser
  planeadas de modo a serem mais eficientes em termos de consumo de energia ou de água. Por exemplo, a costura manual pode substituir costuras específicas feitas por máquinas. Desta forma, o artesanato tradicional é revigorado de forma mais sustentável. Além disso, certas operações de acabamento que requerem consumo de água podem ser substituídas por outras tecnologias, mesmo quando o produto só é imaginado na tábua de desenho do Designer.
- **Selecionar materiais para conforto e desempenho ambiental.** O couro é a matéria-prima

23 Gupta, M., Kamaraj, M., & Sarangan, V. (2021). Conceção sustentável do calçado: Uma revisão sistemática da literatura. Materiais hoje: Tramitação processual, artigo 46.o, n.o 2, e artigos 1143.o a 1148.o.

24 Aparicio, V., Batlle-Bayer, L., & Segalàs, J. (2019). Conceção para a economia circular no setor do calçado: Um estudo exploratório. Sustentabilidade, 11(14), 3954-3967.

material tradicionalmente utilizado no calçado. No entanto, pesquisas recentes mostram que a alta funcionalidade não entra em conflito com o desempenho ambiental.

Rastreabilidade dos materiais, componentes e produtos finais

Eficiência hídrica e energética

Selecionar materiais para conforto e desempenho ambiental

Figura 27. Valores aplicados para apoiar um design sustentável no desenvolvimento do calçado

Figura 28. *Conceber abordagens para a economia circular no setor do*

Quando a moda complementa a capacidade de resposta ambiental, o resultado é enriquecido. A partir de agora, é um truísmo que a indústria da moda seja responsável por cerca de 10% de todas as emissões de gases de efeito estufa. Portanto, selecionar os materiais não apenas com base em critérios de moda e conforto, mas também em seu desempenho de sustentabilidade e impacto ambiental é um compromisso real para todos os designers. As abordagens

de conceção mais adequadas para a economia circular no setor do calçado são as seguintes: conceção para reciclagem, reparação e reutilização, minimização dos resíduos, desmontagem (Bouteille et al., 2020)25(figura 28).

Sapatilhasda marca Zouri com solas de plásticos oceânicos. Fonte: https://secretsfromportugal.com/zouri a marca portuguesa que transforma-plástico do oceano-11^0-5^1ish sapatos/

Depois de centenas de anos a consumir as reservas naturais da Terra até quase à exaustão, estamos agora a encontrar recursos valiosos a partir dos resíduos que podem ser reciclados e explorados para um novo valor.

Por exemplo, a empresa portuguesa ZOURI (Figura 10) transformou plásticos oceânicos num material utilizado para solas de calçado. A marca orgulhosamente promove que "cada ***par reutiliza o eguivalente de seis garrafas de plástico retiradas do oceano***

Conceção para reparação e reutilização

Marca FVwobarefoot - conceito renascido. Fonte: https://www.vivobarefoot.com/rw/our-repairs-service

A conceção para reparação e reutilização envolve a conceção de produtos com durabilidade e longevidade em mente e a incorporação decaracterísticas que permitem umareparação e manutenção fáceis. O design para reparação e reutilização incentiva os fabricantes a criarem produtos que possam ser facilmente reparados, atualizados ou reutilizados, em vez de serem descartados e substituídos quandoquebram ou se tornam desatualizados.

As empresas de calçado podem oferecer vários ***serviços de reparação,*** incluindo ***limpeza, resolutividade e reparação de costuras***

25 Bouteille, R., Bakker, C., & Donke, T. (2020). Estratégias de conceção circular para o calçado: Um estudo de caso de ténis sustentáveis. Sustentabilidade, 12(19), 8054.

Conceção para a minimização dos resíduos

O projeto para a minimização deresíduos é um conceito que se concentra na criação de produtos, processos e sistemas que geram o mínimo de resíduos possível durante o seu ciclo de vida.

Marca Reebok - calçado feito a partir de coisas que crescem (algodão + milho). Fonte: https://www.youtube.com/waKh?v-DNbdUVIawdg&ab channe

Para reduzir o desperdício, as empresas são:

- escolher materiais duráveis, recicláveis e biodegradáveis;
- simplificar a conceção; Incorporação de materiais reutilizados ou reciclados na conceção;
- reduzir a utilização de energia e otimizar os processos de fabrico; planeamento da eliminação do produto em fim de vida.

Conceção para desmontagem

Nike ISPA Link - calçado desmontado. Fonte: https://fashionunited.uk/news/fashion/why-nike-designed-a-sneaker-that-is-made-to be-disassembled/20220523b3238 (não

O design para desmontagem é uma abordagem de design que se concentra em fazer produtos com componentes que podem ser desmontados para reparo, reutilização ou reciclagem no final de seu ciclo de vida. O objetivo é facilitar a separação e recuperação de diferentes materiais e componentes para que possam ser reutilizados ou reciclados em vez de acabar em aterros sanitários.

Por exemplo, a Nike está a experimentar a impressão 3D e o design modular para criar sapatos que possam ser facilmente desmontados e reciclados.

Por exemplo, a Reebok implementou várias estratégias de design para reduzir o desperdício, como a

utilização de materiais reciclados nos seus produtos, a conceção de sapatos que podem ser facilmente desmontados e reciclados e a oferta de uma coleção "Algodão + Milho" feita a partir de materiais à base de plantas.

CARACTERÍSTICA 4
SELEÇÃO DE MATERIAIS E TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS PARA CALÇADO ECOFRIENDAL

4.1. INTRODUÇÃO

Os materiais utilizados durante o processo de fabricação do calçado podem ser divididos em duas categorias: materiais principais e materiais auxiliares.

Figura 29. *Principais tipos de material de calçado*

Os principais materiais utilizados no processo de fabricação de calçado podem ser divididos da seguinte forma:

- couro natural, que pode ser couro flexível e couro rígido;
- sucedâneos de couro, flexíveis e rígidos, com características semelhantes às do couro
- têxteis, com uma vasta gama de estruturas, seguindo as suas diferentes finalidades de utilização.

Os materiais auxiliares que são usados na fabricação de calçado incluem materiais de união, acabamento e adorno.

Os materiais de união incluem fios, adesivos, diferentes acessórios, laços e cordas.

Os materiais de acabamento incluem fluidos de limpeza, solventes, ceras, tintas e materiais de plenitude.

Os materiais de adoração compreendem diferentes acessórios, feitos de plásticos, madeira, metais ou outros tipos de materiais. Os materiais do calçado devem ter propriedades físicas, mecânicas e químicas adequadas, que sejam úteis, tanto durante os processos de fabrico como durante o uso.26

26 Costea M., Mihai A., *Basics of footwear modelling and pattern making*, Editora TEHNICA-INFO, Chișinău, República da Moldávia, 2016, ISBN 978-9975-63-394-9

Figura 30. Calçado*reciclado. Fonte: https://www.the-sustainable-fashion-collective.com/2016/10/31/recycled-footwear-fever-developments-shoe-materials-2.*https://www.the-sustainable-fashion-collective.com/2016/10/31/recycled-footwear-fever-developments-shoe-materials-2

4.2. PELE: DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

O couro é um material resistente à putrefacção e à destruição enzimática e, após secagem húmida repetida, regressa às suas antigas características macias.
Os processos de curtimenta convertem o couro cru e a pele num material sem putrefacção, mesmo após secagem e humedecimento. As peles, quando convertidas em couro, tornam-se um material duro e quebradiço, mas permanecem flexíveis e exequíveis após a secagem.27

Para obter couro de vacas, porcos, ovinos, caprinos, equídeos e répteis são usados depois de passar por um processo de curtimento, que é um processo complexo que compreende procedimentos físicos, químicos e mecânicos. O couro finito pode ser classificado, após o grau de flexibilidade, em couro flexível e rígido. O couro flexível também é utilizado no fabrico de partes superiores e forros de calçado. O couro rígido é usado para solas, palmilhas, contadores, bonés e peças de calcanhar.

O couro é uma matéria utilizada na produção de calçado, que resulta da curtimenta de couros ou peles de animais.

O tipo de processo de curtimento é importante para as propriedades finais dos materiais de couro, ou seja, suavidade, dureza, estanqueidade e

O couro curtido em sal de crómio é mais fino, macio e extensível; também tem uma maior resistência ao rasgo e à quebra, tem boa permeabilidade à água e ao vapor de ar, tem permeabilidade à água e uma capacidade reduzida de isolamento térmico.
O couro curtido com produtos vegetais é mais espesso, mais pesado, tem uma maior capacidade de deformação plástica, tem melhor isolamento térmico, é mais estável sob a ação da humidade do que o curtido com sal de crómio, e é menos resistente e menos elástico.

Fontes e tipos de conservação de couros e peles. Recomendações para reduzir o impacto ambiental. Se possível, não conservar a pele (fresca) é a opção mais ecológica. Porque não há necessidade de reidratar a pele e eliminar o sal de conservação. No entanto, esta opção só é possível se o couro ou as peles forem utilizados no prazo de algumas horas após terem sido retirados do animal.28

A origem e o transporte do país (avião, barco ou caminhão) também são cruciais para a pegada de carbono.

Os couros ou peles de origem europeia são, normalmente, de elevada qualidade.

Se possível, a não conservação de couros ou peles (frescos) é a opção mais ecológica. - Avaliar a origem

Step2Sustainability Project **- How to Implement Sustainable Manufacturing in Footwear, 539823-LLP-1-2013-1-PT-LEONARDO-LMP (Projeto de Sustentabilidade**27 **Step2 -** Como Implementar a Manufatura Sustentável no Calçado), 539823-LLP-1-2013-1-PT- LEONARDO-LMP

28 Bacardit A., Baquero G., Sorolla S., Ollé L., Evaluation of a new sustainable continuous system for processing bovine leather (não traduzido para português), Journal of Cleaner Production 101 (2015).

do país e o tipo de transporte (avião, barco ou caminhão)
Avaliar a origem do país e o tipo de transporte (avião, barco ou caminhão)
Os couros ou peles de origem europeia são normalmente de maior qualidade.

Figura 31. *Recomendações para reduzir o impacto ambiental*

O couro é um produto natural e é obtido através da conversão de peles ou couros de animais através da curtimenta, que consiste em várias operações mecânicas e químicas.
A produção de couro é um processo longo e complicado, e certamente não um que pode ser embarcado com sucesso sem competências de especialização.

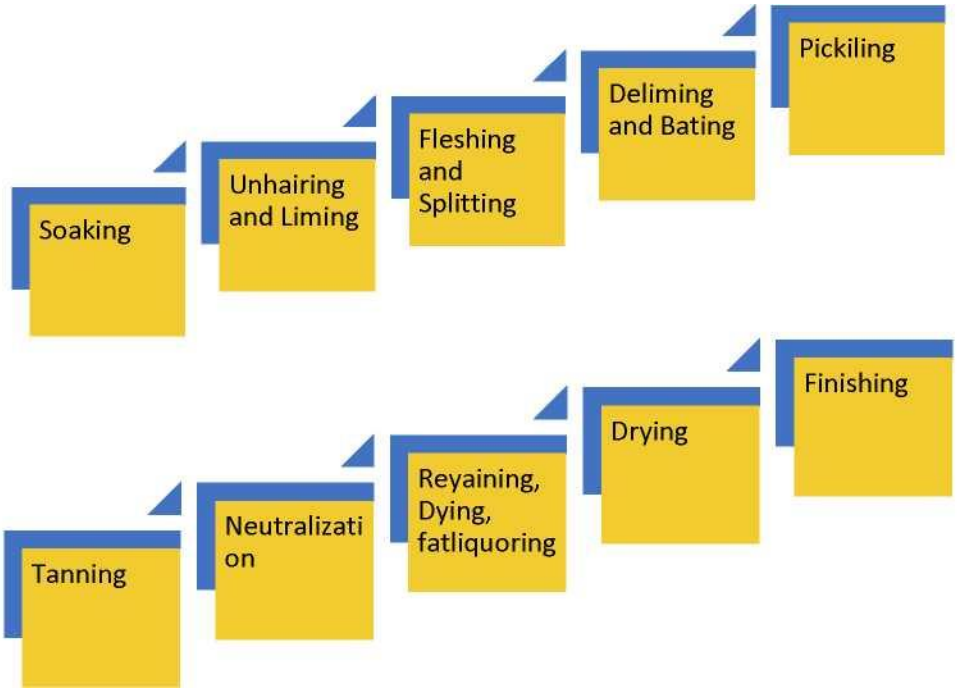


Figura 32. Fabrico*de couro - Fases de produção*

O processo de curtimenta converte peles cruas instáveis em couro, com propriedades de resistência adequadas e resistência a vários agentes biológicos e físicos. A estabilização do couro é conseguida, principalmente, através do aumento da resistência à água e da limitação do inchaço. O processo de bronzeamento leva a alterações na aparência, manuseio e toque da pele ou outros tecidos. A pele torna-se mais áspera e perde a transparência de secagem. Em comparação com o estado húmido, há uma perda de flexibilidade, mas, ao mesmo tempo, adquire uma certa porosidade29. O processo do

29 Basegio T., Leão A.P.B, Bernardes A.M., Bergmann, Vitrification: Uma alternativa para minimizar o impacto ambiental

couro é um processo complexo e demorado que é realizado ao longo de várias fases, e no qual é utilizada uma grande variedade de produtos químicos. O processo de fabrico do couro inclui três fases, nomeadamente a casa de vigas (preparação do couro ou peles), curtimenta e acabamento (na área pós-curtimenta).

Couro: Impacto ambiental

O processo de curtimenta compreende a preparação e processamento de quantidades consideráveis de produtos químicos e enormes volumes de água e gera cargas de poluição significativas. No fabrico de curtumes, a absorção média de produtos químicos de couro num meio aquoso é de cerca de 65-75%, conduzindo à geração de águas residuais e à geração de carga poluente de águas residuais com elevada carga poluente. Por outro lado, o fabrico de couro consome 30-50 litros de água por kg de pele em bruto.30

Uma grande quantidade de lamas geradas a partir de fábricas de curtumes torna a gestão de resíduos sólidos muito inativa devido à não biodegradabilidade do couro. Além disso, durante o processo de curtimenta, vários poluentes são emitidos para a atmosfera a partir de fábricas de curtumes como efluentes, tais como amoníaco, sulfureto de hidrogénio, hidrocarbonetos voláteis, aminas e aldeídos.31

Para reduzir o impacto negativo do processo de produção do couro, podem ser seguidas duas abordagens, a saber, evitar a utilização de produtos químicos nocivos e produzir resíduos sólidos que possam ser utilizados comoprodutos e tratamento de águas residuais e o manuseamento e tratamento ecológicos dos resíduos sólidos.32

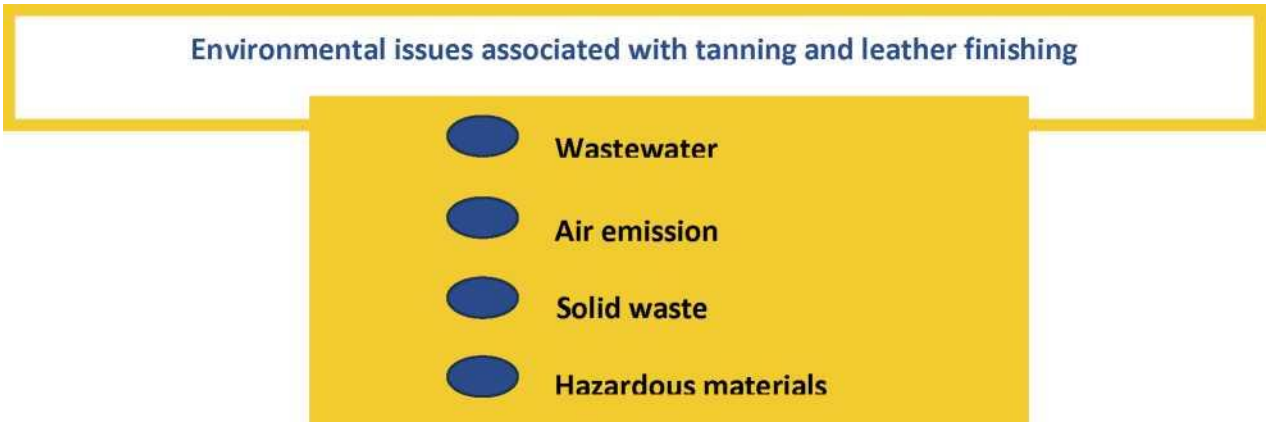


Figura 33. *Questões**ambientais associadas à curtimenta e ao acabamento do couro***

causado pelos resíduos da indústria de resíduos de couro, Journal of Hazardous Materials 15 (2009).

30 CADS – Cooperation at DSI Deutsches Schuhinstitut, Recommendations for the Avoid of Chromium (VI) formation (não traduzido para português), Alemanha (2015).

31 Sathish, M., et al., Alternative carrier medium for sustainable leather manufacturing – a review and perspective, Journal of Cleaner Production (2015), htto://dx.doi.org/10.1016/j. jclepro2015.06.118.

32 Rahimifard, S.; Staikos, T.; Coates, G., Reciclagem de produtos de calçado. Documento de posição elaborado pelo Centre for Sustainable Manufacturing and Reuse/recycling Technologies (SMART) Loughborough University, Leicestershire, Reino Unido (2007).

Recomendações para reduzir o impacto ambiental

- Selecionar couro de empresas que cumprem critérios e requisitos ecológicos; processos sustentáveis e boas práticas ambientais.
- Selecione as empresas de couro que utilizam matérias-primas de pele de países próximos para reduzir a pegada de carbono do transporte.
- Utilização de couro mais natural sem demasiadas aplicações de produtos de acabamento.
- Utilize couro de alta qualidade e durável.
- Utilização de couro sem substâncias restritas e perigosas.
- Utilização de couro com rótulo ecológico.
- Utilize materiais de couro mais finos.
- Uso de couro biodegradável.Boa utilização da área de couro durante o processo de corte para reduzir o desperdício de couro.

Figura 34. *Zeo White, Zeology (sem cromo) pele curtida. Crédito: https://www.neratanning.com/couro sem cromo/*

No âmbito do Be Nature, foi desenvolvido um projeto português de I&D por António Nunes de Carvalho, um couro sem cromo desintegrável e biodegradável, denominado Bionature. A mesma empresa também desenvolveu um couro sem cromo com propriedades melhoradas de resistência à água. O Bioleather é também um couro sem crómio comercializado pela Curtumes Aveneda.33

Couro curtido com Zeologia34 - A Zeology, o agente de curtimento de couro, é livre de cromo, metais pesados e aldeídos e não compromete o desempenho do couro. A cor branca brilhante do Zeo White permite couro branco e cores mais claras e brilhantes do que nunca.

4.3. TÊXTEIS E SINTÉTICAS RECOMENDAÇÕES PARA O IMPACTO AMBIENTAL MAIS BAIXO

Materiais têxteis referem-se a materiais que são suscetíveis de serem transformados em fios e posteridade em tecidos. Estes materiais são, essencialmente, todos os tipos de fibras de origem **natural** (vegetais, animais ou minerais), de origem **química** (obtidas a partir de polímeros naturais e

33 https://www.aveneda.com/

34 https://www.neratanning.com/zeology/

sintéticos) ou **de origem metalúrgica** (obtidas a partir de substâncias inorgânicas por tecnologia metalúrgica)35.

Figure 35. *Fibres origin*

Os têxteis e os produtos sintéticos sustentáveis devem ser respeitadores do ambiente e respeitar a qualidade social e ambiental, prevenindo ou controlando o nível de poluição. Além disso, deve ter em conta as Listas de Substâncias Restritas (LSR) que ligam a ecologia da produção à ecologia humana. As listas de substâncias sujeitas a restrições promovem uma utilização mais segura dos produtos químicos e a verificação da produção de materiais mais limpos.

Para desenvolver e produzir calçado com menor impacto ambiental devem seguir-se algumas recomendações, para selecionar os têxteis e materiais sintéticos:

35 Mather R.R. & Wardman, The Chemistry of Textile Fibres, Royal Society of Chemistry, 2o ed., Cambridge (2015).

Without ou com quantidade mínima de cloreto activo e outros compostos halogenados activos

Com materiais biodegradáveis em substituição de produtos químicos agressivos

Sem todos os produtos químicos e corantes cancerígenos ou potencialmente cancerígenos

Sem ou com uma quantidade mínima de compostos de formaldeído

Sem corantes que contenham iões de metais pesados

Fibras sustentáveis: Biodegradáveis, recicláveis e reciclados

Materiais mais naturais, duráveis e leves

Figure 36. *Recomendações para reduzir o impacto ambiental*

A produção têxtil em geral tem um impacto ambiental, incluindo energia, produtos químicos tóxicos, terra/recursos naturais e água. Hoje em dia, novos materiais estão a tornar-se disponíveis no mercado a partir de fibras e processos ecológicos. Mesmo estas escolhas não são claras. Estes tipos de tecido representam uma mudança positiva, mas têm desvantagens.

Lã Orgânico fibras ecológicas e process SoySilk

Soja caxemira(s) laia Orgânic o

Reciclado poliéster

Figure 37. *Fibras ecológicas*

Hoje em dia, novos materiais estão a tornar-se disponíveis no mercado, novas fibras e processos ecológicos, como exemplo podemos mencionar:

Seacell - Esta fibra é derivada da polpa de madeira e algas e difunde as suas propriedades protectoras

e anti-inflamatórias na pele, estimulando o metabolismo.

Lenpur - Este tecido biodegradável é feito de aparas de pinheiro branco e "oferece o conforto da seda, o toque da caxemira e a leveza do linho". O site da Lenpur afirma que é um corte acima das outras fibras de celulose devido à sua maciez, capacidade de absorção, capacidade de liberar umidade e capacidade de sustentar uma faixa térmica mais alta — mantendo-o mais frio no verão e mais quente no inverno.

SoySilk - este tecido ecológico 100% biodegradável menos conhecido é feito de resíduos de fabricação de tofu. A proteína de soja é liquefeita e depois esticada em fibras longas e contínuas que são cortadas e processadas como qualquer outra fibra giratória. Como a soja tem um alto teor de proteína, o tecido é muito receptivo a corantes naturais, portanto, não há necessidade de corantes sintéticos.

Algodão biológico – Mais de 25 % dos pesticidas a nível mundial são utilizados na produção de algodão convencional. O algodão orgânico é cultivado sem insumos químicos sintéticos tóxicos. Procure corantes naturais ou algodão colorido para reduzir ainda mais a quantidade de produtos químicos despejados em nosso ecossistema.

Poliéster reciclado - Esta fibra é feita de tecido de poliéster fundido e garrafas de refrigerante, o que resulta numa pegada de carbono 75% inferior à do poliéster virgem. O poliéster reciclado contém antimónio tóxico, mas algumas empresas estão a trabalhar na sua remoção dos tecidos.

Caxemira de soja / seda - Este tecido é feito de fibra de proteína de soja que sobrou depois de processar a soja em alimentos. A soja pode ser geneticamente modificada, a menos que indicado no rótulo.

Lã orgânica - A lã é renovável, resistente ao fogo e não necessita de insumos químicos. Procure lã sem cloro proveniente de animais tratados de forma humana. A lã orgânica está cada vez mais disponível: é produzido com recurso a práticas agrícolas sustentáveis e sem quedas tóxicas de ovinos.

A EVO by Fulgar – Fulgar, líder no mercado das fibras sintéticas, desenvolveu a EVO, uma fibra inovadora de elevado desempenho feita de um biopolímero inteiramente derivado de sementes de óleo de rícino. O óleo de rícino tem sido tradicionalmente utilizado como laxante e em muitas outras aplicações que vão desde sabões e lubrificantes a tintas e corantes.

Mesmo estas escolhas não são claras, diz The Nature Conservancy. Estes tipos de tecido representam uma mudança positiva, mas têm desvantagens.

4.4. SOLAS E MIDSÓLEOS

Para produzir solas mais sustentáveis para calçado devem seguir-se algumas recomendações, nomeadamente:

Utilização de materiais de naturais e renováveis	Utilização de materiais reciclados e/ou polimérico reciclável	Utilização de biodegradáveis	Minimização/eliminação em relação aos perigos e substâncias sujeitas a
	Produzir durável e componentes da sola	Novos conceitos de solas que facilitam a separação de Componentes na	

Figura 38. *Recomendações para reduzir o impacto ambiental das solas*

Uma maior sensibilização para a necessidade de honrar a Terra em todos os domínios, incluindo o fabrico de vestuário e calçado, estimulou uma elevada procura por parte dos consumidores de calçado ecológico em termos de materiais, transformação e embalagem — calçado verde, se assim o desejar. A parte ecológica pesa cada vez mais nafabricação de sapatos em todo o mundo, e já há muitas empresas focadas em materiais recicláveis, especialmente para as solas. "Mais de 60% das solas utilizadas atualmente parecem ser feitas de materiais termoplásticos e recicláveis. Mesmo ao usar borracha, tente sempre ser também reciclado." Além disso, os clientes que procuram calçado amigo do solo têm agora uma vasta gama de opções: calçado reciclado (a maioria é feita de pneus velhos), calçado de cânhamo, calçado vegano (nenhum produto animal está envolvido no processo ou na embalagem), e muito mais. Uma pesquisa rápida na Internet revela muitas soluções verdadeiramente criativas, inovadoras e ecológicas que diferentes fabricantes estão a oferecer:
Empresas que fabricam as solas — ou todo o calçado — a partir de pneus reciclados, ou espuma e borracha recicladas a partir de excrementos de chão de fábrica.
Empresas que dão um passo adiante e integram ingredientes ultra-sustentáveis, como cânhamo e bambu, que utilizam culturas vegetais de crescimento rápido.
Empresas que oferecem calçado para bebé biodegradável feito de borracha de látex natural que se dissolve quando o bebé cresce fora dele.
Empresas que concentram os seus esforços no comércio justo e nas práticas laborais justas nas fábricas.

4.5. CALÇADO COMPONENTES E ACESSÓRIOS. RECOMENDAÇÕES PARA O IMPACTO AMBIENTAL MAIS BAIXO

Os componentes e acessórios do calçado desempenham um papel fundamental no calçado, embora sejam menos «visíveis». Os componentes e acessórios do calçado incluem sopros de dedo do pé, reforços, saltos e hastes, que, embora menos aparentes, são, no entanto, importantes.
Para desenvolver produtos de calçado mais sustentáveis, devem ser seguidas algumas recomendações, nomeadamente:

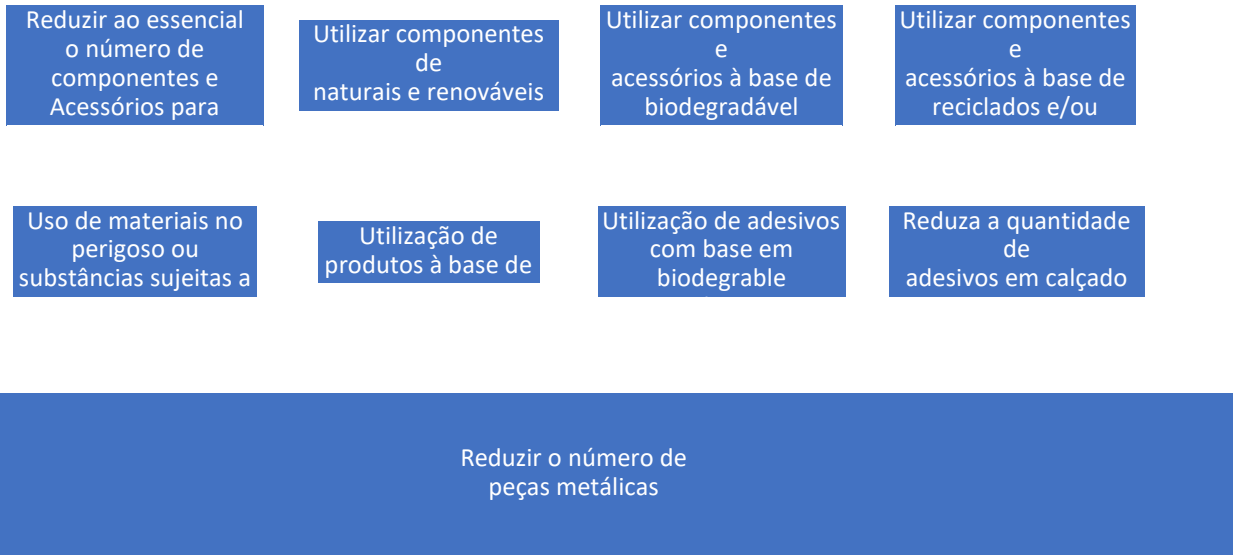


***Figura 39**. Recomendações para reduzir o impacto ambiental dos acessórios*

4.6. COMPONENTES E ACESSÓRIOS DIVERSOS: ADESIVOS

Uma vez que a tendência da legislação ambiental a nível mundial para tomar medidas cada vez mais rigorosas e reforçar o controlo da poluição nas emissões de compostos orgânicos voláteis (COV) tem vindo a ser cada vez mais comunicada, é de grande interesse para a indústria a adoção de práticas que lhe permitam enfrentar essas restrições de forma competitiva.
Globalmente, duas coisas podem ser feitas:

***Figura 40.** Recomendações para reduzir o impacto ambiental dos adesivos*

Os solventes evaporados das colas e outros solventes utilizados na indústria do calçado contaminam a atmosfera de trabalho e a sua emissão para a atmosfera contribui significativamente para

W *

poluição ambiental. Para minimizar os riscos associados à inflamabilidade e toxicidade destes produtos são sistemas auxiliares para extração e recuperação de COVs.

Uma vez que a tendência da legislação ambiental a nível mundial para tomar medidas cada vez mais rigorosas e reforçar o controlo da poluição nas emissões de compostos orgânicos voláteis (COV) tem vindo a ser cada vez mais comunicada, é de grande interesse para a indústria a adoção de práticas que lhe permitam enfrentar essas restrições de forma competitiva.

A penalização económica do uso de sistemas auxiliares de exaustão, retenção e eliminação de solventes é mais viável para substituir produtos tóxicos por produtos menos perigosos.

CARACTERÍSTICA 5
PROTOTIPO, ENSAIO E ANÁLISE

5.1. INTRODUÇÃO

A prototipagem, o teste e a análise (Figura 1) são componentes essenciais do processo de conceção do calçado que asseguram o desenvolvimento de produtos funcionais e de alta qualidade. Estas fases envolvem a criação de protótipos físicos ou virtuais, submetendo-os a vários ensaios e analisando os resultados para tomar decisões de conceção informadas36,37.

A prototipagem envolve a criação de representações físicas ou digitais de desenhos de calçado para visualizar, avaliar e refinar conceitos. Dependendo da fase de projeto e do nível de detalhe necessário, os protótipos podem variar de esboços básicos a intrincados modelos 3D ou até mesmo maquetes funcionais. Os protótipos ajudam os designers e as partes interessadas a compreender melhor a forma, o ajuste e a estética geral do design.38

Os testes de calçado envolvem submeter os protótipos a uma variedade de avaliações para garantir que atendam aos padrões de desempenho, conforto e segurança. Após os testes, os dados recolhidos são analisados para compreender o desempenho do calçado em diferentes condições. Esta análise fornece informações sobre áreas que requerem melhorias ou modificações.

Os testes e análises garantem que o produto final esteja alinhado com os objetivos de sustentabilidade, atenda aos requisitos de desempenho e funcione conforme pretendido durante todo o seu ciclo de vida. Ao avaliar rigorosamente os protótipos através de testes e análises, os projetistas podem identificar potenciais fraquezas, refinar projetos e tomar decisões informadas para melhorar a qualidade geral do produto. No contexto dos princípios da economia circular, os ensaios e as análises são particularmente importantes para criar produtos que possam ser reparados, reutilizados ou reciclados de forma eficaz.39

36 Curteza, A., Mihai, A. (2005). (em inglês). Design- elemente, principii, aplicatii, Performantica Publishing House, Roménia. ISBN 973730-149-8 (em inglês)

37 Mihai, A., Pastina, M., Harnagea, M., Rusu B., Volocariu, R., Dragomir, A., Ichim, M. (2009). Metode utilizate pentru conceptualizarea si dezvoltarea produselor de incaltaminte, Performantica Publishing House, Roménia. ISBN 987-973-730-648-7 (em inglês)

38 Lauff, C. A., Knight, D., Kotys-Schwartz, D., & Rentschler, M. E. (2020). O papel dos protótipos na comunicação entre as partes interessadas. Estudos de Design, 66, 1-34.

39Paramount (2023). O Controlo de Qualidade em Testes de Calçado. Retirado de https://paramountinstruments.com/blog-detail/pale-of-quality-control-in-footwear-testing

Figura 41. *Prototipagem, testes e análises.*

5.2. PROTOTIPAÇÃO

A fase de prototipagem é um passo crucial no processo de conceção de qualquer produto, incluindo calçado. Envolve a criação de modelos físicos ou digitais do produto para testar e refinar seu design, funcionalidade e desempenho antes de passar para a fase de produção. No contexto do design de calçado, a prototipagem serve de ponte entre o conceito e a realidade, permitindo aos designers visualizar as suas ideias

in tangible forms and identify potential issues early in the process.

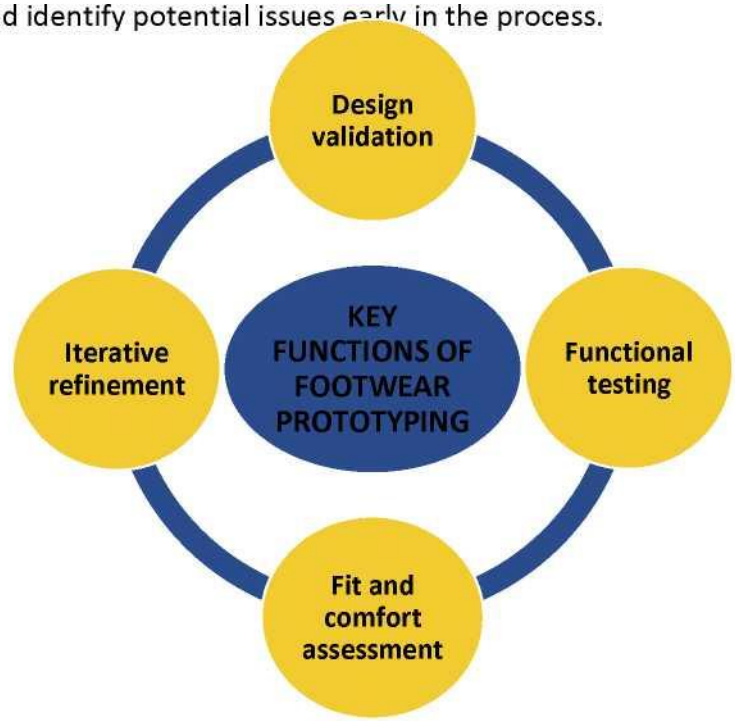


Figure 42. *Key functions of footwear prototyping.*

Durante a fase de prototipagem, os designers têm a oportunidade de experimentar diferentes materiais, estruturas e recursos. Este processo iterativo ajuda a refinar o design e garante que o produto final cumpre os objectivos desejados e as expectativas do utilizador. A prototipagem não só ajuda a aperfeiçoar a

estética e a funcionalidade do calçado, como também desempenha um papel significativo no alinhamento da conceção com os princípios da economia circular.40

Técnicas de prototipagem para calçado

Na conceção do calçado, podem ser utilizados vários tipos de técnicas de prototipagem para criar representações físicas ou digitais do produto. Estes protótipos servem diferentes propósitos em diferentes fases do processo de projecto. Os tipos comuns de prototipagem utilizados na conceção do calçado são: Prototipagem física e digital.

Figura 1. Protótipo*físico de um produto de calçado concebido em conformidade com os princípios da economia circular. Crédito: TUIASI- Alexandru Urma, Marin Cojocari e*

Um protótipo físico é uma representação tangível, tridimensional ou modelo de um produto, projeto ou conceito que é criado durante o processo de desenvolvimento do produto. É construído para demonstrar visualmente e fisicamente o objetivo pretendido. características, características e funcionalidade do produto final. Protótipos físicossão frequentemente construídos utilizando materiais semelhantes aos que serão utilizados no produto real, permitindo que os designers, engenheiros e partes interessadas avaliem e avaliem vários aspetos do projeto, como a estética, a ergonomia, a funcionalidade e a adequação.

Os protótipos físicos podem variar de maquetes básicas feitas com materiais simples a representações altamente detalhadas e funcionais que se assemelham ao produto final (Figura 4). Desempenham um papel crucial na validação, ensaio e comunicação da conceção, permitindo compreender melhor a forma e a função do produto e tomar decisões informadas sobre o seu desenvolvimento.41

Modelos conceptuais: Estas são representações físicas básicas do conceito de design. Ajudam os designers a visualizar a forma geral, a forma e as proporções do calçado.

40 Coughlan, P., Suri, J. F., & Canales, K. (2007). Protótipos como ferramentas (de conceção) para a mudança comportamental e organizacional: Uma abordagem baseada no design para ajudar as organizações a alterar os comportamentos de trabalho. A Revista de Ciências Comportamentais Aplicadas, 43(1), 122-134.

41 Lauff, C. (2018). Prototipagem na Natureza: O papel dos protótipos nas empresas.

Maquetes: As maquetes são criadas com materiais baratos para representar a estrutura geral e a sensação do calçado.

Protótipos funcionais: Estes protótipos são mais avançados e são criados com materiais semelhantes ao produto final. Permitem aos designers testar aspetos como amortecimento, suporte e desempenho geral.

Protótipos impressos em 3D: A tecnologia de impressão 3D permite aos designers criar protótipos precisos e complexos camada a camada. Isto é útil para testar formas e desenhos complexos.

Protótipos usáveis: Estes são protótipos mais refinados que se assemelham ao produto final. Podem ser usados para testar o conforto, o ajuste e a funcionalidade em condições reais.

***Figura 43**. Tipos de protótipos físicos*

***Figura 2. Protótipo**digital de um produto de calçado concebido em conformidade com os princípios da*

Crédito: TUIASI- Maria

Um protótipo digital é uma representação virtual ou simulação de um produto, design ou conceito que é criado usando ferramentas digitais e software. Ao contrário de um protótipo físico, que é um modelo tangível-tridimensional, um protótipo digital existe em um ambiente digital e é composto de componentes virtuais e dados. Os principais softwares utilizados para calçados virtual
A prototipagem é: ICad3d+, MindCAD, Romans CAD, assim como Rhino, Maya, etc.

Princípios da economia circular para a prototipagem

No contexto dos princípios da economia circular, a fase de prototipagem assume uma maior importância. A economia circular visa minimizar os resíduos e promover a longevidade dos produtos através da criação de sistemas de circuito fechado em que os recursos são reutilizados, reorientados e reciclados.42 A conceção de protótipos alinhados com os princípios da economia circular é uma forma proativa de contribuir para uma abordagem de conceção mais sustentável e respeitadora do ambiente. Os principais

42 Bouteille, R., Bakker, C., & Donke, T. (2020). Estratégias de conceção circular para o calçado: Um estudo de caso de ténis sustentáveis. Sustentabilidade, 12(19), 8054.

princípios da economia circular destacados durante a fase de prototipagem são apresentados na figura 6.

Ao enfatizar estes princípios durante a fase de prototipagem, os designers estabelecem as bases para a criação de produtos de calçado que se alinham com os objetivos da economia circular de reduzir o desperdício e maximizar a eficiência de recursos. A natureza iterativa da prototipagem também significa que os designers podem aperfeiçoar continuamente estes aspetos com base em testes e feedback dos utilizadores, conduzindo a produtos finais mais ecológicos e sustentáveis.

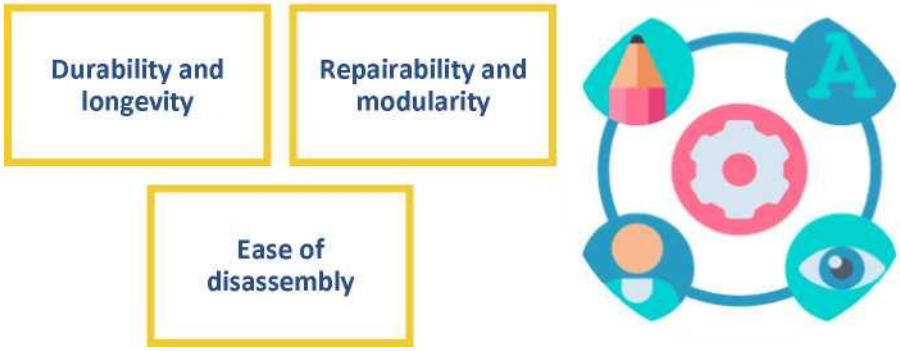


Figura 45*. Princípios fundamentais da economia circular salientados durante a prototipagem.*

Durabilidade e longevidade	**Reparabilidade e modularidade**	**Facilidade de desmontagem**
Circular calçados design destaca a criação de produtos que são construídos para durar. Os protótipos devem ser concebidos com um foco na durabilidade, garantindo que podem suportar o desgaste durante uma vida útil prolongada. Os materiais escolhidos para o protótipo devem ser de alta qualidade e capazes de manter a sua integridade ao longo do tempo, reduzindo a necessidade	Os protótipos devem incorporar características que facilitem o reparo e a manutenção. Isto pode envolver usando modular componentes que pode ser substituído individualmente sem afetar todo o produto.	Circular calçados design Encoraja os produtos a serem desenhados com fim de vida considerações em mente. Protótipos deve ser Concebido de forma a permitir a fácil desmontagem nas suas partes constituintes. Esta abordagem de conceção apoia a eficiência reciclagem e recuperação de materiais no

5.3. ENSAIO DE PRODUTOS DO CALÇADO

Os testes de calçado envolvem submeter os protótipos a uma variedade de avaliações para garantir que atendam aos padrões de desempenho, conforto e segurança.
O teste de calçado é realizado utilizando uma combinação de métodos de teste padronizados, protocolos-específicos da indústria e procedimentos de teste internos. Estes testes ajudam os fabricantes a identificar potenciais falhas de projeto, a garantir a conformidade com os regulamentos e a fornecer produtos de alta qualidade aos consumidores.
No contexto da conceção do calçado alinhada com os princípios da economia circular, a fase de ensaio assume uma importância acrescida. A economia circular visa reduzir os resíduos e promover a eficiência na utilização dos recursos, e os ensaios desempenham um papel crucial para garantir que os produtos de calçado são não só funcionais, mas também sustentáveis ao longo do seu ciclo de vida. Para avaliar o alinhamento do calçado com os princípios da economia circular, devem ser testados vários aspetos (figura 46).

FUNCIONALIDADE | MATERIAIS DESEMPENHO | CONFORTO | DURABILIDADE

Figura 46. *Principais aspetos dos testes de calçado no contexto da economia circular.*

Os testes funcionais (desgaste, flexibilidade, impacto, abrasão, resistência à água, respirabilidade, adesão única) avaliam o desempenho do calçado em relação à função pretendida, como correr, caminhar ou fornecer suporte. A economia circular privilegia a conceção de produtos que tenham uma vida útil mais longa e possam ser utilizados durante períodos prolongados. Os testes funcionais avaliam quão bem o calçado desempenha a função pretendida ao longo do tempo. Por exemplo, testar a forma como a sola intermédia mantém as suas propriedades de e funcional durante toda a sua vida útil, reduzindo a necessidade de substituições

Figura 47. *Desempenho do calçado. Fonte: https://www.blcleathertech.com/news/footwear-testing*

Os testes de desempenho de materiais (Figura 48) incluem a avaliação de fatores como flexibilidade, resistência, conforto e resposta a diferentes condições ambientais. Por exemplo, se um design de calçado incorpora materiais reciclados, os designers precisam testar se esses materiais mantêm suas características de integridade e desempenho.

Figura 48. Ensaio*em couro - Ensaio físico em couro. Fonte: https://www.ctcgroupe.com/en/about-ctc/values-57-1.html*

Os testes de conforto avaliam os níveis de conforto do calçado, considerando factores como amortecimento, ajuste e respirabilidade (Figura 49). O conforto é um fator fundamental para prolongar o uso do calçado. Os princípios da economia circular incentivam a conceção de produtos que os utilizadores gostam de usar durante um período prolongado. Os testes de conforto vão além das avaliações iniciais de ajuste para avaliar o quão bem o calçado mantém o seu conforto ao longo do tempo. Ao garantir que os materiais permanecem confortáveis e não se

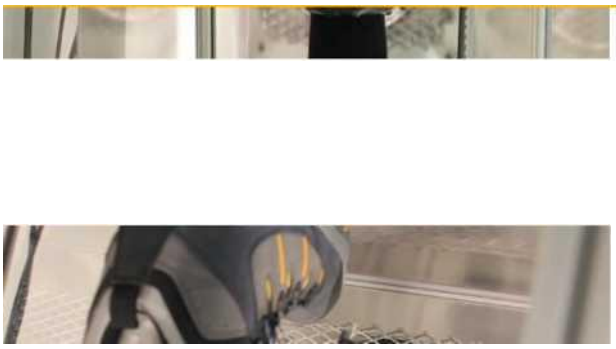


Figura 49. Testes*de respirabilidade do calçado. Fonte: https://www.satra.com/footwear/performance.php*

Figura 50. *Ensaios de durabilidade do calçado. Fonte:* https://pfi.hk/resources/an-overview-of-various-test-métodos-de-flexão-durabilidade-para-calçado/

Os testes de durabilidade (Figura 50) simulam o desgaste para avaliar a longevidade do calçado em condições reais. Os testes de durabilidade são essenciais na conceção de calçado orientado para a economia circular. Simular o desgaste através de testes rigorosos pode revelar potenciais pontos fracos e áreas propensas à deterioração precoce. Ao identificar estas vulnerabilidades e ao reforçar ou reformular os designers podem criar calçados que durem por mais tempo e contribui para a redução da resíduos, minimizando a eliminação prematura.

Incorporar os princípios da economia circular nos testes do calçado significa não só avaliar o desempenho, mas também avaliar de que forma as escolhas de conceção afetam a eficiência dos recursos, a satisfação dos utilizadores e a pegada ambiental global do produto. Ao considerar a durabilidade, o conforto e a segurança do calçado ao longo do seu ciclo de vida, os designers podem contribuir para a criação de produtos que sejam não só funcionais, mas também sustentáveis e alinhados com os objetivos da economia circular.

5.4. ANÁLISE DO PRODUTO DO CALÇADO

Após os testes, os dados recolhidos são analisados para compreender o desempenho do calçado em diferentes condições. Esta análise fornece informações sobre áreas que requerem melhorias ou modificações.

No contexto da conceção de calçado centrado na economia circular, a fase de análise desempenha um papel crucial não só na garantia do desempenho e da funcionalidade, mas também no alinhamento com os princípios da sustentabilidade.

Análise funcional, estética e expressiva (FEE)

A análise funcional (F), esteticamente (E) e expressiva (E) é uma abordagem estruturada utilizada no desenvolvimento e design de produtos para avaliar várias dimensões das qualidades e atributos de um produto. Cada uma destas dimensões - funcionalidade, estética e expressividade - representa um aspeto diferente de como um produto atende às necessidades e expectativas do utilizador. Este padrão de análise é geralmente utilizado na conceção do calçado e no desenvolvimento de produtos de consumo para garantir que o produto final está em consonância com as preferências e os requisitos dos utilizadores.43

FUNCIONALIDADE

Funcionalidade (Figura 51) refere-se à forma como um produto cumpre a sua finalidade prevista e cumpre os requisitos funcionais dos utilizadores. No contexto do calçado, a análise funcional envolve a avaliação de aspetos como o conforto, o ajuste, o suporte, a durabilidade, a segurança e quaisquer características ou tecnologias especiais incorporadas no design. O objetivo é garantir que o calçado funciona de forma eficaz e fornece as características necessárias que os utilizadores esperam para o seu uso pretendido.

utilização.

43 Stokes, Bailey & Black, Catherine (em inglês). (2012). Aplicação do Modelo de Necessidades Funcionais, Expressivas e Estéticas do Consumidor: Avaliar as necessidades de vestuário das adolescentes com deficiência. International Journal of Fashion Design, Technology and Education (em inglês). 5. 1-8. 10.1080/17543266.2012.700735.

Figura 51. *Considerações**funcionais da análise FEE.***

No contexto da conceção do calçado e dos princípios da economia circular, ferramentas como **a Análise de Elementos Finitos (AFE)** podem desempenhar um papel significativo na avaliação da integridade estrutural, do comportamento dos materiais e do desempenho global dos protótipos (figura 52). A FEA envolve a utilização de simulações de computador para modelar e prever como vários componentes do calçado respondem a diferentes tensões, cargas e condições. Para um design orientado para a economia circular, a FEA pode ajudar a otimizar os aspetos estruturais do calçado, assegurando que o design resiste aos rigores de utilização e se alinha com os objetivos de durabilidade. Ao testar virtualmente diferentes materiais e configurações de projeto, os projetistas podem refinar a estrutura para melhorar o desempenho e a longevidade.

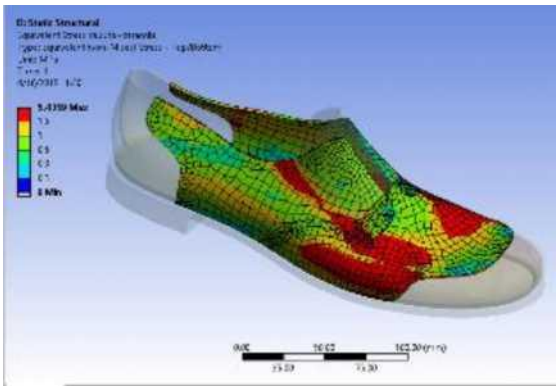


Figura 52. *Papel da Análise de Elementos Finitos como ferramenta para a análise de produtos*

Uma combinação de testes físicos e análises da FEA fornece uma compreensão abrangente da funcionalidade, do desempenho, do impacto ambiental e do alinhamento de um produto com os princípios da economia circular.

ESTÉTICAS

A estética (Figura 53) refere-se aos aspetos visuais e sensoriais do design de um produto. A análise estética envolve avaliar o apelo visual geral, o estilo, o esquema de cores, as proporções e os elementos de design do produto. No caso do calçado, as considerações estéticas englobam fatores como a coerência visual do design, o alinhamento com as tendências atuais e a resposta emocional suscitada pelos potenciais consumidores com base na sua aparência.

Figura 53. *Considerações estéticas da análise FEE.*

EXPRESSIVIDADE

A expressividade (Figura 54) envolve a comunicação de significados, emoções e identidade de marca mais profundos através do desenho do produto. No contexto do calçado, vai além da mera estética para captar a essência dos valores, da identidade e das emoções da marca que pretende evocar nos consumidores. A análise expressiva considera quão bem o design do calçado reflete a mensagem pretendida, a personalidade e as associações culturais da marca.

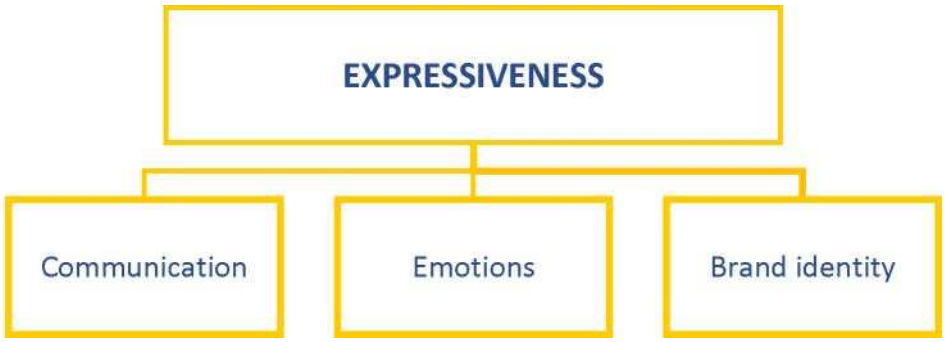


Figura 54*. Considerações de expressividade da análise FEE.*

Análise abrangente do produto

O processo de design de calçado envolve várias etapas cruciais para refinar e selecionar conceitos que estão alinhados com as especificações de design, seguido de uma análise abrangente para tomar decisões informadas para o desenvolvimento futuro.

Análise de carteira

Após a fase criativa, onde são geradas várias ideias de design, é compilado um portefólio preparado. Este portfólio inclui normalmente uma série de representações visuais, tais como desenhos, esboços, maquetes e protótipos de diferentes conceitos de calçado. Estes conceitos são o resultado de brainstorming criativo e exploração. O objetivo desta etapa é avaliar criticamente os conceitos e selecionar aqueles que melhor correspondem às especificações iniciais do projeto.

Seleção de conceitos

Nesta etapa, designers e tomadores de decisão analisam os conceitos dentro do portfólio preparado. A análise envolve avaliar quão bem cada conceito se alinha com os objetivos de design estabelecidos, as preferências do público-alvo e as tendências do mercado. Os conceitos que preenchem efetivamente estes critérios são escolhidos para avançar para as

próximas fases de desenvolvimento. Este processo de seleção garante que apenas as ideias mais promissoras e relevantes avançam, simplificando o processo de conceção e a afetação de recursos.

Análise tecnológica

Trata-se de avaliar a viabilidade de transformar os conceitos escolhidos em produtos de calçado reais. Considera factores como materiais, técnicas de produção, processos de fabrico e quaisquer inovações tecnológicas necessárias para dar vida aos designs. Esta etapa garante que os conceitos selecionados possam ser produzidos utilizando os recursos e tecnologias disponíveis.

Análise financeira

Avaliar os aspectos financeiros envolve estimar os custos associados à produção dos conceitos escolhidos em escala. Isso inclui custos de materiais, mão-de-obra, despesas gerais de fabricação e quaisquer outras despesas relevantes. A análise financeira ajuda a garantir que os projetos sejam financeiramente viáveis e estejam alinhados com o orçamento e a estratégia de preços da empresa.

Análise de marketing

Esta etapa envolve avaliar o quão bem os conceitos selecionados se encaixam no cenário mais amplo do mercado. Considera fatores como as tendências atuais, as preferências dos consumidores, a concorrência e a procura potencial. A análise de marketing garante que os projetos tenham uma adequação ao mercado e possam efetivamente atrair e ressoar com o público-alvo pretendido.

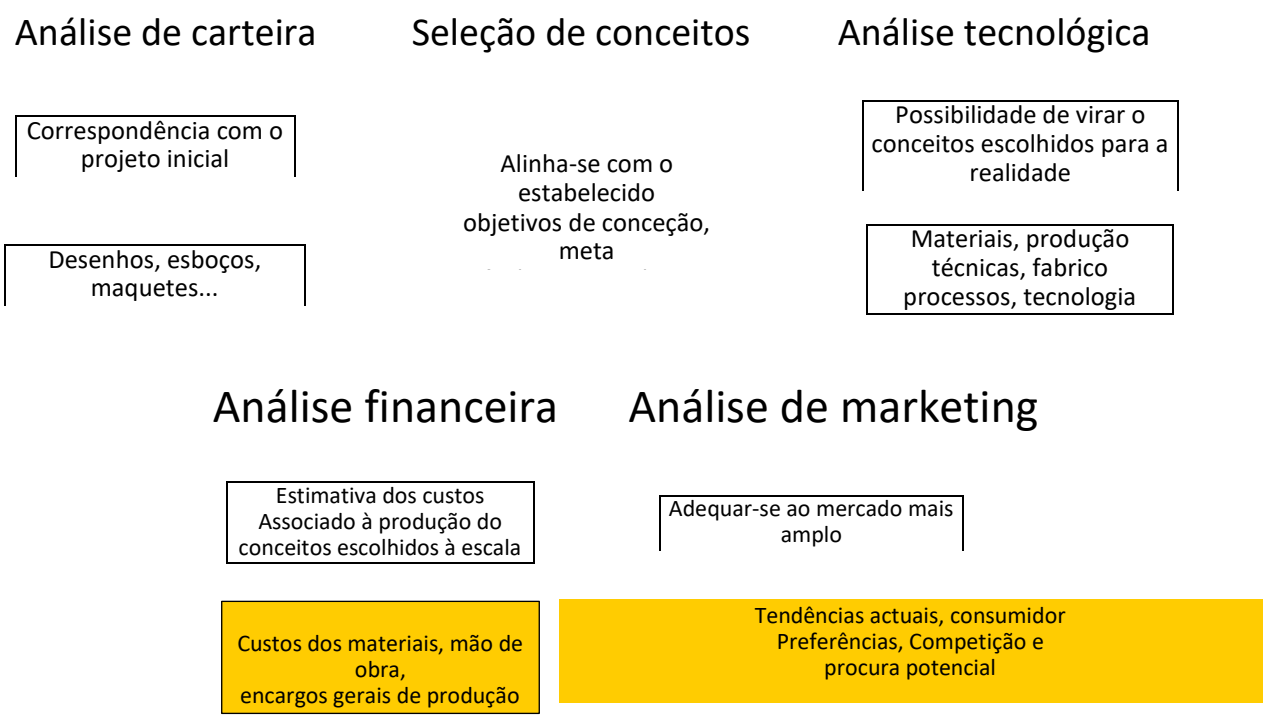


Figura 55. Análise*abrangente do produto.*

Princípios da economia circular integrados nas fases de ensaio e análise

A incorporação dos princípios da economia circular nas fases de ensaio e análise implica a avaliação dos protótipos, com especial destaque para o seu alinhamento com os objetivos de sustentabilidade. A economia circular enfatiza a minimização do desperdício e a maximização do valor dos recursos ao longo de todo o ciclo de vida de um produto. Portanto, durante os testes e análises, os projetistas avaliam quão bem os protótipos se alinham com princípios como reparabilidade, reutilizabilidade e reciclabilidade.

Avaliar o potencial de materiais e componentes a serem reciclados

Durante os testes e análises, os projetistas avaliam se os materiais utilizados no protótipo podem ser reciclados de forma eficiente. Isto envolve a compreensão das características de cada material e como eles podem ser processados para reciclagem ou reorientação no fim da vida útil do produto. São favorecidos os materiais que podem ser facilmente separados e reciclados sem degradação significativa, uma vez que contribuem para um sistema de circuito fechado em que os recursos podem ser utilizados continuamente.

Por exemplo, os projetistas podem avaliar se o protótipo de calçado é feito de materiais compatíveis com os fluxos de reciclagem existentes ou se exigem processos especializados. A presente avaliação orienta as decisões de conceção para selecionar materiais que apoiem o objetivo da economia circular de eficiência na utilização dos recursos.45

Figura 56. *Adidas- Feito para ser sapatos refeitos. Fonte: https://news.adidas.com/running/ultraboost-dna-loop-launches-to-public-as-made-to-be-remade-running-shoes-come-to-creators-club-we/s/38b4b53e-2343-4d9a-9c59-20feda458e2b*

Avaliar a facilidade de reparação e desmontagem

Conceber protótipos que sejam facilmente reparáveis e desmontados é um aspeto fundamental do design circular de calçado. Durante os testes e análises, os projetistas avaliam quão bem o protótipo suporta as atividades de reparo e quão viável é desmontar o produto em suas partes constituintes. Esta avaliação garante que, quando o produto acabar por necessitar de reparação, manutenção ou processamento em fim de vida, pode ser feito de forma eficiente.46

Por exemplo, os projetistas podem testar se os elementos de fixação são acessíveis e fáceis de remover, se os adesivos utilizados no protótipo podem ser desapertados sem danificar os componentes e se o projeto inclui conectores normalizados que facilitam a substituição de peças específicas.

Estimativa da vida útil global do produto

Os princípios da economia circular incentivam o prolongamento da vida útil dos produtos para minimizar a necessidade de substituições frequentes. Durante os testes e análises, os projetistas estimam a vida útil total esperada do protótipo com base em fatores como durabilidade do material, métodos de construção e potencial de reparo. Esta estimativa ajuda a compreender a longevidade do produto e o seu potencial para contribuir positivamente para

45 Mederle, K., Katschnig, J., & Braun, A. K. (2020). Estratégias de conceção circular para sistemas de produtos em circuito fechado: Um estudo de caso sobre calçado reciclável. Recursos, Conservação e Reciclagem, 158, 104807.

46 Yu Fan Su, Robles, F. (2022). Conceção circular sustentável do calçado: um exemplo de economia circular no setor do calçado.

a economia circular, reduzindo o consumo e os resíduos.

Por exemplo, para avaliar exaustivamente o impacto ambiental do calçado, é realizada uma avaliação do ciclo de vida (ACV) (figura 57). A ACV avalia a pegada ambiental do produto, desde a extração da matéria-prima até à eliminação, tendo em conta fatores como o consumo de energia, as emissões e a utilização de recursos em todas as fases da vida útil do produto. Esta análise orienta a seleção de materiais, as decisões de conceção e as estratégias de fim de vida, assegurando que o produto está em consonância com os objetivos de sustentabilidade e contribui para uma economia mais circular.47

Figura 57. Metodologia de avaliação do ciclo de*vida.*
Fonte: https://pre-sustainability.com/articles/life-cycle-assessment-lca-basics/(não traduzido para português).

A incorporação destes princípios da economia circular em ensaios e análises garante que os projetistas estão a considerar ativamente o ciclo de vida do produto e o seu impacto no ambiente. Ao tomar decisões de design que priorizam a reciclabilidade, a reparabilidade e a longevidade, os designers contribuem para uma indústria de calçado mais sustentável e eficiente em termos de recursos.

REFERÊNCIAS

- Reike, D., Vermeulen, W. J. V., & Witjes, S. (2018). Economia circular: Novo ou renovado como CE 3.0? Explorar controvérsias na conceituação da economia circular através de um foco na história e retenção de valor de recursos opções. Recursos, Conservação e Reciclagem, 135, 246-264. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.08.027
- PBL Agência Neerlandesa de Avaliação Ambiental. (2016). Economia circular: Medir a inovação nas cadeias de produtos. Retirado de https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2016-circular-economy-measuring-innovation-in-product-chains-2544.pdf
- EcoDesignCircle (em inglês). (n.d.). Conceção ecológica. Retirado de https://www.ecodesigncircle.eu/about/ecodesign

47 Golsteijn L. (2022), Life Cycle Assessment (LCA) explained (não traduzido para português). Retirado de https://pre-sustainability.com/articles/life- cycle-assessment-lca-basics/

- CiteseerX (em inglês). (n.d.). Comparative Analysis of Life Cycle Assessment (LCA) on Levi's Jeans and Nike Shoes (não traduzido para português). Retirado de https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.421.3122&rep=rep1&type=pdf
- Europeu Parlamento. (n.d.). Conceção ecológica para circular economia. Recuperado em de https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-new-boost-for-jobs-growth-and-investment/file-ecodesign-for-circular-economy(não traduzido para português).
- Academia.edu (em inglês). (n.d.). Comparative Analysis of Life Cycle Assessment (LCA) on Levi's Jeans and Nike Shoes (não traduzido para português). Recuperado em de https://www.academia.edu/12167974/Comparative_Analysis_of_Life_Cycle_Assessment_LCA_on_Levis_Jeans_and_Nike_Sapatos
- Luttropp, C., & Lagerstedt, J. (2006). A conceção ecológica e as dez regras de ouro: Aconselhamento genérico para a fusão de aspetos ambientais no desenvolvimento de produtos. Journal of Cleaner Production, 14(15-16), 1396-1408. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.11.022
- Velenturf, A. P. M., & Purnell, P. (2021). Princípios para uma economia circular sustentável. Produção e consumo sustentáveis, 27, 1437-1457. https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.02.018
- Jacometti, V. (2019). Economia circular e resíduos na indústria da moda. Leis, 8(27). https://doi.org/10.3390/laws8040027
- Plataforma de Políticas. (2019). Elementos constitutivos de uma economia circular sustentável para os têxteis e o calçado. Circularidade para vestuário e calçado.
- Skills4Smart TCLF project (em inglês). (2021). Competências para as indústrias inteligentes dos têxteis, do vestuário, do couro e do calçado (591986-EPP- 1-2017-1-BE-EPPKA2-SSA-B). Retirado de http://www.s4tclfblueprint.eu/
- Projeto SciLED. (2021). Calçado no século XXI: Novas competências para a conceção cientificamente orientada de produtos de calçado confortáveis, sustentáveis e orientados para a moda (601137-EPP-1-2018-1-RO-EPPKA2-KA). Retirado de https://sciled.eu/
- Curteza, A., & Mihai, A. (2005). Conceção: Elemente, principii, aplicatii (em inglês). Performantica Publishing House (em inglês). ISBN 973730-149-8 (em inglês)
- Mihai, A., Pastina, M., Harnagea, M., Rusu, B., Volocariu, R., Dragomir, A., & Ichim, M. (2009). Metode utiliza pentru conceptualizarea si dezvoltarea produselor de incaltaminte. Performantica Publishing House (em inglês). ISBN 987973-730-648-7 (em inglês)
- Mihai, A., Pastina, M., Sahin, M., & Harnagea, M. (2009). Proiectarea incaltamintei (em inglês). Performantica Publishing House (em inglês). ISBN 978-973-730-465-6
- Mathieux, A., Bakker, C., & Van Arem, B. (2019). Conceção para a economia circular na indústria do calçado: Uma revisão. Journal of Cleaner Production, 208, 737-751 (em inglês).
- Gupta, M., Kamaraj, M., & Sarangan, V. (2021). Conceção sustentável do calçado: Uma revisão sistemática da literatura. Materiais hoje: Tramitação processual, artigo 46.o, n.o 2, e artigos 1143.o a 1148.o.
- Bouteille, R., Bakker, C., & Donke, T. (2020). Estratégias de conceção circular para o calçado: Um estudo de caso de ténis sustentáveis. Sustentabilidade, 12(19), 8054.
- Mederle, K., Katschnig, J., & Braun, A. K. (2020). Estratégias de conceção circular para sistemas de produtos em circuito fechado: Um estudo de caso sobre calçado reciclável. Recursos, Conservação e Reciclagem, 158, 104807.
- Aparicio, V., Batlle-Bayer, L., & Segalàs, J. (2019). Conceção para a economia circular no setor do calçado: Um estudo exploratório. Sustentabilidade, 11(14), 3954-3967.
- Chen, X., & Crawford, R. H. (2017) (em inglês). Uma revisão do processo de conceção: Como os métodos afetam a criatividade do design. Anais das Conferências Técnicas de Engenharia de Projetos da ASME, V003T04A009. Sociedade Americana de Engenheiros Mecânicos.
- Bacardit, A., Baquero, G., Sorolla, S., & Ollé, L. (2015). Avaliação de um novo sistema contínuo sustentável para a transformação de couro bovino. Journal of Cleaner Production, 101 (em inglês).
- Basegio, T., Leão, A. P. B., Bernardes, A. M., & Bergmann, V. (2009). Vitrificação: Uma alternativa para minimizar o impacto ambiental causado pelos resíduos da indústria do couro. Journal of Hazardous Materials (em inglês).
- CADS – Cooperação na DSI Deutsches Schuhinstitut. (2015). Recomendações para evitar a formação de crómio

(VI). Alemanha.

- Costea, M., & Mihai, A. (2016). Noções básicas de modelação e modelação de calçado. Editora TEHNICA-INFO.
- Mather, R. R., & Wardman, R. H. (2015) (em inglês). A química das fibras têxteis (2a ed.). Royal Society of Chemistry (em inglês).
- Rahimifard, S., Staikos, T., & Coates, G. (2007). Reciclagem de produtos de calçado: Documento de posição elaborado pelo Centre for Sustainable Manufacturing and Reuse/Recycling Technologies (SMART), Universidade de Loughborough, Leicestershire, Reino Unido.
- Sathish, M., et al. (em inglês). (2015). Meio de suporte alternativo para o fabrico sustentável de couro – Uma análise e uma perspetiva. Journal of Cleaner Production. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.06.118 (não traduzido para português).
- Step2Sustainability Project (em inglês). (2013). Como implementar a manufatura sustentável no calçado. Número do projeto: 539823-LLP-1-2013-1-PT-LEONARDO-LMP.
- É a Aveneda. (n.d.). Retirado de https://www.aveneda.com/
- Nera Tanning (em inglês). (n.d.). Zeologia. Retirado de https://www.neratanning.com/zeology/
- Bouteille, R., Bakker, C., & Donke, T. (2020). Estratégias de conceção circular para o calçado: Um estudo de caso de ténis sustentáveis. Sustentabilidade, 12(19), 8054. https://doi.org/10.3390/su12198054
- Coughlan, P., Suri, J. F., & Canales, K. (2007). Protótipos como ferramentas (de conceção) para a mudança comportamental e organizacional: Uma abordagem baseada no design para ajudar as organizações a alterar os comportamentos de trabalho. The Journal of Applied Behavioral Science, 43(1), 122-134. https://doi.org/10.1177/0021886306297722 (não traduzido para português).
- Curteza, A., & Mihai, A. (2005). Conceção: Elemente, principii, aplicatii (em inglês). Performantica Publishing House (em inglês).
- Golsteijn, L. (2022). Avaliação do ciclo de vida (ACV) explicada. Retirado de https://pre-sustainability.com/articles/life-cycle-assessment-lca-basics/
- Lauff, C. (2018) (em inglês). Prototipagem na natureza: O papel dos protótipos nas empresas.
- Lauff, C. A., Knight, D., Kotys-Schwartz, D., & Rentschler, M. E. (2020). O papel dos protótipos na comunicação entre as partes interessadas. Estudos de conceção, 66, 1-34. https://doi.org/10.1016/j.destud.2019.12.002
- Mederle, K., Katschnig, J., & Braun, A. K. (2020). Estratégias de conceção circular para sistemas de produtos em circuito fechado: Um estudo de caso sobre calçado reciclável. Recursos, Conservação e Reciclagem, 158, 104807.
  https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104807
- Mihai, A., Pastina, M., Harnagea, M., Rusu, B., Volocariu, R., Dragomir, A., & Ichim, M. (2009). Metode utiliza pentru conceptualizarea si dezvoltarea produselor de incaltaminte. Performantica Publishing House (em inglês).
- Paramount. (2023). O papel do controlo de qualidade nos testes de calçado. Retirado de https://paramountinstruments.com/blog-detail/role-of-quality-control-in-footwear-testing
- SciLED Project (em inglês). (2021). Calçado no século XXI: Novas competências para o design cientificamente orientado de produtos de calçado confortáveis, sustentáveis e orientados para a moda. 601137-EPP-1-2018-1-RO-EPPKA2-KA. Retirado de https://sciled.eu/
- Stokes, B., & Black, C. (2012). (em inglês). Aplicação do Modelo de Necessidades Funcionais, Expressivas e Estéticas do Consumidor: Avaliar as necessidades de vestuário das adolescentes com deficiência. Revista Internacional de Design de Moda, Tecnologia e Educação, 5.1, 1-8. https://doi.org/10.1080/17543266.2012.700735
- Yu Fan Su, & Robles, F. (2022). Conceção circular sustentável do calçado: Um exemplo da economia circular no setor do calçado.

SHOEDES – Novas qualificações de designer de calçado para produtos sustentáveis que cumpram as exigências emergentes da economia circular
2021-1-TR01-KA220-VET-000028186

MÓDULO 4

PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NO FABRICO DE CALÇADO

Por RUI MOREIRA E RITA SOUTO
CENTRO TECNOLOGICO DE CALCADO DE PORTUGAL

Co-funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são apenas as do(s) autor(es) e não reflete m necessariamente as da União Europeia ou da Agência de Execução Europeia da Educação e da Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA podem ser responsabilizadas pelos mesmos.

CARACTERÍSTICA 1
VISÃO GERAL DO CALÇADO TRADICIONAL
PROCESSOS DE FABRICO E MÁQUINAS CONEXAS

1.1. INTRODUÇÃO

A indústria do calçado é vista como um dos setores de atividade mais tradicionais em quase todos os países onde é implementada. Na Europa, é responsável por um importante volume de emprego. Embora seja uma indústria com grande intensidade de mão de obra, a melhoria das tecnologias do processo de produção está a aumentar. Esta aula centra-se nos processos tradicionais de fabrico de calçado que envolvem a estrutura organizacional e o fluxo do processo de fabrico desde o corte, costura, montagem até ao acabamento.

1.2. ORGANIZAÇÃO DE FABRICO E FLUXO DE PROCESSO

Organização funcional de uma empresa de calçado

Um organograma de funções típico de uma fábrica de calçado inclui, normalmente inclui, no topo, o administrador ou o gestor de topo, e ao nível imediatamente inferior, os gestores dos principais departamentos, tais como administrativo, financeiro, comercial, produção, planeamento e compras, qualidade.

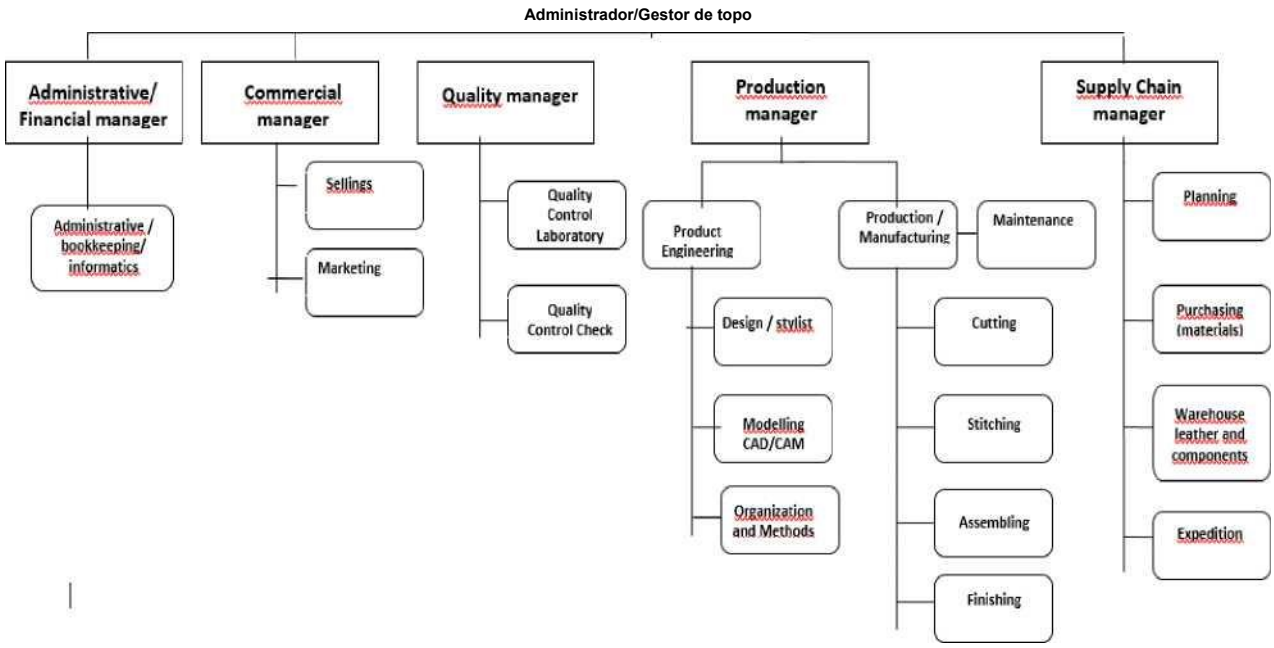


Figura 1. *Um organograma de funções típico. Fonte: CTCP*

Processo de fabrico de calçado

O processo de fabrico de calçado inclui uma sequência de operações que estão normalmente associadas aos principais departamentos, que são o armazém, onde é feita a receção e controlo das matérias-primas, o departamento de corte, o departamento de pré-costura, o departamento de costura, o departamentode pré-montagem, o departamento de montagem, o departamento de acabamento e embalagem e a área de expedição.

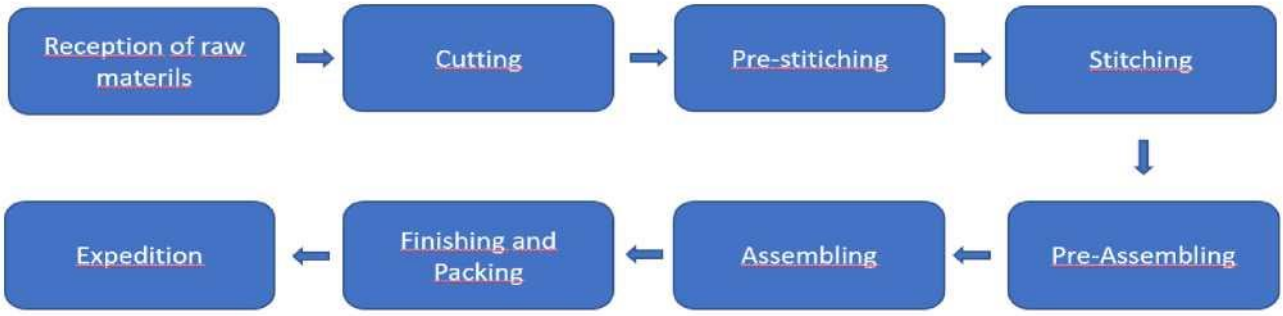


Figura 2*. Sequência das operações do processo de fabrico**do calçado.** Fonte: CTCP*

O processo de fabricação começa com o corte dos materiais. Utilizando matrizes de corte para cortar manualmente cada secção necessária de tecido ou couro ou utilizando uma máquina de clicar ou mesmo através de um sistema de corte automático ligado ao CAD em desenvolvimento técnico.
Depois vem a pré-costura – que envolve várias operações para preparar os componentes cortados para fazer a parte superior, tais como rachar, prender o tecido, passar, estampar, escavar, dobrar, cravar, etc.
A fixação de tecido, a colagem na borda dos componentes fazem com que isso se fortaleça. Skiving é para afilar a borda e crimpagem é para a forma 3D. A serigrafia e a gravação em relevo também fazem parte desta fase.
Em muitos processos, estas operações são distribuídas dentro do departamento de corte e do departamento de costura. Em seguida, vem o departamento de costura, onde os componentes são unidos, o forro é ligado para fazer a parte superior. A parte superior segue depois para o departamento de montagem.

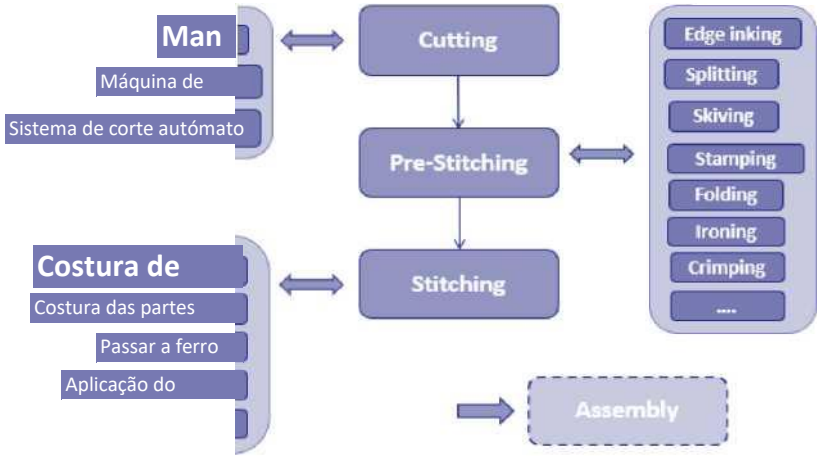


***Figura 3. Processo de**fabrico. Fonte: CTCP*

O departamento de acabamento divide-se em duas fases principais: as operações de acabamento e a expedição onde a encomenda é entregue ao cliente.

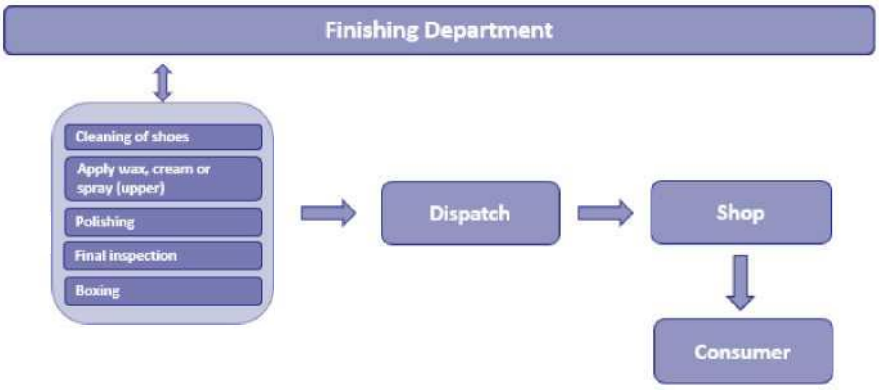


***Figura 4. Processo de**fabrico – departamento de acabamento. Fonte:*

Na indústria moderna, o processo é dividido em muitas e distintas fases, como engenharia de produto, armazém, corte, pré-costura, costura, pré-montagem, montagem, acabamento e embalagem, expedição. Inicialmente, os funcionários faziam os sapatos do início ao fim, mas na indústria moderna o processo é dividido em muitas e distintas etapas, como:

- Engenharia de produtos: criação, elaboração e acompanhamento dos modelos no processo de fabrico;
- Armazém: Ato de receção, armazenamento, classificação e controlo do couro e de outros materiais;
- Corte: operação de corte das diferentes partes que compõem a parte superior do calçado.
- Pré-costura: preparação dos pedaços cortados para receber a costura;
- Costura: junção das partes que compõem a parte superior do calçado.
- Pré-montagem: preparação das peças cosidas e das solas para as operações de montagem;
- Montagem: conjunto de operações que unem a parte superior do calçado com a sola;
- Acabamento e Embalagem: Operações finais ligadas à apresentação do calçado como escovagem, pintura e limpeza;
- Expedição: embalagem, boxe e envio para o mercado de destino.

1.3. TECNOLOGIAS TRADICIONAIS DA CORTA AO FINANCIAMENTO

Corte

A operação de corte de couro ou outros materiais pode ser realizada manualmente ou mecanicamente. Tradicionalmente, a operação de corte começou a ser feita à mão, mas hoje em dia uma grande parte das empresas de calçado utiliza equipamentos para fazê-lo, seja as máquinas de clique tradicionais ou até mesmo as máquinas automáticas, que utilizam processos CNC para realizar a operação.

Na maior parte dos processos de fabrico de calçado é utilizada uma prensa de corte, que pode ser braço oscilante (mais utilizado para couro) ou ponte (mais utilizado para sintéticos). Para utilizar este equipamento, é necessário pré-executar a recolha de matrizes de corte, com base nos moldes de cartão feitos para cada modelo no departamento de desenvolvimento de produto, cujo custo deve ser compensado pela diminuição do tempo de operação e da economia de mão-de-obra.

Figura 5. *Diferentes modelos de máquinas de corte hidráulicas. Fonte: CTCP*

Costura

A costura é a forma mais económica e versátil de combinar elementos da parte superior, preservando a elevada qualidade do produto, o que permite realizar os desenhos mais complexos, proporcionando um valor estético adicional. A versatilidade deste método reside na possibilidade de aplicá-lo a todos os materiais, sejam eles couro, tecidos e couro artificial, e todos os modelos de sapatos.

Durante séculos, os sapatos foram feitos inteiramente através de técnicas de costura. Atualmente, a costura é dominada por processos de montagem e restringe-se principalmente à produção da parte superior.

Atualmente, a costura de calçado é realizada por vários tipos de máquinas de costura. A costura manual é geralmente auxiliar e é usada principalmente para diferentes tipos de decorações.

Dentro do processo de costura, os seguintes conceitos estão indissociavelmente ligados: pontos e costuras costurados, agulhas e linhas, máquinas de costura e parâmetros de costura.

Figura 6. *Cabeça da máquina de costura.*

Quadro 1. *Parâmetros de costura*

Parâmetros de costura
Pontos e costuras costurados
Agulhas e fios
Máquinas de costura

A tecnologia mais utilizada na costura são as máquinas de costura. Existem diferentes tipos de máquinas de costura, utilizadas de acordo com a operação, o material, o produto.

Figura 7. *Diferentes tipos de máquinas de costura. À esquerda, a máquina de costura de cama plana. À direita a máquina de costura pilar*

Máquinas de costura planas são usadas para costurar alguns componentes da parte superior do sapato, não exigindo enfatizar sua forma. Na maioria das vezes, eles o usam para unir-se ao forro de narizes costurados na vamp no dedo do pé, de frente, foxing.
As máquinas de costura cilindro-braço são projetadas para realizar as costuras curvas convexas nos elementos combinados, o que é difícil de acessar. Estas máquinas são fabricadas como: braço esquerdo, braço direito e o braço direccionado para o trabalhador. A construção de máquinas oferece soluções multiagulhas e é ajustada, nomeadamente, para combinar vampiros, costurar os dedos dos pés e realizar costuras decorativas. Máquinas de pilar - Permitem-lhe combinar as peças da parte superior do sapato em locais difíceis de alcançar. Ao fixar o mecanismo do gancho e o material do transportador no poste elevado, é possível combinar os elementos/peças de formas e cortes complexos. Levantar o plano no qual estão as peças a serem unidas, em relação à mesa de trabalho da máquina, dá a possibilidade de "entrar" em um dos materiais.

Figura 8. *Diferentes tipos de máquinas de costura. À esquerda, a máquina de costura de cama plana. Na máquina de costura do meio cilindro-braço. À direita a máquina de costura pilar*

Montagem

A montagem é uma das fases mais complexas do calçado. Tradicionalmente, as operações de montagem eram completamente artesanais e executadas manualmente, mas, na verdade, a maioria

dos sapatos produzidos são feitos usando um sistema de construção cimentado suportado em máquinas específicas. Estes processos são acompanhados de procedimentos tecnológicos relacionados com: conjunto de peças superior e inferior sobre o último, formas de estabilização da parte superior, preparação de cimentação, fixação de partes superior e inferior, delast e dura armazenamento. Há outros sistemas de construção como, por exemplo, strobel, Pratik e goodyear. Globalmente, a natureza destes sistemas de construção é geralmente determinada pelo sistema de montagem nas últimas técnicas de cimentação.

A montagem envolve várias operações para assegurar a fixação da parte superior e inferior.

Existem vários sistemas de montagem de sapatos, mas o mais utilizado é a construção cimentada utilizada na maioria dos sapatos produzidos em todo o mundo. Este processo de construção baseia-se no processo artesanal baseado em ferramentas manuais, cimento e pregos.

Duradouro é um processo de conversão da forma planar superior a tridimensional determinada pela forma da última, que realiza esta operação. O processo de desenvolvimento duradouro continuou durante décadas. Inicialmente, os sapatos duravam à mão usando ferramentas simples. Quando a parte superior tensionante usava uma pinça especial e bordas enroladas da parte superior pregadas à palmilha por tachas. À medida que a tecnologia progredia, a primeira máquina, que facilitou o processo de pregar as partes individuais das partes superiores. Começaram a surgir novos sistemas de duração. O sistema mais difundido foram as multioperações. Gradualmente um sistema de três operações e duplo-operatios. Importante no processo de durabilidade foi a substituição de conectores rígidos (textos, clipes) por uma nova geração de adesivos que são automaticamente aplicados directamente aos elementos ligados.

Figura 9. *Montagem à mão, à máquina, montagem de construção cimentada*

Montagem – sistema cimentado

O princípio da durabilidade é levar a parte superior à forma da última ferramenta de plástico concebida e desenvolvida de acordo com os parâmetros pedológicos e a moda, e ligar a parte superior e inferior. Na construção

cimentada, a parte superior é forçada sobre a última por estiramento dos materiais superiores (couro ou outro), operação feita em duas partes: Primeiro, o dedo do pé que dura - a máquina que dura a parte superior, os lados e o antepé.

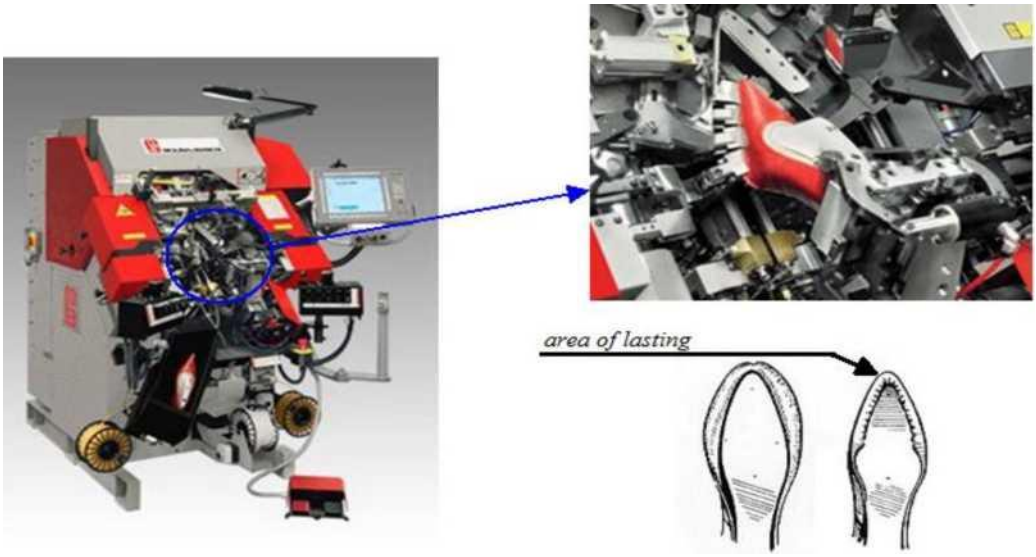


Figura 10. *Partes dianteiras duradouras*

A segunda parte do processo envolve as partes traseiras e o metatarso. Todo o ciclo de duração pode ser feito com cola (normalmente termoplástico), possivelmente algumas secções podem ser reforçadas ou duradouras em tachas.

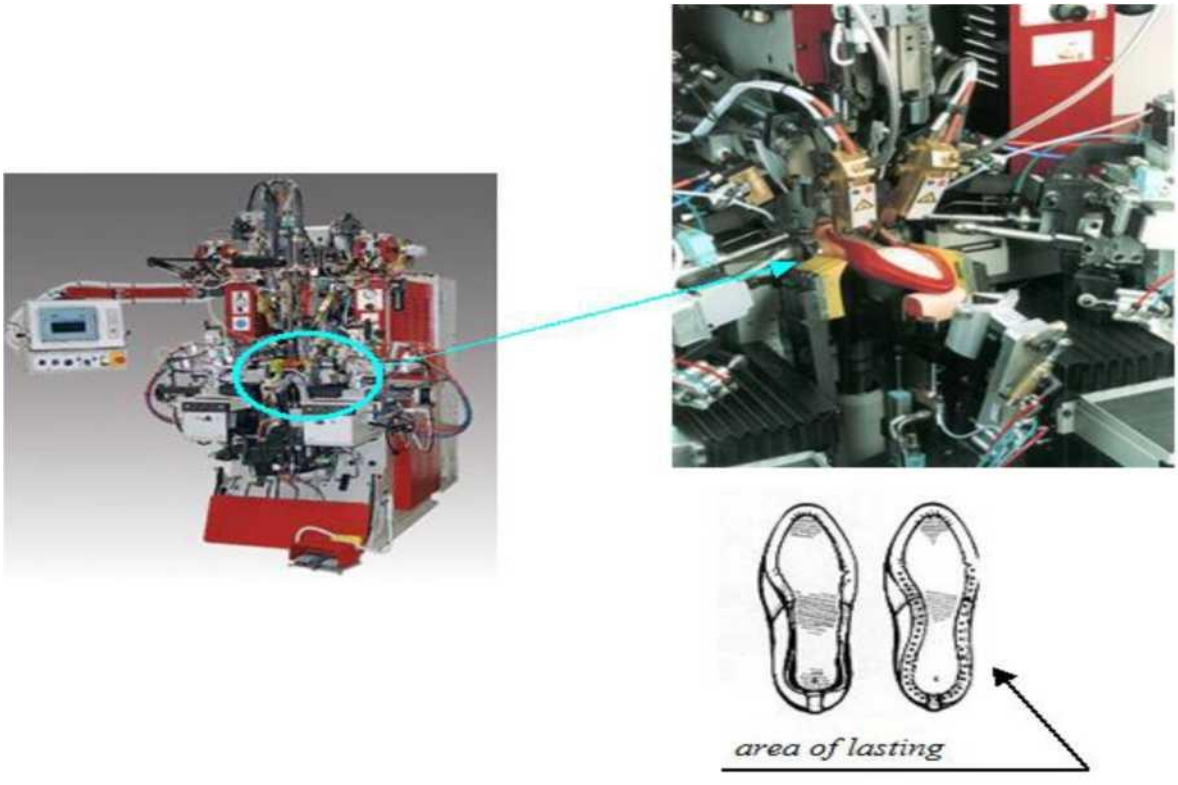


Figura 11. *Partes traseiras e laterais duradouras*

Desbaste e aplicação adesiva

Desbaste: Na maioria das vezes, esta operação é realizada em máquinas especiais chamadas máquinas de desbaste. Ferramenta de moagem são os escudos mais especiais, cabeças ou pano abrasivo. O atrito é para remover a estrutura exterior da pele,. Este factor determina a resistência e durabilidade da ligação colada.

Aplicação de adesivo – esta operação é frequentemente feita manualmente, embora já existam máquinas CNC para realizar esta operação principalmente em partes superiores planas montadas. Os adesivos devem secar e ser reactivados antes da próxima operação

Figura 12. *Desbaste e colagem*

Pressionar a aderência entre as solas e a parte superior

Pressionar - esta operação completa o processo de fundir a parte superior com a parte inferior do sapato. No processo de prensagem observamos os parâmetros aplicáveis que resultam dos tipos de materiais aglutinados e colas utilizadas. Os parâmetros básicos incluem a quantidade de pressão e o tempo de prensagem.

Figura 13. *Operação de prensagem*

Montagem – operações finais

Depois de pressionar calçado traduz-se em dispositivos especiais chamados coloquialmente refrigeradores, que são feitos para baixar a temperatura dos sapatos após a activação térmica do adesivo e do processo de compactação.

O processo de estabilização visa consolidar a forma da parte superior do sapato concedida pelo último no processo de duração. Os últimos podem ser deslizados manualmente em cremalheiras especiais ou usando o último extrator. O sapato segue para operações de acabamento ou, consoante o produto, para outras operações específicas realizadas antes do acabamento, como a costura lateral (usada frequentemente em ténis) e a fixação do calcanhar (usada em sapatos de salto alto).

Figura 14. *À esquerda Máquina para estabilizar o calçado (baixa temperatura); à direita Última máquina deslizante*

Figura 15. *À esquerda Estabilize o sapato; à direita Deslize o último na Última máquina deslizante*

Acabamento

Há várias formas de terminar. Os vários tipos de acabamento dependem principalmente do tipo de materiais utilizados, da aparência final desejada e da configuração do modelo.

O mesmo modelo pode mesmo ter acabamentos diferentes, consoante o tipo de couro utilizado, dando assim origem a uma variedade de tipos de acabamento.

Se através das operações de acabamento o produto se tornar mais bonito, atraente e com um toque mais suave, podemos obter a diferença que faz a venda do produto.

O acabamento envolve as operações finais de fabrico de calçado. **O acabamento é** feito com o objectivo de garantir o melhor tratamento na superfície do sapato, melhorando a aparência visual do produto e tornando-o mais atraente, tanto visualmente como ao toque.

Figura 16. *Embalagem*

Tipos de acabamento

Os principais **tipos de acabamento** utilizados no calçado são: ceroso, oleoso, caseína, polido e plastificado. Nas imagens é possível ver exemplos de acabamento ceroso, acabamento oleoso e acabamento plastificado.

O acabamento ceroso é o tipo de acabamento que requer mais processos, porque neste caso o couro é mais absorvente e mais cru, como por exemplo a anilina e a semi-anilina, e como não são completamente acabados na fábrica de bronzeamento, exigem um acabamento final na fábrica de sapatos.

O acabamento oleoso está associado principalmente à pele da panturrilha, onde o óleo é aplicado durante o fabrico.

O acabamento plastificado está associado a couros patenteados que têm um revestimento de superfície de PVC ou poliuretano para dar um acabamento de brilho muito alto. O tratamento é utilizado para calçado de alta moda, mas tem

a desvantagem de reduzir a capacidade do couro de respirar e liberar a transpiração

Figura 17. *À esquerda, acabamento Waxy; à direita Acabamento oleoso*

Figura 18. *Acabamento plastificado*

Tecnologia de acabamento

O processo de acabamento é muito suportado em operações manuais, como limpeza, aplicação de palmilhas, atacadores e etiquetas. As tecnologias utilizadas nas operações de acabamento são normalmente pincéis e cabines de pintura. As escovas são muito importantes no processo de acabamento, uma vez que têm funções como o polimento, a suavidade, o brilho e a remoção do excesso de produtos de acabamento. As máquinas rotativas, com seletor de velocidade manual, são as mais adequadas porque permitem controlar a velocidade, o que é muito importante para obter os melhores resultados.

As cabines de pintura são normalmente utilizadas para tornar o acabamento mais eficiente e seguro para o trabalhador. Recomenda-se usar pistolas de ar comprimido na cabine de pintura para aplicação de bases de acabamento, aplicações de brilho, óleos, tintas para correção de cor e realçadores de cor. As pistolas têm a vantagem da uniformidade de aplicação e devem ter controlo de pressão e estar sempre bem limpas.

Figura 19. *À esquerda a escovar o sapato; na pintura o sapato*

CARTA 2

NOVAS TECNOLOGIAS E PROCESSOS DE FABRICO

2.1. INTRODUÇÃO

Estão a ser desenvolvidas novas tecnologias, muitas das quais já são utilizadas nos processos de fabrico de calçado. A agilidade e a produtividade são os principais objetivos, mas também a sustentabilidade e o encurtamento de todo o processo de fabricação do calçado, desde a prototipagem até a expedição. Os princípios I4.0 são essenciais para conseguir a melhor integração da informação com as tecnologias e os processos de fabrico.

Embora continue a ser uma indústria com grande intensidade de mão de obra, a melhoria das tecnologias dos processos de produção está a aumentar. Novas tecnologias são utilizadas desde o design, a prototipagem até o corte, a costura, a montagem e o acabamento. Espera-se reduzir a dependência do trabalho e das competências operacionais e, com isso, aproximar a indústria transformadora e os consumidores. As novas tecnologias de fabrico procuram agilidade e produtividade, o que significa produzir uma diversidade de produtos com prazos de entrega curtos e elevada produtividade.

A Indústria 4.0 é um percurso rumo a uma transformação completa da cadeia de valor, impulsionada por novas tecnologias e novos modelos de negócio colaborativos.

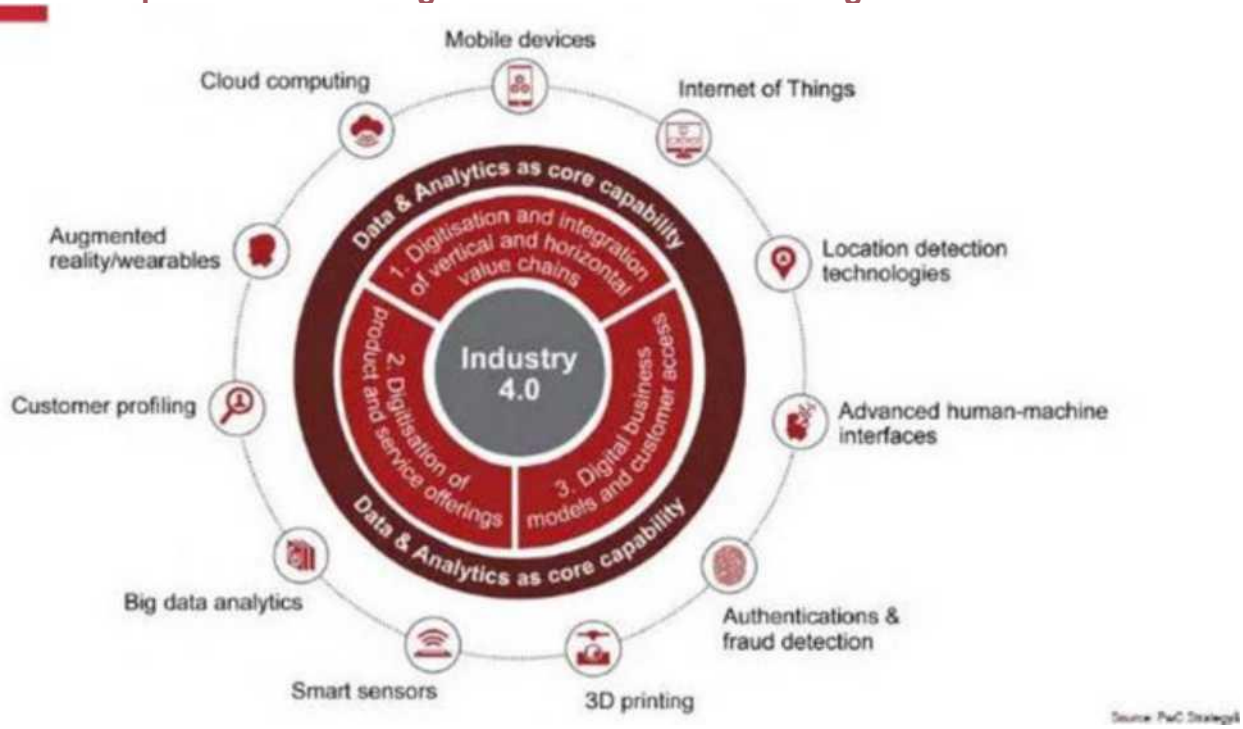


Figura 20. *esquema i4.0 . Fonte: PwC*

Os principais pilares que sustentam a i4.0 são:

- Sistemas ciberfísicos (CPS) que ligam os mundos físico e virtual, como o chão de fábrica físico e o espaço virtual computacional, permitindo a gestão em tempo real de processos de produção autónomos.
- Máquinas de interligação da Internet das coisas (IdC) com eletrónica incorporada, sensores, atuadores e conectividade de rede, permitindo que estes dispositivos recolham e troquem dados.
- A Internet dos serviços (IoS) permite que as empresas ofereçam os seus serviços em linha, como, por exemplo, salas de exposições virtuais e um design baseado na realidade aumentada.

Hoje em dia, a indústria do calçado pode ser considerada em quase todo o mundo uma das indústrias mais desenvolvidas em termos de conteúdos tecnológicos. Estão a ser desenvolvidas e utilizadas novas tecnologias e processos em diferentes domínios, desde a prototipagem, corte, costura e montagem.

Figura 21. Corte*automático, costura automática, conjunto de injecção directa*

2.2. INTEGRAÇÃO DE NOVAS SOLUÇÕES E TECNOLOGIAS EM PROCESSOS DE CALÇADO

Hoje em dia, visto como a quarta revolução industrial, encarna a organização e os processos de produção que apoiam a digitalização total das indústrias transformadoras. A comunicação em tempo real entre os dispositivos é fundamental, assim como entre as diferentes fábricas, as empresas e os clientes.
A aplicação dos conceitos da i4.0 resultará em «fábricas inteligentes».

A utilização de novas tecnologias de fabrico de calçado e a sua integração com outros sistemas digitais resultarão na implementação de «fábricas inteligentes».

A maioria das tecnologias disponíveis para a indústria do calçado pode ser incluída nos seguintes

grupos: SistemasCiberfísicos, Automatização e Robótica, Fabricação e Personalização Flexíveis, Sensorização de Calçado, Realidade Virtual, Impressão 3D e Prototipagem Digital, Co-design. IoT, computação em nuvem.

Internet das coisas

Realidade virtual

Conceção conjunta

Impressão 3D / prototipagem

Sistemas Ciberfísicos, Automatização e Robótica

Fabricação flexível e personalização

Sensorização de Calçado

Realidade virtual

Figura 22. *Cobot. Fonte: CTCP*

As novas tecnologias de fabrico de calçado estão agora preparadas para interagir com outros sistemas. O fabrico inteligente — ou a utilização de tecnologias emergentes e avançadas para aumentar a eficiência dos processos de fabrico tradicionais — está a criar uma base industrial mais ágil e produtiva.

Figura 23. *Paisagem da fábrica de costura de calçado. Fonte: CTCP*

Estão agora disponíveis tecnologias modernas de fabrico de calçado para apoiar a aplicação gradual dos conceitos I4.0:

- Comunicação máquina a máquina para produção autónoma, permitindo a utilização de robótica avançada;
- Interface homem-máquina avançada para a colaboração entre seres humanos e máquinas num ambiente seguro e produtivo;
- Prospeção de dados para a análise da grande quantidade de dados recolhidos para a tomada de decisões avançadas com base em dados em tempo real e na análise preditiva;
- Planeamento de recursos empresariais (ERP) e informações empresariais baseadas em processos de produção interligados e controlados;
- Fábricas inteligentes onde tudo está ligado suportado em CPS, IoT e cloud computing.

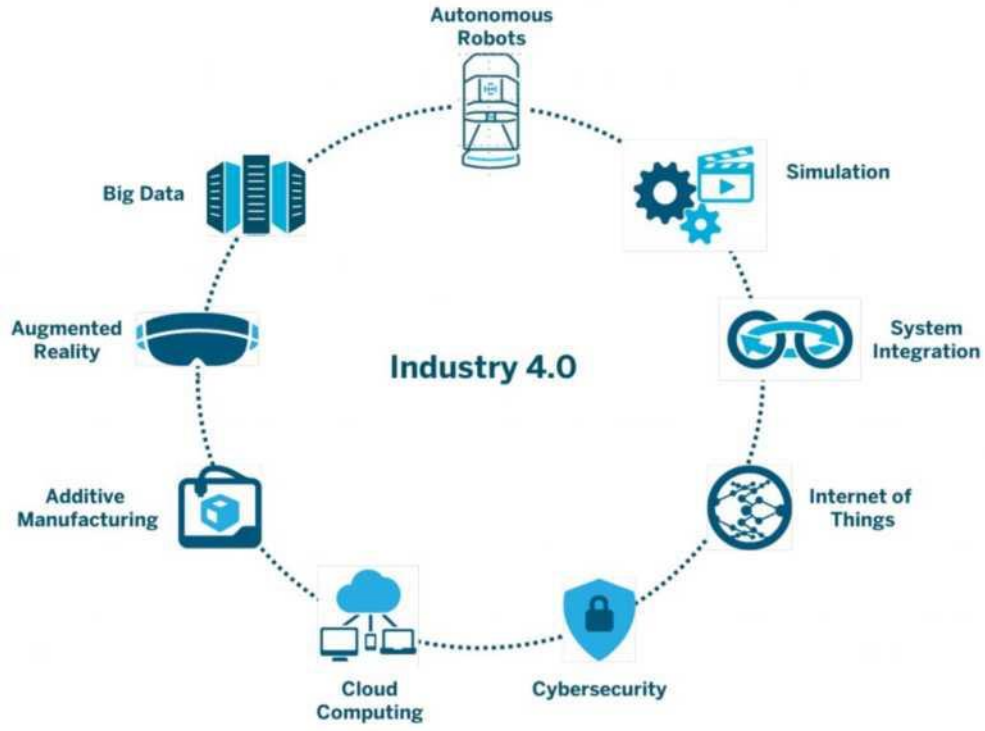


Figura 24. *Sistemas integrados i4.0 .*
Fonte: https://medium.com/@billsoftnet/industry-4-0-and-manufacturing-processes-856567fcb59 (em inglês).

2.3. NOVAS TECNOLOGIAS DA PROTOTIPAÇÃO, DA CORTA AO FINANCIAMENTO

Prototipagem

A prototipagem digital é uma tecnologia que permite desenvolver os primeiros protótipos de forma rápida e factível, evitando a necessidade, em muitas situações, de fabricar um protótipo físico. Há vários

soluções no mercado permitindo posteriormente a ligação através de CAD 3D ao desenvolvimento do

Figura 25. *Fonte: https://www.mindtech.pt/images/solutions/viewer/mindCAD-viewer.jpg*

Prototipagem – Fabrico de aditivos

A fabricação aditiva ou impressão 3D é uma nova tecnologia utilizada no desenvolvimento de componentes para a prototipagem. A produção de protótipos de solas pré-moldadas por tecnologia de impressão 3D acelera este processo e evita o custo de desenvolvimento e produção de um primeiro protótipo de molde. Na realidade, é possível produzir solas em materiais utilizados na produção atual como o TPU. A produção aditiva pode ser utilizada noutros domínios, como, por exemplo, a produção de duras para sapatos ortopédicos.

Figura 26. *Imprimir uma sola de calçado. Fonte:*

Fabrico de aditivos

Já é possível obter um par de sapatos impressos em 3D com uma tecnologia de impressão 3D. Existem várias marcas focadas essencialmente na produção de calçado impresso em 3D. Esta tecnologia tem limitações na utilização dos materiais de calçado mais tradicionais, mas a utilização de diferentes materiais permite o desenvolvimento e produção de calçado personalizado, para além das potenciais vantagens na utilização dos princípios da economia circular.

Figura 27. Um par de sapatos de impressão*3D.*

Máquinas de corte automáticas — processo semiautomático

No processo semiautomático, a colocação das peças do modelo é realizada virtualmente em cima do couro, depois de ter sido colocado na máquina de corte, e não é necessário digitalizá-lo anteriormente. A máquina de corte permite ao operador projectar as peças no couro e colocá-las nos locais que considerar mais convenientes. No final, basta pedir à máquina para cortar. Neste caso, a experiência do operador é decisiva para a melhor utilização do couro. Atualmente, as máquinas de corte automáticas mais utilizadas têm diferentes processos de corte dos materiais: por faca ou por jacto de água.

Figura 28. Máquinas de corte*automáticas — processo semiautomático*

Máquinas de corte automáticas — Processo automático

No processo totalmente automático, todos os couros a serem cortados são digitalizados, ou seja, seu contorno e tipo de defeitos são reproduzidos no computador, as partes do modelo são colocadas automaticamente e depois é só colocar o couro na máquina de corte e iniciar o processo de corte. Este processo também pode ser usado com outros materiais a serem simplificados se o material for

regular sem defeitos.

Figura 29. Máquinas de corte*automáticas – processo totalmente automático*

Máquinas de costura automáticas

As máquinas de costura modernas podem executar automaticamente tarefas que são repetitivas e que incorporam a maior parte do tempo necessário para produzir um par de partes superiores. Algumas vantagens da utilização de máquinas de costura automáticas:

- Por exemplo, um trabalhador pode operar duas unidades de costura ao mesmo tempo, o que é uma grande poupança de mão-de-obra;
- O processo de costura reprodutiva assegura uma conformidade constante;
- Quando utilizadas durante muito tempo, as operações de costura tradicionais podem proporcionar uma redução significativa do tempo e dos custos;
- A formação de pontos apertados de forma constante e uniforme. Obtemos sempre a mesma força na costura e a mesma aparência;

Figura 30. Máquinas de*costura*

Novos processos para a parte superior – Parte superior de malha

Nos últimos anos, a utilização de novos materiais e processos permitiu o desenvolvimento e a produção de novos produtos. Calçado de malha começou a ser usado em sapatos esportivos e gradualmente foi transferido

aos sapatos da moda. A tecnologia baseia-se em máquinas de tear adaptadas para produzir partes superiores. Desta forma, o processo tradicional de costura superior pode ser reduzido ou mesmo eliminado.

Figura 31. Tecnologia de*tricotagem*

Tecnologias duradouras

A técnica de operação de dupla duração é usada em sistema cimentado duradouro. Nos últimos anos, desenvolveram-se novas tecnologias com processos de máquinas mais flexíveis e produtivos. Os desenvolvimentos são dedicados principalmente ao sistema cimentado duradouro. O processo duradouro feito em duas etapas, é programável para durações diferentes que asseguram uma configuração mais rápida, quando as durações são mudadas, e um
processo duradouro menos dependente das competências do trabalhador.

Figura 32. Máquina*durável*

Tecnologias de montagem

A desbaste e a aplicação de adesivo têm um impacto significativo na resistência da ligação adesiva. As novas tecnologias incluem o uso de máquinas CNC e robôs para fazer estas duas operações. A vantagem desta técnica é o desbaste rentável e uniforme e a aplicação de adesivo e a boa ancoragem na superfície dos materiais a serem ligados. Quando incluído em transportadores, o uso de robôs pode tornar este processo completamente automático sem a necessidade de trabalhadores qualificados. É possível obter processos mais flexíveis, reprodutíveis e produtivos no processo de fabrico e no produto adequados.

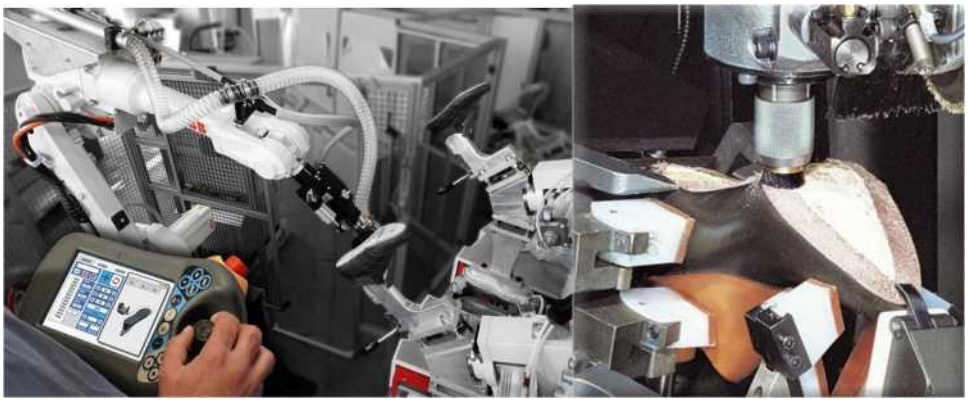


Figura 33. *Desbaste e colagem*

A inovação e a flexibilidade estão a ser introduzidas na injeção direta. Neste processo a parte superior

é vestida no alumínio último da máquina de injeção, e submete-se então a injeção direta do TPR, do PVC ou do PU. Novos desenvolvimentos recentes trouxeram flexibilidade adicional a este processo, com a capacidade de usar cores e densidades diferentes e a capacidade de combinar bem com a parte superior de malha. Esta combinação permite a produção de calçado de uma forma mais intensiva em termos de capital.

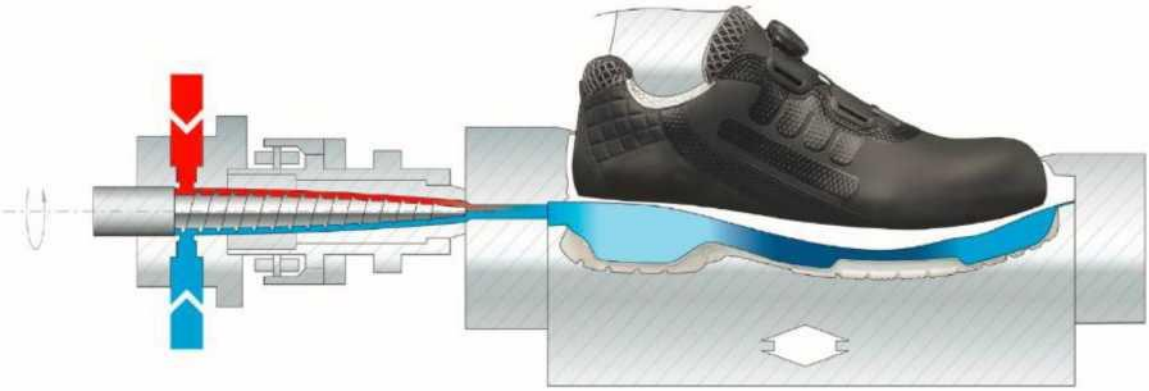


Figura 34. Injecção*de várias secções. O azul claro é mais durável, o azul escuro é mais flexível*

Um material fundido, normalmente um polímero, é forçado a entrar na cavidade de um molde. Isto é gerido devido à alta velocidade e pressão que fazem o material reagir e solidificar diretamente no molde. Normalmente, mas dependendo do material, uma alta velocidade de mistura do material de injecção resulta numa melhor estrutura de grãos e melhores propriedades físicas. Normalmente, o parafuso, que controla a velocidade de mistura, no processo de injeção gira em torno de 18000 rpm. Quando o material solidifica no molde, assume a forma desejada e é retirado do molde. Na indústria do calçado, centrada no calçado montado, é geralmente utilizada num processo de moldagem direta. Com isto, a parte superior do sapato acabada é preparada primeiramente vestindo-se um último molde. Em torno deste último molde, outro molde de duas peças com cavidade para a sola exterior está a encapsular toda a parte superior. Este molde de duas peças inclui um ponto de injeção onde o material fundido que cria a sola será empurrado através. Quando o material esfria, ele se liga à parte superior, criando uma forte ligação. Os robôs podem ser integrados no processo, tornando-o altamente produtivo e menos dependente das competências dos trabalhadores. A sua utilização é generalizada no calçado de desporto, no calçado de segurança, mas também, cada vez mais, no calçado casual.

Figura 35. Linha de produção da injeção*direta*

CARACTERÍSTICA 3
MÉTODOS DISPONÍVEIS PARA MELHORAR O DESEMPENHO AMBIENTAL

3.1. INTRODUÇÃO

Reduzir o impacto ambiental de um processo de fabricação de calçado deve ser um dos principais objetivos de uma empresa de calçado. Esta redução pode trazer benefícios ambientais, mas também valor económico para a empresa. Um processo de calçado mais sustentável implica utilizar menos recursos (energia, materiais, mão de obra) e reduzir os resíduos, tendo capacidade para fornecer soluções de reciclagem para os seus resíduos. As empresas devem medir passo a passo o seu desempenho ambiental e implementar sistemas, tecnologias e métodos para melhorar e tornar-se uma empresa mais sustentável do ponto de vista ambiental.
Um processo de fabrico com menos impacto ambiental implica trabalhar:

- de uma forma respeitadora do ambiente, com menos resíduos
- com materiais ecológicos
- com menos recursos/processos de poupança de recursos

Significa que, durante o fabrico sustentável, são utilizados métodos que permitem produzir calçado de uma forma respeitadora do ambiente, com materiais respeitadores do ambiente (como materiais biodegradáveis ou reciclados/recicláveis), com menos recursos (em termos de operações, mão de obra, materiais, energia).

***Figura 36**. Fatores que levam a uma produção com menos impacto ambiental. Fonte: CTCP*

O que deve ser considerado para cumprir um processo de fabrico ambiental melhorado?
Para melhorar o desempenho ambiental, é importante considerar:

- Consumo de energia;

- Redução do consumo de água;

- Utilização de material reciclado;
- Limitação da poluição da água;
- Redução das emissões de gases com efeito de estufa;
- Exclusão da utilização de substâncias nocivas para a saúde e o ambiente;
- Processos de fabrico altamente eficientes (processos não poluentes)

Estes aspectos são considerados no âmbito de um sistema de gestão ambiental, mas também podem ser identificados e melhorados como parte de uma estratégia sustentável da empresa.

3.2. MEDIÇÃO DO DESEMPENHO AMBIENTAL

Os painéis permitem uma análise visual dos indicadores-chave de desempenho e constituem um apoio útil para identificar desvios em relação aos objetivos e às áreas de melhoria com maior impacto no desempenho ambiental. Os painéis também podem ser úteis para integrar e concentrar a análise de diferentes indicadores-chave de desempenho e identificar as causas dos desvios em relação aos objetivos.

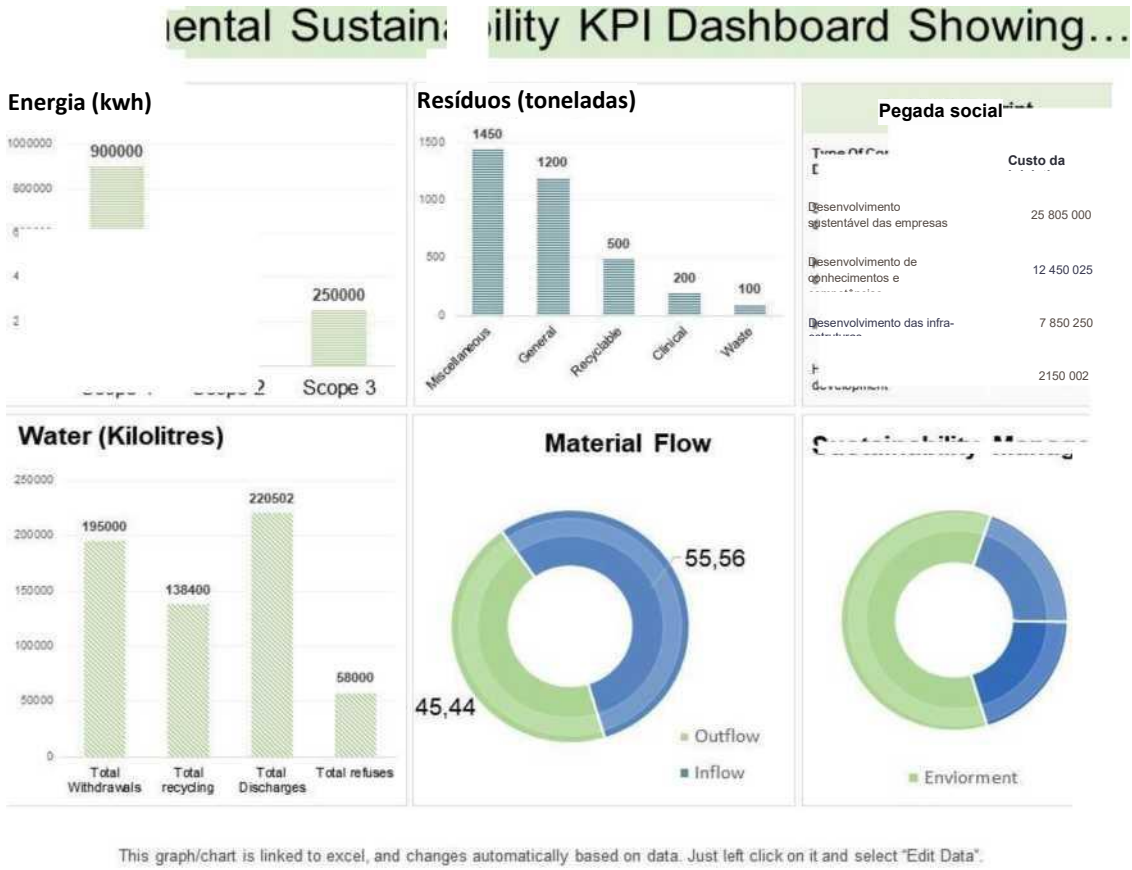
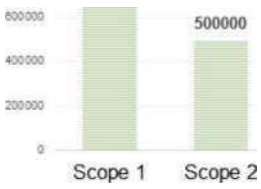


***Figura 37. Painel** de indicadores-chave de desempenho em matéria de*

3.3. COMO MELHORAR O DESEMPENHO AMBIENTAL

Uma maneira de começar é implementar um sistema de gestão ambiental de acordo com a norma ISO 14001. A ISO 14001 é uma norma internacional relevante para melhorar o desempenho ambiental em todos os processos de fabricação. Inicia-se com a identificação de riscos ambientais dentro do processo de fabricação, seleção de indicadores-chave do processo para medir o desempenho ambiental e definição de objetivos de melhoria e ações correspondentes.

Figura 38. Dimensões*ISO 14001. Fonte: https://www.mindtech.pt/images/solutions/viewer/mindCAD-viewer.jpg*



O processo de fabrico do calçado é complexo, com muitos materiais e componentes integrados num processo geralmente intensivo em mão

de obra. Por conseguinte, o planeamento é importante e é necessário um bom equilíbrio entre linhas para que o funcionamento do calçado tenha consequências no sentido de alcançar uma maior produtividade. Para encontrar o equilíbrio na produtividade, a utilização da operação de equilíbrio de linha é muito necessária. O tempo eficaz em cada ciclo de operação deve ser calculado na operação de linha equilibrada adequada para uma melhor produtividade. Os seguintes fatores afetam a eficiência no fabrico de calçado, mas também o seu desempenho ambiental:

- Planeamento adequado com estilo de categoria de produto.
- Adequadamente escolha de materiais e utilização com a mudança de estilo.
- Utilização de mão-de-obra com tempo direcionado para cumprir a exigência de produção.
- Utilização adequada de máquinas.
- Para fazer sobre a utilidade do preço do produto.
- Organização de gestão com fluxo de informações adequado

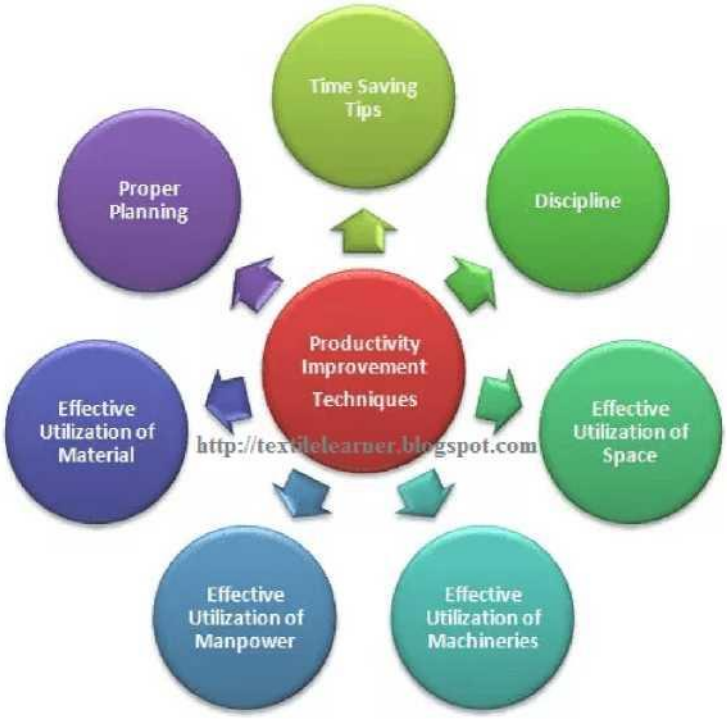


Figura 39. *Fatores que afetam a eficiência no calçado. Fonte: O processo de fabrico de* calçado Textilelearner.blogspot pode reduzir o impacto químico, procurando materiais que cumpram as normas **de certificação de terceiros, como a Norma Mundial dos Têxteis Orgânicos (GOTS) ou o Grupo de Trabalho do Couro (LWG), e colaborando com outras empresas em programas como a Descarga Zero de Produtos Químicos Perigosos (ZDHC),** que criaram um roteiro para o setor do

Figura 40. *GOTS; ZDHC*

A utilização de energias renováveis é um fator importante para reduzir os recursos fósseis e as emissões de gases com efeito de estufa. Uma vez que o fabrico de calçado é um consumidor de energia de baixa intensidade, a utilização de painéis solares fotovoltaicos é a opção comum para as empresas de calçado. Com esta tecnologia é possível obter uma utilização média de 30% de energia renovável e melhorar desta forma o desempenho ambiental. Este investimento deve ser complementado com ações destinadas a melhorar a eficiência energética, como a alteração das infraestruturas, a utilização de LED e a mudança gradual para equipamentos de produção com menor consumo.

Figura 41. *Painéis solares fotovoltaicos*

A. Lean and Green

Existem alguns novos métodos de produção, que podem ser revolucionários em termos de «sustentabilidade», que visam centrar-se nos processos existentes e eliminar os resíduos. Podemos chamar esta abordagem como uma metodologia Lean and Green. Às vezes, uma abordagem prática, orientada para a solução e um conhecimento sólidosão mais importantes do que trabalhar com as mais recentes máquinas de alta tecnologia.

"Just in time" significa organizar a produção de acordo com o chamado sistema de "pull" e com as necessidades de entrega do cliente. Os lotes de produção subdividem-se em pequenas unidades de acordo com as quantidades de entrega encomendadas e de acordo com as encomendas existentes.

O Sistema Toyota de Produção maximiza a relação entre o tempo de valor acrescentado e o tempo de inatividade ao eliminar a sobrecarga, a inconsistência e o desperdício.

O princípio é acrescentar o máximo de valor possível no momento em que as peças de trabalho são mantidas nas mãos e evitar defeitos e calçado não-conforme.

Estas ferramentas simples centram-se na luta contra todos os tipos de resíduos: energia, materiais e, sobretudo, mão-de-obra.

LEÃO E VERDE

Os novos métodos de produção, que podem ser revolucionários em termos de «sustentabilidade», visam centrar-se nos processos existentes e eliminar os resíduos.

Figura 42. *Métodos para alcançar e manter um processo de produção sustentável*

B. Métodos para melhorar o desempenho ambiental

Uma grande parte do desperdício de materiais na fabricação de calçados é criada durante o processo de corte de couro e outros materiais. As pequenas peças de materiais inutilizáveis geralmente acabam em aterros sanitários diretamente com impacto negativo no meio ambiente. Além disso, o material residual excedente é criado quando o estoque de material não é mais necessário para a produção. Por exemplo, couros que foram comprados em excesso devido a erros de cálculo de necessidades ou outras causas, materiais que a empresa teve que comprar por uma quantidade mínima e outras situações que causam estoque de materiais inutilizáveis.

A eficiência do processo, inclui o cálculo correto das necessidades, a gestão precisa do estoque, a compra adequada, a receção e o corte dos materiais podem evitar grandes quantidades de desperdício e melhorar o desempenho ambiental do processo de fabricação de calçado.

Figura 43. *Resíduos da indústria do calçado.*

3.4. MÉTODOS PARA MELHORAR O DESEMPENHO AMBIENTAL ATRAVÉS DO FABRICO

Poupar recursos de forma eficiente começa com o conceito do produto/desenvolvimento do produto. O próprio processo de conceção deve ser organizado de forma a reduzir ao mínimo o número de amostras físicas. Os modernos sistemas CAD que permitem a prototipagem virtual são de grande ajuda para poupar recursos e acelerar o tempo de colocação no mercado

Figura 44. *Fabrico de padrões de calçado. Fonte: CTCP*

Os modernos sistemas CAD que permitem a prototipagem virtual são de grande ajuda para poupar recursos e acelerar o tempo de colocação no mercado. Imagens CAD 3D fotorrealistas de designs de sapatos podem acelerar consideravelmente o processo de criação da gama e poupar muito esforço e recursos investidos no desenvolvimento e prototipagem de modelos de sapatos que, finalmente, não farão parte da gama. Neste momento, o processo de projeto pode escolher materiais com menos impacto ambiental e a integração de materiais reciclados.

A utilização de software 3D para conceber novos produtos permite reduzir o número de protótipos, reduzir a utilização de materiais, energia e mão de obra e proporcionar um processo mais rápido desde a ideia até à seleção inicial do calçado e à definição de uma coleção.

Fabrico de padrões

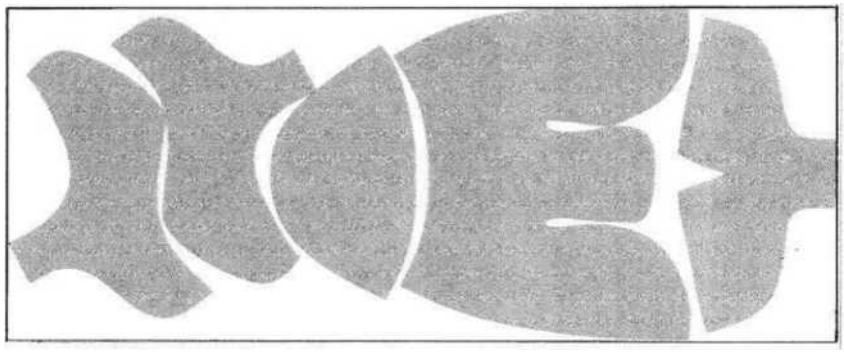


Figura 45. *Ninho de calçado. Fonte: CTCP*

A maioria dos sistemas CAD pode calcular imediatamente o primeiro desperdício no processo de criação de padrões. Se for conhecida a primeira percentagem de resíduos, bem como os preços unitários do couro, da sola e dos materiais de revestimento, é possível estimar os resíduos globais e agir neste momento para alterar os padrões de fabrico a fim de reduzir a quantidade de resíduos projetada. Estas alterações podem ser feitas no formato das peças no encaixe entre elas. Uma equipa bem formada pode melhorar a percentagem de utilização do material e, com isso, reduzir o desperdício e poupar muito dinheiro se este processo for aplicado de forma sistemática.

Corte

A característica mais importante é que o posicionamento / nidificação das peças a serem cortadas pode ser alterado várias vezes até que o layout de corte final seja encontrado. O corte em si não começa até que o operador esteja satisfeito com a disposição do corte na pele.Isto não é possível com o corte tradicional e pode permitir a utilização otimizada do material a ser cortado.

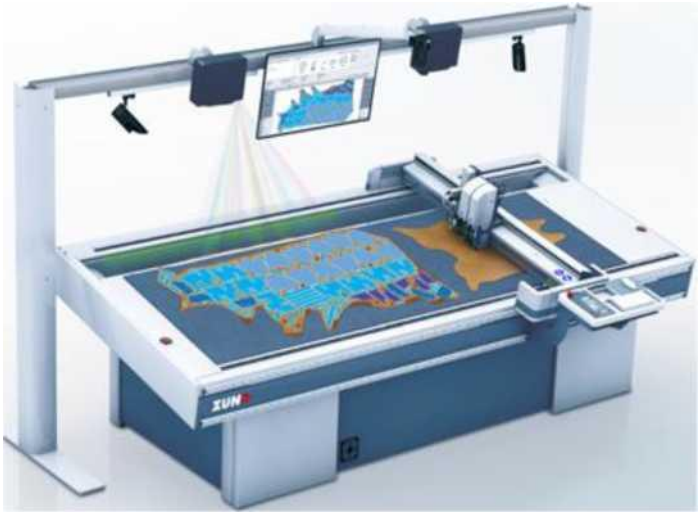


Figura 46. *Sistema automático de corte de calçado. Fonte: CTCP*

O processo de corte com máquinas automáticas permite uma utilização mais eficiente dos recursos sem a necessidade de produção de facas. O sistema CAD comunica os dados geométricos das peças a serem cortadas à mesa de corte CAM, o material é colocado na área de trabalho da mesa de corte e as peças são projetadas no material. As peças são colocadas utilizando a área de trabalho e o rato e o número de peças acabadas e o número de peças restantes a serem cortadas são exibidos automaticamente, evitando o corte de excedentes. A maioria dos sistemas CAM permite a marcação, numeração e perfuração simultâneas das peças.

Pré-costura

A característica mais importante é que o posicionamento / nidificação das peças a serem cortadas pode ser alterado várias vezes. Em algumas operações de pré-costura, existem procedimentos simples que podem ser adotados para reduzir o seu impacto ambiental nestes casos em recursos energéticos e laborais. Este é o caso de operações como a divisão, a decapagem e a engomagem. A melhor forma de reduzir o seu impacto é eliminar a necessidade de executar estas operações através da utilização de materiais que não necessitem destas operações (todas ou algumas delas). Se o processo de fabrico do calçado incluir estas operações, é possível reduzir o seu impacto ambiental:

Separação:

- Ajuste a máquina de acordo com o conselho geral da configuração
- Verifique os parâmetros pelo menos uma vez por semana
- óleo a lubrificação sentida
- verifique se as pedras de moagem superior e inferior se desgastam igualmente
- sempre mude a faca e as pedras de moagem ao mesmo tempo
- ou, comprar materiais sem a necessidade de divisão

Skyving:

- Especificar o tipo e a largura do skiving
- selecionar o tipo de pé do presser e rolo de alimentação
- verificar os ajustes gerais, distâncias, força de pressão constante
- confirmar todos os ajustes num ensaio com um pedaço de material residual
- ou comprar materiais sem a necessidade de skiving

Passar a ferro:

- Os parâmetros de engomadoria devem ser verificados
- A temperatura na peça de trabalho deve ser medida com um sensor especial.
- A qualidade do resultado do trabalho só será satisfatória se os parâmetros forem respeitados,
- O superaquecimento, o aquecimento deficiente ou a baixa pressão conduzirão às reformulações ou às rejeições
- Ou compre materiais sem a necessidade de passar a ferro

Costura

Costura envolve geralmente operações manuais e operações feitas com máquinas de costura. Uma abordagem para reduzir é concentrar-se em operações que agregam valor e que mantêm a ordem lógica do fluxo de trabalho. Neste caso, é importante fazer um estudo prévio de métodos para analisar qual é a melhor sequência de operações.

Outra solução é a utilização de máquinas de costura automáticas. A utilização destas máquinas implica um estudo prévio das ferramentas (gabarits de costura) e a programação do trabalho de costura. A melhor solução pode ser minimizar a utilização de costuras, implementar, na conceção de uma estratégia de processo sem descontinuidades.

Figura 47. *Máquina de costura automática. Fonte: CTCP*

Stitching - métodos e tempos de estudos

Outro ponto importante a ser considerado é a organização do local de trabalho. Isto é importante para todos os processos de fabricação, mas ainda mais para os processos de costura que, na fabricação tradicional de calçado, podem representar 40 a 50% do conteúdo do trabalho.

Os pedaços do trabalho em andamento devem chegar a cada estação de trabalho de uma forma que facilite apanhá-los e colocá-los novamente para baixo. As ferramentas ou os materiais auxiliares devem ser colocados de forma a poderem ser facilmente identificados e manuseados.

As mesas de trabalho padrão necessitam frequentemente de ser melhoradas através da adição de suportes (para materiais, ferramentas ou agentes de limpeza), extensões, superfícies, prateleiras, suportes, sacos de eliminação da cintura, etc.

Cadeiras ajustáveis que, idealmente, apoiam cada pessoa têm a mesma importância em termos de desempenho e resultado de trabalho que os locais de trabalho limpos.

Figura 48. *ctcp188-guia21-métodos-e-tempos.pdf*

Costura – operações manuais

A colagem é uma das operações manuais mais frequentes no departamento de costura. Muitas vezes, são utilizados adesivos à base de solventes que implicam a utilização de substâncias químicas perigosas e, além disso, a necessidade de operações adicionais com baixo valor acrescentado. Além disso, a utilização de adesivos solventes à base provoca a sujidade da cola que tem de ser limpa no departamento de acabamento.

Mas há outras opções. Para reduzir o impacto ambiental deste processo, a empresa deve reduzir o uso de operações de colagem, melhorando os métodos, treinando os operadores para costurar diretamente sem adesivo. Este processo deve ser complementado pela utilização de outros processos de aderência, como a utilização de fitas autoadesivas ou adesivos à base de água apenas em operações em que não seja possível a costura direta.

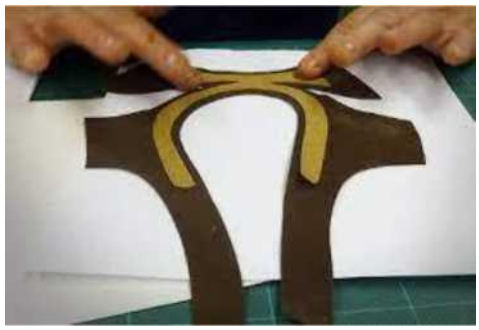


Figura 49. *Cola de peças de calçado. Fonte: CTCP*

Operações de montagem

No departamento de montagem, a parte superior é montada na última. Dependendo do tipo de construção do modelo de sapato, há uma sequência de diferentes operações até que o conjunto superior seja feito. A seleção do tipo de construção é relevante porque determina a utilização mais ou menos frequente de recursos (energia, mão de obra, materiais) por cada par de sapatos fabricados. O cimento é o tipo mais comum de construção. Mas outras construções estão agora a ganhar relevância, como estroboscópio e injecção directa. Outras construções permitem a produção de calçado com operações mínimas de montagem, como é o caso da construção de pontos e voltas.

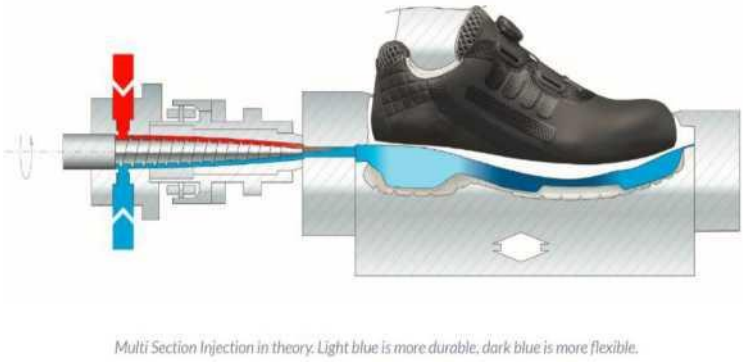


Figura 50. *Processo de injecção de calçado. Fonte: CTCP*

Nas operações de montagem, algumas recomendações e conselhos permitem um processo mais eficiente, melhorando o desempenho ambiental através de um trabalho mais eficiente com menos qualidade e menos resíduos:

- criar uma lista de parâmetros que precisam de ser ajustados e manter um registo de como ajustá-los para cada modelo e aperfeiçoá-los, se necessário
- fornecer instruções de trabalho precisas para cada modelo e/ou material
- escolha da máquina ou do programa adequado e duradouro
- escolha do método de aplicação da cola
- definir o tempo, a pressão, a temperatura etc. de acordo com as instruções
- manter a máquina e o local de trabalho limpos e realizar pequenos trabalhos de manutenção preventiva
- Sempre que possível, utilize ferramentas poke-yoke para o autocontrolo da Qualidade.

Figura 51. *A desbaste. Fonte: CTCP*

A desbaste e a aplicação de adesivo têm um impacto significativo na resistência da ligação adesiva. As novas tecnologias incluem o uso de máquinas CNC e robôs para fazer estas duas operações. Em termos de desempenho ambiental, as tecnologias CNC podem fazer a diferença. A reprodutibilidade destas operações evita não conformidades na execução destas operações, o que significa menos defeitos. Uma regra básica para ter um melhor desempenho ambiental é evitar desperdícios e produtos que não sejam de qualidade. Além disso, a utilização de máquinas CNC em operações de

aderência significa a utilização de menos adesivos com impacto nos recursos utilizados, emissões de compostos orgânicos voláteis e menos resíduos no final do processo de fabrico.

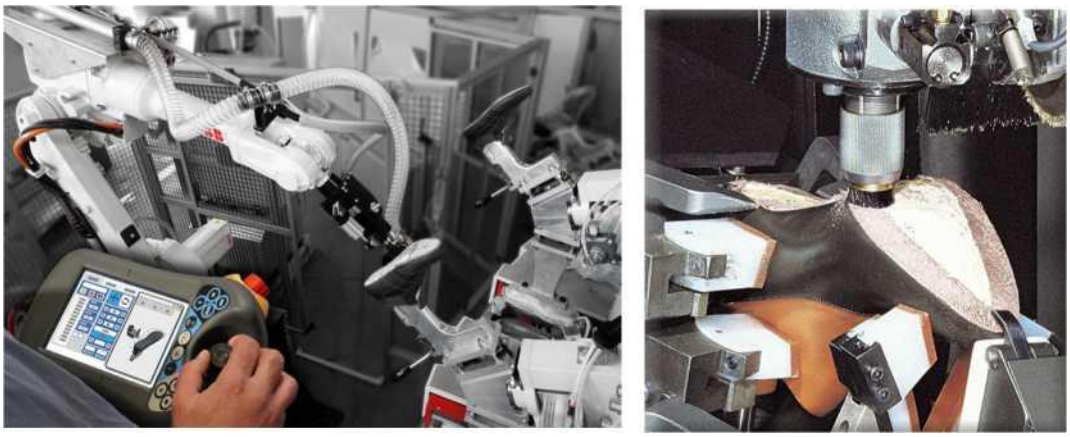


Figura 52. *Desbaste, colagem e cimentação. Fonte: CTCP*

5Ss

Durante todo o processo de fabricação é importante ter a organização adequada de ferramentas, materiais e trabalho em processo. 5Ss é uma filosofia e uma forma de organizar e gerir o espaço de trabalho e o fluxo de trabalho com a intenção de melhorar a eficiência, eliminando o desperdício, melhorando o fluxo e reduzindo a irracionalidade do processo. Representa 5 passos para a organização do local de trabalho, para garantir que o negócio seja otimizado para fácil acesso a ferramentas, equipamentos, materiais e informações. Utiliza os seguintes 5 passos simples:

Ordenar o local de trabalho,

Definir locais e limites de ferramentas, materiais, armazenamento, etc.

Brilho – Reparar as peças partidas, pintar o equipamento, limpar e levar o local a um nível elevado.

Padronizar as novas formas de trabalhar para todos seguirem.

Manter o apoio e a responsabilidade da liderança para garantir que o sistema 5S seja mantido por todos.

***Figura 53**. Esquema 5Ss. Fonte: CTCP*

CARACTERÍSTICA 4
CONCEPÇÃO E EXECUÇÃO DE PROJECTOS RELATIVOS ÀS ÚLTIMAS EVOLUÇÕES EM MATÉRIA DE NOVIDADES TECNOLOGIAS DE FABRICO E MODELOS DE EMPRESAS

4.1. INTRODUÇÃO

Compreender e implementar projetos no campo de novas tecnologias de fabricação e modelos de negócios é um pilar para o sucesso no cenário de mercado dinâmico de hoje. Aprofundando-se em tópicos como a manufatura aditiva, a integração da IoT e os modelos de negócios emergentes, como a servitização, obtém-se o conhecimento essencial necessário para navegar pelas complexidades da manufatura moderna. Com foco nos fundamentos da gestão de projetos, estratégias de inovação, entre outros, esta palestra fornecerá as ferramentas para planear, implementar e otimizar eficazmente os projetos.
Os estudos de caso fornecerão informações sobre aplicações do mundo real e ajudarão a preparar-se para liderar a liderança na promoção da inovação e da competitividade na indústria transformadora.

4.2. NOVAS TECNOLOGIAS DE FABRICO

A produção aditiva, a robótica e a automatização simplificam os processos de produção, melhorando a eficiência e a precisão. A Internet das Coisas (IoT) integra sensores inteligentes e análise de dados, permitindo a monitorização e a otimização em tempo real. Os materiais e os compostos avançados aumentam a durabilidade e o desempenho do produto, quando a nanotecnologia oferecer capacidades sem precedentes da precisão e da miniaturização. Em conjunto, estas tecnologias estão a impulsionar a inovação, a transformar as cadeias de abastecimento e a moldar o futuro da produção.

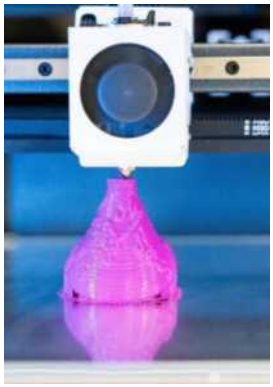


Figura 54.a. *Fabrico de impressão 3D*

Figure 54.b*. Robotics and automation*

Figure 54.c*. IoT in*

***Figura 55**. Materiais avançados &*

***Figura 56**. Nanotecnologia na indústria*

A fabricação aditiva, ou impressão 3D, fabrica objetos camada por camada a partir de desenhos digitais. Permite geometrias complexas, prototipagem rápida e produção a pedido. Os materiais vão desde os plásticos aos metais, promovendo a inovação em todas as indústrias. Com a sua flexibilidade e eficiência, a impressão 3D está a remodelar os processos de fabrico em todo o mundo. À medida que a tecnologia avança, seu impacto está prestes a crescer exponencialmente.

A robótica e a automatização simplificam os processos através da utilização de máquinas para executar tarefas de forma autónoma. Abrangem vários domínios, desde a indústria transformadora até aos cuidados de saúde e mais além. A robótica melhora a eficiência, a precisão e a segurança em tarefas repetitivas ou perigosas. A automatização reduz a intervenção humana, conduzindo a poupanças de custos e ao aumento da produtividade. Juntos, revolucionam as indústrias, impulsionam a inovação e moldam o futuro do trabalho.
Na indústria transformadora, a **Internet das Coisas (IoT)** liga máquinas, sensores e dispositivos para recolher e trocar dados em tempo real. Esta rede interligada permite a monitorização remota, a manutenção preditiva e a otimização dos processos de produção. A IoT aumenta a eficiência, reduz o tempo de inatividade e melhora a tomada de decisões através de informações orientadas por dados. Ao integrar as tecnologias IoT, os fabricantes podem obter uma maior automação, agilidade e capacidade de resposta nas suas operações. Em última análise, a IoT transforma a produção num ecossistema mais inteligente e interligado, impulsionando a inovação e a competitividade.
Os materiais avançados e os compósitos são substâncias artificiais com propriedades superiores às dos materiais tradicionais. Oferecem características excecionais de resistência, durabilidade e leveza. Estes materiais encontram aplicações em várias indústrias, incluindo a aeroespacial, automóvel e construção. Ao tirar partido de técnicas de fabrico avançadas, como a nanotecnologia e o reforço da fibra de carbono, permitem inovações na conceção e no desempenho dos produtos. Com a investigação e desenvolvimento em curso, os materiais avançados continuam a empurrar os limites do que é possível na ciência dos materiais, impulsionando o progresso e a sustentabilidade.

A nanotecnologia revoluciona a manufactura manipulando materiais à escala molecular ou atómica. Permite um controlo preciso sobre propriedades como força, condutividade e flexibilidade.

As aplicações vão desde a melhoria do desempenho do produto até a criação de novos materiais com funcionalidades aprimoradas. A nanotecnologia aumenta a eficiência, reduz o desperdício e facilita o desenvolvimento de dispositivos mais pequenos e potentes. Ao aproveitar os fenómenos à nanoescala, os processos de fabrico estão preparados para atingir níveis sem precedentes de inovação e sustentabilidade.

4.3. MODELOS EMERGENTES DE NEGÓCIOS

Os modelos empresariais emergentes estão a remodelar as indústrias, promovendo a inovação e a conectividade. As empresas estão a adotar princípios de economia circular para minimizar o desperdício e maximizar a eficiência dos recursos, enquanto as marcas B2C aproveitam os canais online para forjar ligações diretas com os consumidores. Estes modelos enfatizam a agilidade, a centralidade no cliente e a sustentabilidade, desafiando os paradigmas tradicionais e impulsionando a criação de valor na era digital. Para prosperar neste cenário dinâmico, as organizações devem adotar a experimentação, a tomada de decisões orientada por dados e a adaptação contínua para atender à evolução das demandas do mercado. Ao aproveitar o poder dos modelos de negócios emergentes, as empresas podem desbloquear novas oportunidades de crescimento e diferenciação no actual ambiente de negócios em rápida evolução.

CompreensãoIndústria 4.0 e fábricas inteligentes
negócios emergentes
modelos Servitização: transição de modelos de negócio orientados para produtos para modelos de negócio orientados para serviços

Princípios da economia circular na indústria transformadora
Personalização em massa e fabrico personalizado
Modelos de negócio baseados em plataformas

Compreender os modelos de negócio emergentes:

A Indústria 4.0 e as fábricas inteligentes representam uma mudança transformadora no fabrico, englobando um novo modelo de negócio que utiliza tecnologias avançadas para impulsionar a eficiência, a flexibilidade e a inovação ao longo de todo o processo de produção.
No centro da Indústria 4.0 está a integração de sistemas ciber-físicos, IoT, computação em nuvem e inteligência artificial (IA) para criar fábricas interligadas e inteligentes. Estas fábricas inteligentes permitem a monitorização em tempo real, a manutenção preditiva e a tomada de decisões autónoma, conduzindo a processos de produção otimizados e a uma maior produtividade.
O novo modelo de negócio da Indústria 4.0 enfatiza as perspetivas orientadas por dados e a automatização, permitindo que os fabricantes respondam rapidamente à evolução das exigências do

mercado e personalizem os produtos em grande escala. Ao alavancar sistemas interligados e gémeos digitais, as empresas podem simular e otimizar os processos de produção, reduzindo o desperdício e melhorando a qualidade.

Além disso, a Indústria 4.0 facilita uma maior colaboração em toda a cadeia de valor, uma vez que as fábricas inteligentes se ligam perfeitamente aos fornecedores, distribuidores e clientes, permitindo a partilha de informações em tempo real e a transparência da cadeia de abastecimento. Esta conectividade reforçada promove uma produção ágil e orientada para a procura, em que a produção pode ser ajustada em resposta às preferências dos clientes e às flutuações do mercado.
Globalmente, a Indústria 4.0 e as fábricas inteligentes representam uma mudança de paradigma nos modelos de negócio de fabrico, oferecendo oportunidades sem precedentes para as empresas impulsionarem a inovação, melhorarem a eficiência operacional e fornecerem produtos e serviços personalizados. A adopção deste novo modelo requer investimentos em infra-estruturas tecnológicas, formação da força de trabalho e gestão da mudança organizacional, mas os potenciais benefícios em termos de poupança de custos, vantagem competitiva e satisfação do cliente são substanciais. À medida que as indústrias continuam a evoluir na era digital, a Indústria 4.0 e as fábricas inteligentes, sem dúvida, desempenharão um papel fundamental na formação do futuro da fabricação.

A servitização representa uma mudança estratégica nos modelos de negócio, em que as empresas passam da mera venda de produtos para a oferta de soluções abrangentes baseadas em serviços. Esta transformação coloca uma ênfase crescente na prestação de serviços de valor acrescentado juntamente com produtos tradicionais, promovendo relaçõesde longo prazo com os clientes e impulsionando fluxos de receitas sustentáveis.
No centro da servitização está a ideia de vender resultados ou capacidades em vez de apenas produtos. Em vez de uma transação única, os clientes se envolvem em parcerias contínuas onde pagam pelos resultados ou benefícios gerados pelo produto ao longo do tempo. Por exemplo, em vez de comprar uma peça de equipamento de fabricação, um cliente pode optar por um contrato de serviço em que paga com base no tempo de atividade ou na saída da máquina.
A servitização depende fortemente da tecnologia, particularmente dos sensores de IoT e da análise de dados, para monitorar o desempenho do equipamento, prever as necessidades de manutenção e otimizar a entrega de serviços. Ao aproveitar os dados em tempo real e a análise preditiva, as empresas podem oferecer serviços de manutenção proativa, reduzir o tempo de inatividade e melhorar a eficácia geral do equipamento.
Este novo modelo de negócio promove uma colaboração mais estreita entre os fabricantes e os clientes, à medida que as empresas se tornam mais investidas no sucesso contínuo e na satisfação dos seus clientes. Também abre novos fluxos de receita e oportunidades de negócios, como locação de equipamentos, modelos pay-per-use e preços baseados em resultados.
Além disso, a servitização incentiva a mudança de uma mentalidade transacional para uma focada na criação de valor a longo prazo e na centralidade no cliente. As empresas devem priorizar as

necessidades e preferências dos clientes, fornecer soluções à medida e melhorar continuamente as ofertas de serviços para atender à evolução das demandas. Em conclusão, a servitização representa um novo modelo de negócios atraente que permite que as empresas se diferenciem em um mercado competitivo, gerem receitas recorrentes e construam relações mais fortes e sustentáveis com os clientes. Ao abraçar a servitização, as organizações podem desbloquear novas oportunidades de crescimento e inovação, ao mesmo tempo em que fornecem valor e experiências aprimoradas aos seus clientes.

Os princípios da economia circular na indústria transformadora representam um novo modelo de negócio que dá prioridade à sustentabilidade e à eficiência na utilização dos recursos, minimizando os resíduos e maximizando a reutilização, reciclagem e regeneração de materiais e produtos ao longo do seu ciclo de vida.

Na sua essência, o modelo de economia circular desafia a abordagem linear tradicional de "extrair-fabricar-descartar" para a fabricação. Em vez disso, promove um sistema de ciclo fechado onde os materiais são continuamente recolocados no processo de produção, reduzindo a dependência de recursos finitos e mitigando o impacto ambiental.

Um aspeto fundamental dos princípios da economia circular no fabrico é a conceção dos produtos para a durabilidade, a reparabilidade e a reciclabilidade. As empresas são incentivadas a conceber produtos tendo em mente a desmontagem, facilitando a recuperação e reutilização de componentes e materiais no final da sua vida útil. Além disso, os fabricantes estão a explorar estratégias inovadoras, como a remanufatura, em que os produtos usados são recondicionados em novas condições semelhantes, prolongando a sua vida útil e reduzindo a necessidade de nova produção. Além disso, as iniciativas de reciclagem e upcycling estão a ganhar força, com as empresas a encontrar formas criativas de reutilizar materiais residuais em novos produtos ou insumos para outras indústrias.

O modelo de economia circular também enfatiza a importância da colaboração e da transparência em toda a cadeia de valor. Os fabricantes estão a trabalhar em estreita colaboração com fornecedores, clientes e outras partes interessadas para identificar oportunidades de redução de resíduos, otimização de recursos e recuperação de materiais.

Do ponto de vista empresarial, a adoção dos princípios da economia circular pode conduzir a vários benefícios, incluindo economias de custos através da redução da utilização de materiais e dos custos de eliminação de resíduos, do reforço da reputação da marca como empresa sustentável e responsável e de uma maior resiliência às perturbações da cadeia de abastecimento, através da diversificação das fontes de materiais e da redução da dependência de recursos virgens.

De um modo geral, os princípios da economia circular na indústria transformadora oferecem um novo modelo de negócio promissor que alinha o crescimento económico com a sustentabilidade ambiental. Ao adotar uma abordagem de ciclo fechado para a produção, as empresas podem não só reduzir a sua pegada ambiental, mas também impulsionar a inovação, criar novos fluxos de receitas e construir uma economia mais resiliente e regenerativa para o futuro.

A personalização em massa e a produção personalizada representam um modelo de negócio transformador que combina a eficiência da produção em massa com a flexibilidade e a personalização

do artesanato à medida. Esta abordagem permite que as empresas ofereçam uma vasta gama de opções personalizáveis para satisfazer as preferências e os requisitos individuais dos clientes, ao mesmo tempo que beneficiam de economias de escala.

No centro da personalização em massa está o uso de tecnologias avançadas, como ferramentas de design digital, automação e análise de dados para simplificar o processo de produção e permitir uma personalização eficiente. Ao tirar partido destas tecnologias, as empresas podem criar sistemas de fabrico altamente adaptáveis, capazes de produzir uma gama diversificada de produtos adaptados às especificações de cada cliente.

Uma das principais vantagens da personalização em massa é a sua capacidade de satisfazer a crescente procura por produtos e experiências personalizadas no mercado atual orientado para o consumidor. Ao oferecer opções personalizáveis, como a cor, o tamanho, as características e a marca, as empresas podem envolver os clientes em um nível mais profundo, promover a lealdade e impulsionar a repetição de negócios.

Além disso, a personalização em massa permite que as empresas respondam rapidamente às tendências do mercado e às preferências dos clientes, uma vez que a produção pode ser ajustada em tempo real com base nos sinais da procura e no feedback. Esta agilidade permite que as empresas fiquem à frente dos concorrentes e capitalizem as oportunidades emergentes no mercado.

Do ponto de vista comercial, a personalização em massa oferece vários benefícios, incluindo maiores margens de lucro devido ao preço premium para produtos personalizados, redução dos custos de estoque através da fabricação sob demanda e aumento da satisfação e lealdade do cliente.

No entanto, a implementação da personalização em massa requer um investimento significativo na infraestrutura tecnológica, na formação da força de trabalho e na otimização da cadeia de abastecimento. As empresas também devem equilibrar cuidadosamente os compromissos entre a personalização e a padronização para garantir a eficiência e a escalabilidade.

No geral, a personalização em massa e a fabricação personalizada representam um novo modelo de negócios atraente que permite às empresas diferenciar-se em um mercado competitivo, atender às necessidades em evolução dos clientes e impulsionar a inovação e o crescimento. Ao adotar a personalização como uma estratégia central, as empresas podem desbloquear novas oportunidades de criação de valor e sucesso a longo prazo na era digital.

Os modelos de negócio baseados em plataformas surgiram como uma força disruptiva em várias indústrias, revolucionando as abordagens tradicionais de criação e troca de valor. No seu cerne, estes modelos aproveitam as plataformas digitais para facilitar as interações e transações entre diferentes grupos de utilizadores, desbloqueando novas oportunidades de inovação, colaboração e captação de valor.

Um elemento central dos modelos de negócio baseados em plataformas é a criação de um ecossistema digital que ligue produtores, consumidores e outras partes interessadas num mercado em rede. Estas plataformas servem como intermediários, fornecendo infraestruturas, ferramentas e serviços que permitem aos participantes interagir, realizar transações e criar valor de formas inovadoras.

Uma das características que definem os modelos de negócio baseados em plataformas é a sua escalabilidade e os efeitos de rede. À medida que mais utilizadores aderem à plataforma, o valor da rede aumenta, levando a um ciclo virtuoso de crescimento e envolvimento. Esta escalabilidade permite que as plataformas expandam rapidamente o seu alcance e impacto, perturbando os modelos de negócio tradicionais e os operadores históricos.

Além disso, os modelos de negócio baseados em plataformas utilizam frequentemente informações e algoritmos orientados por dados para personalizar e otimizar a experiência do utilizador. Ao captar e analisar grandes quantidades de dados gerados pelas interações dos utilizadores, as plataformas

podem personalizar as recomendações, personalizar as ofertas e melhorar o envolvimento, levando a uma maior satisfação e retenção dos clientes.
Exemplos de modelos de negócio bem-sucedidos baseados em plataformas abundam em todos os setores, desde plataformas de partilha de viagens como a Uber e a Lyft a gigantes do comércio eletrónico como a Amazon e a Alibaba. Estas plataformas transformaram a forma como as pessoas acedem a bens e serviços, criando novas oportunidades para o empreendedorismo, o emprego e o crescimento económico.
No entanto, os modelos de negócio baseados em plataformas também apresentam desafios e considerações únicos, incluindo o controlo regulamentar, preocupações com a privacidade dos dados e questões de concorrência. As empresas devem enfrentar estes desafios enquanto mantêm a confiança, a transparência e a equidade dentro de seus ecossistemas para garantir a sustentabilidade e o sucesso a longo prazo.
De um modo geral, os modelos de negócio baseados em plataformas representam uma força poderosa e disruptiva na economia digital atual, remodelando indústrias, redefinindo cadeias de valor e democratizando o acesso a recursos e oportunidades. À medida que a tecnologia continua a evoluir e a conectividade se aprofunda, o potencial de inovação e crescimento dentro dos ecossistemas das plataformas é virtualmente ilimitado, tornando-os uma via convincente para as empresas que procuram prosperar na era digital.

4.4. FUNDAMENTAIS DE GESTÃO DE PROJETOS

Os fundamentos da gestão de projetos são essenciais para a execução bem-sucedida do projeto. Englobam o planeamento, a programação e a afetação de recursos para assegurar a entrega atempada. A gestão dos riscos identifica e atenua potenciais obstáculos, assegurando que o progresso dos projetos continua no bom caminho. A comunicação eficaz e a gestão das partes interessadas promovem a colaboração e o alinhamento ao longo do ciclo de vida do projeto. Ao aderir a estes princípios, os gestores de projeto podem alcançar os seus objetivos de forma eficiente e eficaz.

Fundamentos da gestão de projetos	Planeamento e programação do projeto
	Atribuição e gestão de recursos
	Gestão de riscos em projectos de fabrico
	Orçamentação e controlo de custos
	Gestão das partes interessadas

O planeamento e a programação de projetos são aspetos essenciais para uma gestão eficaz dos projetos, garantindo que as tarefas são organizadas, os recursos são alocados de forma eficiente e os prazos são cumpridos. Isso envolve dividir o projeto em tarefas controláveis, estimar a duração e os requisitos de recursos e criar um cronograma ou cronograma que descreva a sequência de atividades

e marcos. Ao planear e agendar meticulosamente, os gestores de projeto podem identificar dependências, mitigar riscos e alocar recursos de forma eficaz, maximizando a produtividade e assegurando a conclusão bem-sucedida do projeto dentro do orçamento e do prazo.

A alocação e a gestão de recursos são componentes críticos da execução bem-sucedida do projeto, envolvendo a distribuição estratégica e a utilização de recursos como pessoal, equipamentos e fundos. Este processo requer um planeamento cuidadoso para garantir que os recursos são alocados de forma eficiente para cumprir os objetivos do projeto, minimizando o desperdício e maximizando a produtividade. A gestão eficaz de recursos envolve identificar os requisitos de recursos, avaliar a disponibilidade, priorizar tarefas e monitorar o uso de recursos durante todo o ciclo de vida do projeto. Ao otimizar a alocação de recursos, os gerentes de projeto podem mitigar os gargalos, reduzir custos e garantir que os projetos sejam concluídos a tempo e dentro do orçamento, o que, em última análise, impulsiona o sucesso e atinge os objetivos organizacionais.

Em projetos de fabricação, a **gestão de riscos** é essencial para garantir operações suaves e resultados bem-sucedidos. Envolve a identificação de riscos potenciais, a avaliação de sua probabilidade e impacto e o desenvolvimento de estratégias para mitigá-los ou enfrentá-los. Os riscos comuns em projetos de fabrico incluem perturbações da cadeia de abastecimento, problemas de controlo de qualidade, falhas de equipamento e flutuações do mercado. Ao gerir proativamente os riscos, os fabricantes podem minimizar as interrupções, proteger os ativos e manter os cronogramas e orçamentos do projeto. Esta abordagem proativa promove a resiliência e a agilidade, permitindo que os fabricantes naveguem pelas incertezas e otimizem o desempenho em ambientes dinâmicos.

A orçamentação e o controlo de custos são componentes essenciais de uma gestão de projetos eficaz, particularmente em projetos de fabrico em que os recursos são frequentemente limitados e as despesas devem ser cuidadosamente geridas. O orçamento envolve estimar os custos associados a várias atividades do projeto, incluindo materiais, mão de obra, equipamentos e despesas gerais. O controlo dos custos inclui o acompanhamento das despesas reais, a identificação de variações em relação ao orçamento e a aplicação de medidas corretivas para garantir que as despesas se mantêm dentro dos limites aprovados. Ao estabelecer um orçamento realista e acompanhar diligentemente as despesas, os gerentes de projeto podem otimizar a alocação de recursos, minimizar o desperdício e manter a estabilidade financeira durante todo o ciclo de vida do projeto. Esta abordagem disciplinada de orçamentação e controlo de custos é fundamental para alcançar os objetivos do projeto dentro do prazo e das restrições orçamentais.

A gestão das partes interessadas é vital para o sucesso de qualquer projeto, particularmente na fabricação, onde várias partes estão envolvidas. Envolve identificar e compreender as necessidades, os interesses e as expectativas das partes interessadas, como clientes, fornecedores, funcionários e órgãos reguladores. Uma gestão eficaz das partes interessadas implica o envolvimento precoce e frequente das partes interessadas, a promoção de uma comunicação aberta, a resposta proativa às

preocupações e a garantia do alinhamento com os objetivos do projeto. Ao priorizar as relações com as partes interessadas e gerir as expetativas, os gestores de projeto podem criar confiança, atenuar conflitos e garantir apoio, melhorando, em última análise, os resultados do projeto e impulsionando o sucesso a longo prazo.

4.5. ADOÇÃO E EXECUÇÃO DE TECNOLOGIAS

A adoção e implementação de tecnologia são cruciais para manter-se competitivo no ambiente acelerado de hoje. A avaliação da prontidão tecnológica ajuda a selecionar e integrar soluções adequadas nos sistemas existentes. Os testes piloto garantem uma implantação suave, enquanto a expansão maximiza os benefícios em toda a organização. A formação e o desenvolvimento da força de trabalho são essenciais para uma adoção e utilização harmoniosas das novas tecnologias. A avaliação contínua garante que a tecnologia continua alinhada com os objetivos de negócios e evolui para satisfazer as necessidades em mudança.

Adoção e implementação de tecnologias	Avaliação da maturidade tecnológica
	Ensaios-piloto e expansão de novas tecnologias
	Integração de novas tecnologias com os sistemas existentes
	Formação e desenvolvimento da mão de obra para a adoção de tecnologias
	Medição e avaliação do desempenho

A avaliação da prontidão tecnológica é um processo sistemático utilizado para avaliar a maturidade e a viabilidade da adoção de novas tecnologias dentro de uma organização. Envolve a avaliação de vários fatores, como a complexidade técnica, o nível de prontidão, os riscos e os potenciais benefícios associados à implementação da tecnologia. A TRA ajuda os decisores a fazerem escolhas informadas sobre se devem investir e implantar tecnologias específicas, fornecendo informações sobre a sua compatibilidade com os sistemas existentes, os requisitos de recursos e o potencial impacto nas operações comerciais. Ao conduzir uma avaliação completa da prontidão tecnológica, as organizações podem mitigar os riscos, otimizar a alocação de recursos e aumentar a probabilidade de adoção e implementação bem-sucedidas da tecnologia.

Os ensaios-piloto envolvem a implantação inicial de novas tecnologias em menor escala num ambiente controlado ou num subconjunto de utilizadores. Esta fase permite que as organizações avaliem o desempenho, a funcionalidade e a usabilidade da tecnologia em condições reais, ao mesmo tempo em que minimizam riscos e interrupções em toda a operação. Os comentários recolhidos durante os testes-piloto são cruciais para identificar potenciais problemas, aperfeiçoar os processos e fazer os ajustes necessários antes da implementação em larga escala.

A expansão de novas tecnologias envolve a expansão da sua implantação em toda a organização ou para uma base de utilizadores maior após testes-piloto bem-sucedidos. Esta fase exige um planeamento cuidadoso, a afetação de recursos e a coordenação, a fim de assegurar uma transição harmoniosa do projeto-piloto para a implantação em grande escala. Pode implicar a modernização das infraestruturas, a formação dos trabalhadores e o ajustamento dos fluxos de trabalho para ter em conta o aumento da utilização da tecnologia. Além disso, a expansão envolve frequentemente a abordagem de desafios de escalabilidade, a otimização do desempenho e a resolução de quaisquer problemas remanescentes identificados durante a fase piloto.
No geral, os testes-piloto e a expansão são fases críticas no processo de adoção de tecnologia, permitindo que as organizações validem novas tecnologias, atenuem os riscos e maximizem o impacto nas operações de negócios. Ao fazer a transição sistemática do piloto para a implantação em larga escala, as organizações podem perceber todo o potencial das novas tecnologias, ao mesmo tempo em que minimizam as interrupções e garantem uma implementação bem-sucedida.

A integração de novas tecnologias com os sistemas existentes é um aspecto crucial para a adoção bem-sucedida da tecnologia nas organizações. Envolve a incorporação contínua de novas ferramentas, plataformas ou soluções na infra-estrutura actual para melhorar a funcionalidade, eficiência e produtividade.
Este processo exige um planeamento cuidadoso, uma avaliação da compatibilidade e a consideração dos fluxos de trabalho e processos existentes. Problemas de compatibilidade podem surgir devido a diferenças nos formatos de dados, protocolos ou arquiteturas, exigindo o desenvolvimento de interfaces personalizadas ou middleware para facilitar a comunicação entre sistemas.
A integração eficaz também envolve garantir a integridade, a segurança e a privacidade dos dados em todos os sistemas integrados. Tal pode exigir a aplicação de mecanismos de autenticação sólidos, protocolos de encriptação e controlos de acesso para salvaguardar informações sensíveis e atenuar os riscos de cibersegurança.
Além disso, os esforços de integração devem dar prioridade à interoperabilidade, permitindo que os diferentes sistemas comuniquem e troquem dados sem descontinuidades. Isso permite o fluxo de informações entre os departamentos, facilita a colaboração e melhora as capacidades de tomada de decisões.
A monitorização e os ensaios contínuos são essenciais para garantir o bom funcionamento dos sistemas integrados e a obtenção dos benefícios esperados. A manutenção regular, as atualizações e a solução de problemas ajudam a resolver quaisquer problemas que possam surgir ao longo do tempo e garantem um desempenho ideal.
Em última análise, a integração bem-sucedida de novas tecnologias com os sistemas existentes permite que as organizações aproveitem seus investimentos, agilizem as operações e mantenham-se competitivas em um cenário de negócios em constante evolução. Ao alinhar as iniciativas tecnológicas com os objetivos de negócios e integrar eficazmente novas soluções, as organizações podem maximizar o retorno do investimento e impulsionar o crescimento sustentável.

A formação e o desenvolvimento da força de trabalho desempenham um papel crucial na facilitação da adoção bem-sucedida de novas tecnologias nas organizações. Envolve equipar os funcionários com os conhecimentos, habilidades e competências necessárias para usar e alavancar efetivamente as capacidades das novas tecnologias.

Os programas de formação devem ser adaptados às necessidades específicas da organização e aos requisitos da tecnologia a ser adotada. Tal pode incluir seminários práticos, cursos em linha, sessões de formação lideradas por instrutores ou uma combinação de várias modalidades de aprendizagem.

Programas de formação eficazes não se concentram apenas no ensino de competências técnicas, mas também enfatizam o contexto mais amplo de como a tecnologia se encaixa nos fluxos de trabalho, processos e objetivos estratégicos da organização. Isso ajuda os funcionários a compreender a proposta de valor da tecnologia e como ela pode contribuir para seus papéis e responsabilidades individuais.

Além disso, o apoio contínuo e as oportunidades de aprendizagem contínua são essenciais para garantir que os funcionários permaneçam proficientes na utilização da tecnologia e permaneçam a par das atualizações, novos recursos e melhores práticas. Tal pode implicar a criação de canais de apoio específicos, o acesso a manuais de utilização e bases de conhecimentos ou a oferta de cursos de atualização e sessões de formação avançada.

Investir na formação e no desenvolvimento da força de trabalho não só capacita os funcionários a adotar novas tecnologias, mas também promove uma cultura de inovação, colaboração e melhoria contínua dentro da organização. Ajuda a construir a confiança, a resiliência e a adaptabilidade entre os funcionários,

permitindo-lhes navegar as mudanças tecnológicas de forma eficaz e contribuir para o sucesso da organização a longo prazo.

A medição e a avaliação de desempenho são componentes críticos para avaliar a eficácia e o impacto das iniciativas de adoção de tecnologia dentro das organizações. Envolve a recolha, análise e interpretação sistemáticas de dados para avaliar até que ponto a implementação da tecnologia se alinha com metas, objetivos e indicadores-chave de desempenho (ICD) predefinidos.
A medição do desempenho começa pela definição de objetivos claros e mensuráveis que reflitam os resultados desejados dos esforços de adoção de tecnologia. Estes objetivos podem incluir melhorar a eficiência operacional, aumentar a satisfação do cliente, reduzir custos, aumentar a receita ou alcançar outros objetivos estratégicos.
Uma vez que os objetivos são estabelecidos, métricas de desempenho relevantes e KPIs são identificados para acompanhar o progresso e avaliar o sucesso. Estas métricas podem variar de acordo com a natureza da tecnologia a ser adotada e os objetivos específicos da organização, mas muitas vezes incluem indicadores como produtividade, qualidade, taxas de adoção do utilizador, tempo de inatividade, pontuações de satisfação do cliente e retorno sobre o investimento (ROI).
O monitoramento e a análise regulares dos dados de desempenho permitem que as organizações identifiquem tendências, padrões e áreas a serem melhoradas. Ajuda as partes interessadas a tomar decisões informadas, alocar recursos de forma eficaz e ajustar estratégias conforme necessário para otimizar a utilização da tecnologia e maximizar os resultados.
Para além das métricas quantitativas, as reações qualitativas das partes interessadas, dos utilizadores finais e de outras partes interessadas também são valiosas para avaliar o impacto das iniciativas de adoção de tecnologias. Inquéritos, entrevistas, grupos focais e sessões de feedback dos utilizadores fornecem informações sobre as experiências dos utilizadores, os níveis de satisfação e as áreas a melhorar.
Em última análise, a medição e a avaliação de desempenho servem como um ciclo contínuo de feedback, permitindo que as organizações avaliem o progresso, identifiquem sucessos e desafios e tomem decisões orientadas por dados para impulsionar a melhoria contínua e a inovação nos esforços de adoção de tecnologia. Ao estabelecer mecanismos robustos de medição de desempenho, as organizações podem garantir que os investimentos em tecnologia proporcionem benefícios tangíveis, apoiem objetivos estratégicos e impulsionem o crescimento sustentável.

4.6. CONCEPÇÃO, REFLEXÃO E INOVAÇÃO

Design thinking é uma abordagem centrada no ser humano para a resolução de problemas e inovação que enfatiza empatia, criatividade e experimentação iterativa. Envolve um processo estruturado de compreender as necessidades dos utilizadores, gerar ideias, prototipar soluções e testá-las em ambientes do mundo real. O pensamento de design incentiva a colaboração multidisciplinar e a vontade de abraçar a ambiguidade e o fracasso como partes integrantes do percurso de inovação.

A relação entre o design thinking e a inovação é simbiótica e reforça-se mutuamente. O "design thinking" proporciona um quadro para promover a inovação, desafiando pressupostos, explorando perspetivas diversas e desvendando necessidades e oportunidades latentes. Ao priorizar a empatia e a compreensão, o pensamento de design ajuda as organizações a desenvolver soluções que realmente ressoam com os utilizadores e abordam as suas necessidades e desejos subjacentes, levando a inovações mais significativas e com maior impacto.
Além disso, o design thinking promove uma cultura de experimentação e iteração, onde o fracasso é visto como uma valiosa experiência de aprendizagem, em vez de um revés. Esta mentalidade incentiva a assunção de riscos e a criatividade, promovendo um ambiente propício à inovação revolucionária e à melhoria contínua.
Em essência, o pensamento de design serve como um catalisador para a inovação ao fornecer uma abordagem estruturada, mas flexível, para a resolução de problemas que coloca as necessidades e experiências humanas na vanguarda. Ao adotar os princípios do pensamento de design, as organizações podem desbloquear novas possibilidades, impulsionar a inovaçãocentrada no utilizador e criar produtos, serviços e experiências que fazem uma diferença significativa na vida das pessoas.

O pensamento de design normalmente envolve várias etapas iterativas, que podem variar ligeiramente de acordo com a fonte, mas geralmente incluem o seguinte:

***Figura 57**. – DECISÕES DE PENSAMENTO DO DESENHO. Fonte: CTCP*

Empatia: Compreender as necessidades e perspetivas dos utilizadores ou partes interessadas para quem está a conceber. Isso envolve envolver-se diretamente com eles através de entrevistas, observações ou outros métodos de pesquisa para obter insights profundos sobre suas experiências, desafios e aspirações.

Definir: Sintetize as informações recolhidas durante a fase de empatia para definir os principais problemas ou oportunidades que pretende abordar. Esta etapa envolve reformular os insights obtidos em declarações de problemas acionáveis ou desafios de design que orientarão o resto do processo.

Ideia: Gerar uma vasta gama de soluções potenciais para os problemas definidos através de brainstorming e técnicas de pensamento criativo. Incentivar uma gama diversificada de perspetivas e ideias, dando prioridade à quantidade em detrimento da qualidade nesta fase e adiando o julgamento para promover a criatividade.

Protótipo: Crie representações ásperas e de baixa fidelidade de suas ideias para testá-las e

refiná-las de forma rápida e barata. Os protótipos podem assumir várias formas, como esboços, wireframes, maquetes ou até modelos físicos, dependendo da natureza do problema e das possíveis soluções.

Ensaio: Reúna os comentários dos utilizadores ou das partes interessadas testando os seus protótipos em cenários do mundo real. Esta etapa envolve observar a forma como os utilizadores interagem com os protótipos, solicitar o seu feedback e iterar os designs com base nos seus contributos.

Iterar: Repita o processo de conceção de forma iterativa, aperfeiçoando e melhorando as suas soluções com base nas informações obtidas a partir dos testes e dos comentários. Cada iteração deve aproximá-lo de uma solução viável e centrada no utilizador que aborde eficazmente os problemas ou oportunidades identificados.

Estas etapas não são necessariamente lineares e podem sobrepor-se ou ser revistas várias vezes ao longo do processo de conceção. O objetivo é promover uma abordagem flexível e iterativa que priorize a empatia, a criatividade e a colaboração para impulsionar soluções inovadoras que satisfaçam as necessidades dos utilizadores e das partes interessadas.

4.7. PROPRIEDADE INTELECTUAL E CONSIDERAÇÕES JURÍDICAS

A propriedade intelectual (PI) e as considerações jurídicas são essenciais para salvaguardar inovações e criações. Incluem patentes, marcas registadas, direitos de autor e segredos comerciais, protegendo os ativos intelectuais contra a violação e a utilização não autorizada. Compreender as leis e regulamentos de PI é crucial para navegar acordos de licenciamento, obrigações contratuais e riscos de litígio. O cumprimento das normas e regulamentos do setor garante a proteção jurídica e promove a confiança com as partes interessadas. As considerações éticas relativas aos direitos de propriedade intelectual promovem a concorrência leal e a inovação responsável no mercado.

Para ter em consideração	Estratégias de proteção da PI para novas tecnologias Acordos de licenciamento e transferência de tecnologia Cumprimento das normas e regulamentos do setor Negociação de contratos e resolução de litígios Ética e responsabilidade social em projectos tecnológicos

Estratégias de proteção de propriedade intelectual para novas tecnologias envolvem a obtenção de patentes, marcas registradas, direitos autorais ou segredos comerciais para proteger a propriedade intelectual. As patentes fornecem direitos exclusivos aos inventores,

impedindo que outros façam, usem ou vendam a invenção por um tempo limitado. As marcas comerciais protegem os nomes de marcas, logótipos e símbolos, garantindo o reconhecimento e

Impedir a utilização não autorizada. Os direitos autorais protegem as obras originais de autoria, como código de software ou conteúdo criativo, da reprodução ou distribuição sem permissão. Os segredos comerciais envolvem manter a confidencialidade de informações proprietárias para manter uma vantagem competitiva. A implementação de uma estratégia abrangente de proteção da PI é crucial para salvaguardar as inovações e manter uma vantagem competitiva no mercado.

Os acordos de licenciamento e de transferência de tecnologia permitem a transferência legal de direitos de propriedade intelectual de uma parte para outra. Estes acordos descrevem os termos para usar, modificar ou comercializar a tecnologia ou inovação. Facilitam a colaboração entre inovadores e empresas, permitindo a monetização dos ativos de propriedade intelectual. Através do licenciamento, as empresas podem aceder a novas tecnologias, expandir as suas ofertas de produtos ou entrar em novos mercados sem um investimento inicial significativo em investigação e desenvolvimento. A negociação eficaz e a existência de condições contratuais claras são essenciais para garantir benefícios mútuos e atenuar os potenciais riscos para todas as partes envolvidas.

A conformidade com as normas e regulamentos da indústria é essencial para garantir a qualidade, a segurança e a legalidade dos produtos. Estas normas ditam requisitos e orientações específicos que as empresas devem seguir para satisfazer as expectativas do setor e as obrigações legais. A adesão às normas promove a confiança dos consumidores, reforça a competitividade do mercado e atenua os riscos associados ao incumprimento, tais como coimas ou responsabilidades jurídicas. O monitoramento regular e as atualizações das normas ajudam as empresas a manterem-se atualizadas com os cenários regulatórios em evolução e a manterem uma reputação de integridade e confiabilidade em seus respectivos setores.

A negociação de contratos envolve as partes discutirem e acordarem termos, condições e obrigações para estabelecer um acordo juridicamente vinculativo. Negociação eficaz requer comunicação clara, compromisso e uma compreensão completa das necessidades e objetivos de cada parte. Em caso de disputas, a mediação, a arbitragem ou o litígio podem ser empregados para resolver conflitos e manter as obrigações contratuais. A resolução rápida e justa de litígios é crucial para manter as relações comerciais, minimizar as perdas financeiras e preservar a reputação. O êxito da negociação e da resolução de litígios contribui para a estabilidade e a integridade das transações comerciais.

A ética e a responsabilidade social em projetos tecnológicos implicam considerar o impacto das inovações nos indivíduos, nas comunidades e no ambiente. A defesa dos princípios éticos garante que o desenvolvimento e a implementação da tecnologia priorizem a equidade, a transparência e o respeito aos direitos humanos. Os projetos tecnológicos devem abordar preocupações societais, como a privacidade, a diversidade e a sustentabilidade, a fim de

promover a confiança e a inclusividade. Abraçar a responsabilidade social envolve envolver as partes interessadas, mitigar possíveis danos e maximizar

as contribuições positivas para a sociedade. Ao integrar considerações éticas, os projetos tecnológicos podem conduzir a um progresso significativo e, ao mesmo tempo, minimizar os efeitos adversos nas pessoas e no planeta.

4.8. ESTUDOS DE CASOS

Estudos de caso demonstram como as empresas podem alavancar novas tecnologias de fabricação e modelos de negócios para impulsionar a inovação, melhorar a eficiência e criar valor para os clientes e as partes interessadas. Ao adotar estas abordagens, as organizações podem ficar à frente da curva em um ambiente de negócios cada vez mais competitivo e em rápida evolução.

- Histórias de sucesso de empresas que aplicam novas tecnologias e modelos de negócio
- Exemplos reais de projetos de fabrico inovadores

Tesla Inc.:

A Tesla revolucionou a indústria automóvel através da integração de tecnologias de fabrico avançadas, como **a robótica e a automatização,** com um modelo de negócio único centrado nos veículos elétricos (VE) e em soluções energéticas sustentáveis. As suas Gigafactories empregam processos de fabricação de ponta para produzir baterias, transmissões elétricas e veículos em escala. O modelo de vendas diretas ao consumidor da Tesla e a ênfase nas atualizações de software "over-the-air" perturbaram os modelos tradicionais de concessionários e permitiram uma rápida inovação e iteração.

Adidas Speedfactory:

A Adidas introduziu seu conceito Speedfactory, aproveitando **a fabricação aditiva** (impressão 3D) e a robótica para revolucionar a produção de calçado. A Speedfactory combina tecnologias avançadas de fabricação com produção localizada, permitindo maior personalização e prazos de entrega mais curtos. Ao implementar este modelo de negócio inovador, a Adidas pode responder rapidamente às tendências e preferências dos consumidores, reduzir os custos de transporte e minimizar o impacto ambiental.

General Electric (GE) Aviação:

A GE Aviation adotou tecnologias **de manufatura aditiva,** como a impressão 3D, para transformar a produção de motores de aeronaves. Ao utilizar materiais e compósitos avançados, a GE Aviation reduziu o peso e melhorou o desempenho dos componentes do motor, ao mesmo tempo em que simplifica o processo de fabricação. Esta abordagem inovadora permitiu que a GE Aviation fornecesse

motores maiseficientes em termos de combustível, reduzisse os custos de manutenção e obtivesse uma vantagem competitiva no mercado.

4.9. CONCLUSÕES

O percurso de conceção e execução de projetos sobre novas tecnologias de fabrico e modelos de negócio é simultaneamente desafiante e gratificante. Ao abraçar a inovação, alavancar tecnologias emergentes e adotar metodologias ágeis, as organizações podem ficar à frente da curva em um cenário em rápida evolução. Através do planeamento estratégico, da gestão eficaz de projetos e de um compromisso com a sustentabilidade, as empresas podem desbloquear novas oportunidades de crescimento e competitividade. À medida que continuamos a explorar as fronteiras da fabricação, vamos permanecer vigilantes em nossa busca pela excelência, sempre nos esforçando para ultrapassar limites, impulsionar a mudança e criar um futuro mais brilhante para as indústrias em todo o mundo.

CARACTERÍSTICA 5
GESTÃO DA CADEIA CIRCULAR DE FORNECIMENTO

5.1. INTRODUÇÃO

A Gestão da Cadeia de Abastecimento (SCM) é a gestão centralizada do fluxo de bens e serviços de e para uma empresa e inclui todos os processos envolvidos na transformação de matérias-primas e componentes em produtos finais. Com foco na sustentabilidade, os princípios da Economia Circular são integrados no SCM, desenvolvendo novas preocupações e processos para implementar a Gestão Circular da Cadeia de Abastecimento (CSCM), um processo mais eficaz com benefícios económicos, ambientais e sociais para todas as partes interessadas.

5.2. O QUE É A GESTÃO DA CADEIA DE ABASTECIMENTO

O que é a Gestão da Cadeia de Abastecimento (SCM)?
Na economia mundial de hoje, as cadeias de abastecimento são muitas vezes vastas e complexas, abrangendo vários países e envolvendo centenas de empresas diferentes. Para gerenciar eficazmente uma cadeia de suprimentos, as empresas precisam ter visibilidade em todas as etapas do processo, desde a aquisição de matérias-primas até as vendas ao consumidor final. SCM eficaz pode ajudar a simplificar as atividades de uma empresa para eliminar o desperdício, maximizar o valor do cliente e ganhar uma vantagem competitiva no mercado.

Figura 58. *Linha de produção-sneakers. Fonte: http://institutviladomat.cat/portfoli/15bertafernandez/2018/04/27/sweatshops-the-mad-factorys/*

Existem alguns novos métodos de produção, que podem ser revolucionários em termos de «sustentabilidade». Embora possa parecer um processo simples, a SCM é, na verdade, um domínio muito complexo e dinâmico que envolve muitos elementos diferentes. Aqui estão cinco dos mais importantes:

Figura 59. *O que é a Gestão da Cadeia de Abastecimento?*
Fonte: https://www.apsfulfillment.com/e-commerce-fulfillment/supply-chain-management/

O QUE É GESTÃO DA CADEIA DE FORNECIMENTO?

Planeamento: Para garantir que os produtos sejam entregues a tempo e nas quantidades corretas, os profissionais de SCM devem planejar cuidadosamente cada etapa do processo. Isso inclui prever a demanda, estimar os prazos de entrega e criar cronogramas de produção.
Abastecimento: Outro elemento-chave do SCM é o abastecimento. Isso envolve trabalhar com os fornecedores para adquirir as matérias-primas e componentes necessários para produzir produtos acabados. Em alguns casos, o abastecimento pode também envolver logística inversa ou o processo de devolução de artigos defeituosos ou excedentários aos fornecedores.
Indústria transformadora: Uma vez obtidos os materiais necessários, é hora de começar a fabricar produtos. Esta fase do SCM requer uma estreita coordenação entre os diferentes departamentos, tais como engenharia, controlo de qualidade e montagem.
Realização: O próximo passo é obter produtos da fábrica para os clientes. Tal pode ser feito através de vários canais de distribuição, tais como expedição direta, retalhistas ou grossistas.
Regresso: Por último, os profissionais de SCM também devem estar preparados para lidar com devoluções e outras atividades pós-compra. Isso pode envolver qualquer coisa, desde o fornecimento de suporte ao cliente até o processamento de reembolsos e a troca de itens

defeituosos.

2.1. O que é a Gestão Circular da Cadeia de Abastecimento

Modelo económico linear de tomar-fazer-consumir-descartar, baseia-se na ideia de que os recursos são abundantes, fáceis de obter e baratos de descartar. Modelo circular alternativo em que os limites ambientais do planeta são respeitados através da conservação dos recursos e da maximização da utilização de todos os recursos. O modelo de economia circular implica aumentar a utilização de recursos renováveis ou reciclados, reduzindo simultaneamente o consumo de matérias-primas e de energia e, ao mesmo tempo, diminuindo as emissões e as perdas de materiais.

Figura 60. *Modelo de economia circular Fonte: https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/economy/20151201STO05603/circular-economy-definition-importance-and-benefit*

Uma definição possível diz que a gestão sustentável da cadeia de abastecimento é a gestão dos fluxos de material, informação e capital, bem como a cooperação entre empresas ao longo da cadeia de abastecimento, tendo simultaneamente em conta os objetivos das três dimensões do desenvolvimento sustentável, ou seja, económica, ambiental e social, que derivam dos requisitos dos clientes e das partes interessadas.

Uma cadeia de abastecimento circular não termina com o utilizador final. Depois de utilizado, o artigo é reintroduzido na cadeia de abastecimento (um processo conhecido como ***logística inversa)***para ser reciclado ou renovado, reembalado, redistribuído e revendido.

Figura 61. *O modelo de economia circular*

Fonte: https://www.enviroessentials.com.au/blog/2023/08/environmental-kpis-guide/

A economia circular é um sistema em que os materiais nunca se tornam resíduos e a natureza é regenerada. Numa economia circular, os produtos e materiais são mantidos em circulação através de processos como a manutenção, reutilização, renovação, refabrico, reciclagem e compostagem. A economia circular dá resposta às alterações climáticas e a outros desafios globais, como a perda de biodiversidade, os resíduos e a poluição, dissociando a atividade económica do consumo de recursos finitos.

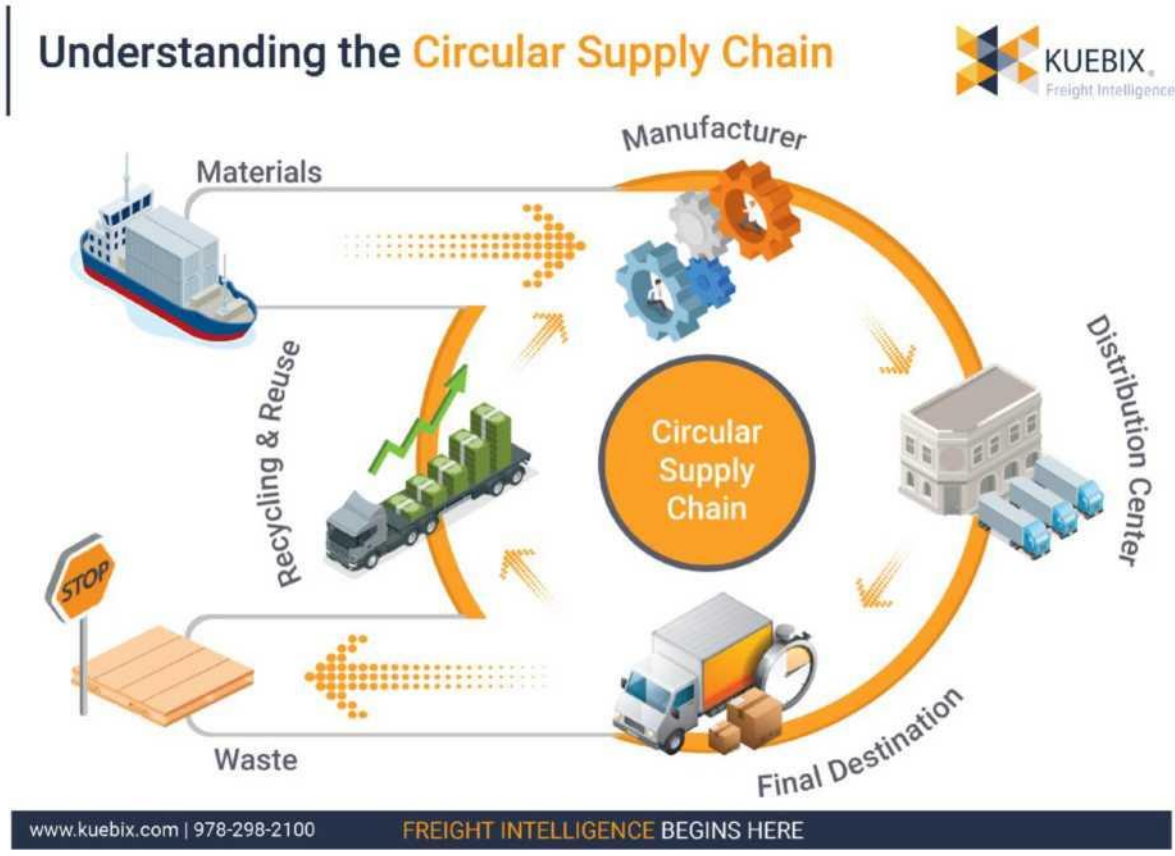


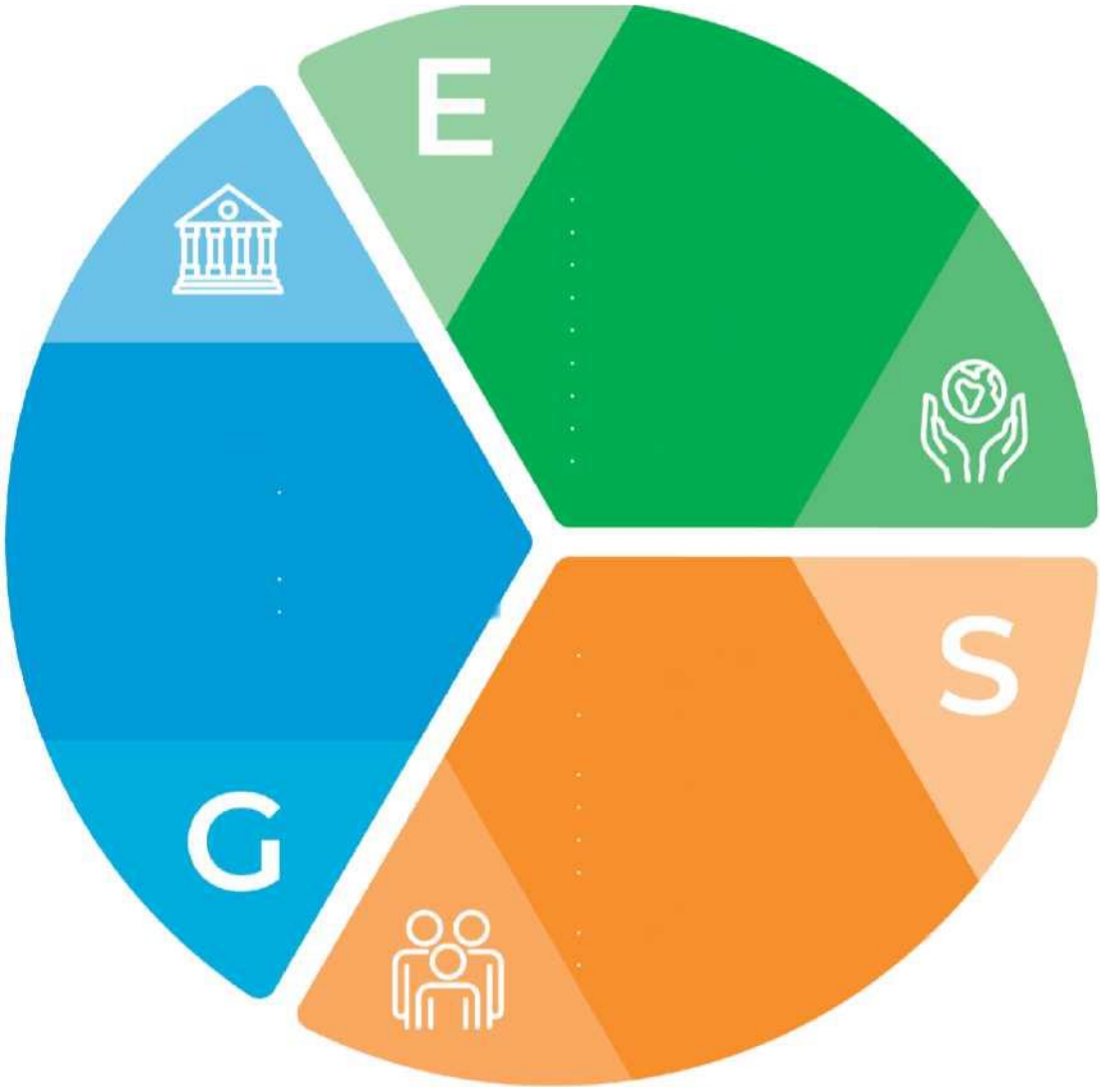
Figura 62. *Compreender a cadeia de abastecimento circular*

Fonte: https://www.kuebix.com/circular-supply-chain-missing-link/

O que é uma gestão circular da cadeia de abastecimento? Uma cadeia de abastecimento circular integra os princípios da economia circular na gestão da cadeia de abastecimento. Uma cadeia de abastecimento circular é aquela em que os produtos usados ou as suas partes são devolvidos ou transformados para que possam ser reparados, revendidos, renovados ou reciclados – o que reduz os resíduos da cadeia de abastecimento e é mais sustentável.

5.3. FACTORES PERTINENTES A CONSIDERAR NA GESTÃO DA CADEIA CIRCULAR DE ABASTECIMENTO

Ao longo da cadeia de abastecimento, todas as partes que fazem parte da cadeia de abastecimento devem estar empenhadas em:
Princípios ambientais, sociais e de governação, execução de ações para melhorar a pontuação do CES



e reduzir os riscos associados ao incumprimento em toda a cadeia de

importantes-considerações-para-empresas-e-seu-advogados

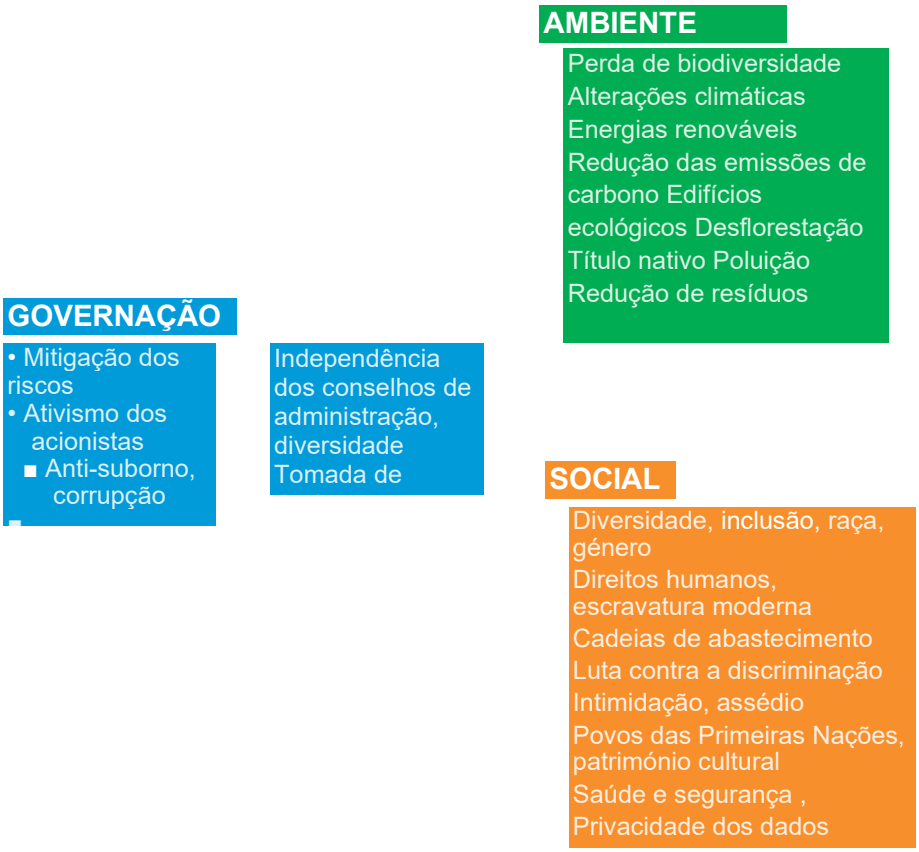


Figura 63. Gestão*circular da cadeia de abastecimento.*
https://www.holdingredlich.com/ambiental-social-and-governance-esg-explained-cinco-

O planeamento da Gestão Circular da Cadeia de Abastecimento deve considerar a necessidade de reduzir a pegada de carbono de cada organização e produto que está a ser feito do berço ao berço (processo de laço) ou do berço ao túmulo, se não for possível assegurar a devolução do produto a ser reintegrado no processo de fabrico. Devem ser implementadas estratégias para melhorar a utilização de materiais recicláveis e incorporar materiais reciclados.

Figura 64. Fatores*relevantes para a gestão circular da cadeia de abastecimento.*
Fonte: https://www.tarkett-group.com/en/climate-circular-economy/carbon-footprint/

A Gestão Circular da Cadeia de Abastecimento implica planear o fluxo do produto no final da sua vida. Na verdade, a maioria dos produtos não tem uma solução definida para voltar ao processo a ser reincorporado como material reciclado. Em alguns países, a utilização de locais para depor vestuário e calçado promove a sua reutilização, mas não evita o desperdício e a necessidade de integrar matérias virgens no aprovisionamento e no fabrico. Esta possibilidade não pode ser considerada um processo circular de gestão da cadeia de abastecimento.

Figura 65. *Fonte: https://www.shutterstock.com/image-photo/melbourne-vicaustraliajuly-29nd-2019-reusable-clothes-1467145199/ (em inglês)*

Quando olhamos para a Gestão Circular da Cadeia de Abastecimento, compreendemos que as etapas definidas na nossa estratégia de Gestão da Cadeia de Abastecimento devem ser completadas com requisitos adicionais em Planeamento, Fornecimento, Fabrico, Entrega e Devolução e que palavras-chave como Transparência, Rastreabilidade, Conformidade e parâmetros ESG devem ser incluídas.

Figura 66. *Fonte: https://www.thesustainability.io/supply-chain-sustainability*

Fechar o ciclo deve fazer parte de um processo de gestão circular da cadeia de abastecimento. Ao planear o processo deve ser assegurada a recolha do produto nas lojas ou através de processos online fáceis de utilizar e, sempre que possível, com benefícios para o consumidor, marca e fabricante.

A integração de materiais reciclados reduz os resíduos – fim de vida do calçado – e reduz a necessidade de adquirir novos materiais. O planeamento deve ter em conta o envolvimento dos consumidores, das lojas, a existência de um circuito de recolha e transporte de calçado para as infraestruturas de reciclagem e, posteriormente, para a empresa transformadora.

Figura 67. *Fonte: https://pt.fashionnetwork.com/news/Lemon-jelly-aposta-na-economia-circular,1250107.html*

5.4. EXEMPLOS DE PROCESSOS DE GESTÃO DA CADEIA CIRCULAR DE ABASTECIMENTO

Em vez de deitá-lo fora, deixe-o connosco. Limpamos e doamos ou reciclamos o teu equipamento desportivo usado para garantir que continua vivo, mesmo quando o tiveres usado. Isto é o que a marca Nike diz aos seus clientes. O programa da Nike envolve lojas participantes selecionadas da Nike nos Estados Unidos que estão a testar este novo programa de reciclagem e doação, no qual o cliente pode entregar calçado e vestuário Nike. A Nike refere que está constantemente a adicionar novas lojas à lista para ajudar a tornar a sustentabilidade mais acessível.

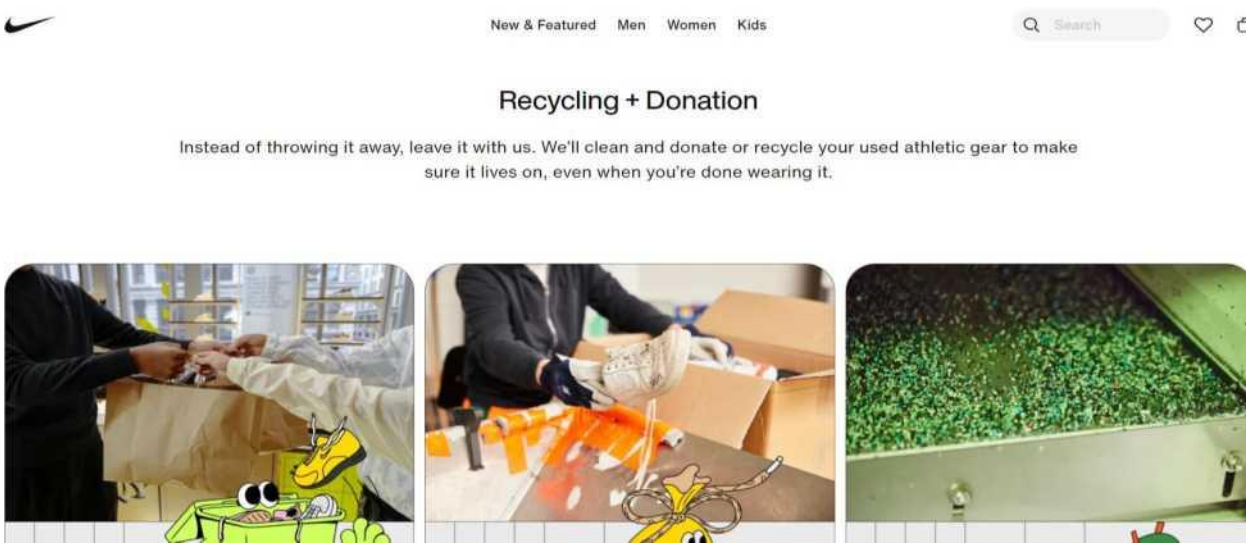


Figura 68. *Fonte: https://www.nike.com/pt/en/sustainability/recycling-donation* A realização da avaliação do ciclo de vida (ACV) dos seus produtos permitiu às equipas da empresa francesa de esqui e atividades ao ar livre (Salomon), com 76 anos, conhecer o impacto ambiental de cada etapa do processo de criação do produto, desde a obtenção de materiais até à gestão do fim de vida do produto. O trabalho da ACV está a informar diretamente a estratégia climática global da Salomon com dadoscientíficos. O novo sapato Solomon INDEX.02 é 100% reciclável e apresenta grandes melhorias de desempenho em relação ao seu antecessor. A sua construção única permite-lhe ser desmontado no final da sua vida útil para que os materiais do sapato possam ser reciclados e utilizados para fazer um novo produto. Há até uma linha subtil ao longo do sapato que mostra onde será dividido quando for reciclado. Um código QR na língua de um sapato permite-lhe digitalizá-lo facilmente e registá-lo após a compra, facilitando a sua devolução para reciclagem no final da sua vida

Figura 69. *Fonte: https://www.salomon.com/en-us/winter-sports-life-cycle-assessment*

A marca canadiana Allbirds desenvolve um programa centrado na redução gradual da sua pegada de carbono no calçado. Uma das áreas de melhoria na sua estratégia de Gestão Circular da Cadeia de Abastecimento é a inovação no abastecimento, procura e introdução de novos materiais com menor pegada de carbono e procura sempre substituir os materiais sintéticos à base de petróleo por alternativas naturais sempre que possível.
Além disso, a Allbirds está a tentar minimizar a quantidade de material em uso para criar produtos mais leves, por isso estamos a trabalhar para redesenhar as embalagens e eliminar os resíduos de fabrico. E no espírito de menos e melhores coisas, a marca pretende manter os produtos em uso por mais tempo, por isso continua a pensar como pode dar-lhes uma nova vida em seu fim de vida.

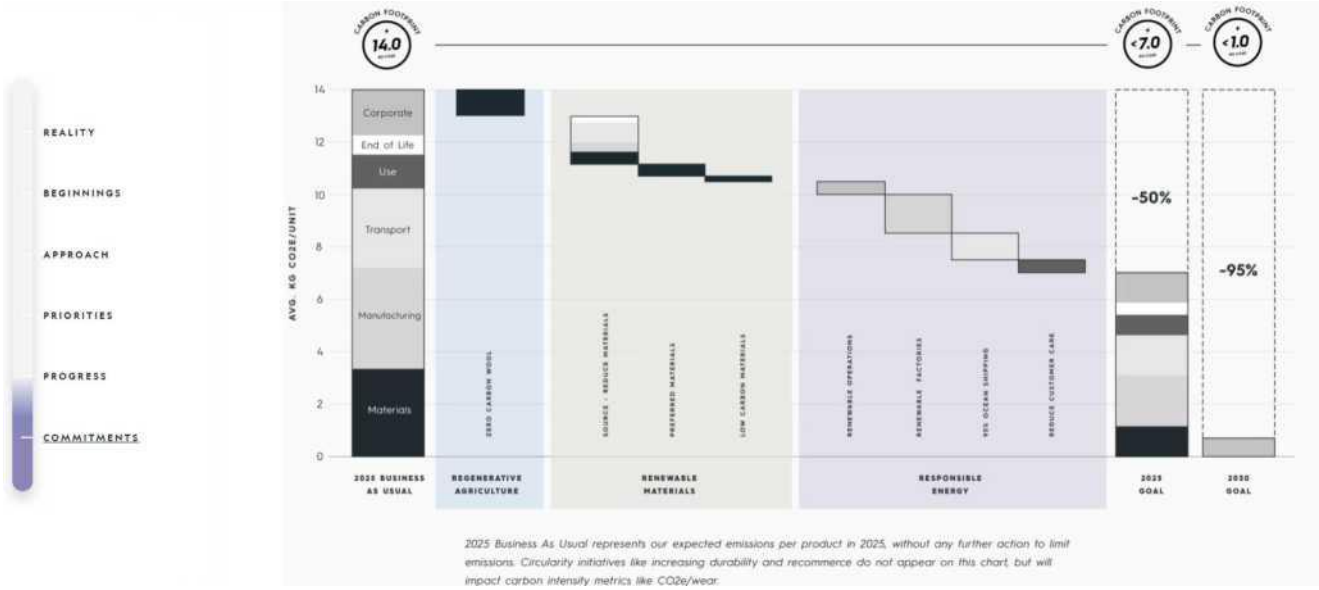


Figura 70. *Fonte: https://www.allbirds.com/pages/how-we-operate*

O objetivo do Programa de Responsabilidade Ambiental da Cadeia de Abastecimento da Patagónia é medir, reduzir e eliminar os impactos ambientais do fabrico de produtos e materiais da Patagónia. O programa é implementado em instalações de fornecedores em todo o mundo e abrange uma vasta gama de áreas de impacto, incluindo sistemas de gestão ambiental, produtos químicos, utilização de água, emissões de água, utilização de energia, gases com efeito de estufa, outras emissões atmosféricas e resíduos.

Loja Ativismo Esportes Histórias **pata$OHia50k** Q ° Q fl

Cadeia de Abastecimento Ambiental Programa de Responsabilidade

***Figura** 71. Fonte: https://www.patagonia.com/our-footprint/supply-chain-environmental-responsibility-program.html*

A marca portuguesa Lemon Jelly definiu uma Cadeia Circular de Abastecimento suportada por calçado feito essencialmente com materiais parcialmente reciclados, calçado que no final da sua vida pode ser totalmente reciclado e integrado no processo de fabrico. Com esta estratégia, a Lemon Jelly é capaz de reduzir o desperdício em seu processo e reduzir a necessidade de novos materiais.

LEMON JELLY (álbum) **ACESSÓRIOS PARA A SUSTENTABILIDADE LEMON WORLD Q A A £**(em inglês)

Até 27.11: Utilize o cupão ANOTSOBLACKFRIDAY20 para 20% em artigos selecionados e desfrute de 10% EXTRA em artigos de arquivo

RECICLÁVEIS

Isto significa que quando acreditar que já não os vai utilizar; Convidamo-lo a devolvê-los para que possamos dar-lhes uma nova vida.

***Figura 72.** Fonte: https://www.lemonjelly.com/pt/sustainability/closing-the-loop_698.html?cbid=2578&cbida=1*

CARACTERÍSTICA 6
PROCEDIMENTOS E FERRAMENTAS DISPONÍVEIS PARA UM SISTEMA DE GESTÃO DA INVESTIGAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO

6.1. INTRODUÇÃO

Para desenvolver soluções para um futuro melhor, a sustentabilidade deve estar interligada com a inovação e o desenvolvimento. A utilização da sustentabilidade como princípio orientador é vital na investigação e desenvolvimento (I&D). O desenvolvimento sustentável, tal como definido pelas Nações Unidas, implica satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades.
As actividades de I&D têm frequentemente impactos directos ou indirectos no ambiente e na sociedade. Ao integrar a sustentabilidade nas práticas de I&D, podemos proteger recursos essenciais para as gerações atuais e futuras, promover a equidade social e económica e contribuir para os esforços globais de combate às alterações climáticas e proteção da biodiversidade.

6.2. INTEGRAR A SUSTENTABILIDADE EM I&D

A nossa economia industrial está atualmente enraizada num modelo linear de consumo de recursos que segue um padrão de «extrair-fabricar-descartar».

As empresas extraem materiais, aplicam energia e mão de obra para fabricar um produto e vendem-no a um consumidor final — que depois o descarta quando já não serve o seu objetivo.

Embora tenham sido tomadas muitas medidas individuais e institucionais para melhorar a eficiência dos recursos, o nosso sistema atual, baseado no consumo de recursos, implica **perdas significativas ao longo de toda a cadeia de valor.**

***Figura 73**. Resíduos plásticos.*

Fonte: https://sensiba.com/resources/insights/the-importance-of-sustainability-in-rd/ (não traduzido para português).

Como é que mudamos isto?

Novas soluções apoiadas na integração de critérios de sustentabilidade na investigação e desenvolvimento de novos produtos e processos. O triplo resultado é um conceito que mede o sucesso das empresas não só em termos de **desempenho financeiro** (o tradicional «resultado final»), mas também em termos de **desempenho social e ambiental.** Os três «fundos» do triplo fundo são as pessoas (sociais), o planeta (ambientais) e o lucro (económico).

Neste sentido, tal **pode ser visto como uma abordagem mais holística das empresas sustentáveis, uma** vez que salienta que as considerações sociais e ambientais não estão separadas das considerações económicas, mas estão interligadas e devem ser consideradas em conjunto.

Figura 74.** People, Planet, Profit framework**(não traduzido para português).

Fonte: https://jdmeier.com/people-planet-profit/(não traduzido para português).

Novos materiais, processos e produtos são desenvolvidos com base em procedimentos de I&D. A integração da Sustentabilidade como critério fundamental e objectivo básico nos processos de I&D é essencial para a obtenção de ganhos graduais e disruptivos na Sustentabilidade, considerados nos seus principais pilares: Planeta, pessoas e lucro.

Priorizar a sustentabilidade em P&D e inovação é uma forma de maximizar a sustentabilidade dos produtos e ofertas enquanto minimiza os custos, recursos e mão-de-obra.
Para maximizar a probabilidade de sucesso, as empresas devem levar em conta estas considerações críticas: Avaliar a sustentabilidade na **fase de conceção do conceito** — não após
Estabelecer processos harmonizados para otimizar o produto simultaneamente para a **função, a usabilidade, o valor e a sustentabilidade.**

- É crucial alargar o âmbito da sustentabilidade e integrá-la melhor na fase de I&D do desenvolvimento de produtos, em vez de a abordar como uma reflexão tardia.
- As empresas devem ir além do mero desenvolvimento de produtos mais sustentáveis quando utilizados; Além disso, as organizações também devem melhorar a sustentabilidade de como obtêm, fabricam, distribuem e vendem produtos.

O desenvolvimento de uma estratégia de sustentabilidade implica a utilização de uma abordagem holística dentro da empresa que evolui diferentes departamentos e integra informações e ações desde a aquisição, operações, produção, atendimento ao cliente, vendas, marketing, tecnologia e equipamentos. Esta cooperação interna e externa é orientada para a estratégia com os objetivos do projeto.

Figura 75. *Integração de I&D com unidades de negócio.*

Fonte: https://www.lek.com/insights/sus/us/ei/make-products-more-sustainable-incorporate-
sustentabilidade-totalmente-rd

6.3. SISTEMA DE GESTÃO DA INOVAÇÃO

Integrar a Sustentabilidade em P&D implica também estar focado na eficiência e eficácia, mas tendo em mente que a inovação prepara-nos para o futuro. Assim, a combinação equilibrada de eficácia, eficiência e inovação definirá o desenvolvimento sustentado.
A questão-chave é como se tornar uma organização inovadora sem comprometer a eficiência, a eficácia, a receita, as margens e a lucratividade da empresa.
A utilização de um sistema de gestão da inovação pode apoiar melhor as atividades de I&D centradas na sustentabilidade, tendo em conta os objetivos ambientais, sociais e económicos.

As capacidades de inovação de uma organização incluem a capacidade de compreender e responder às condições em mudança de seu contexto, de buscar novas oportunidades e de alavancar o conhecimento e a criatividade das pessoas dentro da organização e em colaboração com partes interessadas externas.
Uma organização pode inovar de forma mais eficaz e eficiente se todas as atividades necessárias e outros elementos inter-relacionados ou em interação forem gerenciados como um sistema.
Um sistema de gestão da inovação orienta a organização a determinar sua visão, estratégia, política e objetivos de inovação e a estabelecer o apoio e os processos necessários para alcançar os resultados pretendidos.

As normas do sistema de gestão complementam-se mutuamente, mas também podem ser utilizadas de forma independente.
A família de normas ISO 56000 inclui várias normas e as mais relevantes são:

- A ISO 56000 Gestão da inovação — Fundamentos e vocabulário fornece uma base essencial para a compreensão e implementação adequadas do presente documento.
- ISO 56002 - Innovation management — Innovation management system — Guidance (Gestão da inovação — Sistema de gestão da inovação — Orientações).
- ISO 56003 - Innovation management — Tools and methods for innovation partnership — Guidance (Gestão da inovação — Ferramentas e métodos para parcerias para a inovação — Orientações).
- ISO 56004 - Innovation management assessment - Guidance (Avaliação da gestão da inovação) fornece orientações para as organizações planearem, implementarem e acompanharem uma avaliação da gestão da inovação.

Estas normas são complementares e podem ser implementadas em conjunto com outras normas do sistema de gestão, ajudando as organizações a equilibrar a exploração das ofertas e operações existentes, com a exploração e introdução de novas ofertas. As organizações podem encontrar um

equilíbrio entre a orientação de gestão da inovação e outras normas do sistema de gestão.

De acordo com a norma ISO 56002, as etapas de um sistema de gestão da inovação são: Definir Metas, Cooperação, Avaliação de Ideias, Testes e Avaliação do Ciclo de Vida da Inovação. Estas fases asseguram que

a inovação se centra em objetivos claros que estão em conformidade com o contexto do mercado e que os recursos de I&D da empresa são utilizados de forma mais eficaz e minimizam o desperdício de recursos.

Figura 76. *Etapas de um sistema de gestão da inovação de acordo com a norma ISO 56002. Fonte: https://iso-docs.com/blogs/iso-conceitos/inovação-gestão-iso-56002*

Definir objetivos – A inovação começa com um objetivo ou uma necessidade. Pode ser tentar algo que nunca foi feito antes ou encontrar a solução para um problema.

Cooperação – Criar uma cultura de partilha de informações entre equipas, para que todos tenham acesso a todas as informações pertinentes quando delas necessitam.

Avaliação de ideias – Uma vez enquadradas as ideias, escolha as melhores através de sessões de brainstorming.

Testes – Uma vez desenvolvidas as melhores ideias, é altura de as pôr em prática para identificar quaisquer pontos problemáticos.

Avaliação do ciclo de vida da inovação – Ao executar uma ideia, acompanhe de perto e defina marcos para acompanhar os progressos. Quaisquer alterações, se necessário, precisam ser implementadas, ou as ideias precisam ser interrompidas.

6.4. RELEVÂNCIA DA INOVAÇÃO NA MELHORIA DAS PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS

A integração do R&D e da sustentabilidade pode ser feita de acordo com o principal enfoque estratégico e objectivos da empresa. Para desenvolver uma estratégia sustentável integrada, as empresas devem agir no sentido de melhorar os desempenhos sustentáveis nos seguintes domínios:

- Process
- Produto

No processo e no produto, a I&D deve agir em conformidade com os temas prioritários ou a materialidade da empresa, por exemplo, a redução das emissões de gases com efeito de estufa, a economia circular, a redução dos resíduos, a redução do consumo de água, os compromissos sociais e outros.

A integração da I&D e da sustentabilidade deve incidir na procura de produtos, materiais e tecnologias, com menor impacto em todas as fases do ciclo de vida do produto, desde a seleção dos materiais, a proveniência e o processo de fabrico até ao seu fim de vida, tendo em conta os aspetos sociais, ambientais e económicos. Desenvolver novos produtos sustentáveis, minimizando o impacto ambiental ao longo do ciclo de vida do produto, sem comprometer o desempenho, a funcionalidade, a qualidade, a segurança, a ergonomia e os custos.

Figura 77. *Produtos, Materiais e Tecnologia. Fonte: ctcp*

A conceção ecológica pode ser definida como a integração dos aspetos ambientais na conceção e no desenvolvimento dos produtos, com o objetivo de reduzir os impactos ambientais adversos ao longo de todo o ciclo de vida dos produtos, devendo ser aplicada numa fase precoce. No que diz respeito às especificidades das ações internas que devem ser tomadas, a ***conceção ecológica*** é fundamental, uma vez que uma conceção correta no início permitirá que um produto seja eliminado corretamente no final da sua vida útil. Alterar o aprovisionamento de matérias-primas é o próximo passo, uma vez que a utilização de materiais de base biológica reduzirá o impacto noutros ecossistemas, tal como a «reutilização, reciclagem, valorização» de produtos já utilizados pode ser reintroduzida no mercado para favorecer um modelo com vários circuitos.

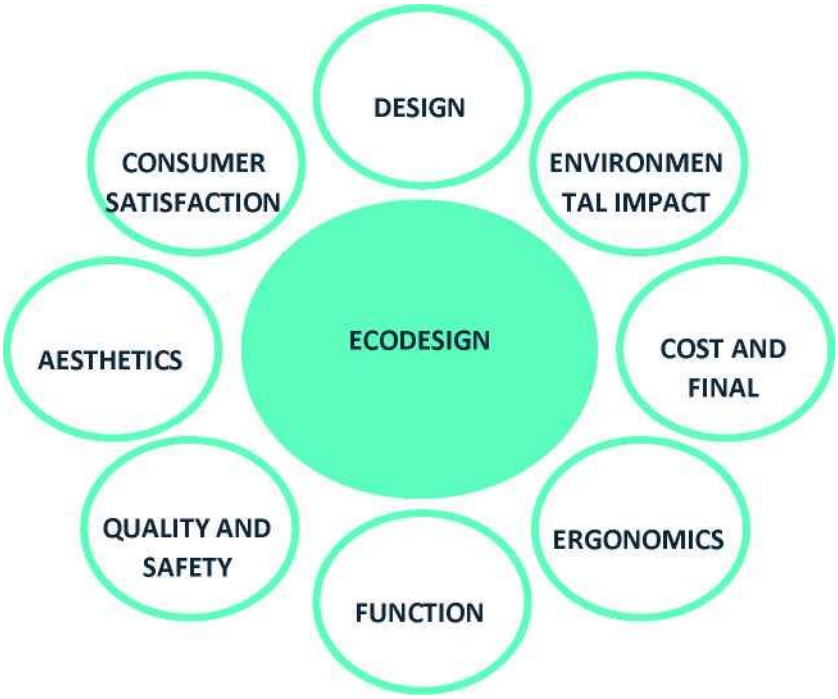


Figura 78. *Dimensões da conceção ecológica. Fonte:*

A inovação deve ter em conta vários aspetos críticos para desenvolver novos produtos mais sustentáveis — podemos ter em conta nove aspetos: Design para a sustentabilidade, selecionar materiais de baixo impacto, Reduzir o uso de materiais e componentes, Evitar substâncias potencialmente perigosas, Otimizar as técnicas de produção, Usar Embalagem de baixo impacto.

Figura 79*. Aspetos críticos para o desenvolvimento de novos produtos mais sustentáveis. Fonte: https://www.greenshoes4all.eu/*

A inovação deve também ter em conta vários aspetos críticos para desenvolver novos produtos mais sustentáveis – os três últimos aspetos: distribuição mais eficiente, otimização da fase de utilização e otimização do fim de vida.

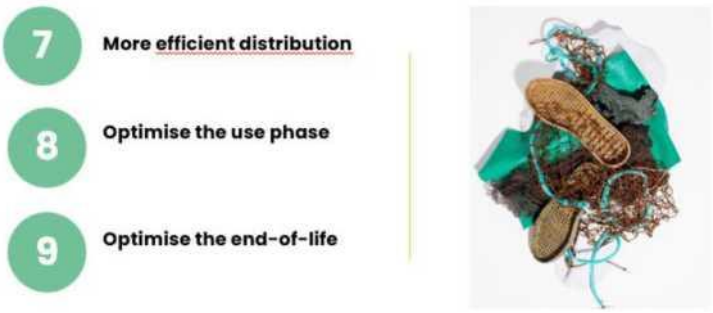


Figura 80. *Aspetos críticos para o desenvolvimento de novos produtos mais sustentáveis. Fonte: https://www.greenshoes4all.eu/*

No âmbito do Quadro de Moda Circular, foram identificados **dezasseis princípios fundamentais** para apoiar uma indústria da moda mais circular e sustentável. Estes princípios são um exemplo de critérios básicos para integrar a sustentabilidade com a investigação e o desenvolvimento, dando diferentes opções a um sistema de gestão da inovação no desenvolvimento de produtos e processos:

- Princípio 1: Desenho com uma finalidade
- Princípio 2: Desenho para longevidade
- Princípio 3: Conceção para uma utilização eficiente dos recursos
- Princípio 4: Conceção para a biodegradabilidade
- Princípio 5: Conceção tendo em vista a reciclabilidade
- Princípio 6: Fonte e produzir mais localmente
- Princípio 7: Fonte e produzir sem toxicidade
- Princípio 8: Fonte e produzir com eficiência
- Princípio 9: Fonte e produzir com energias renováveis
- Princípio 10: Produzir e produzir com boa ética
- Princípio 11: Fornecer serviços para apoiar a longa vida
- Princípio 12: Reutilizar, reciclar ou compostar todos os restos
- Princípio 13: Colaborar bem e de forma alargada
- Princípio 14: Usar, lavar e reparar com cuidado
- Princípio 15: Considere alugar, emprestar, trocar, em segunda mão ou redesenhar-se em vez de comprar novos
- Princípio 16: Comprar a qualidade em oposição à quantidade

Figura 81. *Fonte: https://design4circle.eu/*

REFERÊNCIAS

- CTCP. (n.d.). Guia do Empresário N13 - Organização da Produção. Retirado de www.ctcp.pt
- CTCP. (n.d.). Guia do Empresário N5 - Estratégia. Retirado de www.ctcp.pt
- CTCP. (n.d.). Vídeos técnicos CTCP. Retirado de www.ctcp.pt
- Skills4Smart TCLF project (em inglês). (2021). Skills for Smart Textile, Clothing, Leather and Footwear Industries (591986- EPP-1-2017-1-BE-EPPKA2-SSA-B) (não traduzido para português). Retirado de http://www.s4tclfblueprint.eu/
- Projeto SciLED. (2021). Calçado no século XXI: Novas competências para a conceção cientificamente orientada de produtos de calçado confortáveis, sustentáveis e orientados para a moda (601137-EPP-1-2018-1-RO-EPPKA2-KA). Retirado de https://sciled.eu/
- Chen, X., & Crawford, R. H. (2017) (em inglês). Uma revisão do processo de conceção: Como os métodos afetam a criatividade do design. Proceedings of the ASME Design Engineering Technical Conferences (pp. V003T04A009) (em inglês). Sociedade Americana de Engenheiros Mecânicos.
- CTCP. (n.d.). Guia do Empresário N21: Métodos e Tempos. Retirado de https://www.ctcp.pt/detalhe-publicacao/guia-do-empresario-n21-metodos-e-tempos/675.html
- CTCP. (n.d.). Guia do Empresário N13 - Organização da Produção. Retirado de https://www.ctcp.pt/detalhe-publicacao/guia-do-empresario-n13-organizacao-da-producao/205.html
- CTCP. (n.d.). Guia do Empresário N8 - Produção Lean. Retirado de https://www.ctcp.pt/detalhe- publicacao/guia-do-empresario-n8-producao-lean/192.html
- Acesse o 3DP. (n.d.). Retirado de https://3dp.learning-platform.eu/pt-pt
- Projecto 4Circle. (2018). Retirado de https://design4circle.eu/
- Investopedia (em inglês). (n.d.). Abastecimento cadeia gestão (SCM) (em inglês). Recuperado em de https://www.investopedia.com/terms/s/scm.asp
- Montag, L. (2022). Economia circular e cadeias de abastecimento: Definições, conceptualizações e agenda de investigação do quadro da cadeia de abastecimento circular. [Nome do jornal, volume, páginas, se aplicável]. Retirado de [DOI ou link, se disponível]
- Cumprimento da APS. (n.d.). Gestão da cadeia de abastecimento. Consultado em https://www.apsfulfillment.com/e- commerce-fulfillment/supply-chain-management/
- Fundação Ellen MacArthur. (n.d.). Introdução à economia circular. Retirado de https://www.ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview
- Carter, C. R., & Rogers, D. S. (2008). Um quadro de gestão sustentável da cadeia de abastecimento: Rumo a uma nova teoria. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 38 (em inglês). 360–387.

https://doi.org/10.1108/09600030810882816

- Sensiba (em inglês). (n.d.). O importância de sustentabilidade em I&D. Recuperado em de https://sensiba.com/resources/insights/the-importance-of-sustainability-in-rd/ (não traduzido para português).
- L.E.K. Consulting (em inglês). (n.d.). Tornar os produtos mais sustentáveis: Incorporar plenamente a sustentabilidade na I&D. Extraído de https://www.lek.com/insights/sus/us/ei/make-products-more-sustainable-incorporate-sustainability-fully-rd
- GreenShoes4All (em inglês). (n.d.). Obtido em https://www.greenshoes4all.eu/
- Projecto 4Circle. (n.d.). Retirado de https://design4circle.eu/

SHOEDES – Novas qualificações de designer de calçado para produtos sustentáveis que cumpram as exigências emergentes da economia circular
2021-1-TR01-KA220-VET-000028186

MÓDULO 5. PARTE UM COMPORTAMENTO DO MERCADO E DOS CONSUMIDORES NA ECONOMIA CIRCULAR

Por JEAN FRANÇOIS VERMONT E MARIANNA MAGLARA MORNEAU

CEDECS – Conseil pour le Développement Européen de l'ENTREPRENEURIAT Écologique, Civique et Social – Laboratoires d'AFFAIRES pour le Textile et l'HABILLEMENT

Co-funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são apenas as do(s) autor(es) e não reflete m necessariamente as da União Europeia ou da Agência de Execução Europeia da Educação e da Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA podem ser responsabilizadas pelos mesmos.

CARACTERÍSTICA 1
MODELOS CIRCULARES DE NEGÓCIO: COMO IMPACTAM COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR

1.1. INTRODUÇÃO

Os padrões de produção e consumo insustentáveis são as principais causas da deterioração do ambiente, com as atividades económicas a deteriorarem o ambiente através da utilização dos recursos e da produção de resíduos. A economia linear tradicional, caracterizada pelo modelo «extrair-fabricar-descartar», contribuiu para a degradação ambiental e o esgotamento dos recursos. Os modelos de negócio circulares apresentam uma solução convincente, promovendo uma abordagem mais sustentável da produção e do consumo.

A economia circular torna-se uma alternativa sustentável a este modelo económico linear tradicional dentro da indústria da moda, incluindo a indústria do calçado que tem impactos ambientais e sociais negativos. Os modelos de negócio circulares, MGC, visam fechar o ciclo de vida dos produtos, reduzindo os resíduos e o impacto ambiental através da promoção da reutilização, renovação e reciclagem dos produtos. Esta aula explora o impacto dos modelos de negócio circulares no comportamento dos consumidores, centrando-se na forma como estes modelos influenciam as escolhas, perceções e atitudes dos consumidores em relação ao consumo sustentável.

Antecedentes

O modelo de negócio da economia circular tornou-se cada vez mais popular para criar empresas sustentáveis, uma vez que o conceito de economia circular pode ajudar a resolver desafios como a escassez de recursos e as alterações climáticas, reduzindo o consumo de recursos naturais e aumentando a reciclagem de materiais e produtos na economia (Tunn**et al. 2019**).48

Mais precisamente, a economia circular apoia a transformação do modelo de consumo linear num modelo de produção fechada, de modo a que os resíduos da produção e do consumo sejam reutilizados e incorporados na economia para criar mais valor, incentivando simultaneamente as atividades económicas que reduzem, reutilizam e reciclam materiais nos processos de produção, distribuição e consumo. Por conseguinte, a economia circular visa manter os produtos, componentes, materiais e energia em circulação para continuar a aumentar e a manter o seu valor durante um longo período de tempo, o que implica mudanças nos modelos de negócio tradicionais.

48 Tunn, Vivian S., Nancy M. Bocken, Ellis A. van den Hende, e Jan P. Schoormans. 2019. Modelos empresariais para o consumo sustentável na economia circular: Um estudo de peritos. Journal of Cleaner Production 212 (em inglês): 324–33

Um modelo empresarial sustentável pode alterar os padrões de produção e de consumo, definindo a forma como uma empresa desenvolve as suas atividades e molda a relação empresa-consumidor. Para o efeito, as empresas poderiam seguir o modelo de circularidade, adotando um sistema de ciclo fechado em que os recursos são devolvidos ao ambiente natural após a utilização. O conceito de circularidade é frequentemente examinado a partir de um modelo de negócio e de produção, e os investigadores estão a começar a explorar o papel do consumidor em modelos de produção fechados (Wang**et al. 2018**),49salientando o baixo nível de sensibilização e interesse dos consumidores numa economia circular (**Sijtsema et al. 2020**)50 ou relatar os atributos circulares percebidos como favoráveis pelas empresas de consumo (**Stein et al. 2020**).51

A economia circular é um modelo de produção e consumo que envolve a partilha, a locação financeira, a reutilização, a reparação, a renovação e a reciclagem de materiais e produtos existentes durante o máximo de tempo possível. Desta forma, o **ciclo de vida dos produtos é estendido.**

A União Europeia produz mais de 2,2 mil milhões de toneladas de resíduos por ano. Está atualmente a atualizar a sua legislação em matéria de gestão de resíduos, a fim de promover a transição para um modelo mais sustentável conhecido como economia circular.

Na prática, implica **reduzir ao mínimo os resíduos.** Quando um produto chega ao fim da sua vida útil, os seus materiais são mantidos na economia, sempre que possível, graças à reciclagem. Estes podem ser utilizados de forma produtiva uma e outra vez, **criando assim mais valor**.

Este é um desvio do modelo económico tradicional, *linear,* que é baseado em um padrão take-make-consumo-descarte. Este modelo baseia-se em grandes quantidades de materiais e energia baratos e facilmente acessíveis. Ao contrário do modelo económico linear tradicional baseado num padrão de «extrair-fabricar-consumir-deitar fora», uma economia circular baseia-se na partilha, no aluguer, na reutilização, na reparação, na renovação e na reciclagem, num ciclo (quase) fechado, em que os produtos e os materiais que contêm são altamente valorizados.

Na prática, implica reduzir ao mínimo os resíduos. A transição para uma economia mais circular poderia proporcionar oportunidades, incluindo a redução das pressões sobre o ambiente; reforço da segurança do aprovisionamento de matérias-primas; aumento da competitividade; inovação; crescimento e emprego. No entanto, a mudança também coloca desafios como o financiamento; os principais facilitadores económicos; competências; Comportamento dos consumidores e modelos

49 Wang, Yacan, Benjamin T. Hazen e Diane A. Mollenkopf. (em inglês). 2018. Considerações relativas ao valor para o consumidor e adoção de produtos remanufaturados em cadeias de abastecimento em circuito fechado. Sistemas de gestão industrial e de dados 118: 480–98

50 Sijtsema, Siet J., Harriete M. Snoek, Mariet A. van Haaster-de Winter, e Hans Dagevo. 2020. Falemos da economia circular: A Qualitative Exploration of Consumer Perceptions (Exploração qualitativa das perceções dos consumidores). Sustentabilidade 12: 286.

51 Stein, Nicole, Stefan Spinler, Helga Vanthournout e Vered Blass. 2020. Perceção dos consumidores dos atributos em linha nas atividades da economia circular. Sustentabilidade 12: 1914

empresariais; e governação a vários níveis.

ω

A economia circular é um quadro de soluções sistémicas que aborda desafios globais como as alterações climáticas, a perda de biodiversidade, os resíduos e a poluição. Baseia-se em três princípios:

5. Eliminar o desperdício e a poluição

6. Circule os produtos e materiais (no seu valor mais elevado)

7. Natureza regenerada

De acordo com a Fundação Ellen MacArthur, os princípios da economia circular promovem a minimização ou eliminação de resíduos e poluição, maximizando a utilização de produtos e materiais e a regeneração de sistemas naturais (EMF, 2020)52. O diagrama do sistema de economia circular, conhecido como diagrama das borboletas, ilustra o fluxo contínuo de materiais numa economia circular. Existem dois ciclos principais – o ciclo técnico e o ciclo biológico.

Foram desenvolvidas várias abordagens, conhecidas como estratégias R, para reduzir o consumo de recursos e materiais nas cadeias de valor e tornar a economia mais circular (Morseletto, 2020). O lado tecnosfera do modelo de «diagrama de borboleta» da EC proposto pela Fundação Ellen MacArthur descreve a hierarquia das estratégias circulares por prioridade: reutilizar, reparar, renovar, refabricar, reorientar e reciclar (Fundação Ellen MacArthur, 2013). Mais recentemente, foram incorporados quatro novos Rs em estratégias agora conhecidas como 10Rs, três dos quais (reduzir, repensar e recusar) são priorizados numa perspetiva de circularidade baseada no fabrico e utilização de produtos mais inteligentes, enquanto o quarto (recuperação) tem a prioridade mais baixa e é considerado menos benéfico do que a reciclagem (Morseletto, 2020; Reike et al., 2018)53

Ellen52 Mac Arthur Foundation (em inglês). O diagrama das borboletas.

2.1. [53] Piero Morseletto, Metas para uma economia circular, Recursos, Conservação e Reciclagem Volume 153, fevereiro de 2020, 104553

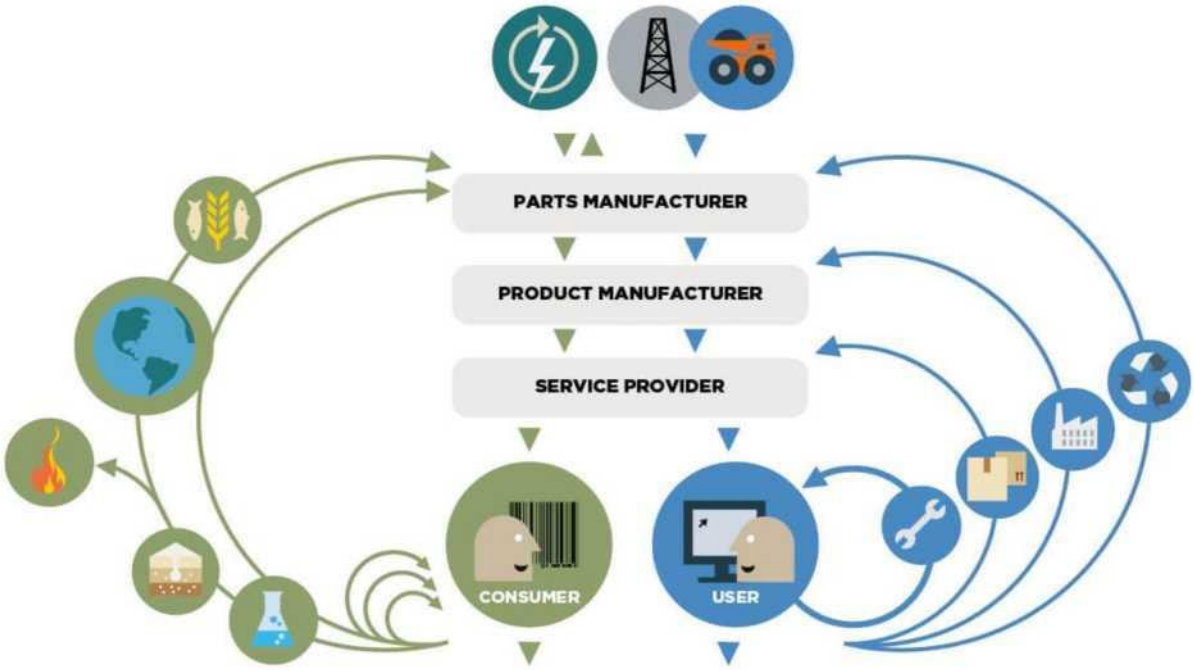


***Figura 1. Diagrama da**borboleta, Fundação Ellen MacArthur*

Quadro estratégico para os 9R

Os 9R's são uma estrutura económica circular que examina como os materiais podem ser usados e reutilizados ao seu maior valor, minimizando o desperdício e a destruição ambiental.
Refuse, Rethink, Reduce, Reuse, Repair, Refurbish, Remanufacture, Repurpose, Recycle and Recover(Recusar, Repensar, Reduzir, Reutilizar, Reparar, Renovar, Refabricar, Reutilizar, Reciclar e Recuperar). Os dados foram organizados de acordo com a estrutura de Potting et al.54, em que os 10R estão estruturados em três grupos: a) aplicação útil dos materiais; b) prolongar a vida útil dos produtos e suas peças; e c) fabrico e utilização de produtos mais inteligentes.

Utilização mais inteligente do produto & manufacture	R0	Recusa	Tornar o produto redundante ao abandonar a sua função ou ao oferecer a mesma função com um produto radicalmente diferente
	R1	Repensar	Intensificar a utilização dos produtos (por exemplo, através da partilha de produtos ou da colocação no mercado de produtos multifuncionais)
	R2	Reduzir	Aumentar a eficiência no fabrico ou utilização do produto consumindo menos recursos naturais
Prolongar Duração de produto & as suas peças	R3	Reutilização	Reutilização por outro consumidor de um produto rejeitado que ainda se encontre em bom estado e cumpra a sua função original

54 Potting, José; Hekkert, M.P.; Worrell, E.; Hanemaaijer, Aldert (2017) Planbureau voor de Leefomgeving, edição 2544 «Economia circular: Medir a Inovação na Cadeia de Produtos

	R4	Reparação	Reparação e manutenção de produtos defeituosos para que possam ser utilizados com a sua função original
	R5	Remodelação	Restaurar um produto antigo e actualizá-lo
	R6	Refabrico	Utilizar partes do produto descartado num novo produto com a mesma função
	R7	Reutilização	Utilizar produtos rejeitados ou a sua parte num novo produto com uma função diferente
Aplicação útil dos materiais	R8	Reciclar	Processar materiais para obter a mesma qualidade (alta qualidade) ou inferior (baixa qualidade)
	R9	Recuperação	Incineração de materiais com valorização energética

***Figura 2**. A estratégia dos 9R ou dos 10R, Fonte: Targets for a circular economy [Metas para uma economia circular], Piero Morseletto, Instituto de Estudos Ambientais (IVM), Faculdade de Ciências da Terra e da Vida, Universidade VU de Amesterdão, De Boelelaan 1087, HV, Amesterdão, Países Baixos, Potting et al. (2017) – cores modificadas».*

Papel fundamental dos consumidores

De acordo com Kirchherr et al. (2017), a economia circular é um sistema económico que substitui o conceito de «fim de vida» pela redução, em alternativa à reutilização, reciclagem e valorização de materiais nos processos de produção/distribuição e consumo. Opera a nível micro (produtos, empresas, consumidores), a nível meso (parques eco-industriais) e a nível macro (cidade, região, nação e além), com o objectivo de alcançar o desenvolvimento sustentável. É possibilitada por novos modelos empresariais e consumidores responsáveis.» (Kirchherr et al., 2017, p. 22955) Embora esta definição inclua os consumidores e os processos de consumo, não fornece uma explicação pormenorizada do significado da circularidade para o consumo e do papel dos consumidores. Os modelos de negócio circulares diferem na forma como influenciam os padrões de consumo e os consumidores. Por um lado, as empresas podem oferecer alternativas a produtos e serviços de alto impacto que não exijam uma mudança no comportamento de consumo.

No entanto, são necessárias mudanças significativas no comportamento dos consumidores para lograr uma transição bem-sucedida para uma economia circular. Para fazer a transição para uma economia circular, as empresas terão de fazer mais do que apenas desenvolver novos produtos e serviços circulares. Terão de envidar esforços significativos para alterar o comportamento dos consumidores, a fim de que estes adotem produtos e serviços sustentáveis de forma correta e eficaz. Os consumidores estão a desempenhar um papel fundamental para o êxito da transição para a economia circular. E os modelos de negócio têm de educar, influenciar e ter impacto em todos os segmentos de consumidores e responder às suas necessidades e expetativas.

55 Kirchherr, Julian, Laura Piscicelli, Ruben Bour, Erica Kostense-Smit, Jennifer Muller, Anne Huibrechtse-Truijens e Marko Hekkert. 2018. Obstáculos à economia circular: Dados provenientes da União Europeia (UE). Economia ecológica 150: p229

1.2. MODELOS CIRCULARES DE NEGÓCIO

Modelos de negócio circulares e conceitos relacionados com o &

Uma economia circular favorece atividades que preservam o valor na forma de energia, trabalho e materiais. Isso significa projetar para a durabilidade, reutilização, remanufatura e reciclagem para manter os produtos, componentes e materiais em circulação na economia.

1. O produto como serviço é um modelo de negócio fundamental para permitir a transição para a economia circular. Oferece uma oportunidade tangível para as empresas reduzirem a sua dependência de novos recursos e alcançarem os seus objetivos de sustentabilidade.
2. Economia da partilha: um modelo de negócio que promove a colaboração entre os utilizadores para aumentar a utilização e o valor derivado dos produtos. Baseia-se na partilha de recursos humanos e físicos, como a criação, produção, distribuição, comércio e consumo de bens e serviços. Adequar a oferta e a procura de forma eficaz. Uma multiplicidade de novas plataformas da economia da partilha está a alterar os padrões de consumo e as preocupações ambientais, capacitando os consumidores para tirarem partido dos seus bens e competências, utilizando-os de forma mais eficiente. Reduzir o impacto ambiental do consumo e alterar o regime de propriedade.
3. Sistemas de circuito fechado: um modelo económico em que não são gerados resíduos; tudo é partilhado, reparado, reutilizado ou reciclado.
4. Remanufatura: A remanufatura oferece uma abordagem para prolongar a vida útil do produto para além da sua primeira utilização. Após o restabelecimento da qualidade original, os produtos são reintroduzidos no mercado e renovados: Restaurar um produto e actualizá-lo
5. Conceção do berço ao berço: é uma estrutura de design que procura criar sistemas que são livres de resíduos. o que torna os produtos «circulares» e reduz os seus impactos ambientais.
6. Reciclagem: envolve a partilha, a locação financeira, a reutilização, a reparação, a renovação e a reciclagem de materiais e produtos existentes durante o máximo de tempo possível. 56
7. Desperdícios a valorizar: Criar valor a partir de resíduos como um recurso.

56 https://circulareconomy.europa.eu/platform/en/news-and-events/all-news/citizen-awareness-engagement-and-circular-comportamento-online-inquérito-partilha-sua-experiência-ecesp

1.3. PERCEPÇÕES DO COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR & PREOCUPAÇÕES

Perceções do comportamento dos consumidores & preocupações com uma escolha de compra

Os modelos empresariais circulares desafiam o conceito convencional de propriedade, promovendo o acesso a bens e serviços em detrimento da propriedade. Através de estudos de caso, exploramos a ascensão de plataformas colaborativas de consumo, como a partilha de bicicletas e os serviços de aluguer de moda, e o seu impacto no comportamento dos consumidores e nas atitudes em relação à propriedade.

Propriedade	Orçamentos & Preço	Estilo de vida e tendências da moda	Funcionalidade e ergonomia	Manufacturin g materiais	Preocupações com a sustentabilidade

Figura 3. Perceções do comportamento dos*consumidores & preocupações com uma escolha de compra*

Fatores que influenciam o comportamento dos consumidores

O comportamento do consumidor é uma importante atitude psicológica em relação aos comportamentos circulares. A atitude comportamental individual ou coletiva de uma comunidade desempenha um papel importante na influência do comportamento circular. As atitudes coletivas podem afetar a sociedade e até influenciar a autoridade reguladora no sentido de fazer cumprir os regulamentos e podem também conduzir a um movimento em direção a um comportamento circular (Muranko, Andrews, Chaer, & Newton, 2019)57. A educação, a comunicação e os fatores económicos têm um grande impacto no comportamento da população no sentido da adoção da economia circular a todos os níveis (Aras & Crowther, 2009)58

- Fatores sociais de & psicológicos
- Principais factores de influência para uma escolha de consumo

Factores psicológicos & sociais chave na tomada de decisão do consumidor

O comportamento dos consumidores é influenciado por vários fatores psicológicos e societais. Os modelos de negócio circulares alinham-se com os valores, aspirações e normas sociais dos consumidores, impulsionando a adoção de padrões de consumo circulares.

- **Fatores psicológicos** referem-se à motivação, aprendizagem, socialização, atitudes e crenças

2.2. [57]Zaneta Muranko [a], Deborah Andrews , Issa Chaer , Elizabeth J. Newton Journal of Cleaner Production Volume (em inglês)
222, 10 de junho de 2019, páginas 499-510

58G. Aras, D. Crowther Making sustainable development sustainable Management Decision, 47 (6) (2009), pp. 975-98.

do consumidor.

ω

- **Fatores sociais pertencem** à influência da cultura, classe social, família e grupos de referência.

Educação: A educação tem um efeito direto no comportamento e na atitude dos consumidores e na tomada de decisões para uma escolha final de compra. A educação está relacionada com o conhecimento; informação e afecta a percepção dos consumidores e a sua atitude em relação ao ambiente e a outras causas sociais. O conhecimento adquirido também afeta o que compram e como percebem o valor.
Fatores**culturais:** O comportamento dos consumidores é impulsionado por ideologias culturais. Um consumidor é frequentemente influenciado pela sua cultura, classe social e grupos de pares.

Principais factores de influência na tomada de decisões dos consumidores

Outros factores-chave que influenciam a tomada de decisão e a escolha dos consumidores. Para além das atitudes dos consumidores, outros fatores podem também influenciar a abertura das pessoas a modelos e atividades empresariais circulares (Edbring et al., 2016; Lawson et al., 2016;)59 (Neunhoeffer & Teubner, 2018;)60 Keirbilck & Rousseau, 2019)61. Os aspetos financeiros e o preço são claramente importantes. O valor, o preço e a qualidade do & dos produtos também influenciam o comportamento dos consumidores. Algumas delas são as seguintes:

- Considerações relativas ao orçamento do & do preço
- Conveniência
- Rotulagem ecológica
- Apelo emocional

Além disso, a comunidade social é muito importante para os produtos de estatuto e os produtos que ligam as pessoas e as comunidades. As decisões de consumo são influenciadas pela imagem e pelo estilo de vida desejados pelo consumidor. Algumas empresas circulares, portanto, fazem um esforço consciente para criar uma comunidade de marca através de grupos do Facebook, fóruns de discussão, mercados de segunda mão (como a Patagónia) e mercadorias.

1.4. IMPACTO NO COMPORTAMENTO DOS CONSUMIDORES

Os modelos de negócio circulares visam criar um sistema de ciclo fechado, onde os recursos são

59 Edbring, E.G., Lehner, M., & Mont, O. (2016). Explorar as atitudes dos consumidores em relação a modelos alternativos de consumo: motivações e barreiras. Journal of Cleaner Production, 123, 5-15

60 Neunhoeffer, F., & Teubner, T. (2018). Entre o entusiasmo e a recusa: Uma análise de agregados sobre os tipos de consumidores e as atitudes em relação à partilha entre pares. Jornal do Comportamento do Consumidor, 17(2), 221-236

61 Keirsbilck, B. & Rousseau, S. (2019). Fase de comercialização: promover escolhas de consumo sustentáveis numa economia «circular» e «funcional». Em Keirsbilck, B. e Terryn, E. (eds). Defesa do consumidor numa economia circular. Intersentia (Mortsel, Bélgica), p. 93-126

continuamente reutilizados, reciclados e regenerados, minimizando assim os resíduos e reduzindo o impacto ambiental.
Tunn (Tunn et al., 2019) explorou modelos de negócio para o consumo sustentável no contexto da economia circular e identificou quatro elementos do modelo de negócio de particular interesse, devido à sua

influência na sustentabilidade do lado do consumo. Estes quatro elementos são Estratégia de Recursos, Modelo de Receita, Esforço do Consumidor e Objetivo de Diminuir/Aumentar o Nível de Consumo. As empresas podem, por exemplo, conceber propositadamente produtos e serviços para diminuir os níveis de consumo. Podem conceber produtos duradouros e atualizáveis que não se tornem prematuramente obsoletos (Bakker et al., 2014),62 mas também podem ir além disso, concebendo sistemas que permitam aos consumidores utilizar menos recursos para satisfazer as suas necessidades. Para alcançar potencialmente uma ampla aceitação por parte dos consumidores, as ofertas circulares não podem apenas competir com a sua proposta de sustentabilidade, mas têm de oferecer benefícios adicionais, como a conveniência (Tunn et al., 2019)63.

Os principais modelos de negócio circulares adoptados pelas empresas de calçado têm um impacto no comportamento do consumidor e na escolha do &. Podem aumentar a sensibilização para as questões ambientais, as poluições e os resíduos e podem, por vezes, responder às fortes expectativas dos consumidores em relação a produtos ecoconscientes. Com efeito, por um lado, as MGC devem responder às necessidades e expectativas dos consumidores em termos de qualidade, preço, segurança e durabilidade e, por outro, educá-los e comunicar sobre novos modelos, novos papéis a desempenhar e novas formas de partilhar e consumir através de novos padrões de consumo, do modelo de propriedade viva e do incentivo à utilização através de diferentes modelos inovadores.

Produto-como-um-serviço (PaaS)

PaaS circular «Produto como serviço»	Mudar da Propriedade para aceder ao &

O modelo Product-as-a-Service centra-se no fornecimento de calçado como um serviço em vez de um produto. Os consumidores podem arrendar ou alugar calçado por um período específico, devolvendo-o quando já não precisarem dele. As empresas de calçado mantêm a propriedade dos produtos e são responsáveis pela reparação, renovação e redistribuição dos mesmos a outros clientes.
Este modelo incentiva as empresas a conceberem produtos duráveis e duradouros, o que não só reduz

62 Mathieux, A., Bakker, C., & Van Arem, B. (2019). Conceção para a economia circular na indústria do calçado: Uma revisão. Journal of Cleaner Production, 208, 737-751 (em inglês).
63 Tunn, Vivian S., Nancy M. Bocken, Ellis A. van den Hende, e Jan P. Schoormans. 2019. Modelos empresariais para o consumo sustentável na economia circular: Um estudo de peritos. Journal of Cleaner Production 212 (em inglês): 324–33

o desperdício, mas também muda o foco dos consumidores da propriedade para o uso através de modelos de assinatura & de aluguer de sapatos.
O principal impacto está relacionado com o regime de propriedade, mas tem um impacto direto, uma vez que contribui para aumentar a sensibilização dos consumidores para as questões ambientais. A pegada de carbono e a utilização dos recursos naturais.

- Maior sensibilização para as questões ambientais
- Mudar da propriedade para aceder à utilização do &

- Lealdade à marca alterada.

Remanufacturing & a renovação do modelo de negócio circular afeta o comportamento dos consumidores

Remanufacturing & Circular de renovação modelo de negócio * Garantia de qualidade * Incentivos aos preços

Remanufacturing and Refurbishing Circular Business Model in footwear industry (Modelo de negócio circular de remanufatura e renovação na indústria do calçado). As empresas se envolvem em processos de remanufatura e reforma, onde os sapatos usados são recolhidos, desmontados e reparados para serem revendidos como novos.
Esta prática prolonga a vida útil do calçado, diminui a necessidade de nova produção e desvia os produtos dos aterros sanitários.
Impacto no comportamento dos consumidores: O consumidor ganha confiança, pode pagar a um preço mais baixo e tem a satisfação de contribuir ativamente para a economia circular.

- Garantia de qualidade
- Incentivos aos preços
- Satisfação psicológica

4.3 Mercados em segunda mão: como influenciar ocomportamento dos co-consumidores

Mercados de segunda mão & plataforms * Mudei-me para sustentável Padrões de consumo

Os modelos empresariais circulares influenciam os consumidores a adotarem padrões de consumo mais sustentáveis.
Os modelos de negócio circulares popularizaram o conceito de plataformas de revenda e aluguer de calçado. Os consumidores podem agora comprar ou alugar sapatos usados, dando-lhes uma opção mais acessível e sustentável para aceder a calçado de alta qualidade. Estas plataformas também promovem uma economia circular, mantendo os produtos em utilização durante períodos mais longos, reduzindo a procura de novos artigos.

4.4 . Iniciativas de retoma da responsabilidade alargada do produtor (RAP) &: como influenciar o comportamento dos consumidores

Produtor Alargado Responsabilidade (EPR) &

Maior consciencia

Iniciativas de retoma de produtos: Muitas marcas de calçado circular implementam programas de retoma, incentivando os consumidores a devolverem os seus sapatos antigos no final do seu ciclo de vida.

- Maior consciência

Os modelos de negócio circulares sensibilizam os consumidores para o impacto ambiental dos seus hábitos de consumo. À medida que as empresas promovem as suas práticas sustentáveis e

comunicam de forma transparente os seus esforços, os consumidores tornam-se mais conscientes das escolhas que fazem ao comprar calçado. À medida que as empresas promovem as suas práticas sustentáveis e comunicam de forma transparente os seus esforços, os consumidores tornam-se mais conscientes das escolhas que fazem ao comprar calçado.

Reciclagem e Regeneração de Materiais Circular Modelo de Negócio

Reciclagem de materiais e . Passar de insustentável para ético
Regeneração escolha do consumidor & comportamento

As empresas de calçado circular utilizam materiais sustentáveis e recicláveis, o que facilita a reorientação do calçado no final da sua vida útil. As iniciativas de reciclagem podem converter calçado usado em matérias-primas para novos produtos ou regenerá-los em diferentes formas, reduzindo a dependência dos recursos naturais.
Impacto no comportamento do consumidor: Consumo ético & escolha sustentável, comportamento eco-consciente

- Escolhas materiais conscientes
- Consumismo ético
- Sentido da contribuição

1.5. DESAFIOS & BARRIER

Resistência do consumidor & comportamental

Custos iniciais elevados, preço & investimento

Dificuldades regulatórias & apoio à política

Figura 4. *Desafios do &barreira para a adoção de um comportamento circular dos consumidores*

A transição para modelos de negócio circulares não está isenta de obstáculos. Os desafios enfrentados tanto pelas empresas como pelos consumidores na adoção da circularidade são as limitações das infraestruturas, as barreiras comportamentais e os desafios regulamentares.

1. Inércia comportamental da resistência& do consumidor: A não aceitação de produtos reciclados pode ser uma barreira importante, uma vez que os consumidores podem resistir à utilização de produtos reciclados devido ao baixo conhecimento sobre os seus problemas de produção, imagem e segurança. O seu papel é crucial. Aaceitabilidade dos produtos circulares depende da participação e da sensibilização dos consumidores, e a única forma de os alterar é através da educação e da atitude. Algumas pessoas são suscetíveis a barreiras psicológicas

ou físicas, como a contaminação ou as barreiras de responsabilidade (Hazée et al., 2017)64. Usar produtos que outros utilizaram é uma barreira para eles.

2. Custos iniciais elevados & desafios de investimento. As barreiras são financeiras, estruturais, operacionais, comportamentais e tecnológicas.
3. Dificuldades regulatórias & apoio à política. As políticas num ambiente económico desempenham um papel importante na adoção de metodologias sustentáveis. É conseguido, por vezes, através do incentivo a abordagens inovadoras ou da aplicação da regulamentação. As políticas podem incentivar um ecossistema, onde as empresas colaboram para alianças inovadoras e promovem preocupações ambientais.

1.6. PERSPETIVAS PARA O FUTURO

Como65 sugerem Primavera e Araújo (Primavera e Araújo, 2017), em consonância com a definição de consumo circular, os produtos são «objetos com carreira» ou «conjuntos de materiais» que são estabilizados e depois transformados pelos consumidores. Numa economia circular, espera-se que os consumidores adotem uma série de comportamentos que permitam o consumo circular. Desempenham um papel ativo na transição para a economia circular.

A investigação existente sobre o consumo de soluções consideradas circulares, como o serviço de produtos, a economia da partilha, o consumo colaborativo e os produtos refabricados, fornece contributos sobre diferentes elementos que influenciam a aceitação e a adoção pelos consumidores. Numa panorâmica recente desses elementos, apresentada a seguir, uma revisão desses resultados, com base em investigação adicional (Camacho Otero et al., 2019)66.

Fatores de aceitação de ofertas circulares no setor da moda
Demografia: Idade, Género, Educação, Localização
Económica: Poupanças, Transação, custos, Higiene e saúde, Responsabilidade pessoal, Confiança no prestador **Psicossocial:** Atitudes, Vinculação, Comportamento (aquisição, uso e disposição) Materialismo, Nostalgia, Valores Ambientais, Normas Subjetivas, Experiências do Passado, Integridade
Culturais: Experiência, Experimentação, Interação social, Envolvimento na moda, Desejo de mudança e singularidade Identidade, Estatuto, Consumo político
Condições sociomateriais: Impacto na vida quotidiana, Facilidade de utilização, Questões jurídicas, Tecnologia, Localização

64 Hazée, S., Delcourt, C., & Van Vaerenbergh, Y. (2017). Encargos de acesso: compreender as barreiras aos clientes e as práticasatenuantes de barreiras nos serviços baseados no acesso. Journal of Service Research, 20(4), 441-456

65 Martin Spring, Luis Araújo, 2017, Todos os direitos reservados.

66 J.; Tunn, V.S.; Chamberlin, L.; BOKS, C. Os consumidores na economia circular. No *Manual da Economia Circular;* Brandão, M., Lazarevic, D., Finnveden, G., Eds.; Edward Elgar Publishing Limited (em inglês): Cheltenham, Reino Unido; Northampton, MA, EUA, 2020; pp. 74–87.

Figura 5.*Fatores de aceitação das ofertas circulares no setor da moda*

Outro elemento a ter em conta é o tipo de consumidor e uma segmentação do seu perfil a relacionar e a empenhar-se em modelos de negócio circulares na indústria do calçado.
A segmentação do comportamento dos consumidores é um aspeto crucial dos modelos de negócio circulares na indústria do calçado. Um modelo de negócio circular visa promover a sustentabilidade através da redução dos resíduos e do alargamento do ciclo de vida dos produtos. Compreender diferentes segmentos de consumo e engajar-se com eles de forma eficaz é essencialpara o sucesso de tais models.

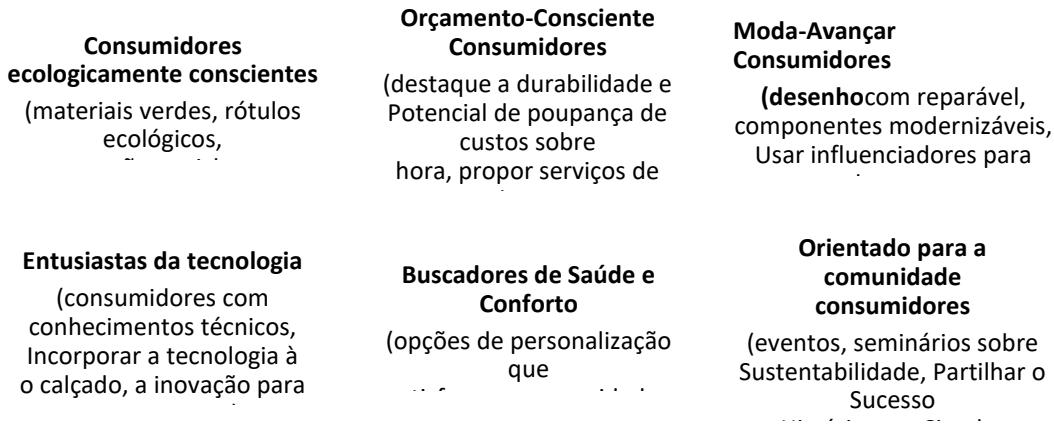


Figura 6. Segmentação dos*consumidores*

Podemos definir alguns perfis e o envolvimento pode ser diferente para a sua categoria.

1. Consumidores ecologicamente**conscientes:** Consumidores que priorizam a sustentabilidade e produtos ecológicos. Estão dispostos a pagar mais por produtos que estejam alinhados com seus valores. O compromisso com eles passa por materiais ecológicos utilizados no calçado e nos processos de produção sustentáveis, um claro compromisso com as causas ambientais e quaisquer certificações ou rótulos ecológicos e uma oferta de programas de reciclagem para calçados antigos e o conceito de devolver sapatos usados para serem renovados ou reciclados.
2. Consumidores conscientes do**orçamento ou consumidores que procuram valor:** Este segmento tem preocupações com o orçamento do & e procura opções acessíveis, mas pode estar disposto a escolher produtos sustentáveis se o valor for claro. Para um compromisso com eles, os argumentos darelação custo-eficácia a longo prazo do calçado circular, a durabilidade e as potenciais economias de custos ao longo do tempo podem ser bons. Opções de pagamento flexíveis, como serviços de locação ou aluguer, que tornem o calçado sustentável mais acessível a um público mais vasto.
3. Fashion-Forward Consumers (Consumidores do futuro da**moda):** Este segmento interessa-se por calçado moderno e elegante. Podem não ser impulsionados principalmente pela sustentabilidade, mas podem ser convencidos a adotar modelos circulares através do design de calçado com foco nas tendências atuais da moda, incorporando simultaneamente princípios circulares, como componentes facilmente reparáveis ou atualizáveis, colaboração com influenciadores populares da moda ou celebridades para apoiar o seu calçado circular e

criar zumbido em torno dos seus produtos e edições limitadas.

4. Entusiastas da**tecnologia: Os consumidores experientes em**tecnologia estão intrigados com as soluções inovadoras e a integração da tecnologia. Interagir com eles era apenas necessário para incorporar tecnologia no calçado circular, como palmilhas inteligentes que monitorizam a saúde dos pés ou componentes personalizáveis com base na digitalização digital dos pés e alavancar as redes sociais e as plataformas em linha para mostrar os avanços tecnológicos.
5. Consumidores orientados para a**comunidade:** Este segmento procura um sentimento de pertença e quer fazer parte de um movimento maior. Envolver-se com eles será mais fácil com uma comunidade em torno da marca de calçado circular que organizará eventos, workshops ou fóruns em linha centrados em temas de sustentabilidade e economia circular. Partilhar histórias de sucesso e testemunhos de clientes satisfeitos que estão a contribuir para a economia circular através das suas decisões de compra.
6. **Requerentes de Saúde e Conforto:** Este segmento valoriza o conforto e a saúde dos pés. O design ergonómico e os materiais sustentáveis utilizados no calçado, as opções de personalização que atendem às necessidades individuais dos pés e os benefícios para a saúde do uso de sapatos produzidos de forma sustentável podem ser um bom argumento para se envolver com eles.
7. **Consumidores orientados para a qualidade:** Este segmento procura a durabilidade e o calçado de alta qualidade para reduzir a frequência de substituições. O compromisso passa por serviços de reparo, garantias ou garantias estendidas de produtos.

Mudar as perspetivas dos consumidores & comportamento

1. Tornar-se eco-consciente & integrar as preocupações ambientais nas suas escolhas: educar os consumidores sobre os benefícios e a importância dos produtos circulares
2. Lealdade à marca baseada em valores, ética & sustentabilidade: capacitar os consumidores para adotarem práticas circulares.
3. Preferências em produtos circulares concebidos para Reparação & Reutilizar & por Reciclagem de materiais: capacitar o & permitindo o comportamento dos consumidores impulsionado por negócios circulares.

Perspetivas sobre os futuros padrões circulares dos consumidores

Figura 7: Perspetivas sobre os futuros padrões

1.7. CONCLUSÃO

Os modelos de negócio circulares têm o potencial de revolucionar a indústria do calçado e afetar significativamente o comportamento dos consumidores. Ao promover materiais ecológicos, incentivar a durabilidade e promover um mercado de segunda mão, os modelos circulares conduzem os consumidores a escolhas sustentáveis mais ecoconscientes.

Os consumidores têm um papel fundamental a desempenhar. A sensibilização dos consumidores, a educação contínua e a fidelidade à marca criam um comportamento dos consumidores mais consciente do ponto de vista ambiental. À medida que os modelos de negócio circulares continuam a progredir, desempenharão um papel fundamental na definição do futuro do setor do calçado rumo a uma economia mais sustentável e circular.

CARTA 2
ESTRATÉGIAS DE COMUNICAÇÃO E DE COMERCIALIZAÇÃO PARA A ECONOMIA CIRCULAR: MENSAGEM & MARCAÇÃO

2.1. INTRODUÇÃO

Um estudo recente da Comissão Europeia confirmou que «estudos e inquéritos mostram que os consumidores europeus carecem frequentemente da base de que necessitam para fazerem escolhas informadas». Consequentemente, mesmo que o desejem, não são capazes de recompensar as empresas que integram de forma sustentável os seus modelos empresariais ou a sua política empresarial (BEUC 2020).67 Até à data, a comunicação sobre questões relacionadas com a economia circular tem sido realizada principalmente através de rótulos como o princípio da conceção «do berço ao berço» ou o rótulo ecológico da UE. É agora amplamente reconhecido que uma comunicação transparente e inteligível, implementada através de abordagens inovadoras, deve conduzir os consumidores a escolhas de compra consentâneas com os princípios da economia circular. Esta necessidade foi abordada no Plano de Ação da UE para a Economia Circular (PAEC), que prevê a necessidade de capacitar os consumidores no domínio da informação adequada dos consumidores, a fim de lhes permitir participar na economia circular (Comissão Europeia 2020b).

Numa era em que a sustentabilidade e o consumo responsável são fundamentais, a economia circular emergiu como uma solução promissora para enfrentar os desafios ambientais e sociais colocados pelos modelos económicos lineares tradicionais. A comunicação e o marketing desempenham um papel central na promoção e defesa da adoção dos princípios da economia circular.

A transição para economias sustentáveis e circulares é crucial para enfrentar os desafios ambientais. A indústria do calçado, como muitas outras, está a adotar cada vez mais a circularidade para reduzir os resíduos, conservar os recursos e atenuar a sua pegada ambiental. Uma comunicação eficaz e uma marca estratégica desempenham um papel fundamental na formação das perceções dos consumidores e na promoção da adoção de práticas sustentáveis neste setor. O marketing e a comunicação para a economia circular são essenciais para aumentar a conscientização, impulsionar a adoção e criar um impacto positivo na sustentabilidade. A economia circular é um modelo económico focado em minimizar o desperdício e aproveitar ao máximo os recursos, e depende de estratégias eficazes de marketing e comunicação para educar, envolver e inspirar várias partes interessadas.

Comissão67 Europeia (2018). Behavioural Study on Consumers' Engagement in the Circular Economy [Estudo comportamental sobre a participação dos consumidores na economia circular] (et al. A., Porsch, L., Suter, J. (ed.) (em inglês).

Antecedentes

A economia circular tornou-se cada vez mais popular para criar empresas sustentáveis, uma vez que o conceito de economia circular pode ajudar a resolver desafios como a escassez de recursos e o clima.

ω

mudança, redução do consumo de recursos naturais e aumento da reciclagem de materiais e produtos na economia (Tunn**et al. 2019**).68

A economia circular apoia a transformação do modelo de consumo linear num modelo de produção fechado, de modo a que os resíduos da produção e do consumo sejam reutilizados e incorporados na economia para criar mais valor, incentivando simultaneamente as atividades económicas que reduzem, reutilizam e reciclam materiais nos processos de produção, distribuição e consumo. Por conseguinte, a economia circular visa manter os produtos, componentes, materiais e energia em circulação para continuar a aumentar e a manter o seu valor durante um longo período de tempo, o que implica mudanças nos modelos de negócio tradicionais.

A economia circular envolve a partilha, a locação financeira, a reutilização, a reparação, a renovação e a reciclagem de materiais e produtos existentes durante o máximo de tempo possível. Desta forma, o **ciclo de vida dos produtos é estendido.**

Na prática, implica reduzir ao mínimo os resíduos. Esta mudança também coloca desafios como o financiamento; os principais facilitadores económicos; competências; Comportamento dos consumidores e modelos empresariais; consumidores bem informados e governação a vários níveis.

Comunicações & Estratégias de Marketing - Papel-chave

Os consumidores devem estar cientes de todos os princípios económicos circulares.

De acordo com Kirchherr et al. (2017), a economia circular é um sistema económico que substitui o conceito de «fim de vida» pela redução, em alternativa à reutilização, reciclagem e valorização de materiais nos processos de produção/distribuição e consumo. Opera a nível micro (produtos, empresas, consumidores), a nível meso (parques eco-industriais) e a nível macro (cidade, região, nação e além), com o objectivo de alcançar o desenvolvimento sustentável. É possibilitada por novos modelos empresariais e consumidores responsáveis.» (Kirchherr et al., 2017, p. 22969) Embora esta definição inclua os consumidores e os processos de consumo, não fornece uma explicação pormenorizada do significado da circularidade para o consumo e do papel dos consumidores. Os modelos de negócio circulares diferem na forma como influenciam os padrões de consumo e os

68 Tunn, Vivian S., Nancy M. Bocken, Ellis A. van den Hende, e Jan P. Schoormans. 2019. Modelos empresariais para o consumo sustentável na economia circular: Um estudo de peritos. Journal of Cleaner Production 212 (em inglês): 324–33

69 Kirchherr, Julian, Laura Piscicelli, Ruben Bour, Erica Kostense-Smit, Jennifer Muller, Anne Huibrechtse-Truijens e Marko Hekkert. 2018. Obstáculos à economia circular: Dados provenientes da União Europeia (UE). Economia ecológica 150

consumidores. Por um lado, as empresas podem oferecer alternativas a produtos e serviços de alto impacto que não exijam uma mudança no comportamento de consumo.

No entanto, são necessárias mudanças significativas no comportamento dos consumidores para lograr uma transição bem-sucedida para uma economia circular. Para fazer a transição para uma economia circular, as empresas terão de fazer mais

do que apenas desenvolver novos produtos e serviços circulares. Terão de envidar esforços significativos para alterar o comportamento dos consumidores, a fim de que estes adotem produtos e serviços sustentáveis de forma correta e eficaz.

As estratégias de marketing do & das comunicações com **a marca do & das mensagens** devem jogar um papel chave para uma transição bem sucedida para a economia circular a fim educar, influenciar, e impactar todos os segmentos dos consumidores e responder a suas perguntas e expectativas.

A indústria global da moda, particularmente o sector do calçado, enfrenta desafios significativos em termos de sustentabilidade e impacto ambiental. A emergência do paradigma da economia circular representa uma oportunidade para revolucionar a forma como concebemos, produzimos, comercializamos e consumimos calçado de forma sustentável. Estratégias eficazes de comunicação e marketing no âmbito da economia circular centram-se nas mensagens e na marca na indústria do calçado para interagir com os consumidores. A indústria do calçado tem uma pegada ambiental substancial devido à sua dependência de matérias-primas, processos de fabrico e produção de resíduos. Os princípios da economia circular defendem a eficiência dos recursos, a redução dos resíduos e a utilização contínua de materiais em circuito fechado. No contexto do calçado, isto envolve a conceção de produtos para durabilidade, reutilizabilidade e reciclabilidade, minimizando simultaneamente os resíduos e o impacto ambiental. Esta lição explora o papel das estratégias de marketing de comunicações & para a economia circular: enviar mensagens com a marca do &.

2.2. ESTRATÉGIAS DE COMUNICAÇÃO & COMERCIALIZAÇÃO

Identificar o público-alvo e as partes interessadas do &

Identificar e segmentar públicos-alvo para iniciativas de economia circular.
Adaptar as mensagens com base nas preferências do público, na demografia e na psicografia.
Os fatores psicológicos são utilizados na comunicação dos produtos para persuadir os consumidores a comprar produtos circulares. Quadro SHIFT (White et al., 2019)70. A implementação de campanhas de marketing & de comunicação personalizadas para apelar aos consumidores ambientalmente conscientes, demonstra a dedicação da marca à sustentabilidade.

Criar narrativas convincentes & estudos de casos

Um dos métodos utilizados pelas empresas consiste em partilhar histórias de sucesso e estudos de caso de empresas ou indivíduos que adotaram com êxito práticas circulares. Estes exemplos reais podem inspirar outros e influenciar também o comportamento dos consumidores. **Crie narrativas**

70 White et al., 2019

convincentes que destaquem os benefícios ambientais e económicos das soluções circulares.

Imagens do & para contar histórias

Outro método com impacto é a utilização de elementos visuais do & para contar histórias: Aproveitar os Recursos Visuais do & para aumentar o envolvimento e a compreensão do &.

Contar histórias de **forma eficaz pode ligar emocionalmente os consumidores** à jornada de sustentabilidade da marca.

As narrativas pessoais e as histórias convincentes sobre práticas sustentáveis na indústria do calçado podem repercutir-se nos consumidores e **influenciar as suas decisões de compra.**

A comunicação clara e convincente destaca as vantagens ambientais, como a durabilidade, reparabilidade e reciclabilidade do calçado circular.

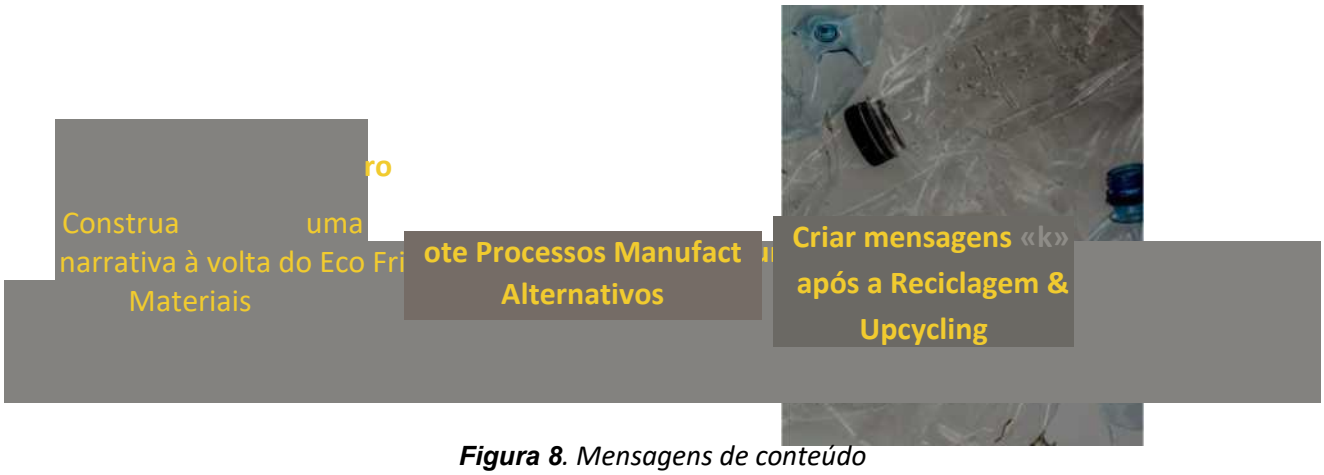


***Figura 8**. Mensagens de conteúdo*

2.3. ESTRATÉGIAS DE CONCESSÃO

Princípios da identidade estratégica da marca para o calçado circular

O branding é uma ferramenta poderosa para promover os valores da economia circular e distinguir uma marca no mercado do calçado. As marcas de calçado circular devem concentrar-se em alinhar sua imagem de marca com sustentabilidade, qualidade e inovação.

O alinhamento dos valores da marca com os princípios da economia circular reflete o compromisso com a circularidade e a responsabilidade.

A representação visual é o segundo passo: imagens sustentáveis e esquemas de cores, evocando um sentimento de eco-amizade e consciência ambiental.

Mudar as Perspetivas do Consumidor sobre o comportamento do & através de mensagens e branding do &

1. Tornar-se eco-consciente & integrar as preocupações ambientais nas suas escolhas: educar os consumidores sobre os benefícios e a importância dos produtos circulares
2. Lealdade à marca baseada em valores, ética & sustentabilidade: capacitar os consumidores

para adotarem práticas circulares.

3. Preferências em produtos circulares concebidos para Reparação, Reutilização & por Reciclagem de materiais: capacitar o & permitindo o comportamento dos consumidores impulsionado por empresas circulares.

Figura 9. *Perspetivas sobre o comportamento circular dos consumidores*

Mudar as Perspetivas do Consumidor sobre o comportamento do & através de mensagens e branding do &

1. 1. Tornar-se eco-consciente & integrar preocupações ambientais em suas escolhas: educar os consumidores sobre os benefícios e a importância dos produtos circulares
2. Lealdade à marca baseada em valores, ética & sustentabilidade: capacitar os consumidores para adotarem práticas circulares.
3. 3.Preferências em produtos circulares concebidos para Reparação, Reutilização & por

Comunicação sobre práticas circulares

O comportamento do consumidor é uma importante atitude psicológica em relação aos comportamentos circulares. A educação, a comunicação e os fatores económicos têm um grande impacto no comportamento da população no sentido da adoção da economia circular a todos os níveis (Aras & Crowther, 2009)71.

Elementos de Marca Sustentável

1. Integrar a sustentabilidade & circularidade nos **logótipos das marcas, nas embalagens e na conceção dos produtos** reforça o compromisso da marca com os princípios da economia circular. A incorporação de materiais ecológicos, tons de terra e símbolos de reciclagem nos elementos da marca comunica visualmente a dedicação da marca à sustentabilidade. Os consumidores e as partes interessadas valorizam frequentemente a transparência no que diz respeito aos ciclos de vida dos produtos, aos materiais utilizados e ao aprovisionamento.
2. **Etiquetas & certificações:** Aproveitando as certificações, os rótulos são símbolos fortes para comunicar a credibilidade e a transparência do &. A comunicação de atributos circulares e sustentáveis dos produtos através de rótulos e certificados nacionais culminou no **rótulo ecológico da UE,** criado em 1992 (Comissão Europeia 2020b). Certifica produtos que cumprem os critérios de sustentabilidade e circularidade ao longo de todo o seu ciclo de vida,

71G. Aras, D. Crowther Making sustainable development sustainable Management Decision, 47 (6) (2009), pp. 975-98

certificando-se de que os produtos e o seu fabrico produzem o mínimo possível de dióxido de carbono, são duradouros e fáceis de utilizar.

para reparar e pode ser facilmente reciclado. O rótulo funciona como um instrumento de comunicação para o Plano de Ação para a Economia Circular, ajudando os consumidores a tomar decisões de compra que apoiem a criação da economia circular (Comissão Europeia, 2020a)72. Outro exemplo é **a certificação Cradle to Cradle,** que se centra especificamente nos produtos concebidos.

3. **Embalagem circular:** Conceber e implementar soluções de embalagens sustentáveis e recicláveis que se alinhem com os princípios da economia circular, demonstrando o compromisso de uma marca em reduzir os resíduos e o seu impacto no ambiente.
4. **Programas de reparação, reciclagem e reutilização:** Apresentar programas de reparação, reciclagem e reutilização que permitam aos clientes devolver calçado antigo para renovação, reciclagem ou reorientação, incentivando um ciclo de consumo circular

Reforçar a confiança

A promoção da **transparência** no que diz respeito ao aprovisionamento, ao fabrico e **aos impactos ambientais** reforça a confiança dos consumidores através de informações pormenorizadas sobre os materiais utilizados, os processos de produção e as iniciativas destinadas a reduzir os resíduos e a pegada de carbono, demonstrando a responsabilização e reforçando a confiança. **Transparência nas cadeias de abastecimento:** Promover a transparência no que diz respeito ao aprovisionamento, à produção e às cadeias de abastecimento, a fim de instaurar a confiança nos consumidores. Comunicação clara sobre os esforços e as parcerias de sustentabilidade da marca.

Além disso, a comunidade social é muito importante para os produtos de estatuto e os produtos que ligam as pessoas e as comunidades. As decisões de consumo são influenciadas pela imagem e pelo estilo de vida desejados pelo consumidor. Algumas empresas circulares, portanto, fazem um esforço consciente para criar uma **comunidade de marca** através de grupos do Facebook, fóruns de discussão, mercados de segunda mão (como a Patagónia) e mercadorias.

Inovação de design & Diferenciação de produtos

Desenhos de produtos inovadores e atraentes que integram princípios circulares podem distinguir uma marca no mercado. As marcas têm de mostrar como os seus designs dão prioridade à circularidade sem comprometer o estilo e o conforto.

Colaborações & Parcerias

Parcerias com pares: A colaboração com outras empresas, ONG, governos e universidades amplifica a mensagem da economia circular e impulsiona a ação coletiva rumo à sustentabilidade.

Apresentação de **parcerias bem-sucedidas da Showcase** para demonstrar o impacto dos esforços colaborativos. Na verdade, parcerias com outras marcas sustentáveis, organizações ou defensores do ambiente podem aumentar a credibilidade e a influência de uma marca. As colaborações ampliam o

Comissão72 Europeia, 2020b, (https://ec.europa.eu/environment/ecolabel/) consultado em 18 de dezembro de 2020.

alcance dos

mensagens de sustentabilidade e apresentar uma frente unida para uma economia circular. O comportamento dos consumidores pode ser influenciado através desses canais.

2.4. ABORDAGEM INOVADORA DE COMERCIALIZAÇÃO DIGITAL

Os princípios da economia circular visam criar um sistema de ciclo fechado, onde os recursos são continuamente reutilizados, reciclados e regenerados, minimizando assim os resíduos e reduzindo o impacto ambiental.

Na atual era digital, é fundamental tirar partido das redes sociais e das plataformas em linha para chegar a um público mais vasto: a utilização de técnicas de marketing inovadoras, como a realidade aumentada (RA) ou a realidade virtual (VR), para dar a conhecer o ciclo de vida circular dos produtos e serviços.

Diferentes métodos e formas de privilegiar:

- plataformas de redes sociais para divulgar informações sobre a economia circular, partilhar notícias, perspetivas e histórias de sucesso para envolver um vasto público,
- conteúdos gerados pelos utilizadores e participação através de hashtags, desafios e campanhas pertinentes.
- Criação & distribuição de conteúdos apelativos, como publicações em blogues, artigos, infografias, vídeos e podcasts, que explicam a economia circular e a forma como os indivíduos e as empresas podem participar.
- Encoraja também os consumidores. Nudging é uma abordagem que muda o comportamento das pessoas ao alterar o ambiente de tomada de decisão para influenciar as decisões das pessoas ao escolher o que agir. A sua aplicação deve ser fácil, barata e não obrigatória (Thaler e Sustein, 2008)73. Esta abordagem também pode ser utilizada para informar e influenciar os consumidores. Por exemplo, os incentivos ecológicos são utilizados para complementar as políticas ambientais, alimentares e bioeconómicas no sentido de sistemas de produção mais sustentáveis e circulares.

Plataformas digitais, ferramentas inovadoras

Realidade Aumentada ou Realidade Virtual

A realidade aumentada (RA) refere-se a uma tecnologia que adiciona elementos virtuais ao mundo real. Estes elementos virtuais podem aparecer na forma de texto, imagens, modelos 3D ou animações, por exemplo. Normalmente, são exibidos através de um smartphone ou óculos especiais de realidade aumentada. A RA pode ser utilizada para vários fins, como marketing, educação, navegação ou formação.

73 Richard H. Thaler, Cass R. Sunstein, Nudge, Melhorar as decisões sobre saúde, riqueza & felicidade Yale University Press, 1 janv. 2008

A realidade virtual (RV), por outro lado, refere-se a uma tecnologia que cria um mundo virtual em que os utilizadores podem entrar com a ajuda de óculos de RV. Num ambiente de realidade virtual, o utilizador pode interagir, manipular objetos e até realizar movimentos físicos. Isto permite-lhe interagir com o mundo virtual. A RV pode ser utilizada para vários fins, como jogos, simulações, treino ou terapia.

A principal diferença entre a realidade aumentada e a realidade virtual é que a realidade aumentada adiciona elementos virtuais ao mundo real. A RV cria um ambiente completamente virtual no qual os utilizadores podem mergulhar. A realidade aumentada é mais um complemento ao mundo real; A RV proporciona uma experiência totalmente imersiva num mundo virtual.
E a Realidade Mista (RM), onde os elementos virtuais estão incorporados no mundo real e podem ser interagidos pelo utilizador como se estivessem presentes no mundo real. Esta tecnologia oferece ainda mais possibilidades para aplicações em vários domínios.
Um exemplo de uma empresa que utiliza tecnologia de realidade virtual e realidade aumentada para promover o negócio da circularidade é a Patagónia. A empresa utiliza a tecnologia de RA para orientar os clientes através de visitas virtuais à sua cadeia de valor e mostrar as práticas de sustentabilidade da empresa, incluindo a sustentabilidade.

Estratégias de envolvimento

Estratégias para envolver o & a educar o público através das redes sociais
Entre as diferentes formas de interagir, o & informar os consumidores a incorporarem elementos de gamificação em campanhas de marketing para envolver e educar o público sobre os princípios da economia circular é uma delas.

Ferramentas em linha

As marcas circulares criam plataformas online que ligam consumidores, empresas e organizações focadas na economia circular, criando um centro de informação e colaboração.

Medidas & impactos

Os modelos de negócio circulares sensibilizam os consumidores para o impacto ambiental dos seus hábitos de consumo. À medida que as empresas promovem as suas práticas sustentáveis e comunicam de forma transparente os seus esforços, os consumidores tornam-se mais conscientes das escolhas que fazem ao comprar calçado.

À medida que as empresas promovem as suas práticas sustentáveis e comunicam de forma transparente os seus esforços, os consumidores tornam-se mais conscientes das escolhas que fazem ao comprar calçado.
Medir o relatório & sobre o impacto ambiental & económico das práticas circulares dentro da

organização para construir credibilidade & demonstrar progresso.
Medir e relatar regularmente o impacto ambiental e económico das práticas circulares dentro da organização para construir credibilidade e demonstrar progresso.

2.5. AMOSTRAS DE MENSAGEM

Outro elemento a ter em conta é o tipo de consumidor e a segmentação do seu perfil, que devem ser relacionados e envolvidos através da utilização de diferentes mensagens sobre a indústria do calçado. A segmentação do comportamento dos consumidores é um aspeto crucial dos modelos de negócio circulares na indústria do calçado. Um modelo de negócio circular visa promover a sustentabilidade através da redução dos resíduos e do alargamento dos ciclos de vida dos produtos. Compreender os diferentes segmentos de consumo e interagir com eles de forma eficaz é essencial para o sucesso de tais modelos.

Figura 10. *Amostra de mensagens*

2.6. CONCLUSÃO

Estratégias eficazes de mensagens e marcas são indispensáveis para promover os princípios da economia circular na indústria do calçado. Comunicar os benefícios do calçado circular e integrar a sustentabilidade na identidade da marca pode impulsionar a sensibilização dos consumidores, influenciar as decisões de compra e contribuir para um futuro mais sustentável para o setor do calçado. Ao implementar estas estratégias, a indústria do calçado pode alinhar-se com o paradigma da economia circular, minimizando o impacto ambiental e maximizando a eficiência dos recursos.

CARACTERÍSTICA 3
EMPENHAMENTO DOS CONSUMIDORES & ECONOMIA CIRCULAR: COMO INCENTIVAR A ADOÇÃO & ALTERAÇÕES DE COMPORTAMENTO

3.1. INTRODUÇÃO

Um estudo recente da Comissão Europeia confirmou que «estudos e inquéritos mostram que os consumidores europeus carecem frequentemente da base de que necessitam para fazerem escolhas informadas». Consequentemente, mesmo que o desejem, não são capazes de recompensar as empresas que integram de forma sustentável os seus modelos empresariais ou a sua política empresarial (BEUC 2020).74 Esta necessidade foi abordada no Plano de Ação da UE para a Economia Circular (PAEC), que prevê a necessidade de capacitar os consumidores no domínio da informação adequada aos consumidores, a fim de lhes permitir participar na economia circular (Comissão Europeia 2020b).

Numa era em que a sustentabilidade e o consumo responsável são fundamentais, a economia circular emergiu como uma solução promissora para enfrentar os desafios ambientais e sociais colocados pelos modelos económicos lineares tradicionais. As estratégias de participação dos consumidores desempenham um papel fundamental na promoção e defesa da adoção dos princípios da economia circular e da mudança de comportamentos.

Panorâmica da participação dos consumidores da indústria do calçado no &

A economia circular apoia a transformação do modelo de consumo linear num modelo de produção fechado, de modo a que os resíduos da produção e do consumo sejam reutilizados e incorporados na economia para criar mais valor, incentivando simultaneamente as atividades económicas que reduzem, reutilizam e reciclam materiais nos processos de produção, distribuição e consumo. Por conseguinte, a economia circular visa manter os produtos, componentes, materiais e energia em circulação para continuar a aumentar e a manter o seu valor durante um longo período de tempo, o que implica mudanças nos modelos de negócio tradicionais e no comportamento dos consumidores.

A economia circular envolve a partilha, a locação financeira, a reutilização, a reparação, a renovação e a reciclagem de materiais e produtos existentes durante o máximo de tempo possível. Desta forma, o **ciclo de vida dos produtos é estendido.**

O setor do calçado é conhecido pelo seu modelo de consumo linear insustentável. Envolve uma produçãocom utilização intensiva de recursos, uma elevada produção de resíduos e uma reciclagem limitada em fim de vida. Milhões de sapatos são descartados a cada ano, o que leva a problemas

74 Comissão Europeia (2018). Behavioural Study on Consumers' Engagement in the Circular Economy [Estudo comportamental sobre a participação dos consumidores na economia circular] (et al. A., Porsch, L., Suter, J. (ed.) (em inglês).

ambientais, como poluição, resíduos de aterros sanitários e esgotamento de recursos. Para combater estas questões, é crucial a transição para uma economia circular no setor do calçado. Incentivar a participação dos consumidores na economia circular é essencial para impulsionar mudanças positivas neste setor.

ω

Condutores do comportamento dos consumidores & obstáculos

Os consumidores devem estar cientes de todos os princípios económicos circulares.
De acordo com Kirchherr et al. (2017), a economia circular é um sistema económico que substitui o conceito de «fim de vida» pela redução, em alternativa à reutilização, reciclagem e valorização de materiais nos processos de produção/distribuição e consumo. É possibilitada por novos modelos empresariais e consumidores responsáveis.» (Kirchherr et al., 2017, p. 22975) Embora esta definição inclua os consumidores e os processos de consumo, não fornece uma explicação pormenorizada do significado da circularidade para o consumo e do papel dos consumidores. Os modelos de negócio circulares diferem na forma como influenciam os padrões de consumo e os consumidores. Por um lado, as empresas podem oferecer alternativas a produtos e serviços de alto impacto que não exijam uma mudança no comportamento de consumo.
No entanto, são necessárias mudanças significativas no comportamento dos consumidores para lograr uma transição bem-sucedida para uma economia circular. Para fazer a transição para uma economia circular, as empresas terão de fazer mais do que apenas desenvolver novos produtos e serviços circulares. Terão de envidar esforços significativos para alterar o comportamento dos consumidores, a fim de que estes adotem produtos e serviços sustentáveis de forma correta e eficaz.

Um dos fatores mais importantes e, simultaneamente, um obstáculo à participação dos consumidores é o preço na economia circular, seguido da conveniência.
Outros condutores são: Fornecer aos consumidores mais e melhor informação sobre a durabilidade dos produtos; conceber produtos com melhores credenciais de economia circular; e alargar a oferta de serviços de reparação por parte dos fabricantes e retalhistas.
Ao mesmo tempo, os principais obstáculos à participação dos consumidores são:

- falta de conhecimento por parte dos consumidores.
- a ausência de informações fiáveis sobre as características de durabilidade/reparabilidade de um produto.
- custos elevados dos serviços de reparação; e a falta de confiança dos consumidores no serviço de reparação.

A participação dos consumidores desempenha um papel fundamental na transição para uma

75 Kirchherr, Julian, Laura Piscicelli, Ruben Bour, Erica Kostense-Smit, Jennifer Muller, Anne Huibrechtse-Truijens e Marko Hekkert. 2018. Obstáculos à economia circular: Dados provenientes da União Europeia (UE). Economia ecológica 150: p229

economia circular no setor do calçado. É fundamental educar e motivar os consumidores para que adotem práticas sustentáveis e alterem os seus comportamentos. Várias estratégias podem ser empregadas para atingir este objetivo. Esta aula explora as estratégias e os mecanismos para incentivar os consumidores a adotarem práticas circulares e a alterarem os seus comportamentos na indústria do calçado.

3.2. FATORES DE COMPORTAMENTO DOS CONSUMIDORES

Disponibilidade dos consumidores para participar

Identificar e segmentar os consumidores para iniciativas de economia circular. O comportamento do consumidor é uma importante atitude psicológica em relação aos comportamentos circulares.

A atitude comportamental individual ou coletiva de uma comunidade desempenha um papel importante na influência do comportamento circular.

A educação, a comunicação e os fatores económicos têm um grande impacto no comportamento do consumidor no sentido da adoção dos princípios da economia circular. Todas as vertentes da investigação demonstraram que os consumidores estavam geralmente dispostos a considerar a durabilidade e a reparabilidade dos produtos quando compram novos produtos.

Um estudo recente da Comissão Europeia intitulado «Behavioural Study on Consumers' Engagement in the Circular Economy Final Report» [Estudo comportamental sobre a participação dos consumidores no relatório final da economia circular], elaborado por LE Europe, VVA Europe, Ipsos, ConPolicy and Trinomics, outubro de 2018,76 fornece-nos algumas indicações sobre as motivações dos consumidores e a sua disponibilidade para participar na economia circular porque se preocupam com o ambiente. Os grupos de reflexão salientaram ainda que a possibilidade de poupar dinheiro era outro dos principais motivos para a aquisição de produtos mais duradouros. Algumas das principais conclusões são as seguintes:

- A maioria dos inquiridos afirmou estar ciente da durabilidade dos produtos que adquiriu (64 %), bem como dos serviços de reparação (58 %). Os inquiridos indicaram igualmente que procuravam frequentemente informações sobre a durabilidade e a reparabilidade dos produtos (62 % para a durabilidade e 55 % para a reparabilidade).
- A maioria dos entrevistados (93%) relatou que manteve coisas que possuíam por um longo tempo, reciclou bens indesejados (78%) e reparou bens se quebrassem (64%). Além disso, os inquiridos consideraram que os seus pares (amigos próximos e familiares) apresentavam níveis semelhantes de envolvimento nas práticas de EC.
- Alguns dos inquéritos realizados revelaram que os consumidores estão, em certa medida, dispostos a mudar o seu estilo de vida para abordar questões de sustentabilidade. Alguns estudos anteriores, bem como entrevistas com as partes interessadas, documentaram **que os consumidores estão dispostos a pagar por produtos com melhores credenciais ambientais.** No entanto, o CREDOC francês, por exemplo, informou que os consumidores podem estar relutantes em adotar escolhas de compra mais sustentáveis. Outros peritos salientaram que a investigação do inquérito deve ser interpretada com precaução, uma vez que pode haver uma discrepância entre o que as pessoas dizem sobre os seus comportamentos em matéria

«Behavioural76 Study on Consumers' Engagement in the Circular Economy Final Report» [Estudo comportamental sobre a participação dos consumidores no relatório final da economia circular], elaborado por LE Europe, VVA Europe, Ipsos, ConPolicy and Trinomics, outubro de 2018.

de EC e o que fazem.

- De um modo geral, existe um consenso de que as decisões relativas à economia circular **dependem de um compromisso entre o preço e outras considerações (como, por exemplo, a qualidade, a conveniência, a proteção do ambiente e a boa capacidade de reparação).** Os consumidores podem ter dificuldade em avaliar se

a reparação de um produto valeria a pena, independentemente de os produtos renovados ou em segunda mão apresentarem uma boa relação qualidade/preço. Tal incerteza pode levar os consumidores a comprar produtos novos, especialmente quando a diferença de preço entre produtos novos e em segunda mão ou produtos renovados não é substancial.

- No que diz respeito à disponibilidade específica do produto para participar na EC, de acordo com a literatura, as partes interessadas e os grupos de reflexão, a durabilidade e a reparabilidade foram consideradas mais importantes para os produtos de grande dimensão, mais caros e menos dependentes da moda, como os produtos brancos. Em vez disso, estas credenciais CE foram vistas como menos importantes para itens de moda e tecnologia que são substituídos com mais frequência. Ao mesmo tempo, os consumidores podem se apegar a itens de moda, especialmente roupas, o que os torna relutantes em substituir os itens e optar pela reparação.
- **No caso dos produtos de moda, verificou-se uma maior disponibilidade para comprar em segunda mão** (roupas, telemóveis inteligentes) ou para alugar ou alugar esses produtos (telemóveis inteligentes).
- Uma minoria, embora ainda considerável, dos inquiridos mostrou-se interessada em recorrer a novas práticas no domínio da economia circular, como a locação financeira de produtos, em vez de os adquirir. A percentagem de inquiridos que estariam dispostos a alugar um produto em vez de o comprar era mais baixa para os aspiradores (10 %) e mais elevada para os telemóveis inteligentes (25 %). Estes níveis de interesse relativamente baixos podem ter sido, em parte, motivados pelo desconhecimento geral de tais práticas. No entanto, tendo em conta que as práticas de locação são novas, parece existir um considerável potencial de mercado atualmente inexplorado pela locação.

Este estudo ajuda-nos também a compreender que as questões a considerar são, na sua maioria, o percurso educativo de informação & dos consumidores, a confiança na reparabilidade & a mudança para comportamentos circulares & mais sustentáveis.

Compromisso dos consumidores com os princípios da economia circular

Uma das principais prioridades é a forma de alinhar a participação dos consumidores com os princípios circulares relacionados com a indústria do calçado, tais como: Pensar em reciclar, repensar, reparar e reutilizar, minimização de resíduos, objetivo zero de resíduos através da educação, comunidades online, colaborações, serviços de reparabilidade.

Figura 11: Princípios da economia circular

3.3. ESTRATÉGIAS DE EMPENHAMENTO DOS CONSUMIDORES

Incentivar o envolvimento dos consumidores e a mudança de comportamentos no setor do calçado para adotar uma economia circular envolve uma abordagem multifacetada que inclui educação, incentivos, conveniência e colaboração. A economia circular visa manter os produtos e materiais em utilização durante o máximo de tempo possível através da reutilização, reparação e reciclagem.

Sensibilização através da educação & informação

Uma das formas fundamentais de incentivar a participação dos consumidores na economia circular, tanto no setor do calçado como no setor da moda, é através de campanhas de educação e sensibilização. Os consumidores devem ser mais informados sobre o impacto ambiental da produção tradicional de calçado e os benefícios da adoção de práticas circulares. Campanhas dedicadas a destacar os resultados potenciais, como a redução de resíduos, a diminuição da poluição e a conservação dos recursos naturais.

Por exemplo, os programas de envolvimento das escolas e universidades:

a. Conceitos**de sustentabilidade e economia circular nos currículos escolares e universitários,** promovendo o consumo responsável desde tenra idade.
b. **Investigação e projetos relacionados com a conceção e o consumo circulares de calçado** entre os estudantes.

Incentivos & Recompensas através de novas políticas para escolhas sustentáveis

Os governos, os fabricantes e os retalhistas são convidados a implementar vários incentivos para motivar os consumidores a escolher opções de calçado sustentáveis. Tal pode incluir incentivos fiscais para a compra de calçado reciclado ou sobreciclado, descontos para a devolução de calçado velho para reciclagem ou programas de fidelização que incentivem o uso e a reciclagem a longo prazo de

calçado.

Mais especificamente, algumas práticas são:

a. **Descontos para operações comerciais:** Oferecer descontos ou crédito de loja a clientes que troquem os seus sapatos antigos por novos, incentivando a devolução de sapatos para reciclagem ou renovação.
b. **Programas de recompensas:** Implementar programas de fidelização que incentivem os consumidores a devolver calçado usado para reciclagem ou a participar em oficinas de reparação.

Design de Produto & inovação através de modelos de negócio circulares

A integração da durabilidade e da longevidade na conceção do calçado é crucial para alinhar o comportamento dos consumidores com os princípios de uma economia circular. Os fabricantes começam a priorizar a criação de produtos que durem mais tempo, resistam ao desgaste e possam ser facilmente reparados ou reformados. Incentivar os consumidores a investir em calçado de elevada qualidade e duradouro e a prestar serviços de reparação pode promover uma cultura de longevidade, reduzindo a pegada ambiental global associada a substituições frequentes.

Os fabricantes desempenham um papel significativo no incentivo à participação dos consumidores, incorporando princípios circulares na conceção dos produtos. As empresas de calçado começam a criar sapatos duráveis, reparáveis e recicláveis. Os designs inovadores permitem uma fácil desmontagem e a substituição de componentes pode prolongar a vida útil do calçado, reduzindo assim a necessidade de compras frequentes e minimizando o desperdício. A conceção dos próprios produtos pode incentivar uma mudança. Alguns exemplos são os sapatos Véja e os sapatos das ONG, Zéta...

As principais tendências:

a. **Projeto para a desmontagem: Pede-se aos fabricantes de**calçado que concebam produtos fáceis de desmontar, reparar e reciclar.
b. **Responsabilidade alargada do produtor (RAP):** Defender uma legislação que responsabilize os fabricantes de calçado pela gestão do fim de vida dos seus produtos, incentivando-os a conceber a durabilidade e a reutilização.

Podemos também fazer referência à legislação da UE que promove os princípios da economia circular, que são particularmente relevantes para os desafios ambientais da indústria do calçado: A Diretiva-Quadro Resíduos77 da UE e o Plano de Ação para a Economia Circular,78 que contribuem para estabelecer metas e orientações para a gestão de resíduos, a reciclagem e a eficiência na utilização dos recursos.

77 https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive_pt
78 https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_pt

Programas Take-Back através de Iniciativas de Reciclagem & Reparabilidade

Para os fabricantes ou marcas, a criação de programas de retoma de calçado velho e a promoção de iniciativas de reciclagem são estratégias eficazes para incentivar os consumidores a participar na economia circular. As empresas de calçado podem oferecer descontos ou incentivos aos clientes que devolverem os seus sapatos antigos para uma reciclagem e reorientação adequadas. Estes programas devem ser facilmente acessíveis e amplamente

promovidos. Por enquanto, a reciclagem não é recompensada. A indústria da moda e, mais especificamente, a indústria do calçado, esperavam que a durabilidade variasse de acordo com o preço e a qualidade. As pessoas tendem a comprar determinados artigos de vestuário com mais frequência devido à evolução das tendências da moda e menos devido aos impactos da economia circular em termos de durabilidade e amp;.

Por exemplo, a Decathlon tem o canto da reciclagem onde pode depositar calçado velho sem recompensa. A Veja tem o canto da reparabilidade. Os sapatos reparáveis têm uma construção de maior qualidade do que os sapatos normais e apresentam uma melhor costura, bem como componentes mais fortes, como a parte superior de couro, solas de borracha e atacadores mais fortes. Calçado reparável é aquele que é concebido com a restauração em mente.

a. Pontos**de recolha: pontos**de recolha em lojas de retalho, centros de reciclagem ou locais públicos onde os consumidores podem facilmente deixar os seus sapatos velhos para reciclagem ou reorientação.
b. **Programas de reciclagem de correio:** Etiquetas de envio pré-pagas ou providenciar programas de reciclagem por correio, permitindo que os consumidores enviem seus sapatos antigos para reciclagem sem qualquer custo adicional.

Exemplos de programas de retomada a cargo: Adidas: O **programa adidas Choose to Give Back** é alimentado pelo RaaSR (Revenda como Serviço) da thredUP e convida os consumidores a enviarem o equipamento usado de volta à adidas para ser reutilizado ou revendido. **A Timberland** começa a fechar o ciclo com o novo programa de retoma, Timberloop, em parceria com a ReCircled.79 **A marca suíça On Running** também tem um sapato reciclável em andamento. Estão a pedir aos clientes que se inscrevam numa subscrição inovadora de calçado com um adiantamento de 29,99 dólares. Portanto, os consumidores nunca são donos do sapato em si. Em vez disso, podem utilizá-lo durante o tempo necessário e, quando começa a desgastar-se, devolvem-no e é reciclado.80

Comprar sapatos que podem ser renovados pode ser um passo fácil para reduzir a nossa pegada ambiental, enquanto continua a ter estilo e a manter-se confortável.

79 James Roberts, Futurworld, Calçado, 25 de janeiro de 2022

80 Esha Chhabra, Esta Marca de Calçado Quer seus Sapatos Antigos, Forbes.com

Figura 12. *Timberland Recupera o programa de subscrição & Suisse On Running*

Colaborações & Parcerias através da durabilidade

Parcerias com pares: A colaboração com outras empresas, ONG, governos e universidades amplifica a mensagem da economia circular e impulsiona a ação coletiva rumo à sustentabilidade.

Na verdade, parcerias com outras marcas sustentáveis, organizações ou defensores do ambiente podem aumentar a credibilidade e a influência de uma marca. As colaborações amplificam o alcance das mensagens de sustentabilidade e apresentam uma frente unida para uma economia circular. O comportamento dos consumidores pode ser influenciado através desses canais.

As colaborações entre empresas de calçado, organizações de gestão de resíduos, associações sem fins lucrativos, organizações & e organismos governamentais amplificam o impacto dos esforços da economia circular. Ao congregarem recursos e conhecimentos, estas entidades podem desenvolver e aplicar estratégias eficazes para promover a circularidade na indústria do calçado e educar os consumidores sobre escolhas sustentáveis.

Transparência & Rastreabilidade através de rótulos & certificações

Fornecer aos consumidores informações transparentes sobre o processo de produção, os materiais utilizados e o impacto ambiental do calçado promove a confiança e a tomada de decisões informadas. A aplicação de mecanismos de rastreabilidade, como os códigos QR ou a tecnologia de cadeia de blocos, permite aos consumidores acompanhar o percurso do seu calçado desde a produção até à eliminação, promovendo um consumo responsável.

Uma melhor informação dos consumidores sobre as características dos produtos pode impulsionar a sua participação em mais práticas de economia circular.

Nesse sentido, os rótulos são instrumentos úteis para as informações que fornecem e para a confiança que criam nos consumidores:

a. **Programas de certificação:** Certificações que rotulam o calçado com base na sua sustentabilidade e circularidade, permitindo aos consumidores fazer escolhas informadas.
b. **Cadeias de abastecimento transparentes:** As empresas de calçado divulgam informações sobre as suas cadeias de abastecimento, incluindo o aprovisionamento, os processos de produção e o manuseamento em fim de vida. Nike, Adidas, Veja etc.

Envolvimento dos consumidores através da tecnologia

As plataformas em linha ou as aplicações móveis dedicadas ao consumo circular de calçado podem promover a participação dos consumidores e incentivar a mudança dos seus comportamentos,

fornecendo informações sobre opções de calçado sustentável, locais de reciclagem, serviços de reparação e mercados de segunda mão. Estas plataformas podem servir de plataforma para a comunidade da economia circular, incentivando debates e partilhando histórias de sucesso.
Por exemplo:

a. **Aplicações móveis e gamificação:** Aplicações móveis que educam os consumidores sobre os princípios da economia circular e incentivam comportamentos sustentáveis através da ludificação e de recompensas.
b. **Realidade Aumentada (RA) para Testes Virtuais:** Implementar a tecnologia de realidade aumentada para permitir que os consumidores experimentem virtualmente sapatos, reduzindo a necessidade de ensaios físicos e potenciais retornos.

Ao combinar estas estratégias, o setor do calçado incentiva os consumidores a adotarem uma mentalidade de economia circular, conduzindo a uma indústria mais sustentável e respeitadora do ambiente.

3.4. TIPOLOGIA DOS CONSUMIDORES & TÁTICAS

Outro elemento a ter em conta é o tipo de consumidor e a segmentação do seu perfil, que devem ser relacionados e envolvidos através da utilização de diferentes mensagens sobre a indústria do calçado. A segmentação do comportamento dos consumidores é um aspeto crucial dos modelos de negócio circulares na indústria do calçado. Um modelo de negócio circular visa promover a sustentabilidade através da redução dos resíduos e do alargamento dos ciclos de vida dos produtos. Compreender os diferentes segmentos de consumo e interagir com eles de forma eficaz é essencial para o sucesso de tais modelos. Estratégias para envolver o & a educar o público através das redes sociais.

Entre as diferentes formas de interagir, o & informar os consumidores a incorporarem elementos de gamificação em campanhas de marketing para envolver e educar o público sobre os princípios da economia circular é uma delas. Como envolver-se com os diferentes perfis de consumidores com diferentes táticas & práticas.

***Figura 13**. Diferentes perfis de consumidores & tácticas*

3.5. CONCLUSÃO

A participação dos consumidores é crucial na transição para uma economia circular no setor do calçado. Ao implementar estratégias como mais informação & consciencialização, design de produtos, programas fiáveis de reciclagem & reparabilidade, colaborações, incentivos aos consumidores e plataformas de envolvimento, a indústria do calçado pode encorajar os consumidores a adoptarem práticas mais circulares e a alterarem os seus comportamentos. A economia circular representa uma oportunidade para o setor do calçado reduzir a sua pegada ambiental, minimizar os resíduos e contribuir para um futuro mais sustentável. Ao trabalharem em conjunto, as partes interessadas da indústria do calçado e os consumidores podem tomar medidas significativas para alcançar estes objetivos na economia circular.

CARACTERÍSTICA 4
EMPENHAMENTO DOS CONSUMIDORES & ECONOMIA CIRCULAR: COMO INCENTIVAR A ADOÇÃO & ALTERAÇÕES DE COMPORTAMENTO

4.1. INTRODUÇÃO

A indústria da moda é uma das mais impactantes do ponto de vista ambiental. Estima-se que cerca de 9% das emissões de gases de efeito estufa sejam atribuíveis a esta indústria. Trata-se de uma indústria altamente consumidora de recursos, com uma taxa de reciclagem bastante baixa. A nível mundial, os valores definem um volume importante de consumo de materiais e recursos: 98 milhões de toneladas por ano de recursos não renováveis, 93 mil milhões de metros cúbicos de água, 60% das fibras têxteis utilizadas são sintéticas e, entre estas, o poliéster, que é o mais difundido, requer, para consumo europeu, mais de 70 milhões de barris de petróleo (Fundação Ellen MacArthur, 2017).

A UE está a avançar para uma economia circular e com impacto neutro no clima, o que significa que, atualmente, qualquer produto deve ser mais eficiente do ponto de vista energético, duradouro, reutilizável, reparável e reciclável. As indústrias da moda e têxtil, conhecidas por terem um grande impacto no meio ambiente, estão na vanguarda da mudança e da sustentabilidade. Materiais inovadores criados a partir de materiais reciclados e reciclados no futuro, novas tecnologias nas indústrias tradicionais de couro, colaborações com especialistas ambientais e, o mais importante, total transparência de toda a cadeia - estes são os principais vetores para o desenvolvimento da indústria do calçado hoje.
Esta lição analisa novas tecnologias, boas práticas e inovações que visam tornar a indústria do calçado menos impactante e, sobretudo, circular.

Panorâmica da indústria do calçado Pegada

O conceito de economia circular está a ganhar cada vez mais atenção à medida que as sociedades e as empresas enfrentam os desafios do esgotamento dos recursos, da degradação ambiental e da crescente urgência em combater as alterações climáticas. Numa economia circular, os recursos são utilizados de forma mais eficiente e os resíduos são minimizados através da reintegração de produtos e materiais no ciclo de produção.
Recordar que a indústria do calçado tem uma pegada ambiental substancial devido à sua dependência de matérias-primas, processos de fabrico e produção de resíduos. Os princípios da economia circular defendem a eficiência dos recursos, a redução dos resíduos e a utilização contínua de materiais em

circuito fechado. No contexto do calçado, isto envolve a conceção de produtos para durabilidade, reutilizabilidade e reciclabilidade, minimizando simultaneamente os resíduos e o impacto ambiental.

Comportamento dos consumidores

Os consumidores devem estar cientes de todos os princípios económicos circulares.
De acordo com Kirchherr et al. (2017), a economia circular é um sistema económico que substitui o conceito de «fim de vida» pela redução, em alternativa à reutilização, reciclagem e valorização de materiais nos processos de produção/distribuição e consumo. É possibilitada por novos modelos empresariais e consumidores responsáveis.» (Kirchherr et al., 2017, p. 22981) Embora esta definição inclua os consumidores e os processos de consumo, não fornece uma explicação pormenorizada do significado da circularidade para o consumo e do papel dos consumidores. Os modelos de negócio circulares diferem na forma como influenciam os padrões de consumo e os consumidores. Por um lado, as empresas podem oferecer alternativas a produtos e serviços de alto impacto que não exijam uma mudança no comportamento de consumo.
No entanto, são necessárias mudanças significativas no comportamento dos consumidores para lograr uma transição bem-sucedida para uma economia circular.

4.2. PRINCIPAIS VETORES DO SETOR DO CALÇADO

Há um foco crescente na necessidade de leis favoráveis à reparação para prolongar a vida útil dos produtos. Há um reconhecimento crescente da necessidade de regulamentos que abordem o problema da obsolescência programada e promovam a reparação e reutilização de produtos. Passar de modelos lineares de produção de resíduos para uma economia circular de ciclo fechado, em que os resíduos e a poluição sejam minimizados; os produtos e materiais são mantidos em utilização durante mais tempo; e os sistemas naturais são autorizados a regenerar-se.
Exemplos de práticas da economia circular incluem a redução das compras, a compra de produtos recicláveis ou fabricados com materiais reciclados, a compra de produtos usados ou renovados em vez de produtos novos, a reparação e reutilização de produtos em vez de os substituir e a reciclagem de produtos em vez de os deitar fora.
Os principais vetores são os seguintes:

1. Materiais inovadores criados a partir de materiais reciclados e reciclados no futuro, novas tecnologias nas indústrias tradicionais de couro, colaborações com especialistas ambientais e, o mais importante, total transparência de toda a cadeia - estes são os principais vetores para o desenvolvimento da indústria do calçado hoje.
2. Materiais de matérias-primas completamente não óbvias que as empresas usam.
3. Esforços de todas as marcas para a sustentabilidade e circularidade. Há marcas que, mesmo que não utilizem materiais inovadores e novos e ecológicos, contribuem para a preservação do

81 Kirchherr, Julian, Laura Piscicelli, Ruben Bour, Erica Kostense-Smit, Jennifer Muller, Anne Huibrechtse-Truijens e Marko Hekkert. 2018. Obstáculos à economia circular: Dados provenientes da União Europeia (UE). Economia ecológica 150: p229

meio ambiente do planeta.

4. Muitas marcas líderes estão diretamente envolvidas no desenvolvimento de novos materiais etecnologias ecológicas, e na educação do consumidor, incentivando-o a um estilo de vida ecológico.
5. O comportamento dos consumidores é outro vetor que as marcas devem ter em consideração.

4.3. ESTUDOS DE CASOS & MELHORES PRÁTICAS A INSPIRAR

Os materiais inovadores a sua utilização e até mesmo a sua fabricação é talvez uma das áreas mais activamente em desenvolvimento na indústria do calçado. Apenas grandes marcas podem se desenvolver a um nível elevado e com a possibilidade de escala. Sustentabilidade, inovação, materiais reciclados, estratégias de Reutilização & Reparação, estratégias de negócio circulares como fechar o ciclo, Transparência & questões éticas na produção são os principais motores de todo o mercado. Apresenta-se como Cucci & Demetra. Adidas com a estratégia de sustentabilidade Three Loop, Nike with Reuse a shoe, Veja sustainable shoes, iniciativas Low carbon Footprint como Undo for Tomorrow, Suiss On e abordagem inovadora eco-consciente de marcas tradicionais como a iniciativa Converse.

Materiais Inovadores & Projecto de Produto

CUCCI CASO DEMETRA

Um excelente exemplo da utilização de materiais inovadores é o substituto vegetal de couro Demetra da Gucci. Trata-se de um novo material que é 77 % à base de plantas, uma mistura de viscose e pasta de madeira proveniente de fontes florestais sustentáveis e poliuretano de base biológica proveniente de fontes renováveis. Combina qualidade, suavidade, durabilidade, respeito pelo ambiente e - o que é importante - escalabilidade. A Gucci pretende disponibilizar a Demetra para toda a indústria da moda a partir de 2022. A empresa levou dois anos de investigação e desenvolvimento para desenvolver o material.

Além disso, a utilização de componentes não respeitadores do ambiente é minimizada em novos produtos e A investigação é em andamento para substituí-los. Os resíduos da Demetra gerados durante a produção serão reciclados e reutilizados.

A Demetra é produzida na fábrica da Gucci, em Itália, utilizando os mesmos processos de curtimenta que o couro genuíno. Isto permite-lhe tornar o material macio, durável, elástico e maleável.

Figura 14. *Fonte da fotografia: https://www.cucci.com*

O facto de as empresas estarem a investir em tais desenvolvimentos confirma a crescente importância das práticas éticas e sustentáveis na indústria da moda.

Além disso, o uso de componentes não ecológicos é minimizado em novos produtos e a investigação em curso está em andamento para substituí-los. Os resíduos da Demetra gerados durante a produção serão reciclados e reutilizados.
A Demetra é produzida na fábrica da Gucci, em Itália, utilizando os mesmos processos de curtimenta que o couro genuíno. Isto permite-lhe tornar o material macio, durável, elástico e maleável.
Os primeiros produtos feitos a partir da Demetra foram as sapatilhas Gucci Basket, Gucci New Ace e Gucci Rhyton - a maior parte da parte superior e parte do forro são feitas deste material.

Iniciativas de Reciclagem & Reparabilidade

ADIDAS A TRÊS ESTRATÉGIA DE ADIDAS EM LOOP: FOLHA RECICLADA
A Estratégia Três Laços concentra-se no esforço da Adidas na criação de três categorias de produção sustentável. Em 2015, a Adidas fez uma parceria com a Parley for Oceans para criar a primeira sapatilha de corrida feita a partir de resíduos de plástico reciclado. A partir dessa parceria, introduziram tecidos de desempenho Primeblue e Primegreen. Estes tecidos de desempenho de poliéster 100% reciclados são únicos por serem puros no conteúdo reciclado. Em vez de usar poliéster virgem ou outro material recém-desenvolvido para construir o produto, a Adidas obterá matérias-primas de outro fluxo disponível que é reciclado.
Mais de 15 milhões de pares de sapatos foram produzidos. A Adidas está constantemente a expandir a sua oferta vegana e está a eliminar completamente o uso de peles. Em colaboração com parceiros, a adidas desenvolve couros à base de plantas, algodão reciclado e, sobretudo, sapatos de corrida ecológicos.

Laço reciclado:
- Em 2015, a Adidas associou-se à Parley for Oceans:
primeiro sapato de corrida
fabricado a partir de resíduos
de plástico reciclado
-introduzidos tecidos de desempenho Primeblue e Primegreen 100% reciclados tecidos de desempenho de poliéster
-A Adidas obtém matérias-primas de outro fluxo disponível que é reciclado.

Figura 15. *adidas x fonte de Parley: http://www.adidas.com*

A integração da durabilidade e da longevidade na conceção do calçado é crucial para alinhar o comportamento dos consumidores com os princípios de uma economia circular. Os fabricantes começam a priorizar a criação de produtos que durem mais tempo, resistam ao desgaste e possam ser facilmente reparados ou reformados. Incentivar os consumidores a investir em calçado de elevada qualidade e duradouro e a prestar serviços de reparação pode promover uma cultura de longevidade, reduzindo a pegada ambiental global associada a substituições frequentes. No entanto, a Adidad foi acusada de branqueamento ecológico por algumas das suas iniciativas.

A ESTRATÉGIA TRÊS LOOP ADIDAS: LANÇAMENTO CIRCULAR

A Adidas apresentou o "Futurecraft LOOP shoe", que representa um esforço pioneiro na produção sustentável de ténis. A principal inovação por trás desta iniciativa é a criação de um sapato de corrida totalmente reciclável. Ao conceber o sapato com um único material, o TPU (Poliuretano Termoplástico), e ao garantir que pode ser facilmente desmontado, a Adidas pretende manter o produto dentro do ciclo de produção, reduzindo a necessidade de extração de recursos e a geração de resíduos. Esta abordagem incentiva os consumidores a devolverem os seus sapatos desgastados à Adidas, promovendo ainda mais a circularidade na indústria do calçado.

Figura 16. *fonte da sapata de corrida do laço do Futurecraft da adidas: http://www.adidas.com*

O ciclo circular da Adidas permite-lhes criar produtos a partir de materiais únicos como o TPU, com o objetivo final de desenvolver novas capacidades de reciclagem para levar todos esses produtos usados do TPU, reciclá-los e reutilizar o material para novos produtos.

A ESTRATÉGIA TRÊS LOOP ADIDAS: LOOP REGENERATIVO

A Adidas reconhece que, mesmo ao reciclar tudo e ao conceber produtos para serem refeitos, é provável que alguns destes produtos não acabem de novo no circuito. É por esta razão que o seu objetivo final é garantir que estes materiais possam, a prazo, ser devolvidos à natureza com um mínimo de danos ambientais. A Adidas tem feito parcerias com empresas como a Bolt Threads, para fazer produtos a partir de materiais naturais que podem biodegradar: novos fios a partir de proteínas que podem ser projetados para fins específicos.

No ano passado, a marca desportiva apresentou um vestido de ténis biofabricado em Wimbledon que tinha sido concebido com Stella McCartney. Toda a peça de vestuário foi feita a partir desta micro seda bio fabricada.

Figura 17. *adidas x Stella McCartney Biofabric Vestido de Ténis fonte: http://www.adidas.com*

O "REUSE-A-SHOE" da Nike

O programa centra-se na recolha de sapatos desportivos antigos dos consumidores e na sua transformação em materiais para superfícies desportivas e calçado novo. Esta iniciativa demonstra a importância da reciclagem na economia circular. Uma das iniciativas pioneiras na transição da indústria do calçado para uma economia circular é o programa Reuse-A-Shoe da Nike: A Nike recolhe sapatos desportivos antigos e tritura-os em material para criar superfícies para campos desportivos e pistas. Lançada em 1993, quando a Nike abriu um campo de basquetebol no seu centro de distribuição em Wilsonville, Oregon. A superfície da quadra foi feita a partir do material resultante, e foi chamado de Nike Grind. Desde então, a marca desportiva e os seus parceiros reciclaram mais de 60 toneladas de resíduos, incluindo 30 milhões de pares de ténis, para a Nike Grind. Atualmente, a Nike Grind tritura uma vasta gama de resíduos, desde excedentes a amostras e sucata esgotadas. A missão da empresa é reduzir o desperdício sempre que possível e reutilizá-lo sempre que possível. Ao longo dos anos, a tecnologia Nike Grind tem sido utilizada em áreas completamente diferentes. Como matéria-prima para relva artificial e bolas de futebol, para pistas de corrida e solas. Não só reduz o desperdício, como também envolve os consumidores na reciclagem dos seus sapatos velhos. Ao reciclar sapatos desgastados e reorientá-los para novos produtos, a Nike não está apenas a minimizar o desperdício, mas também a reduzir a procura de recursos virgens.

Além disso, o programa promove um comportamento responsável dos consumidores, incentivando as pessoas a devolverem os seus sapatos velhos em vez de os descartarem.

Figura 18. *Fonte: https://www.nike.com*

Comprar sapatos que podem ser renovados pode ser um passo fácil para reduzir a nossa pegada ambiental, enquanto continua a ter estilo e a manter-se confortável.

NÃO DESTINADO A AMANHÃ – PEDRAS DE BALÕES RECICLADAS

A criação de materiais a partir de resíduos reciclados é também uma área importante de desenvolvimento. A marca portuguesa Undo for Tomorrow lançou ténis feitos a partir de balões reciclados. A parte superior do sapato é feita de plástico reciclado com um acabamento repelente à água, tornando-o prático para todas as condições meteorológicas. A sola de borracha da sapatilha é feita de balões descartados e resíduos de pneus, é antiderrapante e bastante flexível. O forro da sapata feito do bambu 100% tem um efeito antibacteriano e absorve odores.

Figura 19. *Fonte: https://undofortomorrow.com*

Regime de produção sustentável & Transparência

ENSAIOS SUSTENTÁVEIS DA VEJA FRANCESA & ONG

O fabricante francês de ténis VEJA, que segue plenamente os princípios do desenvolvimento sustentável no seu trabalho. A empresa utiliza algodão orgânico cultivado por associações de agricultores no Brasil e no Peru. O método de cultivo implica o cuidado e o respeito pelas pessoas e pelo ambiente. A empresa compra algodão (matéria-prima) em vez de tecido acabado no âmbito do comércio justo e utiliza predominantemente apenas esse algodão para o fabrico dos seus produtos. Desde 2004, a VEJA adquiriu 195 toneladas de borracha silvestre diretamente das comunidades locais dos estados brasileiros, poupando 120 hectares da Floresta Amazônica. Em uma empresa de calçado, a borracha é usada para fazer as solas dos ténis: são constituídos por 18% de borracha. O objetivo desta campanha ecológica é aumentar o valor económico da floresta para a sua conservação.

Figura 20. *Fonte: https://veja.com*

A marca concentra-se na transparência ao enfatizar o uso de materiais ecológicos e práticas de trabalho éticas. A Veja não só apelou aos consumidores ambientalmente conscientes, como também estabeleceu um padrão para a produção ética de calçado. **Cadeias de abastecimento transparentes:** As empresas de calçado divulgam informações sobre as suas cadeias de abastecimento, incluindo o aprovisionamento, os processos de produção e o manuseamento em fim de vida. Nike, Adidas, Veja, etc. Outras sapatilhas francesas de produção sustentável são produzidas por ONG no Vietname. A empresa de Nantes Britanny France é uma empresa da B Corp com um sistema de produção responsável da cadeia de abastecimento & (algodão orgânico, borracha silvestre, transparência, ecológico). As ONG criam escolas no Vietname e trabalham em estreita colaboração com as comunidades locais.

Pegada de baixo carbono

PENTE DE BAIXO CARBONO – YY NATION'S NIMBO

A YY Nation, uma nova marca de calçado sustentável com sede na capital da Nova Zelândia, lançou a **Legacy Footwear Collection,** que inclui ténis com a menor pegada de carbono do mundo, conforme verificado por uma certificação dupla independente. Lançando uma campanha no Kickstarter no ano passado para financiar a sua ideia, a YY Nation reuniu-se com sucesso e depois quadruplicou a sua meta de angariação de fundos, angariando mais de NZ$80 de quase 985 pessoas com ideias semelhantes. Agora, depois de três anos de investigação e desenvolvimento, **os sapatos Nimbo da YY Nation, feitos de bambu e algas, têm uma pegada de carbono de 500 kg de equivalente dióxido de carbono (CO5,45e), três vezes menos emissões de carbono do que os sapatos de corrida normais.**

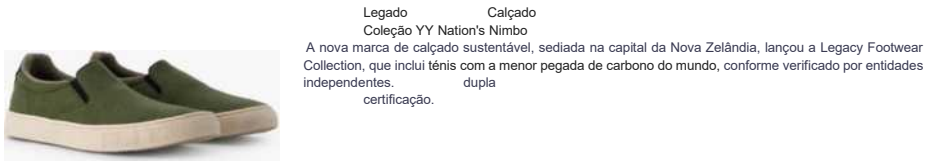


Figura 21. *Fonte: https://yynation.com (em inglês)*

SWISS ON RUNNING - PRIMEIRO SHOE DE EMISSÃO DE CARBONO

Há também materiais de matérias-primas completamente não óbvias. Assim, a marca desportiva suíça «On» criou **uma nova espuma denominada «Clean Cloud»** que transforma **as emissões de carbono numa sola de sapato de corrida.** A empresa trabalhou com os inovadores de bioquímica, processos e polímeros LanzaTech e Borealis numa tecnologia que acreditam poder ser utilizada noutras peças e produtos de calçado no futuro. A On, que afirma ser a primeira empresa a usar as emissões de carbono como principal matéria-prima para as solas dos sapatos, espera usar a tecnologia em todos os seus sapatos ao longo do tempo. A empresa suíça é a primeira na indústria do calçado **a utilizar as emissões de carbono como matéria-prima primária para a sola intermédia de um sapato.**

Figura 22.*: Fonte: https://www.on-running.com*

ECCO DANISH BRAND WITH ECCO LEATHER'S DRITANTM - REDUCE WATER IN LEATHER PRODUCTION Mesmo que a marca não utilize **materiais inovadores e novos respeitadores do ambiente,** tem sempre a oportunidade de contribuir para a preservação do ambiente do planeta. Por exemplo, à semelhança do ECCO dinamarquês, ao reduzir a quantidade de água utilizada no processo

de transformação do couro.

Figura 23. *Fonte: https://globalecco.com*

A tecnologia DriTanTM evita que 600 toneladas de lamas cheguem aos aterros por ano e, ao dar nova vida aos nossos subprodutos, estamos a aproximar-nos cada vez mais do nosso objetivo de zero resíduos.
O seu objectivo de aumentar a **eficiência hídrica** no processo de curtimenta do couro é uma grande parte da sua missão de sustentabilidade. **A tecnologia DriTanTM da ECCO Leather** foi desenvolvida como um primeiro passo para um fabrico de couro mais eficiente em termos hídricos, um método de produção revolucionário para a indústria do couro.

LEGENDÁRIO CONVERSO MARCA & NOVO LABORATÓRIO ARMAZENAMENTO VIRTUAL

Figura 24. *Fonte: https://renewlabs.com*

A Converse abriu uma loja virtual da Renew Labs numa ilha de lixo no Oceano Pacífico. Esta ilha é composta por 80 toneladas de plástico e cobre uma área maior do que a França**. O Renew Labs é um** projeto de realidade híbrida que permite aos visitantes de todo o mundo passear e fazer compras na ilha do lixo. Possui uma **coleção de sapatos ecológicos** desenhados pela All Stars, jovens criadores que estão preocupados com as questões ambientais do mundo. Utilizaram tecnologias **com os resíduos menos nocivos**, desde métodos inovadores a métodos mais familiares. Os fundos arrecadados pela Converse a partir **das vendas de sapatilhas serão usados para pagar a limpeza do Oceano Pacífico e a eliminação do lixo.**

Iniciativas de segunda vida

PROCESSO DECATHLON: SEGUNDO VIDA

Decathlon, um grande nome no mercado esportivo. Estão presentes desde 1976 e têm lojas tanto em

linha como físicas, com 325 lojas em França e 1751 em todo o mundo. A missão deles? Tornar o desporto acessível a todos e trazer alegria às pessoas através do desporto. Mas a Decathlon também é uma pioneira em tornar-se verde. A Decathlon tem vindo **a explorar formas de transformar o seu antigo modelo de negócio linear num modelo circular.** Lançaram uma **grande iniciativa denominada «Segunda Vida»,** assente em três atividades: **reparação, aluguer e revenda.** Têm todo o tipo de projetos, como consertar coisas nas suas lojas e oferecer peças sobresselentes juntamente com vídeos de bricolage em linha. Estão a alugar equipamento que normalmente não utiliza durante todo o ano, como tendas, caiaques ou esquis, e a testar um regime de subscrição baseado na sua intensidade de prática na Bélgica. Estão também a vender artigos em segunda mão nas prateleiras, **a testar um sistema de recompra de bicicletas e outros produtos duradouros e até a permitir que as pessoas reciclem nas suas lojas.**

Na Decathlon, abraçamos o conceito de "criação de valor sustentável". Baseia-se em três pilares: vendas sustentáveis (venda de produtos e serviços ecológicos), fidelização dos clientes (manter as pessoas felizes e voltar para mais) e redução da sua pegada ecológica e social. Os consumidores participam no êxito desta mudança de modelo de negócio através do seu envolvimento e envolvimento ativo.

Figura 25. Fonte: https://www.decatlhon.com

4.4. IMPACTO NO COMPORTAMENTO DOS CONSUMIDORES

Outro elemento a ter em conta é o comportamento do consumidor.

Todos os esforços em prol de modelos de negócio circulares e regenerativos colocam a tónica na importância do envolvimento e da sensibilização do consumidor, que é responsável pelo fim da vida útil dos produtos que compra e utiliza. Sensibilizá-los para a importância das estratégias R e colocá-los em condições de prolongar a vida útil dos produtos são alguns dos principais passos para a sustentabilidade. As marcas puseram em prática novas estratégias de produtos sustentáveis, mas o consumidor é um interveniente fundamental para o êxito dos programas de reutilização, reparação, refabrico e reciclagem.

Muitas marcas líderes, por exemplo, a Adidas, não só estão diretamente envolvidas no desenvolvimento de novos materiais e eco-tecnologias, mas também na educação do consumidor, envolvendo-o em uma eco-tecnologia.

Estilo de vida amigável. A Adidas está atenta aos mercados locais e colabora com influenciadores e especialistas locais em todas as suas campanhas. E fazem-no não só para promover os seus próprios produtos, mas também para envolver o maior número possível de pessoas no tema da ecologia. Assim, como parte da campanha Run for the ocean deste ano, Bulyash Todayeva, um designer industrial, engenheiro no campo do desenvolvimento sustentável e fundador do projeto Zerowastelab, e Alexei Bakhmetiev, um apresentador de TV conhecido por suas invenções de upcycle, tornaram-se embaixadores da marca. Juntamente com Bulyash, a adidas desenvolveu e lançou o chatbot «Kroshka» do Telegram da adidas, que, de forma acessível, informou os assinantes sobre hábitos ecológicos domésticos simples e dicas partilhadas para um estilo de vida consciente. Juntamente com a Kroshka, os utilizadores determinaram os rótulos de plástico a partir de fotografias, encontraram o ponto de reciclagem e triagem de resíduos mais próximo, receberam informações úteis de especialistas e familiarizaram-se com o tema da ecologia de uma forma fascinante. Assim, as empresas estão envolvidas não só diretamente no desenvolvimento de novos materiais, mas também na educação do consumidor, envolvendo-o em um estilo de vida ecológico.

O objetivo da campanha ecológica da Veja é aumentar o valor económico da floresta para a sua conservação. Os consumidores estão a participar ativamente no seu sucesso ao escolher esta marca sustentável. O êxito das iniciativas de economia circular na indústria do calçado tem um impacto significativo no comportamento dos consumidores. Estas iniciativas desencadearam várias mudanças nas atitudes e escolhas dos consumidores:

- **Maior sensibilização:** As iniciativas de economia circular sensibilizaram os consumidores para o impacto ambiental das suas escolhas de calçado. Como resultado, mais consumidores estão a tomar decisões informadas para apoiar as marcas com práticas sustentáveis.
- **Transição para a sustentabilidade:** Os consumidores priorizam cada vez mais a sustentabilidade e as práticas éticas ao comprar calçado. As marcas que adotam os princípios da economia circular ganharam uma vantagem competitiva e a lealdade do consumidor.
- **Prolongamento da vida útil do produto: As iniciativas de calçado**circular incentivaram os consumidores a reparar e manter os seus sapatos em vez de os eliminarem prematuramente. Esta mudança contribui para uma redução do desperdício global e do consumo de recursos.

4.5. CONCLUSÃO

A transição para uma economia circular é vital para atenuar os desafios ambientais colocados pelo modelo de economia linear. Os estudos de caso e as boas práticas são instrumentos essenciais para compreender os aspetos práticos das iniciativas de economia circular e o seu impacto no comportamento dos consumidores. Ao destacar os casos de sucesso das melhores práticas do &, como o programa Reuse-A-Shoe da Nike, a colaboração da Adidas com a Parley for the Oceans e os ténis éticos e sustentáveis da Veja, a indústria do calçado serve como um excelente exemplo de como os princípios da economia circular podem ser aplicados com sucesso para reduzir o desperdício, melhorar a sustentabilidade e influenciar o comportamento dos consumidores. O êxito das iniciativas

de economia circular contribui para uma mudança cultural mais ampla no sentido de um consumo responsável. Os consumidores valorizam cada vez mais a qualidade em detrimento da quantidade, preferem produtos duradouros e favorecem marcas que assumem a responsabilidade pelo seu impacto ambiental.

ω

À medida que as preocupações com a sustentabilidade se tornam cada vez mais centrais para as escolhas dos consumidores, é provável que as empresas que adotam princípios da economia circular e métodos de produção transparentes e éticos prosperem no mercado futuro. A indústria do calçado mostra como a sustentabilidade pode ser elegante, criar valor e transformadora, inspirando outras indústrias a seguir os consumidores do & a mudarem-se para padrões de comportamento sustentáveis.

REFERÊNCIAS

- Comportamento dos consumidores na economia circular: Desenvolvimento de uma estrutura centrada no produto. (2023). Journal of Cleaner Production, 384, 135568. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135568(não traduzido para português).
- Tunn, V. S., Bocken, N. M., van den Hende, E. A., & Schoormans, J. P. (2019). Modelos empresariais para o consumo sustentável na economia circular: Um estudo de peritos. Journal of Cleaner Production, 212, 324-333 (não traduzido para português), https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.290.
- Wang, Y., Hazen, B. T., & Mollenkopf, D. A. (2018). Considerações relativas ao valor para o consumidor e adoção de produtos remanufaturados em cadeias de abastecimento em circuito fechado. Industrial Management & Data Systems, 118(3), 480-498. https://doi.org/10.1108/IMDS-09-2017-0423 (não traduzido para português).
- Donner, M., Verniquet, A., Broeze, J., Kayser, K., & De Vries, H. (2021). Fatores críticos de sucesso e de risco para os modelos de negócio circulares que valorizam os resíduos e subprodutos agrícolas. Recursos, Conservação e Reciclagem, 165, 105236. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105236
- Testa, F., Iovino, R., & Iraldo, F. (2020). A economia circular e o comportamento dos consumidores: O papel mediador da procura de informação na compra de embalagens circulares. Estratégia Empresarial e Ambiente. https://doi.org/10.1002/bse.2587
- Rousseau, S., & Carmen, R. (2021). Atitudes dos consumidores em relação a modelos de negócio e atividades circulares. Center for Economics & Corporate Sustainability (CEDON) (em inglês).
- Planing, P. (n.d.). Inovação de modelos empresariais numa economia circular: Razões para a não aceitação de modelos de negócio circulares. Open Journal of Business Innovation (em inglês).
- Skills4Smart TCLF Project (em inglês). (2021). Competências para as indústrias inteligentes dos têxteis, do vestuário, do couro e do calçado. Retirado de http://www.s4tclfblueprint.eu/
- SciLED Project (em inglês). (2021). Calçado no século XXI: Novas competências para o design cientificamente orientado de produtos de calçado confortáveis, sustentáveis e orientados para a moda. Retirado de https://sciled.eu/
- CircleEconomy (em inglês). (2021). Relatório de 2021 sobre o desfasamento em termos de circularidade. Obtido em https://www.circle- economy.com/resources/circularity-gapreport-2021
- ComissãoEuropeia. (2018). Estudo comportamental sobre a participação dos consumidores na economia circular. Extraído de https://op.europa.eu/pt/publication-detail/-/publication/0779f275-f9d6-11e8-a96d-01aa75ed71a1/linguagem-pt
- Calvo-Porral, C., & Lévy-Mangin, J. P. (2020). O modelo empresarial da economia circular: Analisar a aceitação de

produtos reciclados por parte dos consumidores. Ciências administrativas, 10(2), 28. https://doi.org/10.3390/admsci10020028

- Cherry, C. E., & Pidgeon, N. F. (2018) (em inglês). Partilhar é a solução? Explorar a aceitabilidade pública da economia da partilha. Journal of Cleaner Production, 195, 939-948. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.278(não traduzido para português).
- Hazen, B. T., Mollenkopf, D. A., & Wang, Y. (2017). Refabrico para a economia circular: Uma análise do comportamento dos consumidores em matéria de mudança de fornecedor. Estratégia Empresarial e Ambiente, 26(4), 451-464. https://doi.org/10.1002/bse.1912
- Wastling, T., Charnley, F., & Moreno, M. (2018). Conceção para um comportamento circular: Considerar os utilizadores numa economia circular. Sustentabilidade, 10(6), 1743. https://doi.org/10.3390/su10061743

- Mathieux, A., Bakker, C., & Van Arem, B. (2019). Conceção para a economia circular na indústria do calçado: Uma revisão. Journal of Cleaner Production, 208, 737-751 (não traduzido para português).
- Bouteille, R., Bakker, C., & Donke, T. (2020). Estratégias de conceção circular para o calçado: Um estudo de caso de ténis sustentáveis. Sustentabilidade, 12(19), 8054.
- Hazée, S., Delcourt, C., & Van Vaerenbergh, Y. (2017). Encargos de acesso: Compreender as barreiras ao cliente e as práticas de atenuação de barreiras nos serviços baseados no acesso. Journal of Service Research, 20(4), 441–456 (não traduzido para português).
- Mederle, K., Katschnig, J., & Braun, A. K. (2020). Estratégias de conceção circular para sistemas de produtos em circuito fechado: Um estudo de caso sobre calçado reciclável. Recursos, Conservação e Reciclagem, 158, 104807.
- Edbring, E. G., Lehner, M., & Mont, O. (2016). Explorar as atitudes dos consumidores em relação a modelos alternativos de consumo: Motivações e barreiras. Journal of Cleaner Production, 123, 5–15 (não traduzido para português).
- Neunhoeffer, F., & Teubner, T. (2018). Entre o entusiasmo e a recusa: Uma análise de agregados sobre os tipos de consumidores e as atitudes em relação à partilha entre pares. Jornal do Comportamento do Consumidor, 17(2), 221-236
- Aparicio, V., Batlle-Bayer, L., & Segalàs, J. (2019). Conceção para a economia circular no setor do calçado: Um estudo exploratório. Sustentabilidade, 11(14), 3954-3967.
- Juana Camacho-Otero, Vivian S. C. Tunn2, Lucy Chamberlin, Consumers in the Circular economy, Casper Boks Department of Design, Universidade Norueguesa de Ciência e Tecnologia 2 Universidade Tecnológica de Delft, Faculdade de Engenharia de Desenho Industrial
- Kirchherr, Julian, Laura Piscicelli, Ruben Bour, Erica Kostense-Smit, Jennifer Muller, Anne Huibrechtse-Truijens e Marko Hekkert. 2018. Obstáculos à economia circular: Dados provenientes da União Europeia (UE). Economia ecológica 150: 264–72
- Zaneta Muranko a, Deborah Andrews , Issa Chaer , Elizabeth J. Newton Journal of Cleaner Production Volume 222, 10 de junho de 2019, páginas 499-510
- G. Aras, D. Crowther Making sustainable development sustainable Management Decision, 47 (6) (2009), pp. 975-98
- Fairphone, 2020a, (https://www.fairphone.com/en/2019/12/09/your-phone-isnt-born-in-a-store-meetthe-makers/)consultado em 18 de dezembro de 2020
- Re_fashion, 2020, «Campagne #RRR - La campagne annuelle nationale de sensibilisation autour de la répartion, réutilisation et recyclage» (https://refashion.fr/citoyen/fr/campagne-rrrhttps://refashion.fr/citoyen/fr/campagne-rrr), consultado em 6 de novembro de 2020.
- L'Info Durable, 2019, «Citeo lance la campagne «Trier, c'est donner» pour faire progresser le recyclage en Franc» (https://www.linfodurable.fr/environnement/citeo-lance-la-campagne-trier-cest-donner-pourfaire-progresser-le-recyclage-en) consultado em 30 de setembro de 2020
- Calçado no século XXI. Novas competências para o design cientificamente orientado de produtos de calçado confortáveis, sustentáveis e orientados para a moda, 601137-EPP-1-2018-1-RO-EPPKA2-KA. Retirado de https://sciled.eu/
- Fundação Ellen MacArthur, 2017, Circular fashion — a new textiles economy: redesenhar o futuro da moda.
- Your-Now, 2020, (https://www.your-now.com/our-story)https://www.your-now.com/our-storyconsultado em 18 de dezembro de 2020.
- Zero Waste Scotland, 2012, Improving Recycling Through Effective Communications [Melhorar a reciclagem através de comunicações eficazes], Zero Waste Scotland Communications Guidance [Orientações para as comunicações da Zero Waste Scotland].
- Kirchherr, Julian, Laura Piscicelli, Ruben Bour, Erica Kostense-Smit, Jennifer Muller, Anne Huibrechtse-Truijens e Marko Hekkert. 2018. Obstáculos à economia circular: Dados provenientes da União Europeia (UE). Economia

ecológica 150: 264–72

- Michael Fuchs e Gregor Hovemann, The Circular Economy Concept in the Outdoor Sporting Goods Industry: Desafios e Capacitadores das Práticas Atuais entre Marcas e Retalhistas
- https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_pt
- https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive_pt
- Sustainable Retailing, Journal of Retailing, volume 97, edição 1, março de 2021, páginas 62-80.
- Christian Bücker, Martin Geissdoerfer, Mukesh Kumar, 100 práticas para promover a aceitação dos consumidores na economia circular
- Marcassustentáveis: https://sustainablebrands.com/ (em inglês).
- FundaçãoEllen MacArthur: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/
- Michael Fuchs e Gregor Hovemann, The Circular Economy Concept in the Outdoor Sporting Goods Industry: Desafios e Capacitadores das Práticas Atuais entre Marcas e Retalhistas
- Eric Meunier, 24 de outubro de 2023, Article Activating Brand Purpose & Sustainability, Going Circular: A história da Decathlon, em https://Groundedworld.com
- Adidas, https://www.adidas.com, «The three Loop Strategy» [Estratégia dos três ciclos].

SHOEDES – Novas qualificações de designer de calçado para produtos sustentáveis que cumpram as exigências emergentes da economia circular
2021-1-TR01-KA220-VET-000028186

MÓDULO 5. Segunda parte
COMPORTAMENTO DO MERCADO E DOS CONSUMIDORES NO ECONOMIA CIRCULAR

POR BARBARA ANNUNZIATA E ANTONELLA MENNA
CENTRO ITALIANO PER L'APPRENDIMENTO PERMANENTE

Co-funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são apenas as do(s) autor(es) e não reflete m necessariamente as da União Europeia ou da Agência de Execução Europeia da Educação e da Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA podem ser responsabilizadas pelos mesmos.

CARACTERÍSTICA 5
COMPREENSÃO PROACTIVA
CLIENTES E NECESSIDADES DE MERCADO

5.1. INTRODUÇÃO

No cenário dinâmico do ambiente de negócios de hoje, o sucesso depende não apenas dos produtos ou serviços oferecidos, mas da profunda compreensão dos clientes que os utilizam e das necessidades em constanteevolução do mercado. Neste módulo, ele será mergulhado no imperativo estratégico de compreender proativamente as nuances intrincadas de clientes e dinâmicas de mercado.

Num mundo caracterizado por rápidos avanços tecnológicos e mudanças de comportamento dos consumidores, as empresas encontram-se numa encruzilhada onde a antecipação e a proatividade são primordiais. Estratégias reativas, embora uma vez eficazes, não são mais suficientes para atender às demandas de uma clientela exigente e sempre ligada. A abordagem proativa, que transcende a mera satisfação das necessidades existentes, surge como a pedra angular do crescimento sustentável e da fidelização dos clientes. Ele precisa explorar o reino multifacetado de compreender os clientes proativamente. Desde aproveitar o poder da análise e segmentação de dados ao estabelecimento de mecanismos de feedback robustos, esta secção ilumina as estratégias que capacitam as organizações a prever e satisfazer as expetativas dos clientes antes de surgirem experiências personalizadas, análises preditivas e a criação de ciclos de feedback significativos na criação de um paradigma centrado no cliente.

Simultaneamente, as intrincadas correntes da dinâmica do mercado precisam ser navegadas, reconhecendo-se que as areias das preferências dos consumidores e as paisagens da indústria estão em constante mudança. Através de meticulosas pesquisas de mercado, análise de concorrentes e a adoção de tecnologias emergentes, as empresas podem não apenas manter-se à tona, mas também aproveitar as ondas de mudança para obter uma vantagem competitiva. Ligação em rede da indústria, sensibilização regulamentar e promoção de uma cultura de inovação como elementos essenciais para responder proativamente às necessidades do mercado.

5.2. NECESSIDADES DE COMPREENSÃO

Um glossário útil

INVESTIGAÇÃO DO MERCADO

Os estudos de mercado dizem respeito à atividade de recolha de informações sobre as necessidades e preferências do público relevante, constituído por potenciais consumidores do produto ou serviço em

análise.

Ao compreender a perceção e o comportamento dos consumidores-alvo, é possível adotar as medidas necessárias para satisfazer as suas necessidades, reduzindo os riscos de lacunas na experiência, ou seja, as situações em que é criado um fosso entre as expectativas que os consumidores têm em relação ao produto ou serviço e a oferta real. Os estudos de mercado também ajudam a acompanhar as ofertas dos concorrentes, o que, por sua vez, afeta as expectativas dos clientes em relação ao produto/serviço em causa. Trata-se de uma atividade que afeta todos os aspetos de um negócio, incluindo a marca, os produtos, o serviço ao cliente, o marketing e as vendas. Os estudos de mercado centram-se frequentemente na compreensão dos seguintes elementos:

- Clientes (atual, passado, não-clientes, influenciadores)
- A empresa (conceção de produtos ou serviços, promoção, fixação de preços, posicionamento, serviços, vendas)
- A concorrência (e a forma como as suas ofertas interagem no mercado)
- O sector - como um todo (para perceber se está a crescer ou a mover-se numa determinada direcção)

Figura 1. *O que é o estudo de mercado.*
*Fonte: John Academy (https://www.johnacademy.co.uk/why-is-market-research-important-to-a-business/)*https://www.johnacademy.co.uk/why-is-market-research-important-to-a-business/*(não traduzido para português).*

TENDÊNCIAS DO MERCADO

O termo "tendência de mercado" refere-se à direção predominante ou movimento no comportamento dos preços de um determinado mercado ao longo do tempo. Indica a tendência geral que pode ser observada nos gráficos de preços de um activo ou sector específico.

As tendências do mercado podem ser classificadas em três categorias principais:

1. Tendência**de alta:** ocorre quando os preços de um ativo ou mercado se movem constantemente para cima, formando uma série de altos e baixos crescentes. Isto indica uma situação de confiança e optimismo por parte dos investidores.
2. Tendência**de baixa:** ocorre quando os preços de um activo ou mercado se movem constantemente para baixo, formando uma série de altos e baixos decrescentes. Isto indica

uma situação de desconfiança e pessimismo por parte dos investidores.

3. **Tendência lateral ou tendência ligada à gama :** ocorre quando os preços se movem dentro de um intervalo de preços estreito, com altos e baixos relativamente estáveis. Tal indica uma falta de orientação clara no mercado e um equilíbrio entre a oferta e a procura.

Figura 2. Tendências*do mercado. Fonte: Academia de Unger (https://ungeracademy.com/posts/what-are-market-trends-and-how-to-take-advantage-of-them)*

NECESSIDADES DO MERCADO

As necessidades do mercado referem-se aos requisitos específicos, desejos ou demandas de consumidores ou empresas dentro de um determinado mercado. Estas necessidades representam as lacunas ou oportunidades que existem no mercado, que as empresas pretendem abordar através do desenvolvimento e entrega de produtos ou serviços. Compreender as necessidades do mercado é crucial para as empresas conceberem e oferecerem soluções que satisfaçam as expectativas dos clientes e proporcionem valor.

As necessidades do mercado podem abranger uma variedade de factores, incluindo requisitos funcionais, desejos emocionais e exigências não satisfeitas. Identificar e satisfazer estas necessidades de forma eficaz pode contribuir para o sucesso e competitividade de uma empresa no mercado. A pesquisa e a análise de mercado desempenham um papel fundamental na descoberta e compreensão destas necessidades, permitindo que as empresas adaptem as suas ofertas para melhor satisfazer as preferências e os requisitos do seu público-alvo.

As necessidades do consumidor são todas as deficiências que um consumidor encontra e que o levam a procurar um produto no mercado para satisfazê-las. Compreender as motivações por trás do comportamento de pesquisa oferece às marcas a oportunidade de melhor satisfazer as necessidades dos consumidores.

Em contacto constante com um dispositivo ou outro, as pessoas esperam ser assistidas em todo o lado e receber respostas imediatas às suas necessidades. As pesquisas que os consumidores fazem, os sites que visitam e os vídeos que veem não expressam apenas intenção, estão a reformular o funil de

marketing tradicional.
Com a ajuda da tecnologia de marketing, os profissionais de marketing podem peneirar todos os sinais deixados ao longo deste caminho e obter insights que podem ajudá-los a prever as intenções do consumidor e captar os sinais que impulsionam o crescimento a longo prazo.

EXPERIÊNCIA DO CLIENTE
A experiência do cliente refere-se ao complexo de interações e emoções que um cliente tem durante toda a jornada de interação com uma empresa. É a soma das impressões, perceções e

sensações resultantes das várias fases da experiência do cliente, que podem incluir a procura de informação, a compra de um produto ou serviço, a assistência pós-venda e outras interações com a agência. Uma boa experiência do cliente é essencial para as empresas porque pode influenciar a fidelização do cliente, a sua perceção da marca e a possibilidade de gerar recomendações positivas. As empresas procuram sempre proporcionar uma experiência agradável, suave e personalizada para satisfazer as necessidades e expetativas dos clientes.

***Figura 3**. Utilizar o feedback para melhorar a experiência do cliente em 2023: The Ultimate Guide (em inglês). Fonte: https://www.linkedin.com/pulse/using-feedback-improve-customer-experience-2023-ultimate-guide-789qc/*

SATISFAÇÃO DO CLIENTE

Satisfação do cliente é o grau de satisfação do cliente com um produto, serviço e/ou empresa. Falamos de satisfação do cliente quando as expetativas do cliente, relativas a vários elementos, tais como benefícios, relação qualidade/preço, promessas feitas, etc. foram satisfeitas ou mesmo excedidas.

***Figura 4**. Satisfação dos consumidores*

CADEIA DE ABASTECIMENTO

Por cadeia de fornecimento entende-se o processo que permite que um produto ou serviço seja introduzido no mercado, transferindo-o do fornecedor para o cliente. Trata-se, portanto, de um processo complexo que envolve múltiplas figuras profissionais, ativando numerosos processos do

ecossistema empresarial: desde o fluxo de matérias-primas ligadas aos processos produtivos, até à logística de distribuição que assegura que o bem adquirido chega ao cliente.
Ao mesmo tempo, a expressão cadeia de suprimentos pode referir-se aos aspectos mais gerenciais da cadeia de distribuição. Neste caso, seria mais adequado utilizar a expressão gestão da oferta (cadeia**SMC),**que se refere às atividades de coordenação que servem para otimizar os elos individuais da cadeia de abastecimento. Os elos da cadeia de suprimentos são as etapas individuais que compõem a cadeia de suprimentos. É possível identificar três grandes fases principais que, por sua vez, podem ser divididas em processos mais pequenos: aquisição | produção | distribuição.

Figura 5. *Gestão da cadeia de abastecimento.*

Fonte: https://www.sap.com/products/scm/what-is-supply-chain-management.html(em inglês).

Ao falar sobre a cadeia de suprimentos, é possível deparar-se com o conceito de cadeia de valor. Quanto mais anéis um produto atravessar, maior será o valor acumulado final.
Assim, para compreender melhor as necessidades dos consumidores e do mercado relacionadas com a produção de calçado sustentável, é necessário analisar uma série de fatores.
Abaixo, encontram-se algumas ações que são fundamentais para a compreensão do sistema:

1. **Estudos de mercado:** Comece por identificar tendências e dados de mercado sobre a indústria do calçado sustentável. Procure informações sobre o tamanho do mercado, o crescimento esperado, os principais atores da indústria e as últimas inovações no campo. Analisar as necessidades dos consumidores através de inquéritos ou entrevistas que possam aumentar a compreensão do tipo de produto ou serviço necessário para satisfazer essa procura.
2. **Identificação do mercado-alvo:** Determinar que segmento de consumidores estaria interessado em comprar calçado sustentável. Considerar os fatores demográficos, os comportamentos de compra e as preferências dos consumidores que possam ser atraídos por produtos sustentáveis.
3. **Envolver os consumidores:** Interagir com os clientes através das redes sociais, grupos focais ou enviar questionários pode ajudar a recolher feedback direto. Pergunte-lhes que características procuram em sapatos sustentáveis e que problemas querem resolver.
4. **Análise do concorrente:** Estudar os tipos de concorrentes no sector do calçado sustentável. Avaliar as ofertas de produtos, o posicionamento no mercado, as estratégias de marketing e as avaliações

dos clientes. Isto irá ajudá-lo a compreender melhor as necessidades dos consumidores.

5. **Análise do fornecedor**: Fornecedores de investigação de materiais sustentáveis para a produção de calçado. Avalie a reputação, a qualidade dos materiais, os prazos de entrega e os preços.
6. **Estudo de preços:** Analisar os preços do calçado sustentável, tendo em conta os custos de produção, as margens de lucro e a perceção de valor por parte dos consumidores. Avaliar também as estratégias de preços dos vários concorrentes no mesmo setor comercial (por exemplo, sapatilhas feitas com material reciclado)
7. **Investigação sobre os canais de distribuição:** Identificar os principais canais de distribuição de calçado sustentável. Analisar a hipótese de vendas através da loja online; ponto de venda físico, parcerias com outras marcas que partilham os mesmos valores.
8. **Análise de comercialização:** Analisar a estratégia de marketing que várias marcas utilizam para promover o seu produto sustentável. Confira como várias marcas de sapatos sustentáveis usam as redes sociais, influenciadores, publicidade tradicional e colaborações para aumentar a consciência da marca e gerar interesse.
9. **Monitorizar o comportamento dos consumidores:** Analisar o tipo de feedback que os clientes existentes dão às marcas de referência. Este feedback ajuda a melhorar ainda mais o produto e a satisfazer as necessidades dos consumidores.
10. **Avaliação da sustentabilidade:** Verifique quantas e quais marcas de calçado sustentáveis têm uma cadeia de abastecimento rastreada e transparente. Ponderar a utilização de materiais reciclados ou biodegradáveis em estudos de caso, a eficiência energética e políticas empresariais respeitadoras do ambiente.
11. **Monitorização contínua:** Monitorar constantemente o mercado e manter a análise actualizada sobre as últimas tendências e inovações na indústria.

O que está por trás das intenções?

Como responder ao que vem antes da intenção? Afinal, não se acorda com uma intenção, acorda-se com uma necessidade.

Isto é muito claro quando as pessoas falam: «Preciso de alguma coisa», «Quero alguma coisa».

E é igualmente claro quando procuram online, também. Na verdade, este tipo de linguagem de conversação é cada vez mais utilizado em consultas de pesquisa.

A procura, é claro, é uma ferramenta poderosa para compradores e profissionais de marketing. Quando se trata de fazer uma pesquisa, as pessoas literalmente digitam suas necessidades em um formulário, o que, por sua vez, gera dados que os profissionais de marketing transformam em insights.

Mas o que, em última análise, impulsiona o comportamento de procura?

> É aqui que entra a investigação conduzida pela Google em conjunto com a Need Scope da Kantar (líder mundial em pesquisa de mercado e consultoria de marketing) para compreender melhor as motivações que impulsionam os comportamentos de pesquisa.
>
> Trata-se de uma abordagem de segmentação qualitativa e quantitativa que revela os motores

funcionais, sociais e emocionais do comportamento dos consumidores num determinado mercado.

A investigação identificou seis necessidades básicas que correspondem a seis comportamentos de pesquisa diferentes:

- Surpreenda-me
- Emocione-me
- Impressionar-me
- Eduque-me
- Tranquilize-me
- Ajuda-me

Figura 6. *Como os consumidores precisam moldar o comportamento de procura e direcionar a intenção. Fonte: https://www.thinkwithgoogle.com/marketing-strategies/search/consumer-needs-and-behavior/*

5.3. A PESSOA DO CLIENTE

Uma persona do cliente, também conhecida como *persona do comprador*, é uma representação pormenorizada e semifictícia de um cliente ideal com base em estudos de mercado, análises de dados e informações de clientes existentes. Criar personas de cliente ajuda as empresas a compreender melhor e a ter empatia com seu público-alvo, permitindo-lhes adaptar seus produtos, serviços e estratégias de marketing para atender às necessidades e preferências específicas de seus clientes.
Uma persona de cliente normalmente inclui informações demográficas como idade, sexo, ocupação e localização, bem como detalhes psicográficos como interesses, valores e padrões de comportamento. As empresas também podem incluir informações sobre os desafios e objetivos de seus clientes ideais, permitindo-lhes abordar pontos problemáticos específicos e fornecer soluções que ressoam com seu público.
Desenvolver personas de clientes é um exercício valioso para as empresas porque lhes permite:

- Marketing-alvo: Ao compreender as preferências e comportamentos de seu público-alvo, as empresas podem criar campanhas de marketing mais direcionadas e eficazes.

- Desenvolvimento de produtos: As personas do cliente ajudam a moldar produtos ou serviços que atendem às necessidades e desejos específicos do mercado-alvo.
- Comunicação: Criar mensagens e conteúdo que ressoam com o público-alvo torna-se mais fácil quando as empresas têm uma compreensão clara de suas personas de cliente.
- Experiência do utilizador: Ao conceber websites, aplicações ou outras interações com os clientes, as empresas podem considerar as preferências e comportamentos das suas personas para melhorar a experiência geral do utilizador.

As personas do cliente servem como uma ferramenta valiosa no desenvolvimento de uma abordagem centrada no cliente, permitindo que as empresas construam ligações mais fortes com o seu público e melhorem a eficácia dos seus esforços de marketing.

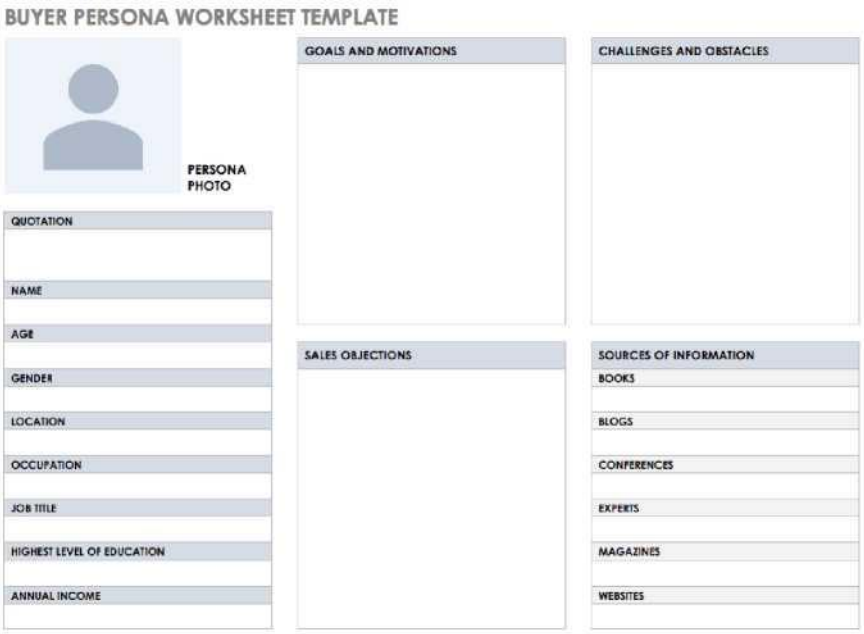


Figura 7. *Como os consumidores precisam moldar o comportamento de procura e direcionar a intenção. Justin De Graaf, maio de 2019.*
Fonte: https://www.thinkwithgoogle.com/marketing-strategies/search/consumer-needs-and-behavior/

CARACTERÍSTICA 6
SEGUIR AS TENDÊNCIAS DA FASHION E DO MERCADO DOS CALÇADORES (RELACIONADAS COM A SUSTENTABILIDADE E A ECONOMIA CIRCULAR, OS PRODUTOS ECOAMBIENTES...)

6.1. INTRODUÇÃO

No mundo da moda, está em curso uma mudança profunda, que transcende a estética e mergulha na consciência ética e ambiental. Esta mudança é exemplificada pelo surgimento do calçado sustentável, um movimento que desafia a norma tradicional, instando-nos a reavaliar nossas escolhas e o impacto de nossa pegada de moda.

O calçado sustentável não é uma tendência passageira, mas um compromisso com o consumo responsável. Desde o início do design até à eventual eliminação, a sustentabilidade está entrelaçada em todos os aspetos, levando a uma reconsideração da nossa relação com os produtos que vestimos. O calçado sustentável redefine as escolhas de materiais, adotando tecidos reciclados — respirando nova vida em plásticos, borracha e têxteis descartados. A narrativa estende-se ao uso de materiais naturais e orgânicos, onde o bambu e o algodão orgânico ocupam o centro do palco nesta saga ecológica.

Mais do que um produto, o calçado sustentável destaca as pessoas por trás dele. A produção ética torna-se mais do que uma palavra-chave; é um compromisso com práticas laborais justas. Cada par de sapatos torna-se um testemunho de condições humanas e salários justos, desafiando a noção de que a moda deve vir à custa do bem-estar humano.

Numa sociedade impulsionada pela moda rápida, o calçado sustentável defende uma economia circular. Rejeitando a descartabilidade, incentiva projetos que resistam ao teste do tempo. Reciclagem e upcycling tornam-se elementos integrantes na criação de um sistema de circuito fechado, onde o fim não é um ponto final, mas um novo começo.

Hoje em dia, a informação é poder e a transparência torna-se uma virtude. As marcas empenhadas no calçado sustentável revelam os meandros das suas cadeias de abastecimento, fomentando a confiança e convidando os consumidores a participar ativamente na narrativa da sustentabilidade.

A moda sustentável é um diálogo entre as marcas e os consumidores. As campanhas de educação e sensibilização capacitam os indivíduos a compreender o impacto das suas escolhas. Os consumidores informados tornam-se catalisadores da mudança, orientando a indústria para um rumo mais sustentável.

As certificações posicionam-se como faróis no labirinto da moda sustentável, oferecendo a garantia de que uma marca não fala apenas de sustentabilidade, mas vive e respira-a através da adesão aos padrões da indústria.

As colaborações entre as marcas de calçado sustentável e os designers são cadinhos de inovação. O estilo funde-se perfeitamente com materiais e designs inovadores, ultrapassando os limites do que a moda sustentável pode alcançar.
A moda sustentável vai além das novas compras. O ressurgimento do calçado em segunda mão e vintage significa uma mudança de mentalidade do consumidor — a consciência de que cada passo pode ser um passo em frente rumo a uma economia circular, em que a vida útil dos produtos existentes é prolongada.
O calçado sustentável não é um ato individual; É uma sinfonia. As iniciativas e políticas de toda a indústria defendem práticas sustentáveis, criando um ecossistema onde as marcas são guardiãs de uma responsabilidade colectiva.

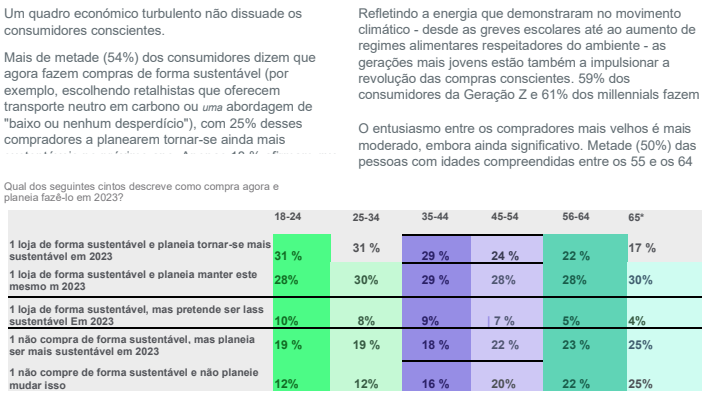
6.2. O SETOR DO CALÇADO E A ABORDAGEM SUSTENTÁVEL

Um estudo abrangente

«A sensibilização para as alterações climáticas prevalece atualmente nas escolhas de compra dos consumidores em todo o mundo». De facto, **62% deles não estão** dispostos a comprometer-se em termos de sustentabilidade, mesmo durante este período de incerteza económica. Isto foi afirmado pela Shopify, que realizou um inquérito online a este respeito em conjunto com a Sapio Research.
A investigação resultou no relatório «Comércio Consciente», que revela a forma como os consumidores e as empresas continuam a adotar práticas sustentáveis, incentivando soluções como o transporte marítimo sem emissões de carbono e prestando atenção a práticas respeitadoras do clima, apesar da crise ditada por um aumento do custo de vida e uma redução do orçamento de despesas.

■ | UMyWy Como msilm e consumiu um acto alardeante cllrnaai cnnarrmia UMOPIOQ

Mesmo com os orçamentos apertados, os consumidores estão a dar prioridade ao planeta



Um quadro económico turbulento não dissuade os consumidores conscientes.

Mais de metade (54%) dos consumidores dizem que agora fazem compras de forma sustentável (por exemplo, escolhendo retalhistas que oferecem transporte neutro em carbono ou *uma* abordagem de "baixo ou nenhum desperdício"), com 25% desses compradores a planearem tornar-se ainda mais

Refletindo a energia que demonstraram no movimento climático - desde as greves escolares até ao aumento de regimes alimentares respeitadores do ambiente - as gerações mais jovens estão também a impulsionar a revolução das compras conscientes. 59% dos consumidores da Geração Z e 61% dos millennials fazem

O entusiasmo entre os compradores mais velhos é mais moderado, embora ainda significativo. Metade (50%) das pessoas com idades compreendidas entre os 55 e os 64

Qual dos seguintes cintos descreve como compra agora e planeia fazê-lo em 2023?

	18-24	25-34	35-44	45-54	56-64	65*
1 loja de forma sustentável e planeia tornar-se mais sustentável em 2023	31 %	31 %	29 %	24 %	22 %	17 %
1 loja de forma sustentável e planeia manter este mesmo m 2023	28%	30%	29 %	28%	28%	30%
1 loja de forma sustentável, mas pretende ser lass sustentável Em 2023	10%	8%	9%	7 %	5%	4%
1 não compra de forma sustentável, mas planeia ser mais sustentável em 2023	19 %	19 %	18 %	22 %	23 %	25%
1 não compre de forma sustentável e não planeie mudar isso	12%	12%	16 %	20%	22 %	25%

Figura 8. *Como os retalhistas e os consumidores estão a acelerar as compras conscientes do clima. Fonte: https://www.shopify.com/plus/commerce-trends*

82% dos comerciantes entrevistados globalmente também declararam como, na sua opinião, há uma forte correlação entre a sustentabilidade e a melhoria do desempenho do negócio em si, ou como as práticas sustentáveis são agora essenciais para o sucesso do negócio.
Stacy Kauk, Diretora de Sustentabilidade da Shopify, diz: «O presente relatório demonstra que a sensibilização para as questões climáticas está a impulsionar as decisões de compra dos consumidores, mesmo em circunstâncias económicas difíceis. Por conseguinte, é do interesse de todos implementar práticas sustentáveis, como a adoção de uma abordagem de «baixo ou nenhum desperdício» na produção e oferta de transporte marítimo com emissões nulas. Esperamos que cada vez mais empresas se juntem a nós no desenvolvimento de tecnologias inovadoras de remoção de carbono, o que faz parte do nosso objetivo de inverter a tendência das alterações climáticas.»

Os consumidores não desistem da sustentabilidade, apesar do alto custo de vida.
A nível mundial, muitos consumidores colocam as práticas ecológicas em primeiro lugar e 54 % já fazem compras sustentáveis, por exemplo, escolhendo retalhistas que oferecem transporte marítimo com emissões nulas.
O relatório destaca a forma como os consumidores de todo o mundo estão a mudar ativamente os seus hábitos de compra, fazendo escolhas que têm um impacto positivo no planeta, como a eliminação de compras desnecessárias (35 %), a escolha de produtos com embalagens recicláveis ou ecológicas (24 %) e as compras locais (24 %). Trata-se de uma tendência em constante crescimento, embora 38% dos consumidores se tenham declarado cautelosos nas despesas (45% em Itália) devido ao aumento do custo de vida.
A Europa ocupa também o primeiro lugar no mundo em termos de compras conscientes: observando a Itália, verificou-se que 64 % dos consumidores italianos fazem compras de forma sustentável e tencionam continuar a fazê-lo, enquanto 37 % dos inquiridos estão dispostos a gastar ainda mais para comprar a uma marca sustentável – especialmente os millennials (46 %) e a geração Z (38 %).

E são, de facto, as gerações mais jovens que lideram a revolução das compras conscientes, impulsionada pela urgência das alterações climáticas: 59% da Geração Z e 61% dos Millennials em todo o mundo já fazem compras sustentáveis, enquanto 31% de ambos os grupos etários querem ser ainda mais sustentáveis este ano. O custo é o principal obstáculo à sustentabilidade das empresas. Algumas empresas revelam que o custo é o principal obstáculo a uma maior sustentabilidade, com especial referência às empresas de maior dimensão, que podem ter constrangimentos mais complexos na cadeia de abastecimento. E, de facto, se 40% das empresas com 1-50 funcionários indicarem isso como um obstáculo real, a porcentagem cresce para 48% para as empresas maiores (501-1,000 funcionários).
Embora os custos possam ser um obstáculo, especialmente durante esse período, os maiores varejistas são os mais propensos (46%) a ver o cenário económico atual como uma oportunidade para acelerar seus programas de sustentabilidade. De facto, no futuro, aqueles que estão mais atentos ao

clima não só receberão maior interesse dos consumidores, como também representarão uma vantagem económica para as próprias empresas. «O

processo de sustentabilidade na indústria do calçado

O papel da sustentabilidade no setor do calçado, examinando a sua evolução na complexa cadeia de produção, está relacionado com as dinâmicas económicas, sociais e de produção e pode ser resumido em «consumo consciente, transparência nas relações entre empresas produtoras/fornecedores/consumidores finais, investigação e promoção de novas partes do mercado que aderem ao estilo de vida sustentável», o desafio da indústria do calçado, neste sentido, é conseguir intercetar estas tendências e convertê-las em novas abordagens e modelos de negócio sustentáveis. Sem dúvida, a produção de calçado emprega uma cadeia de abastecimento muito complexa e diversificada, na qual muitas vezes é difícil traçar parâmetros de sustentabilidade que possam ser adaptados uniformemente a todo o setor, mas, no entanto, é possível traçar alguns elementos essenciais que delimitam o âmbito de reflexão, filtrando os processos de produção sob a lente de itens de sustentabilidade ambiental.

A questão da não sustentabilidade de muitas realidades produtivas é cada vez mais discutida, por vezes sob a pressão de eventos noticiosos sérios e campanhas com grande impacto mediático, mas também, sobretudo, graças à maior sensibilidade dos consumidores, que cada vez mais se questionam sobre a história do produto que estão a comprar e o custo para o ambiente da sua produção. De facto, desenvolveu-se a convicção de que só a partir de novos modelos de negócio e projetos partilhados que intervenham no grau de sustentabilidade das matérias-primas, acessórios, logística, processos de produção e distribuição, embalagem, até à vida pós-consumo do produto, pode nascer uma moda mais sustentável. O impulso para a mudança no sentido da sustentabilidade no sistema da moda em geral e na indústria do calçado em particular também surgiu, por um lado, da regulamentação que protege o ambiente e a segurança no local de trabalho que, ao longo do tempo, tem sido emitida a nível nacional e internacional e, por outro lado, das pressões das comunidades locais, especialmente nos distritos onde a concentração de empresas no setor destacou a necessidade de intervir nos fenómenos de poluição.

O tema da reciclagem e reutilização é, como é sabido, uma das questões-chave quando se discute a sustentabilidade. Ser uma empresa sustentável significa cada vez mais não só o respeito pelo ambiente, mas também o respeito pela saúde dos trabalhadores e consumidores, a poupança de matérias-primas e recursos económicos, o respeito pelos direitos humanos, a racionalização dos processos criativos e de produção, a redução do desperdício, a criação de novos e mais transparentes laços com as comunidades de interesse e a exploração de novas áreas de mercado de comércio justo. O papel da comunicação e do marketing ecológicos, analisando, por um lado, a forma como as empresas comunicam os valores da sustentabilidade e, por outro, o papel crucial desempenhado pelo comércio eletrónico no sucesso das empresas mais dedicadas à sustentabilidade, que graças à Web são capazes de ser facilmente intercetadas por consumidores cada vez mais conscientes e atentos à compra e ao consumo de produtos que produzem um impacto cada vez menor no ambiente e uma utilização respeitadora dos recursos.

A ligação "sustentável" entre produtores, fornecedores e consumidores é o elemento central em que as empresas de moda, e no nosso caso o calçado, devem concentrar mais a sua atenção.

Figura 1: A SUSTENTABILIDADE DO CALÇADO PODE SER AGRUPADA EM TRÊS ZONAS: MATERIAIS, FABRICO, RECICLAGEM E VENDA

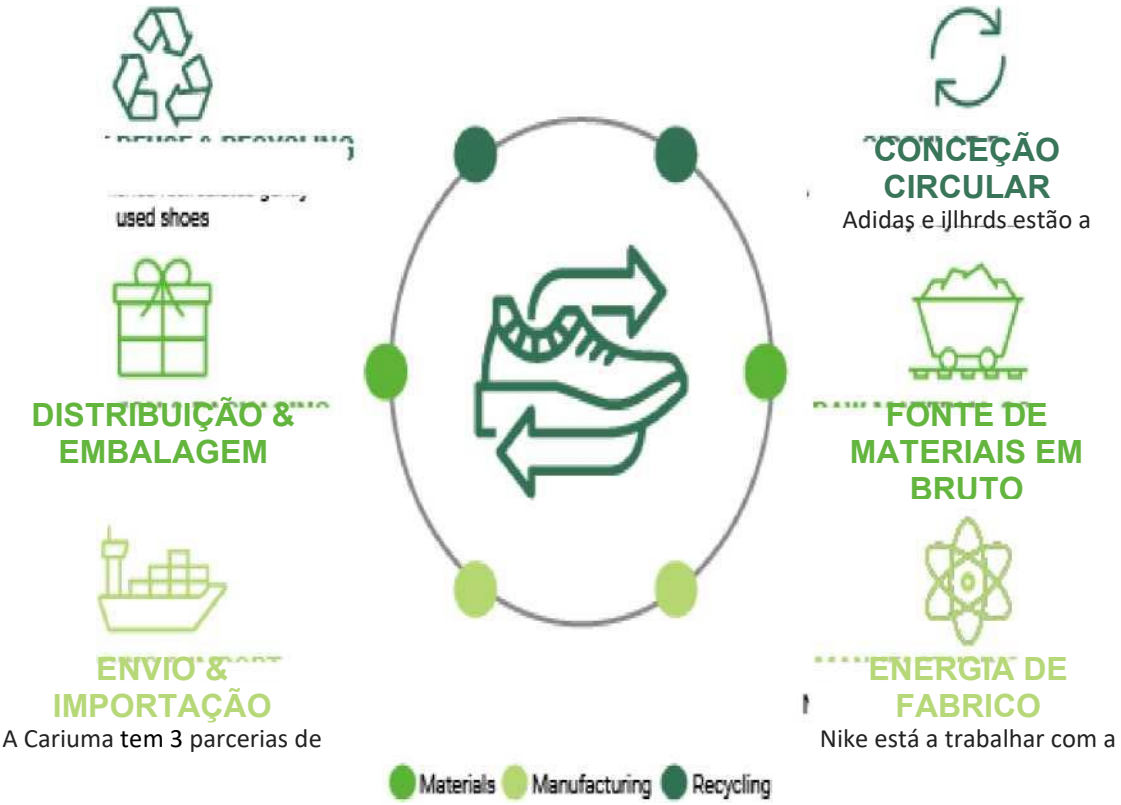


Figura 9. A sustentabilidade do calçado pode ser agrupada em três áreas: materiais, fabrico, reciclagem e revenda. Fonte: https://www.alixpartners.com/insights-impact/insights/retail-viewpoint-footwears-larger-sustainability-challenges-mean-the-time-to-act-is-now/(não traduzido para português).

Através do seu comportamento, os consumidores estão conscientes de que estão a contribuir para "construir" a oferta dos bens e serviços para os quais procuram no mercado. Neste sentido, o valor do bem depende cada vez mais do consumidor e da sua perceção, da sua vontade de comprar e da quantidade de informação que pode apresentar para apreciar o seu consumo, tendo como horizonte de referência toda a cadeia produtiva do que compra.

No quadro geral de uma nova economia circular, o interesse pelo calçado sustentável está em constante crescimento, tanto em Itália como na Europa. À medida que as pessoas se tornam mais comprometidas com a sustentabilidade e a consciência ambiental, cada vez mais consumidores estão interessados em produtos que têm um impacto mínimo no meio ambiente.

1,4 mil milhões de euros
de investimento em 2018

INDÚSTRIA DO CALÇADO

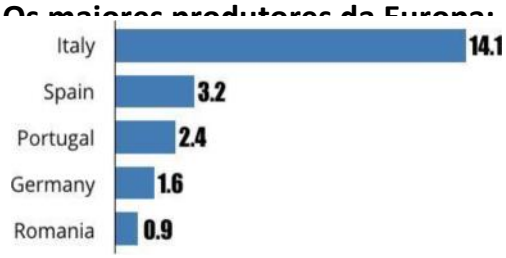
NÚMERO ANUAL 27 BILHÕES DE €

Exportação: 10,4 mil milhões de euros
Importação: 20,7 mil milhões de euros

11

21000
EMPRESAS o

Os maiores produtores da Europa:



Sabias que...
9/15 do maior calçado do mundo
Os países exportadores são
43 %*
europeus?

Número total de trabalhadores: **280 000**

*Dados para as indústrias do couro e do calçado combinados

32% dos trabalhadores dos sectores do couro e do calçado são

Skills Smart
TCLF 2030

Fonte: World Footwear Yearbook & Eurostat

Figura 10. Orçamento da indústria do*calçado.*
Fonte: https://s4tclfblueprint.eu/project/tclf-sectors/european-footwear-industry/

Quanto à Europa, a indústria do calçado sustentável registou um crescimento significativo nos últimos anos. De acordo com a investigação da Modor Intelligence realizada em 2021, o mercado europeu de calçado sustentável deverá registar um crescimento anual composto de 7,6 % entre 2021 e 2026. Tal indica um interesse cada vez maior dos consumidores europeus pelo calçado sustentável. No entanto, tendo em conta que o mercado do calçado sustentável ainda é relativamente novo, as percentagens de vendas podem variar em função de vários fatores, como a sensibilização dos consumidores, a acessibilidade de produtos sustentáveis e a disponibilidade de marcas sustentáveis no mercado.

Como ser mais sustentável...

Para acompanhar a moda do calçado e as tendências do mercado em relação à sustentabilidade, à economia circular e aos produtos ecossustentáveis, podemos considerar as seguintes abordagens:

1. **Investigação e análise das tendências do mercado:** Manter-se atualizado sobre as últimas tendências no setor do calçado, com especial destaque para as questões da sustentabilidade, da economia circular e dos produtos ecossustentáveis. Leia revistas especializadas, participe em feiras comerciais e siga influenciadores ou especialistas na área.
2. **Parceria com peritos em sustentabilidade:** Conectar-se com especialistas do setor de sustentabilidade pode ajudá-lo a compreender melhor os desafios e oportunidades associados à criação de produtos ecológicos. Esta colaboração pode ajudá-lo a identificar materiais sustentáveis, processos de fabrico e práticas empresariais.
3. **Participação em conferências e seminários:** Participar em conferências e workshops focados na moda sustentável e circular dá-lhe a oportunidade de aprender, conectar-se com outras pessoas na indústria e manter-se atualizado sobre as últimas inovações e tendências no campo.
2. **Observação direta e análise da concorrência:** A monitorização do que as principais marcas de calçado estão a fazer no domínio da sustentabilidade e da economia circular pode fornecer informações úteis. Analisar os materiais que utilizam, as práticas de produção sustentável que adotam e suas estratégias de comunicação na promoção de produtos eco-sustentáveis.
3. **Ligação em rede:** Construir uma rede de contactos dentro da indústria sustentável da moda e calçado. Participar em eventos, conhecer outros profissionais, participar em grupos ou associações em linha que lidam com a sustentabilidade e a economia circular no setor da moda. Estas ligações podem ajudá-lo a manter-se atualizado sobre as tendências e trocar ideias com pessoas que têm interesses semelhantes.

6.3. TENDÊNCIAS DO MERCADO RELATIVAS ÀS SALVAS SUSTENTÁVEIS

1. **Materiais ecossustentáveis:** Cada vez mais marcas estão a utilizar materiais reciclados, orgânicos e biodegradáveis para produzir os seus sapatos. Estes materiais incluem plástico reciclado, borracha reciclada, cânhamo orgânico, algodão orgânico, cortiça e tecidos à base de plantas.
2. **Fabrico ético:** O público exige transparência e responsabilização das marcas de calçado. Isto significa que as empresas estão a adotar práticas de fabrico éticas e sustentáveis, como a garantia de salários justos e condições de trabalho seguras para os seus trabalhadores.
3. **Cuidados com o ciclo de vida dos produtos:** Muitas marcas estão a promover a durabilidade e a reparabilidade dos sapatos. Isso se traduz em oferecer garantias de longo prazo, programas de reparo, substituições de peças danificadas e promover a cultura de reutilização, em vez de

simplesmente descartá-las.

4. **Desenho e estilo:** Sapatos sustentáveis estão cada vez mais na moda. Uma das formas como as marcas tornaram a sustentabilidade «fixe» é através da colaboração com designers de moda e influenciadores de alto nível, criando sapatos acessíveis, mas atrativos.
5. **Inovações tecnológicas:** Algumas empresas estão a experimentar novas tecnologias para criar sapatos sustentáveis. Estas inovações incluem a impressão 3D, a utilização de materiais aeroespaciais leves, a integração de painéis solares para carregar dispositivos eletrónicos incorporados em sapatos e muito mais.
6. É importante notar que estas tendências estão a desenvolver-se e a mudar rapidamente, dependendo das necessidades e preferências dos consumidores. Portanto, é aconselhável manter-se atualizado sobre as últimas notícias no setor de calçado sustentável através da consulta de sites do setor, blogs de moda e as páginas sociais das principais marcas de referência.

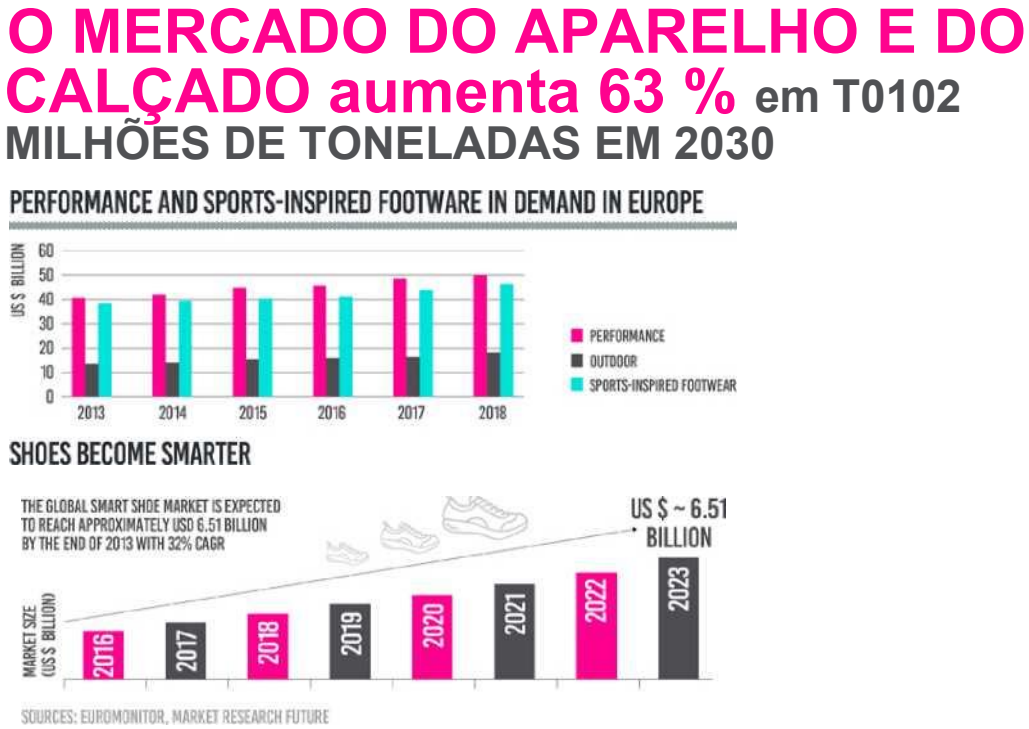


Figura 12. *O calçado de alto rendimento e o calçado de inspiração desportiva são procurados na Europa. Fonte: https://www.focusingfuture.com/me-consumer/future-of-shoes-smart-athleisure-sustainable/*

O que impulsiona o crescimento do mercado de calçado sustentável?

A maior parte da procura de solas de calçado virá das indústrias do desporto e da moda em todas as áreas geográficas. Apesar de uma diminuição em 2020 devido ao impacto da pandemia, a indústria

transformadora está atualmente em plena recuperação.
A crescente consciencialização sobre saúde e fitness e o consequente aumento das actividades desportivas está a impulsionar uma procura crescente de calçado específico em todas as geografias. A crescente popularidade dos eventos desportivos também tem uma influência positiva no crescimento do mercado.

O mercado também é impulsionado pelo aumento do número de mulheres que praticam atividades ao ar livre. Além disso, espera-se que o número crescente de mulheres trabalhadoras impulsione ainda mais o crescimento do mercado.

A procura de calçado personalizado, especialmente para fins terapêuticos, criará perspetivas de crescimento substanciais para os intervenientes no mercado em todas as regiões. O aumento da procura de calçado médico em todo o mundo para pacientes que sofrem de doenças crónicas, como artrite, diabetes e problemas no joelho, acelerará o crescimento do mercado.
A procura crescente de calçado confortável em linha com as tendências da moda, especialmente entre a população jovem, será uma das principais tendências do mercado. Alterar as preferências de compra de calçado com base na ocasião é outra grande tendência do mercado. Calçados desportivos e casuais são alguns dos tipos que estão a receber grande procura.
Com base no tipo de linguado, o segmento do couro continua a representar a maior quota de mercado (cerca de 58 % em valor), seguido do plástico e da borracha, respetivamente.

Recuperação de calçado de borracha

A crescente consciencialização dos consumidores reflecte-se numa maior atenção dos fabricantes à utilização de materiais reciclados. Existem vários fabricantes de calçado desportivo, como a Puma, a Nike, a Golden Goose ou a ACBC, que fizeram da sustentabilidade uma regra de design e desenvolvimento de novos modelos.
Tal como a reciclagem de pneus usados, a reciclagem das solas de borracha dos sapatos desportivos também representa uma solução útil para reduzir o desperdício e o consumo de matérias-primas virgens.
A Rubber Conversion tem um programa de investigação em curso, em conjunto com uma das principais marcas mundiais de calçado desportivo, para a reutilização da borracha tanto pela recuperação da sola no final da sua vida útil como pela instalação de sistemas para a recuperação de sucatas e resíduos de produção diretamente nos locais produtivos.

O processo patenteado pela Rubber Conversion permite a desvulcanização da borracha, obtendo-se uma matéria-prima secundária que pode ser reutilizada em novos compostos com percentagens até 30%, garantindo poupanças significativas em termos de custos, mas também grandes vantagens em

termos de sustentabilidade ambiental.

CARTA 7
COMERCIALIZAÇÃO/PROMOÇÃO DIGITAL DE PRODUTOS ATRAVÉS DAS NOVAS TIC E DOS MEIOS DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

7.1. INTRODUÇÃO

No panorama em constante evolução do comércio, a sinergia entre as tecnologias de informação e comunicação (TIC) de ponta e o alcance generalizado das redes sociais reformulou significativamente os paradigmas da promoção de produtos. A fusão destes avanços tecnológicos revolucionou a forma como as empresas se ligam aos seus públicos, apresentando uma oportunidade inigualável para iniciativas estratégicas de marketing.

A integração das TIC emergentes oferece uma série de ferramentas e plataformas que capacitam as empresas a envolverem-se com a sua demografia alvo a uma escala global. Simultaneamente, a proliferação de canais de redes sociais redefiniu os meios através dos quais os produtos e serviços são comercializados e consumidos. Esta metamorfose digital transformou as metodologias tradicionais de marketing num cenário dinâmico, interativo e centrado no cliente.

Aproveitar estes avanços exige efetivamente uma compreensão aprofundada das nuances tecnológicas e uma compreensão astuta dos comportamentos do público no âmbito das redes sociais. Ao alavancar estas inovações, as empresas podem estabelecer uma presença digital robusta, adaptar campanhas de marketing atraentes e promover ligações significativas com a sua base de clientes.

A evolução do marketing digital através das novas TIC e das redes sociais apresenta uma fronteira entusiasmante para as empresas que procuram melhorar as suas estratégias promocionais e maximizar o seu alcance num mundo cada vez mais digital. Compreender e capitalizar essas ferramentas tecnológicas tornaram-se imperativos para as empresas que se esforçam para se manterem competitivas e relevantes no mercado de hoje.

Figura 13. *O Marketing Digital.*
Fonte: https://www.shutterstock.com/it/image-vector/digital-online-marketing-banner-web-icon-1210134190

7.2. COMERCIALIZAÇÃO DIGITAL

O que é o Marketing Digital

Marketing digital refere-se à prática de promover e vender produtos ou serviços usando táticas e canais de marketing online, alavancando a internet, dispositivos eletrônicos e várias tecnologias digitais. Abrange um vasto espetro de atividades que permitem às empresas estabelecer ligações com os clientes onde passam a maior parte do seu tempo: em linha. Difere do marketing tradicional na medida em que utiliza canais e métodos que permitem à organização analisar campanhas de marketing e compreender o que funciona e o que não funciona quase em tempo real.

Fator	Tradicional	Digital
Alcançar	Limitado à área	A nível mundial
Orientação	Não específico	Muito específicas
Preço	Muito caro	Não é dispendioso
ROI	Não garantido	Garantido

Figura 14. Marketing*Tradicional vs. Mercado Digital*

Os objetivos de Marketing Digital servem para estabelecer uma forte presença online, impulsionar um envolvimento significativo e contribuir para o crescimento e o sucesso de um negócio no domínio digital. Ou seja, os principais objetivos do Marketing Digital são:

- **Aumentar a sensibilização para a marca**, criando e reforçando a visibilidade e o reconhecimento de uma marca junto do seu público-alvo através de vários canais e estratégias em linha.
- **Gerar leads e vendas**, levando os potenciais clientes a tomar medidas, como efetuar uma compra, subscrever ou preencher um formulário, convertendo assim leads em vendas.
- **Criação de relações com os clientes**, promovendo e fomentando relações com clientes atuais e potenciais através do envolvimento e da criação de valor através de conteúdos e interações.
- **Aumentar o tráfego do sítio Web,** aumentando o número de visitantes de um sítio Web através de várias táticas, incluindo a otimização dos motores de busca, o marketing nas redes sociais e conteúdos apelativos.
- **Melhorar o envolvimento dos clientes,** incentivar a participação ativa, a interação e comunicação entre a marca e o seu público, conduzindo a taxas de envolvimento mais elevadas.
- **Reforçar a fidelização dos clientes,** retendo os clientes existentes através da prestação de serviços excecionais experiências, fornecer conteúdo valioso e manter a comunicação contínua.
- **Medição e análise do desempenho,** utilizando dados e análises para medir a eficácia das estratégias e campanhas de marketing, permitindo assim uma melhoria contínua.
- **Adaptar-se à evolução das tendências,** manter-se atualizado com as últimas tendências e tecnologias no espaço digital para se manter relevante e competitivo.

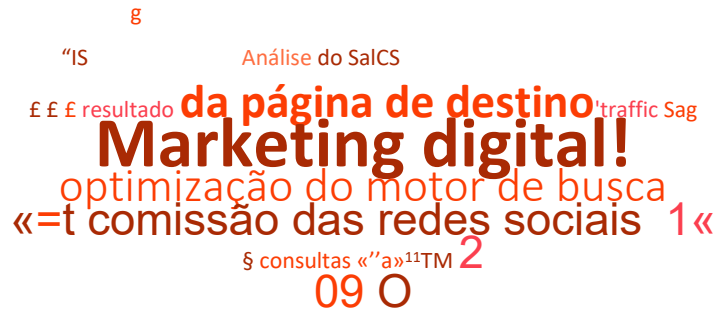


Figura 15. Marketing*digital.*
Fonte: https://www.linkedin.com/pulse/digital-marketing-abbreviations-short-forms-streak-marketing/

Aspetos fundamentais do mercado digital

No cenário do marketing digital, o sucesso depende de quatro pilares fundamentais: Decisões Orientadas a Dados, Abordagem Direcionada, Personalização e Otimização Contínua.

Decisões baseadas em dados:

O marketing digital depende fortemente de dados e análises para tomar decisões informadas. Isso envolve a recolha, análise e interpretação de dados obtidos a partir de várias fontes, como o tráfego do site, métricas de redes sociais, interações de e-mail, comportamento do cliente e muito mais. Ao avaliar esses dados, os profissionais de marketing podem obter informações valiosas sobre as preferências dos clientes, os comportamentos e a eficácia das campanhas de marketing. Tal permite-lhes ajustar estratégias, afetar recursos de forma mais eficaz e tomar decisões com base em dados concretos e não em pressupostos, melhorando o desempenho global e o retorno do investimento (RI).

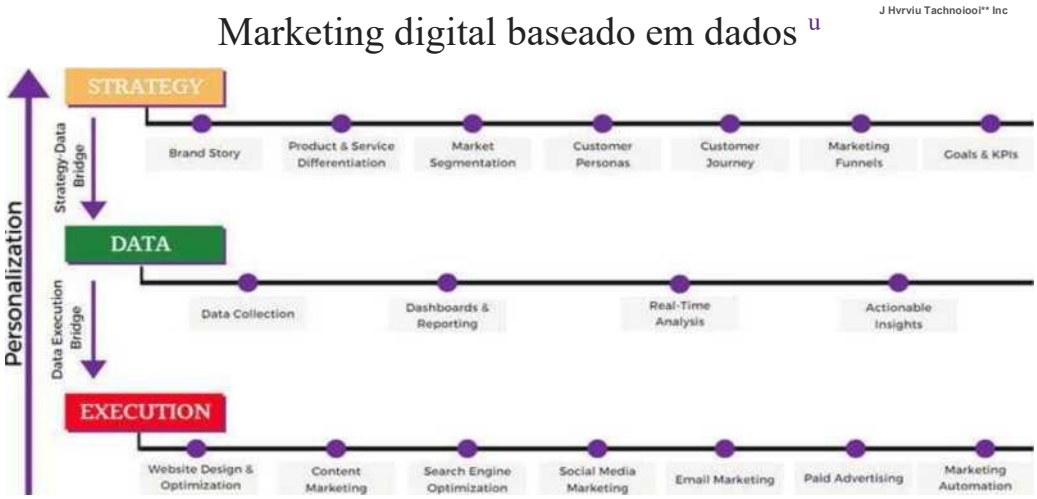


Figura 16. *Como configurar o marketing orientado a dados para a sua marca online.*
Crédito: HUREKA TECHNOLOGIES INC. Parceria com Empresários Orientados a Missões.

Abordagem orientada:

Uma abordagem direcionada envolve direcionar os esforços de marketing para demografias ou nichos específicos, em vez de adotar uma estratégia ampla e de tamanho único. Ao identificar e compreender as características e comportamentos de um público específico, os profissionais de marketing podem adaptar suas mensagens, conteúdo e publicidade para ressoar de forma mais eficaz com um grupo específico. Esta abordagem focada aumenta a probabilidade de atingir indivíduos que são mais propensos a envolver-se com a marca ou converter, melhorando assim as taxas de conversão e maximizando o impacto dos esforços de marketing.

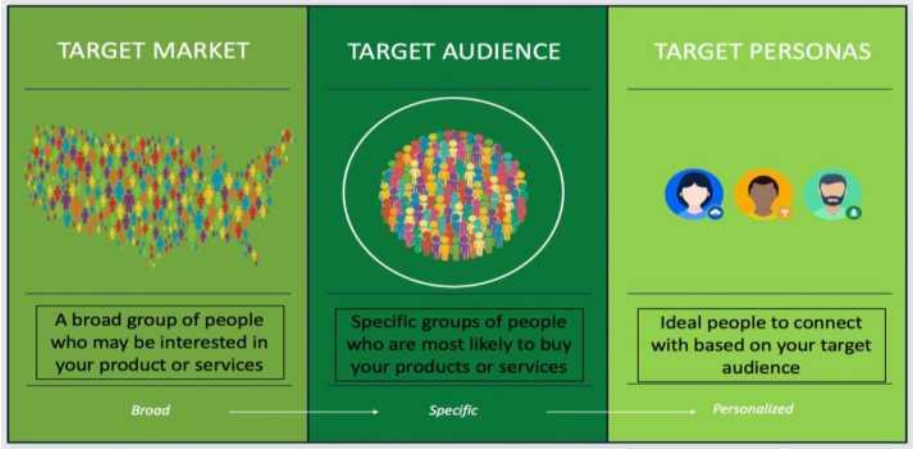


***Figura 17. Abordagem**orientada. Crédito: LinkedIn*

Personalização:

A personalização no marketing digital envolve a criação de experiências personalizadas e individualizadas para os consumidores com base nas suas preferências, comportamentos e interações passadas com a marca. Inclui a entrega de conteúdo personalizado, recomendações de produtos e comunicações que se alinham com as necessidades e interesses específicos de cada cliente. A personalização melhora a experiência do cliente, fortalece a fidelidade à marca e aumenta a probabilidade de conversões. Utilizando ferramentas de dados e automação, os profissionais de marketing podem criar campanhas altamente personalizadas que ressoam com o seu público-alvo num nível mais profundo.

Optimização Contínua:

O panorama digital é dinâmico e está em constante evolução. A otimização contínua envolve o processo contínuo de testar, analisar e refinar estratégias de marketing para melhorar o desempenho e a eficácia. Isso pode incluir testes A/B, refinar o conteúdo com base nas respostas do público-alvo, ajustar as campanhas publicitárias para obter melhores taxas de conversão e otimizar a experiência do utilizador do site. Ao iterar e melhorar constantemente as estratégias, os profissionais de marketing podem se adaptar às tendências em mudança, refinar suas abordagens para obter melhores resultados e manter-se à frente em um ambiente online altamente competitivo.

Componentes do mercado digital

O marketing digital compreende vários componentes essenciais que, coletivamente, formam uma estratégia abrangente para que as empresas prosperem no cenário online. É fundamental estabelecer uma forte presença em linha através de sítios Web e plataformas de redes sociais, seguida da criação e distribuição de conteúdos para cativar e envolver o público-alvo. O Search Engine Optimization (SEO) e o Search Engine Marketing (SEM) trabalham lado a lado para aumentar a visibilidade de uma marca nos resultados de pesquisa, com o SEO a focar-se no tráfego orgânico e o SEM na publicidade paga. O Social Media Marketing aproveita o poder de várias plataformas para se ligarem ao público, enquanto o email marketing entrega mensagens personalizadas a grupos específicos. O aspeto orientado por dados, alimentado pela análise, permite que os profissionais de marketing avaliem, aperfeiçoem e otimizem as estratégias, garantindo o máximo impacto e retorno do investimento.

Presença em linha:

Isto envolve a criação de uma forte pegada digital para uma marca ou empresa. Abrange ter um site bem concebido e funcional que representa a identidade, os valores e as ofertas da marca. Não se limita apenas a um website. alarga-se a várias plataformas em linha, incluindo redes sociais, listas em linha e sítios de comércio eletrónico, assegurando uma representação coerente e profissional em todos estes canais.

Criação e distribuição de conteúdos:

O conteúdo é o coração do marketing digital. Envolve a criação de conteúdo diversificado e envolvente, como postagens de blog, vídeos, infográficos, podcasts e muito mais. A chave é produzir conteúdo valioso, informativo e divertido que ressoe com o público-alvo. A distribuição envolve a partilha deste conteúdo através de plataformas relevantes para alcançar e envolver o público.

***Figura 18. Criação de**conteúdos. Fonte: https://as1.ftcdn.net/v2/jpg/04/87/77/88/1000_F_487778800_nlFsNgpDYhzOgRwI6K5ZAyN7PBvLlfyK.jpg*

Search Engine Optimization (SEO) (Otimização do Motor de Busca):

SEO é a prática de optimizar um website para melhorar a sua visibilidade e classificação nos resultados dos motores de busca. Isso envolve várias estratégias, como pesquisa de palavras-chave, otimização

na página, criação de links e criação de conteúdo relevante de alta qualidade que os motores de busca consideram valioso para os usuários.

***Figura 19. SEO**. Fonte: https://pixabay.com/illustrations/seo-analysis-online-3693149/*

Marketing de Motores de Busca (SEM):

Ao contrário do SEO, o SEM envolve estratégias pagas para aumentar a visibilidade de um site nas páginas de resultados dos motores de busca (SERPs). Isso normalmente é feito através de publicidade paga, como o Google Ads, onde os anunciantes licitam palavras-chave para exibir seus anúncios nos resultados da pesquisa.

Marketing nas redes sociais:

Utilizar plataformas de redes sociais (como Facebook, Instagram, Twitter, LinkedIn) para interagir com o público, aumentar a notoriedade da marca e impulsionar o tráfego. Isso envolve a criação e o compartilhamento de conteúdo, a interação com os seguidores, a execução de anúncios e a utilização de análises para compreender o comportamento do público.

Email Marketing:

Enviar mensagens direcionadas e personalizadas para um público específico através de email. Isto pode incluir boletins informativos, conteúdos promocionais, acompanhamentos e recomendações personalizadas. É uma maneira altamente eficaz de nutrir leads, reter clientes e impulsionar as vendas.

Análise dos dados:

As decisões orientadas a dados são cruciais no marketing digital. Analisar várias métricas e

pontos de dados ajuda os profissionais de marketing a compreender a eficácia de suas estratégias. Isso inclui rastrear o tráfego do website, métricas de envolvimento, taxas de conversão e outros indicadores-chave de desempenho (KPIs). Ao usar ferramentas de análise, os profissionais de marketing podem otimizar as campanhas para obter um melhor desempenho.

7.3. COMERCIALIZAÇÃO DOS MEIOS DE COMUNICAÇÃO SOCIAIS

As pessoas estão cada vez mais ligadas online, dedicando grande parte do seu tempo às redes sociais. Estes lugares tornaram-se não só plataformas de socialização e entretenimento, mas verdadeiros reservatórios de informação.

O Social Media Marketing (SMM)tornou-se uma ferramenta valiosa para impulsionar as vendas, adquirir clientes e construir a fidelidade à marca. Empresas, profissionais e figuras públicas estão cada vez mais a adotar a SMM para atingir os seus objetivos.

No entanto, nem todos abordam esta disciplina com a consciência certa. A criatividade por si só não é suficiente; são necessárias análises aprofundadas e competências adquiridas através do estudo e da experiência contínua.

A SMM utiliza as redes sociais para ligar as marcas a potenciais clientes, assumindo um papel central nas estratégias de comunicação ao longo do tempo. As vantagens são óbvias: custos relativamente baixos e um rendimento facilmente mensurável. As empresas podem promover marcas, melhorar reputações, aumentar a fidelidade do cliente, gerir relações, impulsionar vendas e muito mais.

Plataformas como o Instagram oferecem espaços virtuais para vender, e as avaliações dos utilizadores são ferramentas valiosas. Antes de incluir uma plataforma numa estratégia de marketing, é essencial um planeamento estratégico que considere as características da empresa e o público-alvo.

A presença nas redes sociais não pode ser casual; deve ser bem planeada, tendo em conta fatores internos (valores, objetivos) e externos (estratégias dos concorrentes, comportamento-alvo). A chave é compreender como o SMM pode melhorar a marca, equilibrar o orçamento e os recursos.

Figura 20. *Principais canais das redes sociais.*
Fonte: https://pixabay.com/vectors/icon-set-social-media-contact-web-1142000/

A definição clara do público, os objetivos específicos e a escolha dos canais sociais são cruciais. A estratégia de conteúdo das redes sociais requer um plano editorial e um calendário editorial que oriente a publicação de conteúdo.

A escolha dos tipos de conteúdo (imagens, textos, vídeos) depende da plataforma utilizada. O tom de voz deve ser adequado à rede social e ao destinatário da mensagem. O monitoramento periódico dos resultados por meio de KPIs é essencial para avaliar a eficácia da estratégia.

A seleção de plataformas no mix de redes sociais requer um estudo cuidadoso, considerando-se as características e o público de cada uma. A definição de perfis do público é essencial, tendo em conta fatores como a idade, o género e os hábitos de compra.

A estimativa de custos também é crucial para evitar desperdícios. A publicidade nas redes sociais oferece oportunidades de retorno do investimento, graças à definição de perfis dos utilizadores. A capacidade de medir resultados imediatamente permite a modificação oportuna da estratégia.
O Social Media Analytics fornece informações detalhadas sobre os utilizadores, permitindo-lhe compreender comportamentos e resultados. Plataformas como o Instagram Insight e o Facebook Insight oferecem ferramentas internas para analisar os dados das atividades de marketing nas redes sociais.

REFERÊNCIAS

- É o Dalibor. (2023). Compreender as necessidades dos clientes em novos mercados. Frase. Retirado de https://phrase.com/blog/posts/guide-to-understanding-what-customers-really-want/
- Revella, A. (2015). Personas do comprador: Como obter informações sobre as expetativas do seu cliente, alinhar as suas estratégias de marketing e ganhar mais negócios. John Wiley & Sons Inc.
- Sharp, C. (2023). Fazer os produtos que importam: Um guia prático para compreender as necessidades dos clientes e utilizadores. BIS Publishers B.V.
- Taylor, J. R. (2011) (em inglês). Estratégias de segmentação do mercado baseadas nas necessidades: Como prever as posições competitivas (e ganhar milhões). Van Rye Publishing, LLC (em inglês).
- SciLED Project (em inglês). (2021). Calçado no século XXI: Novas competências para o design cientificamente orientado de produtos de calçado confortáveis, sustentáveis e orientados para a moda. 601137-EPP-1-2018-1-RO-EPPKA2-KA. Retirado de https://sciled.eu/
- Andrews, S. (2020). O melhor sistema de buyer persona do mundo: A persona do comprador reimaginada — não é quem são, mas como pensam! Yokel Local Publications (em inglês).
- Kirsi, N. (n.d.). Moda sustentável numa economia circular. Escola Superior de Artes, Design e Arquitectura da Universidade de Aalto. Retirado de https://core.ac.uk/download/pdf/301138773.pdf
- Alix Partners (em inglês). (n.d.). Retirado de https://www.alixpartners.com/
- Moorhouse, D., & Moorhouse, D. (2017) (em inglês). Conceção sustentável: Economia circular na moda e nos têxteis. Informa Reino Unido Limitada (Taylor & Francis grupo). Recuperado em de https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/14606925.2017.1352713

- ComissãoEuropeia. (2023). Economia circular e calçado sustentável – A história de Kavat. Direcção-Geral do Ambiente. Obtido em https://environment.ec.europa.eu/news/circular-economy-and-sustainable- footwear-kavats-story-2023-10-20_en
- Ninja Beta (em inglês). (2023). Il futuro degli acquisti è sempre più sostenibile: I dati del relatório Comércio Consciente. Obtido em https://www.ninjamarketing.it/2023/03/16/aziende-e-sostenibilita/
- Administrador (2018). O futuro dos sapatos: Inteligente, descontraído, sustentável. Concentrar-se no futuro. Retirado de https://www.focusingfuture.com/me-consumer/future-of-shoes-smart-athleisure-sustainable/
- Adamkiewicz, J., Kochańska, E., Adamkiewicz, I., & Łukasik, M. R. (2016). Ecobranqueamento e indústria da moda sustentável. https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2022.100710
- Shopify (em inglês). (n.d.). Retirado de https://www.shopify.com/
- Skills4Smart TCLF Project (em inglês). (2021). Competências para as indústrias inteligentes dos têxteis, do vestuário, do couro e do calçado. 591986-EPP- 1-2017-1-BE-EPPKA2-SSA-B. Retirado de http://www.s4tclfblueprint.eu/
- Heinze, A., Fletcher, G., Rashid, T., & Cruz, A. (2020). Marketing digital e nas redes sociais: Uma abordagem orientada para os resultados. Routledge (em inglês).
- Warner, G. T. (2018) (em inglês). Marketing nas redes sociais: O guia definitivo para aprender passo-a-passo as melhores estratégias de marketing de redes sociais para impulsionar o seu negócio. E.C. Publicação.
- Visser, M., Sikkenga, B., & Berry, M. (2021). Fundamentos do marketing digital: Da estratégia ao ROI. Wolters-Noordhoff B.V.

SHOEDES – Novas qualificações de designer de calçado para produtos sustentáveis que cumpram as exigências emergentes da economia circular
2021-1-TR01-KA220-VET-000028186

MÓDULO 6

ESTRATÉGIAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS - MELHORES PRÁTICAS NO SETOR DO CALÇADO

Por AGNI VYTANIOTI

DESENVOLVIMENTO DA REFLEXÃO CRIATIVA

Co-funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são apenas as do(s) autor(es) e não reflete m necessariamente as da União Europeia ou da Agência de Execução Europeia da Educação e da Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA podem ser responsabilizadas pelos mesmos.

CARACTERÍSTICA 1
GESTÃO DE RESÍDUOS NUMA ECONOMIA CIRCULAR

1.1 INTRODUÇÃO

A economia circular refere-se a um sistema económico concebido para maximizar a eficiência dos recursos e minimizar a produção de resíduos, fechando o ciclo de vida dos produtos. Em uma economia circular, o modelo linear tradicional de "extrair-fabricar-descartar" é substituído por uma abordagem regenerativa que se concentra na redução, reutilização, reciclagem e recuperação de materiais e produtos.
O conceito baseia-se na ideia de que os recursos são limitados e que o modelo linear tradicional de produção e consumo é insustentável a longo prazo. Numa economia circular, os produtos e materiais são mantidos em utilização durante o máximo de tempo possível e o seu valor é mantido através de múltiplos ciclos de utilização e reutilização.

Figura 1. *Ambiente e economia circular*

Uma economia circular implica mercados que incentivam a reutilização dos produtos, em vez de os desmantelar e, em seguida, extrair novos recursos. Nessa economia, todas as formas de resíduos, como vestuário, sucata metálica e eletrónica obsoleta, são devolvidas à economia ou utilizadas de

forma mais eficiente.
Tal pode constituir uma forma não só de proteger o ambiente, mas também de utilizar os recursos naturais de forma mais sensata, desenvolver novos setores, criar postos de trabalho e desenvolver novas capacidades.

1.2 O GRANDE CINCO R'S DE ECONOMIA CIRCULAR

Uma economia circular, que é frequentemente considerada uma das melhores soluções possíveis para os nossos problemas, consiste em cinco conceitos que alteram o consumismo – redução, reutilização, renovação, reparação e reciclagem.

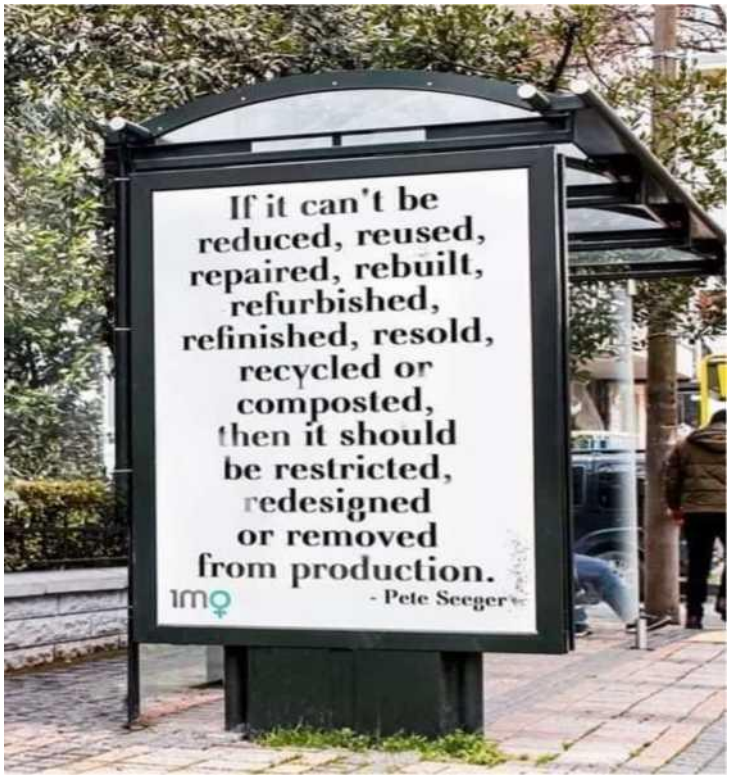


Figura 2. *Pete Seeger, cantor folk americano e activista social.*

Reduzir

Como sociedade, temos recursos limitados. Então, porque é que estamos a aumentar o nosso consumo se nem nós, enquanto consumidores, nem a Terra, enquanto fonte, beneficiamos disso? É por isso que a nossa escolha deve ser clara — temos de reduzir o nosso consumo. Isto pode ser conseguido através da partilha e aluguer.

Reutili

Uma economia circular baseia-se na conceção de produtos que têm múltiplas formas de utilização, alterando ou não o seu objetivo principal. Reutilizar significa que os materiais valiosos que criamos mantêm o seu valor ao longo de muitas vidas. Produtos concebidos para um desempenho perfeito, uma e outra vez, até que a reciclagem recupere o seu valor. E repita.

Repara

Os artigos criados seguindo os princípios da economia circular são criados a partir de materiais que podem ser facilmente reparados. Não só inclui a escolha de materiais de alta qualidade, mas também projetar o produto de uma forma fácil de ser reparado.

Remodela

Remodelação inclui a fixação do item original através da alteração de suas peças antigas com novas. Um dos melhores exemplos de reforma fácil é a marca de sapatos alemã Birkenstock. Estas sandálias foram concebidas para que todos os seus detalhes possam ser facilmente desmontados por um sapateiro.

Reciclar

O último R da economia circular é a reciclagem. Apenas quando certos itens ou materiais não podem ser utilizados novamente devido ao seu desgaste, a reciclagem do material antigo pode acontecer.

8. 2. PRINCÍPIOS-CHAVE DA ECONOMIA CIRCULAR

A economia circular baseia-se em princípios fundamentais que fazem parte de um sistema resiliente que é bom para as empresas, as pessoas e o ambiente.

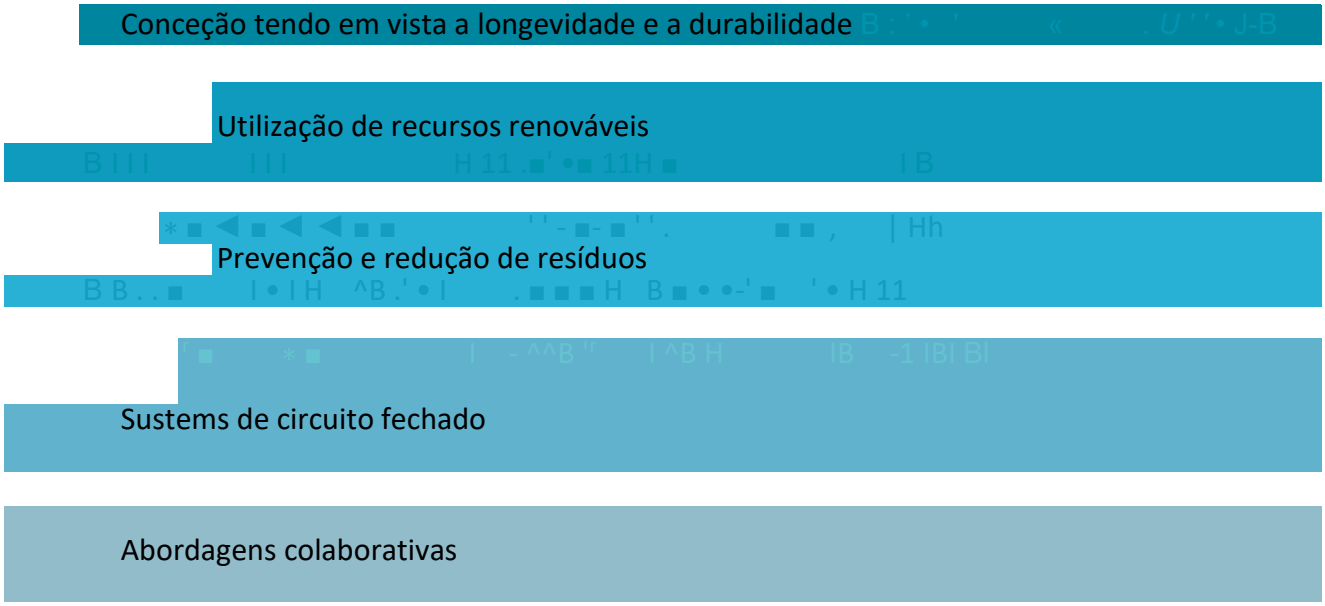


***Figura 3**. Princípios fundamentais da economia circular*

Conceção para longevidade e durabilidade:

Os produtos são concebidos para serem duradouros, reparáveis e atualizáveis, com foco na qualidade e durabilidade.

Utilização de recursos renováveis:

A ênfase está na utilização de recursos renováveis, como a energia solar e eólica, para reduzir a dependência de recursos finitos.

Prevenção e redução de resíduos:

A geração de resíduos é minimizada através de estratégias como a prevenção de resíduos, a reciclagem e a sobreciclagem.

Materiais e componentes são recuperados e reintroduzidos no processo de produção.

Sistemas de circuito fechado:

O objetivo é criar sistemas de circuito fechado onde os materiais são continuamente circulados e reutilizados, seja na sua forma original ou como insumos para outros produtos.

Abordagenscolaborativas:
A colaboração entre as empresas, os governos e os consumidores é essencial para o êxito da aplicação de uma economia circular. Envolve a partilha de conhecimento, recursos e experiência para otimizar o uso de recursos e minimizar o desperdício.

Os benefícios de uma economia circular incluem a redução do impacto ambiental, a conservação dos recursos, a criação de novas oportunidades de negócio, a promoção da inovação e a promoção do crescimento económico sustentável. Visa dissociar o crescimento económico do consumo de recursos e da degradação ambiental, criando, em última análise, um futuro mais sustentável e resiliente.

1.3 GESTÃO DE RESÍDUOS NA ECONOMIA CIRCULAR

Numa economia circular, resíduos refere-se a qualquer material ou substância que é descartada, eliminada ou que deixou de ser útil na sua forma ou estado atuais. O conceito de resíduos é fundamentalmente diferente numa economia circular em comparação com uma economia linear, em que os produtos são fabricados, utilizados e depois eliminados como resíduos.
Este diagrama de sistema da Fundação Ellen MacArthur, na figura 4, ilustra o fluxo contínuo de materiais técnicos e biológicos através de uma economia circular.

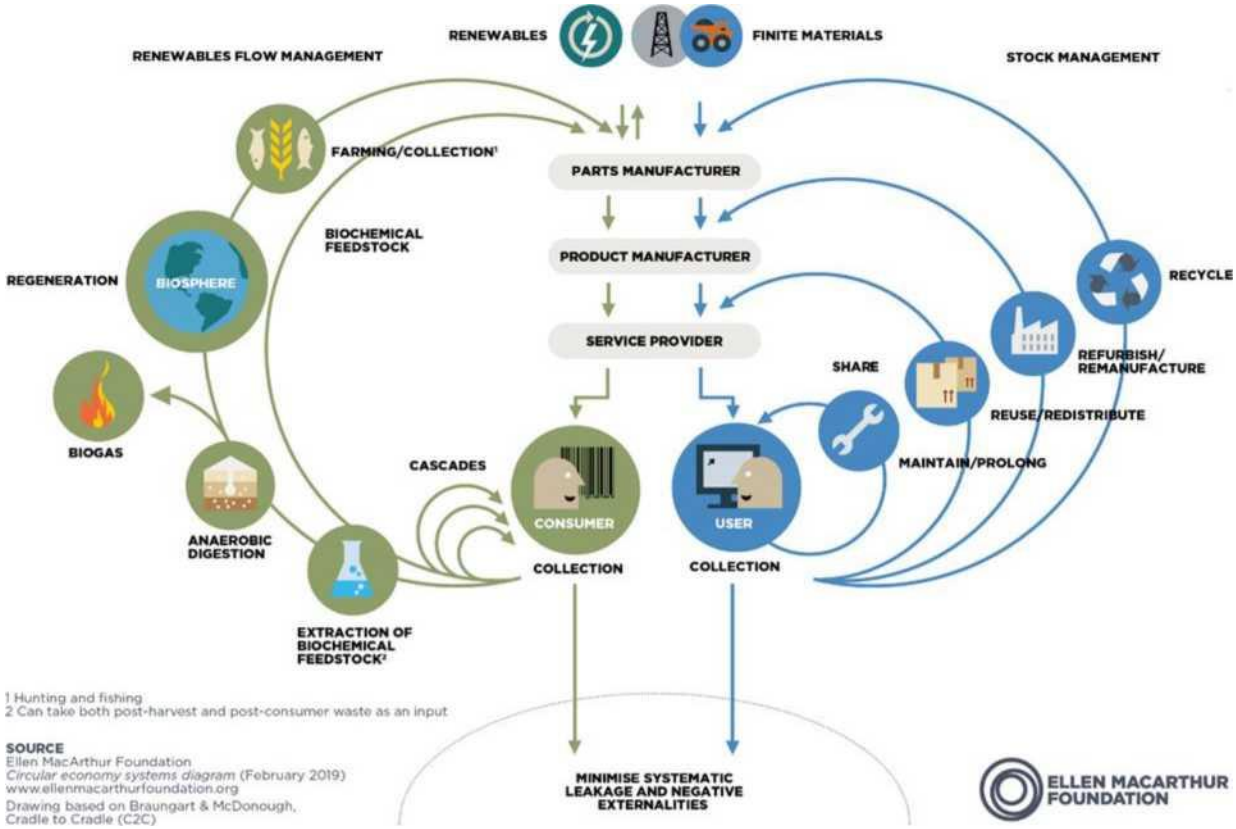


***Figura 4**. Diagrama de sistema que ilustra o fluxo contínuo de materiais técnicos e biológicos através de uma economia circular. Fonte: Fundação Ellen MacArthur*

Por que a gestão de resíduos é importante?

A gestão de resíduos pode ser definida como os processos e práticas que visam a recolha, o transporte e a eliminação de lixo, águas residuais e outros produtos residuais. O objetivo da gestão de resíduos é aumentar o ciclo de vida do produto e reutilizar e valorizar os materiais sempre que possível, a fim de reduzir a quantidade total de resíduos depositados em aterros e minimizar os encargos ambientais. O objetivo final perseguido através desta prática é, portanto, recriar um recurso valioso através da eliminação responsável do lixo, razão pela qual a gestão de resíduos desempenha um papel crucial no apoio ao desenvolvimento sustentável e à transição para a economia circular.

Numa economia circular, o objetivo é minimizar a produção de resíduos, mantendo materiais e produtos em circulação durante o máximo de tempo possível através de várias estratégias, como a reutilização, a reparação, a remanufatura e a reciclagem. Os resíduos são vistos como um recurso potencial que pode ser recuperado, regenerado ou transformado em novos produtos ou materiais, fechando assim o ciclo e reduzindo a necessidade de extração e processamento de recursos virgens.

Benefícios da gestão de resíduos

Com a deterioração do estado da Terra em que vivemos hoje em dia, a gestão de resíduos parece ser uma das estratégias de proteção ambiental mais importantes. Esta prática tem, de facto, vários benefícios, tanto para o ambiente como para a sociedade. Em particular, os principais benefícios da gestão de resíduos são:

Proteção do ambiente e redução da poluição. Uma das principais vantagens dos resíduos gestão reside na sua capacidade de minimizar o impacto ambiental das atividades humanas. A eliminação e reciclagem adequadas de resíduos reduzem a quantidade de resíduos que acabam em aterros ou incineradoras, diminuindo assim as emissões de gases com efeito de estufa e a poluição atmosférica. Ao desviar os resíduos dos aterros, conservamos um espaço valioso e reduzimos o risco de fugas de substâncias nocivas para o solo e de contaminação das fontes de água, protegendo a saúde humana e os ecossistemas.

Conservação de recursos . A gestão de resíduos promove a conservação de recursos através da reciclagem
e reutilização de materiais, reduzindo a quantidade total de materiais que chegam à eliminação final. A reciclagem permite-nos recuperar recursos valiosos de itens descartados e, ao fazê-lo, minimizamos a necessidade de extração de matérias-primas, conservando assim os recursos naturais e mitigando os impactos ambientais associados à extração e processamento de matérias-primas.

Benefícios económicos. São muitos os benefícios económicos decorrentes da gestão de resíduos:
não só esta prática reduz o custo global da eliminação de resíduos, como também promove a criação de oportunidades de emprego. Por último, mas não menos importante, o investimento em processos de gestão de resíduos reforça a reputação das empresas, atraindo clientes e investidores.

Possibilitar uma economia circular. A gestão de resíduos é um elemento essencial da economia circular, um modelo que visa reduzir os resíduos e otimizar a utilização dos recursos. Numa economia circular, os produtos e materiais são concebidos para a longevidade, a reutilização e a reciclabilidade. Esta transição de um modelo linear de «extrair, fabricar e eliminar» para um modelo circular é fundamental para alcançar um futuro sustentável e mais ecológico, e é evidente como a gestão de resíduos desempenha um papel importante nesse processo.

1.4 TIPO DE RESÍDUOS DA ECONOMIA CIRCULAR

Resíduos de produtos

Tal inclui produtos em fim de vida que tenham atingido o fim da sua vida útil ou que já não sejam procurados pelo consumidor. Estes produtos podem ser recolhidos, desmontados e os seus componentes ou materiais podem ser reutilizados, reparados ou reciclados.

É também uma abordagem em que as empresas implementam estratégias abrangentes para gerir eficientemente os resíduos desde a sua origem até à sua eliminação final. Os possíveis métodos de eliminação de resíduos são a reciclagem, a compostagem, a incineração, os aterros, a biorremediação, a conversão de resíduos em energia e a minimização dos resíduos.

***Figura 5**. Tipo de resíduos de produtos*

Resíduos de produção

Trata-se de resíduos gerados durante o processo de fabrico, tais como sobras, materiais em excesso ou produtos derivados. Numa economia circular, são envidados esforços para minimizar o desperdício de produção e encontrar formas de o integrar de novo no ciclo de produção ou de o utilizar como insumos para outros processos.

Sobreprodução:

A superprodução é a forma mais óbvia de desperdício de fabricação. Não só leva ao esgotamento das matérias-primas, mas também ao desperdício de armazenamento e ao excesso de capital ligado a produtos não utilizados.

Se produzir constantemente em excesso, pode ser forçado a eliminar o seu produto, o que pode ter um grave impacto ambiental. O processo de eliminação também cria desperdício de esforço humano e pode representar o risco de expor os seus trabalhadores a materiais residuais nocivos.

O objetivo é produzir apenas o que é exigido pelo cliente. A produção Lean baseia-se no princípio «just-in-time», o que significa que o seu produto deve ser criado no momento em que é necessário, e não antes.

Inventário:

Este é o desperdício que está associado ao inventário não processado. Isso inclui o capital de resíduos amarrado no estoque excedente, o transporte desperdiçado usado para movimentar o estoque, a luz e o aquecimento usados para armazenar a capacidade e os recipientes usados para armazenar o produto excedente. O excesso de inventário também pode ocultar outras formas de ineficiências que são produzidas pelos fluxos de trabalho actuais.

Defeitos:

Os defeitos referem-se a um produto que não cumpre as especificações esperadas pelo cliente. Os defeitos levam a uma enorme perda de tempo, começando na forma de papelada. Em seguida, o produto tem de ser eliminado e reproduzido, o que também custa tempo e dinheiro. Os defeitos também levam à perda de clientes e reputação. Trata-se, portanto, de uma forma de resíduos exponencialmente dispendiosa.

Moção:

Desperdício de movimento é qualquer movimento feito que possa ter sido usado para outra finalidade. Isso resulta em uma forma de desperdício, uma vez que é energia e tempo desnecessários. O movimento desperdiçado pode ser qualquer coisa, desde um trabalhador da fábrica curvando-se para pegar alguma coisa, a uma viagem desnecessária feita por uma máquina.

Sobreprocessamento:

O Lean Manufacturing baseia-se em produtos que fornecem valor ao cliente, mas não sobrea engenharia de qualquer produto. Qualquer trabalho que não tenha de ser feito, não deve ser feito. O processamento excessivoé essencialmente entregar mais valor do que o necessário para o cliente.

À espera:

Esta é qualquer forma de espera que deve ser feita pelo pessoal ou pela máquina para concluir uma tarefa. Isto acontece frequentemente quando um processo ao longo da linha de

produção demora mais tempo do que o necessário, o que resulta em tempo de trabalho desperdiçado. Os funcionários podem ser pagos quando não são produtivos e os materiais podem ser estragados quando esperam pela produção.

Transporte:

Transporte é o processo de mover algo de um local para outro. O transporte em si não acrescenta qualquer valor ao cliente, por isso deve ser minimizado tanto quanto possível. Isto pode ser feito através da aproximação das plantas e minimizando o custo do transporte.

Resíduos pós-consumo

Os resíduos pós-consumo, também conhecidos como material reciclado pós-consumo ou conteúdo pós-consumo, referem-se a resíduos ou materiais recicláveis que foram utilizados pelos consumidores e depois recolhidos para reciclagem, em vez de serem eliminados num aterro ou incinerados. Estes resíduos são gerados depois de um produto ter cumprido o fim a que se destina e ter sido eliminado pelo utilizador final. Exemplos de resíduos pós-consumoincluem artigos como papel usado, cartão, garrafas de vidro, latas de alumínio, recipientes de plástico e outros produtos normalmente recicláveis.

Figura 6. *Resíduos pós-consumo*

Os resíduos pós-consumo são um recurso importante para a reciclagem e a sustentabilidade ambiental. Quando estes materiais são recolhidos, processados e refabricados em novos produtos, ajuda a reduzir a procura de matérias-primas virgens, preservando os recursos naturais e a energia. Também minimiza o impacto ambiental associado à extração, refino e processamento de matérias-primas. A reciclagem de resíduos pós-consumo é uma componente fundamental dos esforços para reduzir os resíduos, conservar os recursos e promover uma economia mais circular.

Resíduos biológicos

Os resíduos biológicos, também conhecidos como resíduos bioperigosos ou resíduos biomédicos, referem-se a materiais residuais potencialmente contaminados com agentes biológicos, como bactérias, vírus e outros microrganismos, que podem constituir uma ameaça para a saúde humana ou para o ambiente. Esta categoria de resíduos inclui vários materiais gerados em contextos de cuidados de saúde, laboratórios e instalações de investigação, bem como alguns fluxos de resíduos específicos de indústrias ou agregados familiares.

Os resíduos biológicos podem incluir elementos como:

Resíduos médicos : Isto inclui agulhas usadas, seringas, bandagens, culturas, tecidos, sangue
produtos derivados do sangue e outros artigos que entrem em contacto com fluidos ou tecidos corporais.

Resíduos de laboratório: Resíduos gerados em laboratórios de investigação ou clínicos, que podem incluir reagentes químicos, culturas e equipamentos de laboratório que tenham entrado em contacto com materiais biológicos.

Resíduos animais : Resíduos gerados pela investigação com animais, incluindo carcaças de animais e materiais de cama.

w

Equipamento de proteção individual (EPI) contaminado: Luvas, batas, máscaras usadas, e outros EPI que possam ter estado em contacto com materiais infecciosos.

Culturas microbiológicas: Placas de Petri e tubos de ensaio contendo bactérias ou outros microrganismos.

Resíduos patológicos: Tecidos e órgãos humanos ou animais removidos durante procedimentos médicos ou autópsias.

Resíduos de objetos cortantes : Agulhas, lâminas de bisturi e outros objectos pontiagudos que podem perfurar a pele e potencialmente transmitir infecções.

A eliminação adequada dos resíduos biológicos é crucial para prevenir a propagação de doenças infecciosas e proteger tanto os trabalhadores do setor da saúde como o público em geral. Regra geral, envolve métodos especializados de tratamento e eliminação, como a incineração, a autoclavagem (esterilização a alta pressão e temperatura) ou o tratamento químico, para garantir que os resíduos não são infecciosos. Estes procedimentos variam de acordo com os regulamentos e diretrizes locais.

A gestão de resíduos biológicos é altamente regulamentada em muitos países para garantir que seja tratada de forma segura e responsável, com o objetivo de minimizar os riscos potenciais associados a materiais biológicos perigosos.

CARTA 2
FONTES DE RESÍDUOS DURANTE OS PROCESSOS DE FABRICO DO CALÇADO

2.1. INTRODUÇÃO

A indústria do calçado, também conhecida como indústria do calçado, desempenha um papel significativo e multifacetado à escala mundial. A sua importância é evidente em vários aspetos, incluindo económicos, sociais, culturais e ambientais. Aqui estão alguns pontos-chave que destacam a importância da indústria do calçado globalmente:

Impacto económico:

Criação de emprego: Geração de receitas: A indústria global do calçado gera receitas substanciais e contribui para o crescimento económico de muitos países. Abrange uma vasta gama de empresas, desde artesãos de pequena escala a grandes empresas multinacionais.

Exportação e comércio: Muitos países exportam calçado, contribuindo para o comércio internacional. O calçado é um valioso produto de exportação e pode ser uma fonte significativa de receitas em divisas.

Moda e cultura:

Moda e estilo: O calçado é um acessório de moda essencial, e as tendências no design de sapatos muitas vezes espelham tendências de moda mais amplas. Os sapatos podem ser um símbolo de estilo pessoal e identidade cultural.

Significado cultural: Diferentes culturas têm tradições e costumes únicos relacionados ao calçado. Por exemplo, certos estilos de calçado estão associados a cerimónias ou práticas culturais específicas.

Saúde e conforto dos pés:

Saúde dos pés: O calçado adequado é importante para a saúde e o conforto dos pés. Sapatos de qualidade que fornecem apoio e encaixam-se bem podem ajudar a prevenir problemas nos pés e melhorar o bem-estar geral.

Inovação e tecnologia:

Avanços tecnológicos: A indústria do calçado registou avanços tecnológicos significativos, que

conduziram ao desenvolvimento de sapatos confortáveis, duradouros e que melhoram o desempenho. As inovações em materiais, amortecimento e design têm sido impulsionadas pelo calçado desportivo e do dia-a-dia.

Preocupações Ambientais e Éticas:

Impacto ambiental: A indústria tem uma pegada ambiental substancial, em especial no que diz respeito à produção e eliminação de calçado. Práticas sustentáveis e ecológicas estão a tornar-se cada vez mais importantes à medida que o mundo lida com questões ambientais.

Escolha e comportamento do consumidor:

Preferências dos consumidores: O calçado é uma indústria orientada para o consumidor e as preferências dos consumidores estão em constante mudança. À medida que os consumidores se tornam mais conscientes da sustentabilidade e das preocupações éticas, a indústria está a adaptar-se para satisfazer estas exigências.

Necessidades Médicas e Atléticas:

Ortopedia médica: O calçado médico e ortopédico especializado desempenha um papel crucial para ajudar as pessoas com problemas nos pés ou lesões a recuperar a mobilidade e o conforto.

Desempenho desportivo: O calçado desportivo é essencial para atletas e indivíduos ativos, ajudando a melhorar o desempenho desportivo e a reduzir o risco de lesões.

Em resumo, a indústria do calçado não é apenas uma grande força económica, mas também uma indústria cultural, de moda e relacionada com a saúde. Influencia o dia-a-dia das pessoas em todo o mundo, desde os sapatos que usam para conforto e estilo até aqueles concebidos para atividades e necessidades específicas. À medida que a indústria enfrenta desafios relacionados à sustentabilidade e à fabricação ética, continua a evoluir para atender às expectativas dos consumidores e abordar as preocupações globais.

Nos últimos anos, tem sido dada uma ênfase crescente à **produção sustentável e responsável na indústria do calçado**. Muitas empresas estão a concentrar-se na redução dos resíduos, na utilização de materiais ecológicos e na melhoria das condições de trabalho. Além disso, os consumidores procuram cada vez mais produtos de calçado sustentáveis e produzidos de forma ética. Esta mudança nas preferências dos consumidores está a impulsionar a mudança no setor, com mais empresas a trabalharem no sentido de reduzir a sua pegada ambiental e social.

2.2. RESÍDUOS DURANTE O PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE CALÇADO

***Figura 7**. Calçado e desperdícios*

C

Mas quais são os impactos que estes sapatos têm no planeta, e como é que estamos a desenhar de forma diferente?

Figura 8. *A indústria do calçado tem uma pegada ambiental substancial*

O calçado é uma indústria multibilionária em crescimento, fortemente dependente do consumo excessivo de produtos feitos a partir de materiais insustentáveis. Esta situação tem um elevado custo social e ambiental, sendo o calçado responsável por 1,4 % das emissões mundiais de gases com efeito de estufa.

A grande maioria dos sapatos contém plásticos que não são biodegradáveis. Com efeito, a degradação das solas sintéticas é o sétimo maior contribuinte para a poluição por microplásticos.

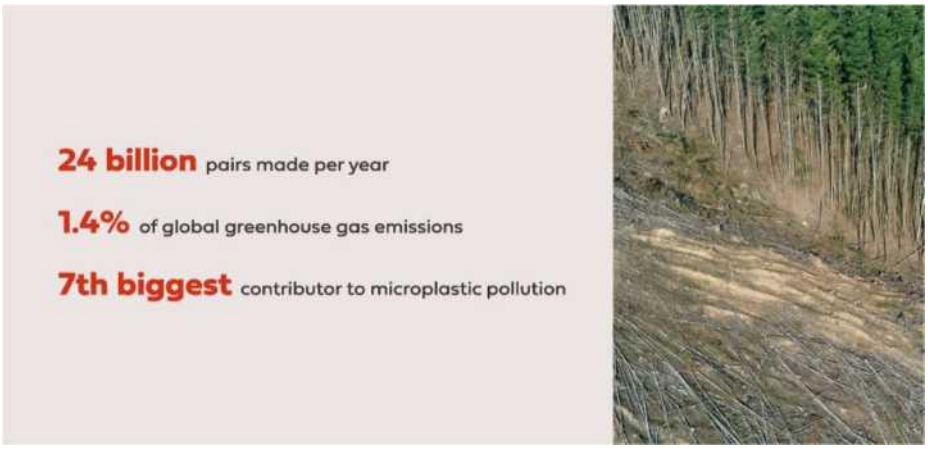


Figura 9. *Impacto global do calçado. Fonte: https://mcusercontent.com/9e9d43c0c9e653e34aae72f85/imagens/881cd44e-6070-0c1e-9b5f-b8337de4dc49.png*

Muitos destes plásticos estão escondidos. Outros são combinados com biopolímeros, diminuindo o impacto da matéria-prima, embora geralmente ainda não sejam biodegradáveis uma vez

processados. O couro é utilizado 326

Também muito no calçado. cuja produção é catastrófica para o ambiente em termos de desflorestação, perda de biodiversidade e emissões de gases com efeito de estufa. E embora os métodos de bronzeamento estejam a melhorar, a maioria ainda é extremamente intensiva em água e depende de produtos químicos nocivos.

A indústria do calçado é um dos maiores produtores de resíduos sólidos. Os recursos necessários para o fabrico de calçado são o couro, os materiais sintéticos, os materiais têxteis e a borracha. As atuais tendências da moda no setor do calçado conduziram a uma diminuição relativa da vida útil do calçado, o que resultou em rápidas mudanças no mercado. Para satisfazer as necessidades dos clientes e ser competitivo no mercado global, os fabricantes de calçado devem seguir e enfrentar dois desafios essenciais: devem adaptar-se rapidamente às alterações do mercado e manter-se atualizados e pertinentes para estabelecer novas tendências de consumo. A produção em massa de calçado para diferentes ocasiões e actividades começou de acordo com as exigências dos consumidores. Isto levou os consumidores a comprar mais pares de sapatos em alturas diferentes. Estes fatores conduzem a um ciclo de vida mais curto do calçado ou do calçado, bem como a um ciclo de desenvolvimento do produto mais curto. Esta ação gera uma grande quantidade de sapatos ou calçado danificados e rejeitados quando a sua vida útil termina, conduzindo a um nível mais elevado de fim de vida. A gestão de resíduos pós-consumo é uma questão excecionalmente desconcertante, composta por vários segmentos.

2.3. FONTES DE RESÍDUOS DURANTE OS PROCESSOS DE FABRICO DO CALÇADO

Os resíduos são gerados em várias fases do processo de fabrico do calçado. As fontes de resíduos durante o fabrico do calçado podem variar em função dos materiais e dos métodos de produção utilizados.

Figura 10. *Desperdícios de calçado.*
Fonte: https://slideplayer.com/slide/1550135/5/imagens/2/Resíduos+de+Sapatos+Fornecimento+Cadeia.jpg

Resíduos de materiais

O corte e a modelagem de vários materiais, como couro, tecidos sintéticos, borracha e espuma, resultam em restos e aparas que podem ser considerados resíduos se não forem utilizados de forma eficiente. Os sapatos são feitos de uma combinação de vinil, couro, plástico e uma série de outros materiais e levam de 25 a 40 anos para se decomporem em um aterro sanitário. Este período de tempo emparelhado com os cerca de 300 milhões de pares de sapatos descartados a cada ano significa que os aterros são inundados com sapatos.

Figura 11. *Desperdícios materiais de calçado. Fonte: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSTzc61ZSZN3Xom6kuSKeHM-8BC_mQHtwt1uQ&usqp=CAU*

Os resíduos materiais mais comuns são os seguintes:

Corte e aparar: Ao cortar padrões de folhas de materiais, como couro, tecido ou materiais sintéticos, muitas vezes há material não utilizado ou restos que se tornam resíduos.

Formas irregulares: Alguns materiais podem ter formas irregulares ou inutilizáveis, resultando em material desperdiçado

Morrer o corte: Na produção em massa, os métodos de corte podem resultar em desperdício de material significativo devido ao espaço entre os cortes de matriz

Moldagem por injeção: Na produção de componentes de calçado como solas, a moldagem por injecção pode gerar desperdício na forma de corredores (excesso de material que flui através dos canais no molde).

Ferramentas de corte da morte: Com o tempo, as ferramentas de corte, como as matrizes, podem tornar-se aborrecidas e menos eficientes, resultando em mais desperdício e ferramentas descartadas.

Lixagem e acabamento: Os processos de lixamento e acabamento podem criar poeiras e resíduos de partículas, que podem ter de ser recolhidos e eliminados de forma adequada.

Componentes de aparar: Aparar o excesso de material ou retirar as costuras pode gerar desperdício, especialmente na montagem de diferentes componentes do sapato.

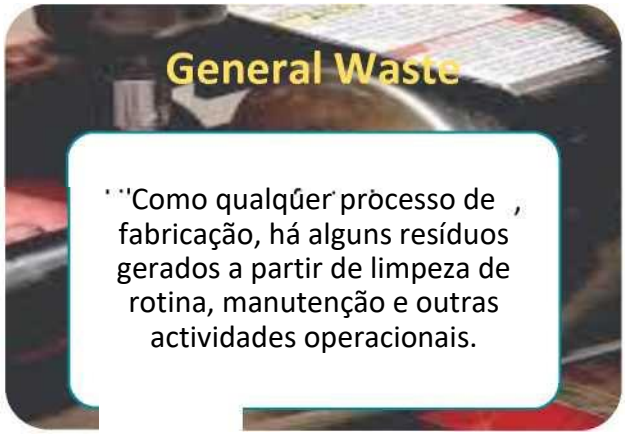
Resíduos da indústria transformadora em geral

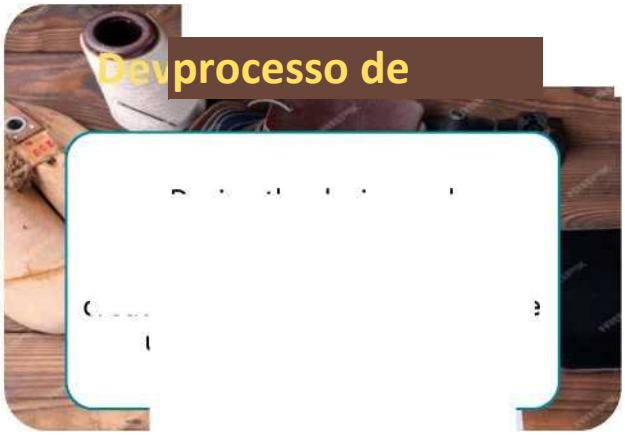
Um resultado infeliz, mas inevitável, do processo de produção é o desperdício.

Figura 12. *Resíduos da indústria*

Durante o projeto e
fase de desenvolvimento, múltiplo

Tipos de resíduos de fabrico:





Amostras e protótipos podem ser
criados, alguns dos quais poderão não ser
usado ou tornar-se obsoleto.

Embalagem excedentária

Os produtos de calçado muitas vezes vêm com materiais de embalagem, como caixas, inserções, papel tissue, invólucro de plástico e rótulos. Se estes materiais não forem concebidos tendo em mente a

Figura 13. Resíduos de*embalagens.*
Fonte: https://ecorite.com/wp-content/uploads/2021/02/ecorite-20210226.jpg

Seguem-se alguns aspetos fundamentais relacionados com o excesso de embalagem na indústria do

Impacto ambiental:

sustentabilidade ou forem excessivos, contribuem para a produção de resíduos. O excesso de embalagem na indústria do calçado refere-se à utilização de mais materiais de embalagem do que o necessário para embalar e proteger o calçado durante o armazenamento, o transporte e a venda. Esta questão ganhou atenção devido a preocupações ambientais, uma vez que o excesso de embalagens

pode contribuir para os resíduos e a degradação ambiental.
Produção de resíduos: O excesso de embalagens conduz a mais resíduos sob a forma de cartão, plástico e outros materiais. Estes resíduos acabam frequentemente em aterros, contribuindo para as questões ambientais.
Consumo de recursos: A produção de materiais de embalagem consome recursos, incluindo energia e matérias-primas, que podem sobrecarregar os recursos naturais e contribuir para as emissões de gases com efeito de estufa.
Pegada de carbono : O transporte de calçado em caixas ou contentores excessivamente embalados pode aumentar a pegada de carbono da indústria do calçado devido ao peso e espaço adicionais necessários para o transporte.

Perceção do consumidor:
Imagem desperdiçada: As empresas que usam embalagens excessivas podem ser percebidas como esbanjadoras ou ambientalmente irresponsáveis pelos consumidores. Isso pode levar a relações públicas negativas e afetar a imagem da marca.
Preferências dos consumidores: Muitos consumidores preferem produtos com embalagens minimalistas e ecológicas. Marcas que se alinham com estas preferências podem ter uma vantagem competitiva.

Custos económicos:
Aumento dos custos: Embalagens excessivas podem aumentar os custos de embalagem e transporte de uma empresa. Isso pode afetar a rentabilidade de uma empresa, especialmente se os custos não forem justificados.

Espaço e Armazenamento:
Desafios em matéria de armazenagem: Os retalhistas e os consumidores podem deparar-se com dificuldades no armazenamento ou eliminação de embalagens excessivas, o que pode conduzir a desafios logísticos.

Resíduos químicos

Os resíduos químicos na indústria do calçado são uma preocupação ambiental significativa, particularmente em processos como o curtimento, o tingimento, os adesivos e o acabamento. Os produtos químicos são essenciais em várias fases do fabrico do calçado, mas, se não forem geridos adequadamente, podem ter efeitos adversos no ambiente e na saúde. Aqui estão alguns dos principais aspetos dos resíduos químicos na indústria do calçado:

***Figura 14**. Resíduos químicos de couro.*
Fonte: https://leatherpanel.org/sites/default/files/publications-images/pict0199.jpg

Processo de curtimento:

Produtos químicos perigosos : O curtimento do couro envolve frequentemente a utilização de produtos químicos perigosos, como o crómio, que podem representar riscos tanto para os trabalhadores como para o ambiente se não forem devidamente controlados.
Contaminação das águas residuais: A eliminação inadequada das águas residuais do processo de curtimenta pode contaminar as fontes de água e o solo com produtos químicos nocivos, afetando os ecossistemas e a saúde humana.

Tingimento e coloração:
Corantes químicos : Os processos de tingimento requerem o uso de corantes químicos, que podem conter substâncias nocivas ao meio ambiente. A eliminação inadequada de produtos químicos corantes pode resultar na poluição da água.

Utilização de adesivos:
Compostos orgânicos voláteis (COV): Alguns adesivos utilizados na indústria do calçado podem conter COV, o que pode contribuir para a poluição do ar e afetar a qualidade do ar interior dos trabalhadores.

Acabamento e Revestimento:
Solventes: Os processos de acabamento e revestimento envolvem frequentemente a utilização de solventes, que podem libertar fumos nocivos e contribuir para a poluição do ar se não forem geridos de forma adequada.

Eliminação de resíduos químicos:
Eliminação indevida: Se os resíduos químicos não forem adequadamente geridos e eliminados, podem contaminar o solo e a água ou conduzir a condições inseguras para os trabalhadores e as comunidades circundantes.

Resíduos energéticos

O uso ineficiente de energia durante os processos de fabricação, como aquecimento ou resfriamento excessivos, isolamento inadequado ou máquinas desatualizadas, pode resultar em desperdício de energia.
A utilização ineficiente de energia durante os processos de fabrico na indústria do calçado pode ter várias consequências negativas, incluindo o aumento dos custos operacionais, o aumento das emissões de carbono e a redução da competitividade. O consumo de energia é uma preocupação significativa na indústria transformadora, e a indústria do calçado não é exceção. Aqui estão alguns fatores-chave que contribuem para a utilização ineficiente de energia no fabrico de calçado e as medidas que podem ser tomadas para resolver estas questões:

Fatores que contribuem para o uso ineficiente da energia:
Máquinas obsoletas: A utilização de máquinas mais antigas e ineficientes do ponto de vista energético pode resultar num elevado consumo de energia.
Disposição ineficaz da produção: Layouts de produção mal concebidos podem levar a ineficiências, com movimento excessivo de materiais e produtos que consomem energia extra.

Falta de tecnologias eficientes do ponto de vista energético: Não investir em tecnologias modernas e eficientes do ponto de vista energético pode resultar num maior consumo de energia.
Manutenção inadequada: Negligenciar a manutenção regular das máquinas pode levar à diminuição da eficiência e ao aumento do consumo de energia.
Sobreprodução: A produção excessiva de produtos de calçado pode resultar em desperdício de energia, uma vez que são utilizados mais materiais e mão de obra do que o necessário.

Resíduos de água

A fabricação de calçados requer quantidades significativas de água para processos como limpeza, tingimento e acabamento. Se a água não for gerida adequadamente, pode ser desperdiçada através de fugas, tratamento inadequado ou uso ineficiente. O desperdício de água na indústria do calçado refere-se ao uso excessivo e ineficiente de água em vários processos de fabricação, como curtimento, tingimento e acabamento. O desperdício de água tem implicações ambientais, económicas e sociais e é uma preocupação significativa nas indústrias que dependem de processos com utilização intensiva de água. Aqui estão alguns dos principais factores que contribuem para o desperdício de água na indústria do calçado e as medidas que podem ser tomadas para resolver estas questões:

Fatores que contribuem para o desperdício de água:
Curtimento do couro: O processo de curtimento do couro pode ser intensivo em água, especialmente quando são utilizados métodos tradicionais. Os curtumes muitas vezes consomem quantidades substanciais de água.
Tingimento e coloração: Os processos de tingimento e coloração requerem volumes significativos de água para obter a cor e o acabamento desejados.
Tratamento de águas residuais: Processos de tratamento de águas residuais inadequados ou ineficientes podem conduzir a resíduos de água, uma vez que a água não tratada ou mal tratada não pode ser reutilizada.
Materiais com utilização intensiva de água: A utilização de materiais com utilização intensiva de água na produção de calçado, como o algodão ou as fibras naturais, pode contribuir para o aumento do consumo de água.
Equipamento ineficiente: Máquinas mais antigas e desatualizadas podem não ser projetadas para a eficiência hídrica, o que leva ao desperdício de água durante o processo de fabricação.

Produtos defeituosos

Os produtos defeituosos na indústria do calçado referem-se a calçado ou artigos de calçado que não cumprem as normas de qualidade e segurança esperadas. A presença de produtos defeituosos pode ter várias consequências negativas tanto para os consumidores como para os fabricantes de calçado. Seguem-se alguns aspetos fundamentais relacionados com os produtos defeituosos na indústria do calçado e as medidas que podem ser tomadas para resolver estas questões:

Causas e consequências dos produtos defeituosos:

Erros de produção: Erros ou erros durante o processo de fabricação podem levar a defeitos, como costuras desalinhadas, dimensionamento incorreto ou componentes em falta.
Falhas de conceção: Os produtos defeituosos também podem resultar de falhas de design que comprometem o ajuste, o conforto ou a durabilidade do calçado.
Questões relativas à qualidade dos materiais: O uso de materiais de qualidade inferior ou de baixa qualidade na produção pode levar a defeitos, como costuras pobres, solas fracas ou partes superiores facilmente danificadas.
Controlo de qualidade inadequado: Medidas de controlo de qualidade frouxas ou inspeções insuficientes podem permitir que os produtos defeituosos passem pelo processo de produção e cheguem ao mercado.

LECTURA 3 GESTÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS NA INDÚSTRIA DO CALÇADO

3.1. INTRODUÇÃO

A gestão de resíduos perigosos na indústria do calçado é crucial para garantir a sustentabilidade ambiental e o cumprimento dos regulamentos. A produção de calçado envolve vários processos que podem gerar resíduos perigosos, incluindo produtos químicos, solventes e outros materiais.
Nas possíveis categorias de resíduos sólidos industriais, a produção de resíduos do fabrico de calçado, em particular, é considerada um fluxo de resíduos significativo, tanto do ponto de vista qualitativo como quantitativo. Vários tipos de materiais, incluindo couros, borrachas sintéticas e naturais, tecidos e materiais à base de celulose e madeira, constituem os componentes de base habitualmente utilizados no fabrico de calçado (Staikos et al., 2006, Staikos e Rahimifard, 2007a). Consequentemente, diversas preocupações ambientais estão ligadas à gestão dos resíduos de fabricação correspondentes.

3.2. GESTÃO DE MATERIAIS PERIGOSOS PARA RESÍDUOS

Seguem-se algumas etapas e considerações fundamentais para a gestão de resíduos perigosos na indústria do calçado:

Identificação

A indústria do calçado envolve vários processos, desde a produção de matérias-primas até ao fabrico de calçado acabado. Ao longo destes processos, vários materiais perigosos são comumente utilizados. É importante notar que os materiais perigosos específicos podem variar de acordo com o tipo de calçado, os processos de fabricação e os materiais utilizados. Aqui estão algumas categorias gerais de materiais perigosos vulgarmente encontrados na indústria do calçado:

Adesivos químicos :

Os adesivos à base de solventes contêm frequentemente compostos orgânicos voláteis (COV) que podem ser perigosos para a saúde humana e o ambiente.

Solventes:

Vários solventes são utilizados na indústria do calçado para limpeza, desengorduramento e aplicações adesivas. Exemplos incluem tolueno, acetona e acetato de etilo.

Agentes de acabamento:

Os produtos químicos utilizados no processo de acabamento, como corantes, revestimentos e

agentes impermeabilizantes, podem conter substâncias perigosas.

Produtos químicos para o tratamento do couro:

O couro, um material comum no calçado, passa por vários tratamentos químicos, incluindo processos de bronzeamento que usam produtos químicos como sais de cromo, que podem ser perigosos.

Produtos químicos para a transformação da borracha :

Os produtos químicos utilizados no processamento da borracha, como os agentes vulcanizantes e os aceleradores, podem representar riscos para a saúde e o ambiente.

Compostos metálicos:

Alguns componentes do calçado podem conter compostos metálicos, como crómio ou chumbo, que podem ser perigosos se não forem manuseados corretamente.

Plastificantes:

Os plastificantes são utilizados em certos materiais para conferir flexibilidade. Os ftalatos, comumente usados como plastificantes, podem ser perigosos e têm sido sujeitos a escrutínio regulatório.

Biocidas e agentes antimicrobianos:

O calçado pode incorporar agentes antimicrobianos ou biocidas para impedir o crescimento de fungos e bactérias. Estas substâncias podem ter implicações ambientais.

Cianetos:

Os cianetos podem ser utilizados em certos processos, como a galvanoplastia para acabamentos decorativos, e são perigosos se não forem adequadamente geridos.

Metais pesados:

Alguns componentes, como fivelas ou decorações, podem conter metais pesados como cádmio ou chumbo, que podem ser tóxicos.

Produtos químicos têxteis:

Os componentes têxteis do calçado podem ser tratados com produtos químicos, tais como retardadores de chama, repelentes de água e corantes, alguns dos quais podem ser perigosos.

Espumas de poliuretano:

Alguns calçados incluem espumas de poliuretano, que podem conter isocianatos durante o processo de fabricação. Os isocianatos podem ser irritantes respiratórios e requerem um manuseamento cuidadoso.

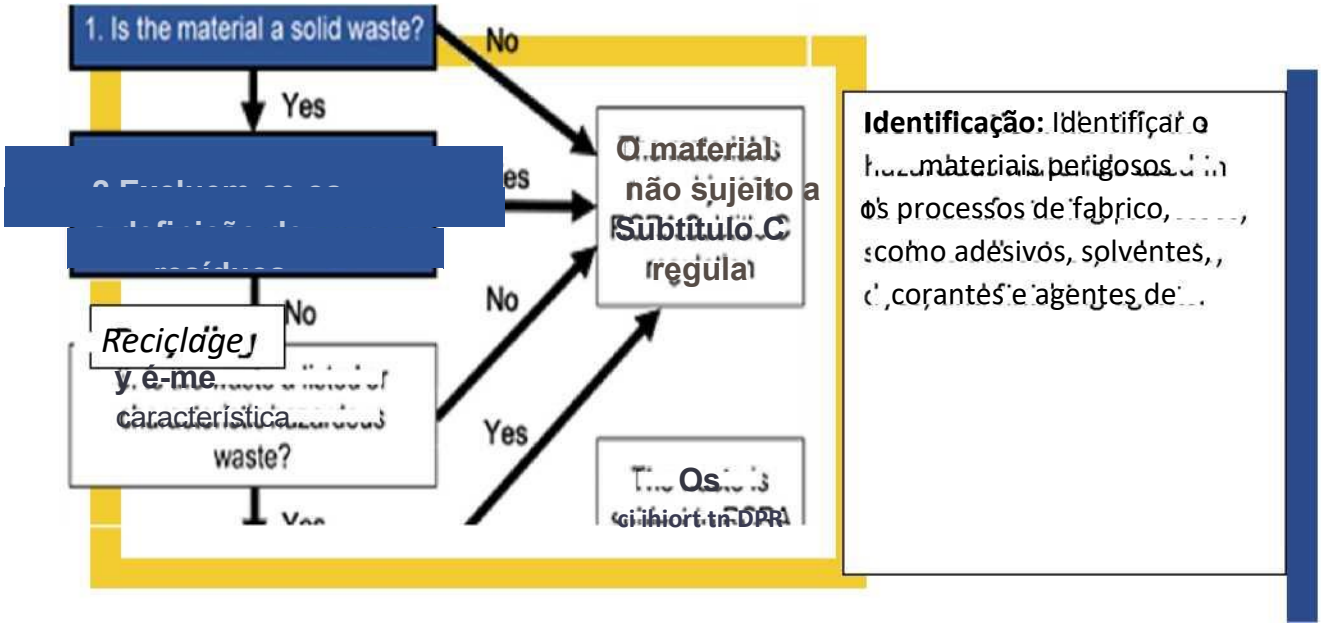


Figura 15. *Identificação dos resíduos. Fonte: https://www.epa.gov/hw/critérios-definição-resíduos e-sólidos-e-perigosos-resíduos-exclusões#tablesw*

É essencial que os fabricantes de calçado realizem avaliações exaustivas dos materiais e processos que utilizam, tendo em conta os potenciais impactos na saúde e no ambiente. A conformidade com os regulamentos e as normas da indústria para o manuseamento, eliminação e comunicação de materiais perigosos é crucial para garantir a segurança dos trabalhadores e reduzir a pegada ambiental da indústria do calçado. Além disso, a adoção de materiais alternativos e de processos de produção mais limpos pode contribuir para uma abordagem mais sustentável e respeitadora do ambiente na indústria.

Classificação

A classificação de materiais perigosos na indústria do calçado é crucial para o cumprimento dos regulamentos locais e internacionais. Existem vários quadros regulamentares a nível mundial e as classificações podem diferir entre regiões. Seguem-se classificações gerais baseadas em sistemas regulamentares comuns:

Classificações locais e internacionais:

Sistema Mundial Harmonizado (GHS): O GHS é um sistema internacional que padroniza a classificação e rotulagem de produtos químicos. Os materiais perigosos são classificados em categorias como:

- Perigos físicos (por exemplo, inflamáveis, explosivos)
- Perigos para a saúde (por exemplo, cancerígenos, tóxicos)
- Perigos para o ambiente

Agência de Proteção do Ambiente (EPA):

A EPA regula o impacto ambiental de materiais perigosos. Pode classificar materiais como resíduos perigosos de acordo com a Lei de Conservação e Recuperação de Recursos (RCRA).

Regulamentos da União Europeia (UE):

Regulamento Classificação, Rotulagem e Embalagem (CRE):

O Regulamento CRE na União Europeia alinha-se com o GHS e classifica as substâncias e misturas com base nos seus perigos.

Regulamento REACH:

O Regulamento Registo, Avaliação, Autorização e Restrição de Produtos Químicos (REACH) aborda a produção e utilização de produtos químicos. Inclui a classificação das substâncias com base nas suas propriedades intrínsecas.

Regulamentação relativa aos resíduos perigosos:

Convenção de Basileia:

A Convenção de Basileia regula os movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e a sua eliminação. Visa minimizar a geração de resíduos perigosos e promover uma gestão ambientalmente correta.

Regulamentação local em matéria de resíduos:

Os países têm regulamentos específicos que regem a eliminação e gestão de resíduos perigosos. Estes podem incluir requisitos em matéria de rotulagem, armazenagem e métodos de eliminação adequados.

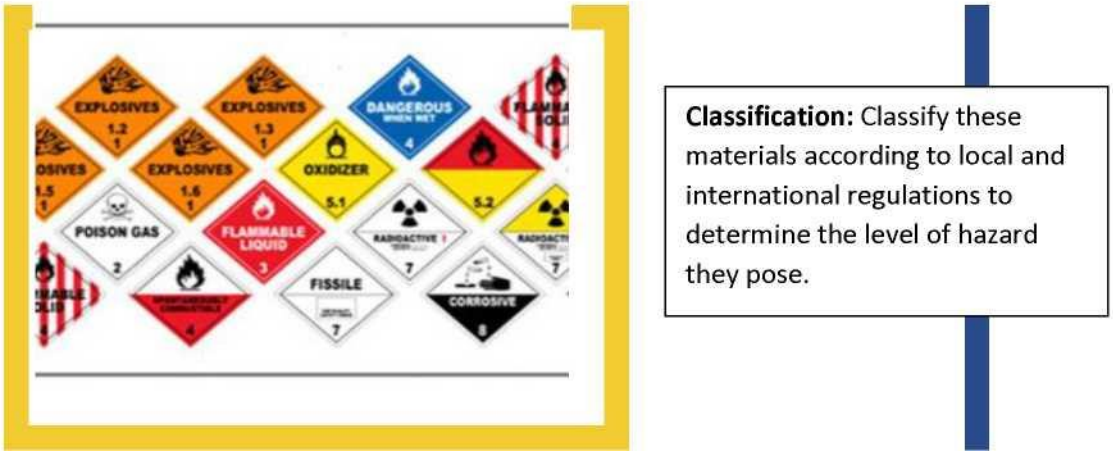


***Figura 16**. Classificação dos resíduos. Fonte: https://mlienvironmental.com/blog/classes-de-materiais-perigosos/*

Recomendações para a Indústria do Calçado:

- Realizar uma avaliação exaustiva dos produtos químicos e materiais utilizados nos processos de fabrico.
- Garantir a conformidade com os regulamentos locais e internacionais relacionados ao manuseio, armazenamento e descarte de produtos químicos.
- Proporcionar formação adequada aos trabalhadores sobre os perigos dos materiais utilizados e os procedimentos de manuseamento adequados.

- Aplicar práticas adequadas de rotulagem e documentação, incluindo fichas de dados de segurança (FDS).
- Mantenha-se informado sobre as atualizações dos regulamentos e ajuste as práticas de acordo.
- É essencial para os fabricantes de calçado manterem-se atualizados sobre regulamentos específicos em suas regiões e trabalharem em estreita colaboração com os órgãos reguladores para garantir a conformidade e o manuseio seguro de materiais perigosos durante todo o ciclo de vida do produto.

Minimização dos resíduos

A minimização de resíduos na indústria do calçado é um aspeto crítico da produção sustentável. Ao implementar estratégias eficazes de redução de resíduos, as empresas podem reduzir o impacto ambiental, reduzir os custos de produção e reforçar a

A minimização de resíduos na indústria do calçado é um aspeto crítico da produção sustentável. Ao implementar estratégias eficazes de redução de resíduos, as empresas podem reduzir o impacto ambiental,

Figure 17. Minimização dos*resíduos. Fonte: https://www.unsustainablemagazine.com/global-shoe-waste/*

Eficiência dos materiais e conceção para a sustentabilidade:

Optimize os processos de corte: Implementar tecnologias e técnicas de corte de precisão para minimizar o desperdício de material durante a fabricação de componentes de sapato.

Optimização de padrões: Crie padrões de sapato para maximizar a utilização do material e reduzir os cortes.

Princípios Lean Manufacturing:

Simplificar a produção: Adotar princípios de manufatura enxuta para eliminar etapas desnecessárias, reduzir o excesso de estoque e melhorar a eficiência geral da produção.

Práticas de Kaizen: Encorajar a melhoria contínua através das práticas Kaizen para identificar e abordar as fontes de desperdício em tempo real.

Sistemas de circuito fechado e reciclagem:

Iniciativas de reciclagem: Estabelecer parcerias com instalações de reciclagem para reciclar materiais como a borracha, o couro e os plásticos utilizados no fabrico de calçado.

Sistemas de circuito fechado: Explorar oportunidades para sistemas de circuito fechado em que os materiais residuais de uma fase da produção se tornam insumos para outra.

Gestão eficiente dos inventários:

Inventário Just-In-Time (JIT): Implementar os princípios da EIC para minimizar o excesso de inventário de matérias-primas e reduzir o risco de desperdício devido à obsolescência dos materiais.

Colaboração com os fornecedores: Trabalhar em estreita colaboração com os fornecedores para garantir uma gestão eficiente do inventário e evitar o excesso de encomendas.

Programas de retoma de produtos:

Considerações relativas ao fim de vida: Conceber calçado com considerações de fim de vida e estabelecer programas de recolha para recolher calçado usado para renovação, reciclagem ou doação.

Eficiência energética:

Auditorias energéticas: Realizar auditorias energéticas regulares para identificar oportunidades de redução do consumo de energia nos processos de fabrico.

Fontes de energia renováveis: Transição para fontes de energia renováveis para instalações de produção de energia.

Optimização de Embalagens:

Embalagem minimalista: Otimize a embalagem do produto para reduzir a utilização de materiais sem comprometer a proteção do produto.

Embalagens sustentáveis: Escolha materiais de embalagem ecológicos que sejam recicláveis ou biodegradáveis.

Avaliação do ciclo de vida (ACV):

Análise da ACV: Realizar uma avaliação do ciclo de vida para identificar os impactos ambientais ao longo do ciclo de vida do produto e fundamentar as decisões sobre estratégias de redução de resíduos.

Colaboração com as partes interessadas:

Compromisso do fornecedor: Colaborar com fornecedores de materiais para promover práticas sustentáveis e reduzir os resíduos de embalagens.

Educação dos consumidores:

Informar os consumidores sobre o impacto ambiental das suas escolhas e a importância da eliminação e reciclagem responsáveis dos produtos de calçado.

Ao integrar estas práticas de minimização de resíduos nas suas operações, os fabricantes de calçado podem contribuir para uma indústria mais sustentável, ao mesmo tempo que melhoram a eficiência operacional e reduzem os custos. A monitorização, a avaliação e a adaptação contínuas das estratégias de redução de resíduos são fundamentais para o sucesso a longo prazo na minimização dos resíduos no setor do calçado.

Armazenamento e segregação

O armazenamento e a segregação de materiais perigosos na indústria do calçado são aspetos críticos da segurança, do cumprimento dos regulamentos e da responsabilidade ambiental. O manuseio adequado de materiais perigosos garante o bem-estar dos funcionários, minimiza o impacto ambiental e ajuda as empresas a cumprir os regulamentos locais e internacionais. Aqui estão as diretrizes para o armazenamento e a segregação de materiais perigosos na indústria do calçado:

Segregação e armazenamento: Os resíduos perigosos devem ser separados dos resíduos não perigosos para evitar a contaminação. Devem ser utilizadas instalações de armazenamento adequadas, tais como contentores e cisternas seguros, para armazenar materiais perigosos. As áreas de armazenamento devem estar bem ventiladas, devidamente rotuladas e equipadas com medidas de contenção de derrames.

Figure 18. *Segregação e armazenagem*

Orientações relativas ao armazenamento:

Zonas de armazenagem designadas:

Estabelecer áreas de armazenamento claramente designadas para materiais perigosos. Estas áreas devem ser bem ventiladas, seguras e equipadas com medidas de contenção adequadas.

Separação de Materiais Incompatíveis:

Separar os materiais perigosos com base na sua compatibilidade para evitar reações químicas. Por exemplo, os ácidos devem ser armazenados separadamente das bases e os materiais inflamáveis devem ser mantidos longe dos oxidantes.

Ventilação adequada:

Assegure-se de que as áreas de armazenamento tenham ventilação adequada para evitar a acumulação de fumos ou vapores. Instalar sistemas de ventilação, se necessário.

Controlo da temperatura:

Armazenar os materiais perigosos a temperaturas adequadas para evitar reacções ou degradação. Cumprir os requisitos de armazenamento especificados nas fichas de dados de segurança dos materiais (FDS) ou nas fichas de dados de segurança (FDS).

Controlo da luz:

Alguns materiais são sensíveis à luz. Armazenar os materiais perigosos sensíveis à luz em recipientes opacos ou em zonas protegidas da luz solar direta.

Rotulagem:

Etiquete claramente todos os recipientes com o nome do material perigoso, os perigos associados e quaisquer outras informações relevantes. Isto facilita a identificação rápida e o manuseamento seguro.

Prateleiras e estantes adequadas:

Utilize estantes e sistemas de estantes apropriados para organizar e armazenar materiais perigosos de forma segura. Certifique-se de que as prateleiras são resistentes e podem lidar com o peso dos materiais armazenados.

Contenção secundária:

Aplicar medidas de confinamento secundárias, tais como barreiras ou tabuleiros, para conter derrames e fugas. Isto impede a libertação de substâncias perigosas para o ambiente.

Equipamento de emergência:

Manter o equipamento de emergência, como kits de derrames, extintores de incêndio e material de primeiros socorros, facilmente acessível nas áreas de armazenamento ou nas suas proximidades.

Acesso restrito:

Limitar o acesso às zonas de armazenagem de materiais perigosos apenas ao pessoal autorizado. Implementar medidas de controlo para impedir a entrada não autorizada.

Diretrizes de segregação:

Compatibilidade química:

Agrupar os materiais perigosos com base na sua compatibilidade química para evitar reações. As categorias de segregação comuns incluem ácidos, bases, oxidantes, inflamáveis e substâncias tóxicas.

Classes de armazenamento:

Segregar os materiais com base nas classes de armazenamento, tais como inflamáveis, corrosivos e tóxicos. Isto ajuda a evitar a contaminação cruzada e facilita uma resposta de emergência eficaz.

Inflamáveis separados:

Armazenar os líquidos inflamáveis em armários ou salas de armazenagem inflamáveis aprovados, com ventilação adequada. Manter os inflamáveis afastados de fontes de calor e pontos de ignição.

Materiais Isolados Incompatíveis:

Identifique os materiais que são incompatíveis uns com os outros e assegure-se de que sejam armazenados distantes uns dos outros.

Exemplos comuns incluem o armazenamento de ácidos longe das bases para evitar reacções.

Codificação da cor:

Implementar um sistema de codificação de cores para distinguir visualmente os diferentes tipos de materiais perigosos. Isto ajuda na identificação rápida e na segregação apropriada.

Segregação por condições de armazenamento:

Considere as condições de armazenamento ao separar os materiais. Por exemplo, armazene

materiais que requerem refrigeração em áreas separadas daquelas que exigem temperaturas ambientes.

Inspeções regulares:

Realizar inspeções regulares das zonas de armazenamento, a fim de assegurar a manutenção das práticas de segregação e armazenamento. Resolver quaisquer problemas prontamente.

Formação e sensibilização:

Forneça formação aos funcionários sobre a importância da segregação, das práticas de armazenamento seguro e dos procedimentos de resposta a emergências.

Documentação:

Manter registos precisos dos materiais perigosos armazenados, das suas quantidades e da sua localização. Esta documentação é essencial para a conformidade regulamentar e a resposta a emergências.

Plano de resposta a emergências:

Desenvolver e comunicar um plano de resposta a emergências que inclua procedimentos para lidar com derrames, fugas ou outros incidentes que envolvam materiais perigosos.

Ao aderir a estas diretrizes de armazenamento e segregação, a indústria do calçado pode criar um ambiente de trabalho mais seguro, reduzir o risco de incidentes e garantir o cumprimento dos requisitos regulamentares relacionados à gestão de materiais perigosos. O treinamento regular, o monitoramento contínuo e os esforços de melhoria contínua são componentes essenciais de um programa abrangente de gestão de materiais perigosos.

Rotulagem e documentação

A rotulagem e a documentação de materiais perigosos na indústria do calçado são aspetos cruciais da conformidade regulamentar, da segurança no local de trabalho e da responsabilidade ambiental. A rotulagem e a documentação adequadas ajudam a garantir que os funcionários, os socorristas e as autoridades reguladoras tenham as informações necessárias para manusear materiais perigosos com segurança. Aqui estão as diretrizes para rotular e documentar materiais perigosos na indústria do calçado:

Figura 4: https://www. conserve-energy-future. com/can-you- recyde-shoes.php É possível reciclar sapatos? (Será que são biodegradáveis?)

Rotulagem e documentação:
A rotulagem e a documentação de materiais perigosos na indústria do calçado são aspetos cruciais da conformidade regulamentar, da segurança no local de trabalho e da responsabilidade ambiental. A rotulagem e a documentação adequadas ajudam a garantir que os funcionários, os socorristas de emergência e as autoridades reguladoras tenham as informações necessárias para manusear materiais perigosos com segurança.

Figure 19. *Rotulagem e documentação*

Orientações de rotulagem/Requisitos de rotulagem:

Aderir aos regulamentos locais e internacionais relativos à rotulagem de materiais perigosos. Regulamentos como o Sistema Mundial Harmonizado (GHS) preveem critérios normalizados para a rotulagem.

Informações sobre os rótulos: Incluir informações essenciais nos rótulos dos materiais perigosos, tais como:

- Nome do produto ou nome químico
- Pictogramas de perigo (de acordo com o GHS)
- Palavras-sinal (por exemplo, "Perigo" ou "Aviso")
- Advertências de perigo e recomendações de prudência
- Informações sobre o fabricante ou o fornecedor
- legibilidade e durabilidade:

Assegure-se de que os rótulos sejam claros, legíveis e duráveis. Os rótulos devem permanecer intactos em condições normais de armazenamento e manuseamento.

Codificação da cor: Implementar um sistema de codificação de cores para os rótulos indicarem visualmente o tipo de perigo. Por exemplo, vermelho para inflamável, amarelo para reactivo, e assim por diante.

Colocação do rótulo: Afixar etiquetas de forma proeminente em recipientes ou embalagens de matérias perigosas. Certifique-se de que os rótulos são facilmente visíveis e acessíveis.

Recipientes secundários: Se transferir matérias perigosas para recipientes secundários, mantenha uma rotulagem adequada no recipiente secundário para evitar confusões.

Formação dos trabalhadores: Formar os funcionários sobre como ler e interpretar os rótulos de perigo. Certifique-se de que eles compreendem o significado de cada elemento no rótulo.

Rótulos multilingues: Se for caso disso, utilize rótulos multilingues para acomodar uma mão de obra diversificada. Certifique-se de que os funcionários possam compreender as informações de perigo, independentemente de sua proficiência linguística.

Orientações em matéria de documentação:
Fichas de dados de segurança (FDS): Manter a FDS atualizada para todos os materiais perigosos utilizados na indústria do calçado. A FDS fornece informações pormenorizadas sobre as propriedades, os perigos e os procedimentos de manuseamento seguro de cada substância.
Acessibilidade da FDS: Mantenha as FDS facilmente acessíveis aos funcionários que possam estar expostos a materiais perigosos. Armazenar cópias eletrónicas ou impressas em áreas designadas.
Informações sobre a resposta de emergência: Incluir informações de resposta a emergências na documentação, especificando as medidas a tomar em caso de derrames, fugas ou incidentes de exposição.
Conservação de registos: Manter registros precisos de materiais perigosos no local, incluindo quantidades, locais e datas de aquisição. Estes registos são essenciais para a conformidade regulamentar e o planeamento da resposta a emergências.
Documentação do fornecedor: Obter e conservar a documentação fornecida pelos fornecedores de materiais, incluindo certificados de análise, especificações dos materiais e quaisquer informações de segurança adicionais.

Seguimento do inventário:
Implementar um sistema de rastreamento de inventário para monitorar o movimento e a utilização de materiais perigosos.
Atualize regularmente os registros para refletir as alterações no inventário.
Conformidade regulamentar: Mantenha-se informado sobre alterações nos regulamentos relacionados a materiais perigosos e atualize a documentação de acordo para garantir a conformidade.
Registos de formação dos trabalhadores: Manter registos da formação dos funcionários relacionada com materiais perigosos, incluindo a data da formação, os tópicos abrangidos e os nomes dos indivíduos treinados.

Documentação relativa à eliminação de resíduos:
Documentar a eliminação de resíduos perigosos, incluindo informações sobre o método de eliminação, a data e a instalação de eliminação utilizada.

Auditoria e revisão:
Realizar auditorias regulares da documentação para garantir a exatidão e a exaustividade. Rever e atualizar as informações conforme necessário.

Sistemas integrados:

Integre práticas de rotulagem e documentação com sistemas gerais de gestão, como a ISO 14001 para gestão ambiental ou a OHSAS 18001/ISO 45001 para saúde e segurança no trabalho.

Melhoria Contínua:

Estabelecer processos de melhoria contínua através da avaliação regular das práticas de rotulagem e documentação. Utilizar o feedback e as lições aprendidas para melhorar os procedimentos.

Ao seguir estas diretrizes de rotulagem e documentação, a indústria do calçado pode manter um local de trabalho mais seguro, facilitar os esforços de resposta a emergências e cumprir os requisitos regulamentares relacionados ao manuseio e comunicação de materiais perigosos. Programas regulares de treinamento e conscientização são essenciais para garantir que os funcionários estejam bem informados acerca dos perigos associados aos materiais que manipulam.

Formação dos trabalhadores

Forneça formação aos funcionários sobre os procedimentos adequados de manuseamento, armazenamento e eliminação de materiais perigosos. Implementar protocolos de segurança e planos de resposta a emergências para fazer face a potenciais acidentes ou derrames. O desenvolvimento e a prestação de formação eficaz sobre o manuseamento, armazenamento e eliminação adequados de materiais perigosos são cruciais para garantir a segurança dos trabalhadores da indústria do calçado. Aqui está um esboço de formação abrangente para os funcionários da indústria do calçado:

Formação e sensibilização dos**trabalhadores: Devem ser implementados**programas de formação e sensibilização adequados para educar os trabalhadores sobre os perigos associados aos resíduos perigosos e a importância de práticas adequadas de gestão de resíduos. Os programas de formação devem abranger os procedimentos de manuseamento, armazenamento e eliminação, bem como a utilização de equipamento de proteção individual.

Figura 20. Formação e sensibilização dos*trabalhadores*

Esboço do programa de formação:

- Visão geral dos materiais perigosos
- Panorâmica das regulamentações locais e internacionais (por exemplo, OSHA, GHS)

- Importância do cumprimento dos requisitos regulamentares
- Identificação e rotulagem dos perigos
- Compreender os sinais e rótulos de comunicação dos perigos
- Sistema Mundial Harmonizado (GHS)
- Práticas de manuseamento seguro
- Equipamento de proteção individual (EPI)
- Procedimentos de manuseamento:
- Orientações relativas ao armazenamento
- Práticas de segregação
- Gestão e eliminação de resíduos
- Resposta de emergência
- Práticas sustentáveis

Transporte de resíduos

O transporte de resíduos na indústria do calçado envolve o movimento de vários tipos de materiais residuais das instalações de fabrico para locais de eliminação ou reciclagem. Práticas adequadas de transporte de resíduos são essenciais para garantir o cumprimento dos regulamentos, proteger o ambiente e

contribuir para a sustentabilidade

Figura 6: https://www.c40.org/networks/waste-to-rede/

Transporte deresíduos: O transporte de resíduos na indústria do calçado envolve o movimento de vários tipos de materiais residuais das instalações de fabrico para locais de eliminação ou reciclagem. Práticas adequadas de transporte de resíduos são essenciais para garantir o cumprimento dos regulamentos, proteger o meio ambiente e contribuir para a sustentabilidade geral.

***Figura 21. Transporte**de resíduos*

Aqui estão as principais considerações para o transporte de resíduos na indústria do calçado:

1. *Caracterização de resíduos:*
   Identificação dos tipos de resíduos: Categorizar e caracterizar claramente diferentes tipos de resíduos gerados na indústria do calçado, como sucatas de borracha, cortes de couro e materiais de embalagem.
2. *Embalagem e contentorização:*
   Embalagem segura: Embalar os resíduos de forma segura para evitar derrames ou

vazamentos durante o transporte.

Seleção do contentor: Utilizar contentores adequados ao tipo de resíduos a transportar e que cumpram os regulamentos de transporte.

3. *Rotulagem e documentação:*

   Rotulagem de materiais perigosos: Etiquetar claramente os recipientes de resíduos com rótulos adequados de materiais perigosos, incluindo informações sobre o tipo de resíduos e os perigos associados.

   Manifestos de transporte: Preparar e incluir manifestos de transporte necessários e documentação exigida pelas autoridades reguladoras.

4. *Modos de transporte:*

   Seleção do modo de transporte: Escolha métodos de transporte com base no volume, tipo e destino dos resíduos. As opções incluem camiões, transportadores especializados de resíduos ou serviços de gestão de resíduos de terceiros.

   Cumprimento dos regulamentos: Garantir que todas as atividades de transporte estejam em conformidade com os regulamentos locais, nacionais e internacionais que regem o transporte de resíduos perigosos e não perigosos.

5. *Manuseamento e carga:*

   Procedimentos de Manuseamento Adequados: Treinar o pessoal envolvido no transporte de resíduos em procedimentos de manuseio adequados para minimizar o risco de acidentes ou derrames.

   Práticas de carga: Carregue os recipientes de resíduos com segurança para evitar deslocamentos durante o transporte.

   Assegure a distribuição uniforme do peso para manter a estabilidade.

6. *Documentação e conservação de registos:*

   Exatidão da documentação: Verifique e garanta a precisão de todos os documentos de transporte, incluindo manifestos e quaisquer licenças necessárias.

   Conservação de registos: Manter registos detalhados das atividades de transporte de resíduos, incluindo datas, quantidades e destinos.

7. *Planeamento da resposta de emergência:*

   Kits de emergência: Equipar os veículos de transporte com kits de resposta a emergências que contenham materiais de limpeza de derrames, equipamento de proteção individual e material de primeiros socorros.

   Formação: Forneça formação ao pessoal de transporte sobre procedimentos de resposta a emergências em caso de derrames, acidentes ou outros incidentes durante o transporte.

8. *Colaboração com os prestadores de serviços de gestão de resíduos:*

   Parcerias: Colaborar com prestadores de serviços de gestão de resíduos e transportadores com experiência na gestão de tipos específicos de resíduos da indústria do calçado.

   Comunicação: Manter uma comunicação aberta com os parceiros de gestão de resíduos para assegurar uma coordenação harmoniosa nas atividades de transporte de resíduos.

9. *Práticas de Transporte Sustentável:*

Optimização de Rotas: Otimize as rotas de transporte para reduzir o consumo de combustível, as emissões e o impacto ambiental geral.

Combustíveis alternativos: Explorar o uso de combustíveis alternativos ou opções de transporte ecológicas para minimizar a pegada de carbono do transporte de resíduos.

10. *Melhoria Contínua:*

    Auditorias regulares: Realizar auditorias regulares dos processos de transporte de resíduos para identificar áreas a melhorar e assegurar a conformidade contínua.

    Mecanismo de retorno de informação: Estabelecer um mecanismo de feedback para receber informações do pessoal envolvido no transporte de resíduos para a melhoria contínua.

11. *Envolvimento da comunidade:*

    Sensibilização da comunidade: Envolver-se com as comunidades locais para informá-las sobre as atividades de transporte de resíduos, abordar preocupações e demonstrar um compromisso com a gestão responsável de resíduos.

    Práticas eficazes de transporte de resíduos na indústria do calçado contribuem para a sustentabilidade ambiental geral e a conformidade regulamentar. A formação regular, a adesão às melhores práticas e os esforços de melhoria contínua são cruciais para manter um processo de transporte de resíduos seguro e eficiente.

2.1.2.8 Tratamento e Reciclagem

O tratamento e a reciclagem de materiais perigosos desempenham um papel crucial na minimização do impacto ambiental, na conservação dos recursos e na promoção de práticas sustentáveis. Na indústria do calçado, onde são utilizados vários materiais e produtos químicos, os métodos adequados de tratamento e reciclagem ajudam a reduzir a pegada ambiental global.

Figura 7: https://www.youtube.com/watch?v=D8jfLf

Tratamento e Reciclagem: Os resíduos perigosos da indústria do calçado podem necessitar de tratamento antes da eliminação final. Os métodos de tratamento podem incluir físico, processos químicos ou biológicos para neutralizar ou desintoxicar os resíduos. A escolha do método de tratamento depende das características específicas dos resíduos. A eliminação deve ser realizada de acordo com os regulamentos locais e pode incluir opções como incineração, deposição em aterro ou reciclagem.

Figure 22. *Tratamento e reciclagem*

Aqui estão as principais considerações para o tratamento e a reciclagem de materiais perigosos:

1. Caracterização de resíduos:
   Identificar e categorizar os resíduos: Realizar uma avaliação exaustiva para identificar diferentes tipos de materiais perigosos gerados na indústria do calçado, incluindo produtos químicos, solventes e resíduos dos processos de fabrico.
2. Segregação de Materiais Perigosos:
   Materiais Segregados na Fonte: Implementar um sistema de segregação para separar os materiais perigosos com base nas suas características, permitindo um tratamento e reciclagem específicos.
3. Tratamento químico:
   Neutralização: Utilizar tratamentos químicos adequados para neutralizar as substâncias perigosas, tornando-as menos nocivas.
   Recuperação química: Explorar tecnologias para recuperar produtos químicos valiosos a partir de fluxos de resíduos para reutilização no processo de fabrico.
4. Métodos de tratamento físico:
   Filtração e Separação: Utilizar técnicas de filtração e separação para remover contaminantes de líquidos e gases.
   Centrifugação: Utilize a centrifugação para separar os materiais com base na densidade, facilitando a recuperação de componentes valiosos.

5. Tratamento biológico:
   Biorremediação: Ponderar métodos de tratamento biológico, como a biorremediação, para degradar ou transformar substâncias perigosas em formas menos nocivas.
   Compostagem: Explorar a compostagem como método de tratamento de resíduos orgânicos.
6. Incineração:
   Incineração a alta temperatura: Incinerar certos materiais perigosos a altas temperaturas em ambientes controlados para reduzir o seu volume e eliminar toxinas.
   Recuperação energética: Implementar tecnologias de produção de energia a partir de resíduos para recuperar calor ou eletricidade a partir de materiais incinerados.
7. Reciclagem de materiais:
   Reciclagem de borracha e plásticos: Explorar métodos de reciclagem de borracha e plásticos utilizados na produção de calçado.
   Recuperação de metais: Recuperar metais de materiais residuais, como componentes metálicos utilizados no calçado, através de processos de reciclagem.
   Reciclagem de têxteis: Investigar opções de reciclagem de resíduos têxteis gerados no processo de fabrico.
8. Sistemas de circuito fechado:
   Práticas de economia circular: Adotar os princípios da economia circular, estabelecendo sistemas de ciclo fechado em que os materiais são reciclados e reintroduzidos no processo de fabrico.
9. Produção de energia a partir de resíduos (WtE):
   Recuperação energética: Considere tecnologias de conversão de resíduos em energia que convertam resíduos não recicláveis em calor, eletricidade ou combustível.
   Impacto ambiental: Avaliar o impacto ambiental e a viabilidade das opções WtE, equilibrando a recuperação de energia com a redução das emissões.
10. Recuperação de componentes valiosos:
    Extração de Bens de Valor: Investigue métodos para extrair componentes valiosos, como metais preciosos ou produtos químicos, de materiais residuais.
11. Cumprimento dos regulamentos:
    Regulamentação ambiental: Assegurar que as práticas de tratamento e reciclagem cumprem os regulamentos ambientais locais, nacionais e internacionais.
    Autorização: Obter as licenças necessárias para instalações de tratamento de resíduos perigosos e operações de reciclagem.
12. Monitorização e melhoria contínuas:
    Monitorização do desempenho: Monitorizar continuamente a eficácia dos processos de tratamento e reciclagem através de avaliações regulares.
    Inovação: Mantenha-se a par dos avanços tecnológicos e das soluções inovadoras no

tratamento e reciclagem de materiais perigosos.

13. Sensibilização do público e comunicação:

    Transparência: Comunicar-se de forma transparente com as partes interessadas, incluindo funcionários, comunidades locais e consumidores, sobre os esforços da empresa no tratamento e reciclagem de materiais perigosos.

14. Colaboração com parceiros da indústria:

    Colaboração da indústria: Colaborar com parceiros da indústria, empresas de gestão de resíduos e instituições de investigação para partilhar boas práticas e promover esforços coletivos na gestão sustentável de resíduos.

A aplicação de práticas eficazes de tratamento e reciclagem de materiais perigosos na indústria do calçado exige uma abordagem abrangente e integrada. Ao incorporar estas considerações, as empresas podem contribuir para um processo de fabrico mais sustentável e respeitador do ambiente. A monitorização regular, o cumprimento dos regulamentos e o compromisso com a melhoria contínua são componentes essenciais de uma estratégia bem-sucedida de gestão de resíduos perigosos.

Cumprimento da regulamentação

Rever e atualizar periodicamente as práticas de gestão de resíduos com base nos avanços tecnológicos e nas alterações da regulamentação. Procure oportunidades para melhorar a eficiência, reduzir a geração de resíduos e aumentar a sustentabilidade no processo de fabricação de calçados. Ao adotar uma abordagem abrangente para a gestão de resíduos perigosos, a indústria do calçado pode contribuir para

proteção e desenvolvimento sustentável, assegurando simultaneamente o cumprimento dos

Figura 8/ www.heritage-enviro.com/15-point-summary- containerized-hazardous-waste-reguiations/ (em inglês)

Cumprimento da

A gestão de resíduos perigosos na indústria do calçado deve cumprir os regulamentos locais, nacionais e internacionais relevantes. Estes regulamentos regem o manuseio, transporte, tratamento e eliminação de materiais perigosos. É importante que os fabricantes de calçado se mantenham atualizados sobre os regulamentos mais recentes e assegurem a conformidade, a fim de evitar responsabilidades jurídicas e ambientais.

Figure 23. *Conformidade e regulamentação*

Os regulamentos de gestão deresíduos na indústria do calçado variam de país para país, mas, em geral, visam minimizar o impacto ambiental da fabricação e eliminação de calçados. Seguem-se algumas práticas e regulamentos comuns de gestão de resíduos na indústria do calçado:

Gestão de materiais perigosos: A fabricação de calçados envolve a utilização de várias produtos químicos, incluindo adesivos, corantes e solventes. Os regulamentos de gestão de resíduos exigem o manuseio, armazenamento e descarte adequados destes materiais perigosos para evitar a contaminação do solo, da água e do ar. Os fabricantes devem aderir a diretrizes específicas para o armazenamento, rotulagem e transporte destas substâncias.

Redução e Reciclagem de**Resíduos:** Muitos países têm metas de redução de resíduos e incentivam
os fabricantes decalçados a minimizarem a produção de resíduos através da adoção de práticas sustentáveis. Tal inclui a promoção da utilização de materiais reciclados na produção de calçado, a implementação de programas de reciclagem de materiais de sucata e a exploração de formas de reduzir os resíduos de embalagens.

Gestão**do produto:** A gestão do produto refere-se à responsabilidade dos fabricantes de calçado durante todo o ciclo de vida dos seus produtos, incluindo a sua eliminação. Alguns regulamentos exigem que as empresas de calçado desenvolvam e implementem programas de recolha, em que os consumidores podem devolver os seus sapatos antigos para reciclagem ou eliminação adequada. Isso ajuda a evitar que os sapatos acabem em aterros sanitários e incentiva a recuperação de recursos.

Responsabilidade alargada do produtor (RAP): A responsabilidade alargada do produtor é uma abordagem política em que os fabricantes de calçado
Assumir a responsabilidade pelos impactos ambientais dos seus produtos ao longo do seu ciclo de vida. Envolve frequentemente obrigações financeiras e logísticas para gerir a recolha, reciclagem e eliminação segura do calçado. Os regulamentos relativos à responsabilidade alargada do produtor incentivam os fabricantes a conceberem produtos mais facilmente recicláveis e promovem a criação de infraestruturas de recolha.

Gestão das águas residuais: O processo de fabricação de sapatos pode gerar águas residuais que contêm poluentes, como produtos químicos, corantes e metais pesados. Os regulamentos de gestão de resíduos exigem o tratamento destas águas residuais para remover ou minimizar contaminantes antes de serem descarregadas em massas de água. O cumprimento das normas de tratamento de águas residuais é crucial para minimizar a poluição ambiental.

Comunicação de informações e conformidade: Os fabricantes decalçado podem ser obrigados a comunicar as suas práticas de gestão de resíduos e o cumprimento da regulamentação. Tal inclui a manutenção de registos da produção de resíduos, das taxas de reciclagem e do manuseamento adequado de materiais perigosos. Auditorias e inspeções regulares pelas autoridades reguladoras ajudam a garantir a adesão aos regulamentos de gestão de resíduos.

**** Os regulamentos de gestão de resíduos podem mudar ao longo do tempo, e novos desenvolvimentos podem ter***
Ocorreu desde a última atualização. Portanto, é aconselhável consultar os regulamentos específicos e
orientações fornecidas pelas autoridades competentes do seu país ou região para obter o máximo deinformações atualizadas e exatas

CARACTERÍSTICA 4
VALORIZAÇÃO DOS MATERIAIS RESÍDUOS

4.1. INTRODUÇÃO

"Valorização de resíduos" refere-se ao processo de extração de valor de materiais residuais, muitas vezes convertendo-os em novos produtos, energia ou recursos. Quando os resíduos não são apenas recolhidos, mas também valorizados, completa-se o ciclo de gestão de resíduos. A valorização dos resíduos completa o ciclo de gestão dos resíduos, extraindo valor dos materiais descartados, contribuindo para a conservação dos recursos, a sustentabilidade ambiental, o desenvolvimento económico e o envolvimento da comunidade. Representa uma abordagem mais holística e sustentável da gestão dos resíduos, para além da mera recolha e eliminação.
A valorização dos resíduos resultantes do fabrico de calçado implica encontrar formas de extrair valor desses resíduos, em vez de os eliminar simplesmente. Esta abordagem contribui para a sustentabilidade, a eficiência dos recursos e, potencialmente, reduz o impacto ambiental.

4.2. POR QUE A VALORISAÇÃO É IMPORTANTE?

A "valorização de resíduos" é muito importante. Quando os resíduos são não só recolhidos, mas também valorizados, completam o ciclo de gestão de resíduos de várias formas importantes:

Recuperação de recursos:
A valorização envolve a extração de recursos valiosos a partir de materiais residuais. Por exemplo, os resíduos orgânicos podem ser convertidos em composto ou biogás e certos tipos de plásticos podem ser reciclados para produzir novos produtos. Este processo ajuda a recuperar recursos que, de outra forma, seriam perdidos se os resíduos fossem simplesmente eliminados em aterros sanitários.

Redução do impacto ambiental:
A valorização pode reduzir significativamente o impacto ambiental dos resíduos. Ao recuperar e reutilizar os materiais, reduz-se a pressão sobre os recursos naturais. Além disso, determinados processos de valorização, como as tecnologias de produção de energia a partir de resíduos, podem ajudar a gerar energia e a reduzir a necessidade de combustíveis fósseis, reduzindo assim as emissões de gases com efeito de estufa.

Promoção da economia circular:
A valorização está em consonância com os princípios de uma economia circular, em que os recursos são utilizados de forma eficiente e os resíduos são minimizados. Ao transformar os resíduos em recursos valiosos, o ciclo de produção, consumo e eliminação torna-se mais sustentável, reduzindo a dependência de recursos finitos.

Oportunidadeseconómicas:
A valorização pode criar oportunidades económicas ao gerar novas indústrias e mercados para materiais e produtos reciclados. Pode também conduzir ao desenvolvimento de tecnologias e modelos empresariais inovadores centrados na transformação de resíduos em produtos de base valiosos.

Desvio deresíduos dos aterros:
Quando os resíduos são valorizados, menos material acaba em aterros sanitários. Tal ajuda a aliviar a pressão sobre os aterros, que podem ser prejudiciais para o ambiente e ter uma capacidade limitada. Desviar os resíduos dos aterros é crucial para reduzir a poluição e conservar o espaço.

Envolvimento dacomunidade:
A valorização dos resíduos envolve frequentemente a participação da comunidade em programas de reciclagem. Este compromisso aumenta a conscientização sobre a importância da gestão de resíduos, incentiva o consumo responsável e promove um senso de gestão ambiental entre os membros da comunidade.

Conformidadelegal e regulamentar:
Muitas regiões têm regulamentos que incentivam ou exigem a valorização dos resíduos como parte de planos abrangentes de gestão de resíduos. Ao valorizar os resíduos, as comunidades e as empresas podem cumprir estes regulamentos, evitando potenciais consequências jurídicas.

Inovação e investigação:
A prossecução da valorização dos resíduos impulsiona frequentemente a investigação e a inovação no domínio da gestão sustentável dos materiais. Tal pode conduzir ao desenvolvimento de novas tecnologias e processos que reforcem ainda mais a eficiência e a eficácia da valorização dos resíduos.

***Figura 24. Valorização do**calçado. Fonte: https://medium.com/@economicdonut/kicking-waste-to-the-curb-how-footwear-companies-can-embrace-circular-business-models-for-a-7b7d1c34da10 (em inglês)*

4.3. ESTRATÉGIAS PARA A VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS NA INDÚSTRIA DE FABRICO DE CALÇADO

Ao aplicar estratégias de valorização, a indústria transformadora do calçado pode avançar para uma abordagem mais sustentável e circular, reduzindo os resíduos e criando valor adicional a partir de materiais que, de outro modo, seriam descartados. Esta abordagem alinha-se com os objetivos mais amplos do desenvolvimento sustentável e da gestão responsável dos recursos.

1.1. Reciclagem de materiais

A reciclagem de materiais na indústria do calçado é uma prática sustentável que visa reduzir o impacto ambiental da produção e eliminação de calçados. São utilizadas várias estratégias e abordagens para reciclar materiais na indústria do calçado, contribuindo para os princípios de uma economia circular.

Figura 25.Resíduos*de calçado em aterros sanitários. Fonte: https://www.centreforsmart.co.uk/projects/footwear-recycling*(não traduzido para português).

Aqui estão alguns aspetos-chave da reciclagem de materiais na indústria do calçado:

Materiais reciclados:

Materiais**superiores:** A parte superior do calçado pode ser feita a partir de materiais reciclados, como poliéster reciclado, nylon reciclado ou mesmo couro reciclado. O conteúdo reciclado pós-consumo, que vem de produtos descartados, e o conteúdo reciclado pós-industrial, que vem de resíduos de fabricação, são ambos utilizados.

Materiais**lisos:** As solas dos sapatos podem ser feitas de borracha reciclada ou outros materiais reciclados. Algumas empresas utilizam borracha reciclada de pneus antigos para criar novas solas de sapatos.

Reciclagem de resíduos da produção:

Reduzir os resíduos da indústria transformadora: Os fabricantes de calçado estão cada vez mais focados em minimizar o desperdício durante o processo de produção. Quaisquer resíduos gerados, como materiais em excesso ou componentes defeituosos, são frequentemente reciclados ou reorientados para reduzir a pegada ambiental global.

Sistemas de circuito fechado:

Algumas marcas de calçado estão a explorar sistemas de circuito fechado, onde os sapatos antigos são recolhidos, divididos nos seus componentes individuais e depois utilizados para fabricar sapatos novos. Esta abordagem maximiza a reutilização de materiais e minimiza a necessidade de novas matérias-primas.

Materiais biodegradáveis:

Para além da reciclagem, algumas marcas de calçado estão a experimentar a utilização de materiais biodegradáveis em determinados componentes do calçado. Os materiais biodegradáveis decompõem-se naturalmente ao longo do tempo, reduzindo o impacto ambiental a longo prazo.

Programas de Reciclagem:
As empresas de calçado podem implementar programas de recolha ou reciclagem em que os consumidores podem devolver sapatos velhos. Estes programas permitem à empresa recolher calçado usado, desmontá-lo e reciclar os materiais para utilização em novos produtos.

Colaborações e parcerias:
A colaboração entre as empresas de calçado e as instalações de reciclagem é essencial. A parceria com instalações e organizações de reciclagem pode ajudar a simplificar a recolha e o processamento de materiais, tornando a cadeia de reciclagem mais eficaz.

Inovações em Design e Manufacturing:
Estão a ser utilizadas técnicas inovadoras de conceção e fabrico para criar sapatos mais fáceis de desmontar e reciclar. Desenhos modulares, onde diferentes componentes podem ser facilmente separados, facilitam o processo de reciclagem.

Educação dos consumidores:
É fundamental educar os consumidores sobre a importância da reciclagem e de fazer escolhas sustentáveis. Uma comunicação transparente sobre os materiais utilizados no calçado e os benefícios ambientais da reciclagem pode influenciar o comportamento dos consumidores.

A reciclagem de materiais na indústria do calçado faz parte de uma mudança mais ampla no sentido de práticas mais sustentáveis e ecológicas. À medida que a conscientização dos consumidores e a demanda por produtos sustentáveis continuam a crescer, a indústria do calçado provavelmente verá novos avanços na reciclagem de materiais e nos processos de fabricação ecológicos.

1.2. Reciclagem de materiais

A reciclagem dos resíduos de calçado envolve a reorientação criativa ou a transformação de materiais descartados da indústria do calçado em novos produtos de maior valor. Esta abordagem sustentável ajuda a reduzir o impacto ambiental da indústria, minimiza o desperdício e muitas vezes resulta em produtos únicos e inovadores.

Figura 26. *Reciclagem de calçado*

Aqui estão algumas formas em que o desperdício de calçado pode ser upcycled:

Resíduos têxteis:
Sapatos**Antigos em Novos Desenhos: Sapatos descartados**ou componentes de sapatos podem ser desmontados, e os materiais, como tecido, couro ou têxteis sintéticos, podem ser reciclados em novos designs de sapatos. Tal poderá envolver a criação de padrões de retalhos, a combinação de diferentes texturas ou a incorporação dos elementos de calçado existentes num novo design.

Reciclagem em linguado:
Reconstrução única: Solasde sapato antigas podem ser moídas e misturadas com outros materiais para criar novas solas. Alternativamente, podem ser reformulados ou estratificados para formar solas únicas e personalizadas para diferentes tipos de calçado.

Sucata de couro e camurça:
Patchwork e Acentos: Os restos de couro e camurça da produção de calçado ou de sapatos velhos podem ser reciclados em desenhos de retalhos ou utilizados como acentos decorativos em sapatos novos. Isto pode dar ao calçado um aspeto distinto e elegante.

Calçados e correias:
Acessório de Upcycling: Os atacadores e correias não utilizados ou descartados podem ser reciclados em acessórios como pulseiras, chaveiros ou até mesmo usados como elementos decorativos

em sapatos novos.

Materiais Únicos Internos:
Almofadas e palmilhas: Os materiais das palmilhas de calçado antigas podem ser reutilizados em novos materiais de amortecimento ou palmilhas para outros produtos de calçado. Este processo pode contribuir para o conforto e apoio em novos designs de calçados.

Zipper e Buckle Reutilizar:
Componentes de**encerramento:** Zíperes, fivelas e outros componentes de fecho de sapatos antigos podem ser recuperados e reutilizados em novos designs de calçado, proporcionando benefícios funcionais e estéticos.

Logótipo e elementos de marca:
Arte do logotipo da**marca: Os logótipos das**marcas ou outros elementos distintivos dos sapatos antigos podem ser criativamente integrados em novos designs. Isto pode adicionar um toque nostálgico ou centrado na marca ao calçado upcycled.

Criações de materiais mistos:
Calçado**híbrido:** Upcycling permite a combinação de diferentes materiais a partir de várias fontes. Por exemplo, combinar sucatas de couro com elementos de tecido ou borracha de sapatos antigos para criar calçado híbrido que mistura diferentes texturas e funcionalidades.

Colaborações com artistas:
Colaborações artísticas: As marcas de calçado podem colaborar com artistas ou designers para transformar materiais residuais em calçado artístico de edição limitada. Isto não só promove a sustentabilidade, como também acrescenta um aspeto único e exclusivo ao produto.

Envolvimento da comunidade:
Workshops e kits de bricolage: As marcas podem envolver-se com a sua comunidade através da organização de workshops ou do fornecimento de kits de upcycling DIY. Isto incentiva os consumidores a participarem activamente na transformação de calçados antigos ou materiais relacionados em criações novas e personalizadas.

A reciclagem dos resíduos de calçado não só contribui para a redução dos resíduos, como também promove a criatividade e a inovação na indústria. Alinha-se com os princípios da sustentabilidade, da economia circular e do consumo responsável, oferecendo alternativas ambientalmente conscientes à produção tradicional de calçado.

1.3. Recuperação de energia

A indústria do calçado gera vários materiais residuais durante o processo de fabricação, como sucatas de borracha, cortes de couro e outros materiais. Embora a utilização destes materiais residuais específicos como fonte direta de energia possa representar desafios, existem abordagens alternativas que podem ser exploradas para maximizar a eficiência dos recursos e minimizar o impacto ambiental:

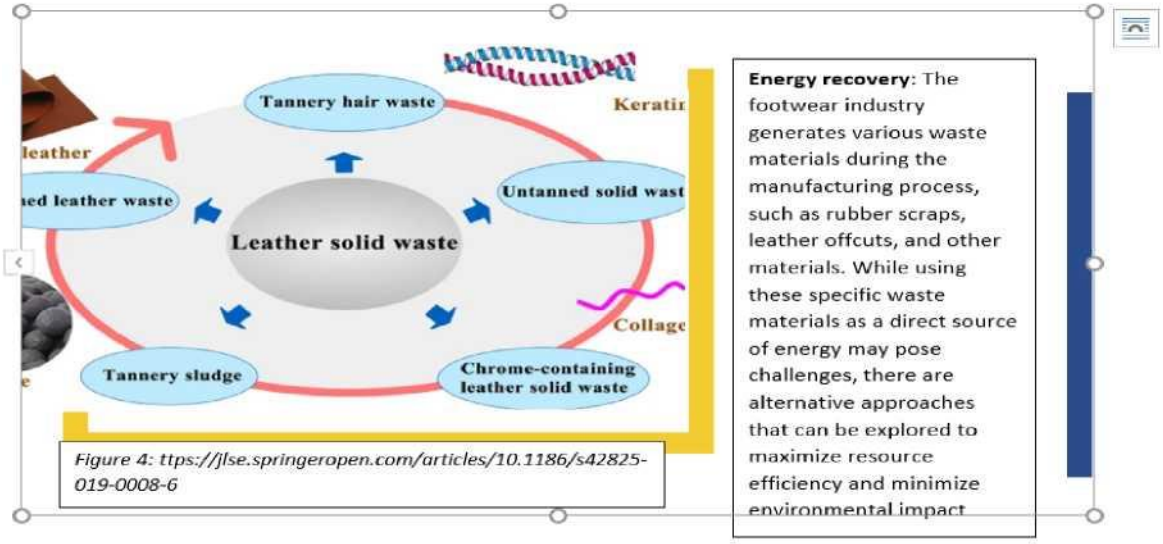


Figura 4: https://jlse.springeropen.eom/articles/10.1186/s42825-019-0008-6(em inglês)

***Figura 27. Recuperação**de energia. Fonte: https://jlse.springeropen.com/articles/10.1186/s42825-019-0008-6 (em inglês)*

Reciclagem e reutilização:

Processo: Em vez da geração direta de energia, concentre-se na reciclagem e na reutilização de materiais residuais na indústria. Por exemplo, as sucatas de borracha e as sobras de couro podem ser recicladas para criar novos produtos, reduzindo a procura de materiais virgens.

Produção de energia a partir de resíduos (WtE) da biomassa:

Processo: Explorar a possibilidade de utilizar resíduos orgânicos da indústria do calçado, como sucatas de couro, na produção de energia a partir de biomassa. A digestão anaeróbia ou a compostagem podem gerar biogás ou energia térmica.

Vantagens: Utiliza resíduos orgânicos, reduz a dependência dos aterros e pode contribuir para a economia circular.

Considerações: A viabilidade depende da escala da produção de resíduos e da infraestrutura local para a produção de energia a partir de biomassa.

Pirólise para resíduos de borracha:

Processo: Sucatas de borracha da indústria do calçado podem ser submetidas a pirólise, um processo de decomposição térmica na ausência de oxigénio, para produzir óleo, gás e carvão.

Vantagens: Converte resíduos de borracha em produtos valiosos, incluindo combustível líquido.

Considerações: É necessário avaliar a viabilidade económica e a otimização tecnológica. O controlo das emissões é importante.

Incineração com recuperação de energia:

Processo: Incinerar os resíduos não recicláveis da indústria do calçado para gerar calor e eletricidade.

Vantagens: Reduz o volume de resíduos, fornece energia e minimiza o uso de aterros sanitários. **Considerações:** São necessários controlos rigorosos das emissões para atenuar os impactos ambientais.

Colaboração para fluxos de resíduos:

Abordagem: Colaborar com outras indústrias ou organizações que possam utilizar fluxos de resíduos específicos da indústria do calçado. Por exemplo, os resíduos de borracha podem encontrar aplicações na construção de estradas ou em materiais insonorizados.

Conceção circular e sistemas de circuito fechado:

Abordagem: Aplicar princípios de conceção circular para minimizar, em primeiro lugar, a produção de resíduos. Estabelecer sistemas de circuito fechado onde os materiais são reutilizados ou reciclados no processo de fabrico do calçado.

É essencial realizar uma avaliação minuciosa da composição dos resíduos, dos volumes e das tecnologias disponíveis antes de implementar qualquer solução específica. A conformidade regulamentar, a viabilidade económica e as considerações ambientais devem orientar o processo de tomada de decisão. Além disso, a colaboração com outras indústrias, instituições de investigação e agências governamentais pode contribuir para o desenvolvimento e implementação de práticas sustentáveis na indústria do calçado.

1.4. Materiais biodegradáveis

A utilização de materiais biodegradáveis no processo de fabricação de calçado é uma prática sustentável que visa reduzir o impacto ambiental da indústria. Os materiais biodegradáveis decompõem-se naturalmente ao longo do tempo, regressando ao ambiente sem causar danos.

A utilização de materiais biodegradáveis no processo de fabricação de calçado é uma prática sustentável que visa reduzir o impacto ambiental da indústria. Os materiais biodegradáveis

Figura 5 https://wired. me/science/environment/biodegradable-plastic-sapatos/

Figura 28. *Exemplo de materiais biodegradáveis. Fonte: https://wired.me/science/environment/biodegradable-plastic-sapatos/*

Aqui estão várias formas pelas quais os materiais biodegradáveis podem ser incorporados à produção de calçado:

Alternativas biodegradáveis ao couro:

Couro de**cogumelo (micélio):** O micélio, a estrutura radicular dos cogumelos, pode ser cultivado em um material semelhante ao couro. Esta alternativa sustentável ao couro tradicional é não só biodegradável, mas também versátil em termos de textura e aspeto.

Piñatex (fibra de ananás): Piñatex é feito a partir de fibras de folhas de abacaxi, um subproduto da indústria do abacaxi. Serve como uma alternativa sem crueldade e biodegradável ao couro animal, oferecendo um material leve e durável para a parte superior do sapato.

Tecidos biodegradáveis:

Algodão orgânico: O algodão orgânico é cultivado sem pesticidas sintéticos ou fertilizantes, tornando-o uma opção mais ecológica. As fibras de algodão são biodegradáveis e podem ser usadas em várias partes do calçado, incluindo a parte superior e os forros.

Cânhamo: O cânhamo é uma planta de crescimento rápido que requer menos pesticidas e água em comparação com as culturas tradicionais. As fibras de cânhamo podem ser usadas para criar tecidos duráveis e biodegradáveis para diferentes componentes do calçado.

Bambu: O bambu é um recurso renovável que cresce rapidamente e requer uma intervenção

mínima. As fibras de bambu podem ser usadas para criar têxteis respiráveis e biodegradáveis para a parte superior do sapato.

Solos biodegradáveis:

Borracha**natural:** A borracha natural, derivada da seiva das seringueiras, é biodegradável. Pode ser utilizado para a produção de solas de sapatos, proporcionando flexibilidade e absorção de choques, ao mesmo tempo que respeita o ambiente.

EVA**biodegradável (acetato de etileno e vinilo):** Algumas empresas estão a desenvolver alternativas biodegradáveis à tradicional espuma de EVA, comumente utilizada em palmilhas intermédias e palmilhas. Estes materiais decompõem-se mais facilmente em ambientes naturais.

Palmilhas e almofadas biodegradáveis:

Cortiça: A cortiça é um material natural e renovável que pode ser utilizado para palmilhas e como componente de sistemas de amortecimento. Não é apenas biodegradável, mas também proporciona conforto e propriedades que drenam a umidade.

Alternativas de espuma**recicladas e biodegradáveis:** Algumas marcas estão a explorar materiais de espuma inovadores feitos de substâncias biodegradáveis ou conteúdo reciclado para palmilhas e amortecimento.

Adesivos biodegradáveis:

Colas à base de**água:** O fabrico tradicional de calçado envolve frequentemente a utilização de adesivos que podem conter solventes nocivos. A mudança para colas à base de água que são biodegradáveis e menos tóxicas contribui para a sustentabilidade geral.

Materiais da embalagem:

Embalagem**biodegradável:** A utilização de materiais biodegradáveis para embalagens de calçado, como sacos compostáveis ou papel reciclado, reduz ainda mais o impacto ambiental da indústria do calçado.

Considerações relativas ao fim de vida:

Biodegradabilidade**total:** Conceber calçado com considerações de fim de vida, assegurando que todo o calçado, incluindo todos os seus componentes, pode biodegradar-se de forma

responsável.

A incorporação de materiais biodegradáveis no fabrico de calçado está em consonância com os princípios da economia circular e da conceção sustentável. Ajuda a mitigar o impacto ambiental da indústria ao reduzir a dependência de recursos não renováveis e minimizar o desperdício. À medida que a procura dos consumidores por produtos ecológicos cresce, é provável que a utilização de materiais biodegradáveis no calçado se torne mais generalizada.

1.5. Colaboração com os fornecedores

Trabalhar em estreita colaboração com os fornecedores de materiais para obter materiais sustentáveis e recicláveis é um passo crucial para a indústria do calçado reduzir o seu impacto ambiental e adotar práticas mais sustentáveis.

Trabalhar em estreita colaboração com os fornecedores de materiais para obter materiais sustentáveis e recicláveis é um passo crucial para a indústria do calçado reduzir o seu impacto ambiental e adotar práticas

Figura 29. *Sustentabilidade do*

Aqui está um guia de como as empresas de calçado podem colaborar com os fornecedores de materiais para alcançar este objetivo:

Definir critérios de sustentabilidade:

Definir critérios de sustentabilidade claros para os materiais. Tal pode incluir o teor de material reciclado, a biodegradabilidade, a adesão a certificações ambientais e a redução da pegada ambiental no processo de produção.

Envolver-se em Comunicação Aberta:

Promover a comunicação aberta com os fornecedores de materiais. Comunique claramente

os seus objectivos e expectativas de sustentabilidade. Incentivar os fornecedores a partilharem informações sobre os atributos ambientais dos seus materiais.

Colaborar em matéria de inovação:
Trabalhar em colaboração no desenvolvimento de materiais novos e inovadores. Incentivar os fornecedores de materiais a investir em investigação e desenvolvimento para criar alternativas sustentáveis aos materiais tradicionais.

Visite as instalações dos fornecedores:
Realizar visitas in loco às instalações dos fornecedores para avaliar as suas práticas de sustentabilidade. Isso ajuda a garantir que toda a cadeia de fornecimento esteja alinhada com os princípios ecológicos.

Estabelecer relações a longo prazo:
Construa relações de longo prazo com os fornecedores de materiais. Isso incentiva os fornecedores a investir em práticas sustentáveis e a fazer melhorias contínuas ao longo do tempo.

Transparência da procura:
Solicitar transparência no que diz respeito aos processos de aprovisionamento e produção de materiais. Isso inclui informações sobre as origens das matérias-primas, práticas de fabricação e quaisquer certificações ou normas a que os materiais aderem.

Dar prioridade à reciclabilidade:
Priorize os materiais que são facilmente recicláveis ou feitos a partir de conteúdo reciclado. Isto inclui poliéster reciclado, borracha reciclada e outros materiais com um impacto ambiental reduzido.

Considerar os princípios da economia circular:
Adotar os princípios da economia circular no aprovisionamento de materiais. Explore materiais que podem ser facilmente desmontados, reciclados ou reciclados no final do seu ciclo de vida.

Incentivar a certificação:
Incentive os fornecedores a obter e manter certificações relacionadas à sustentabilidade, como a Global Organic Textile Standard (GOTS), a Bluesign ou a Cradle to Cradle. As

certificações garantem a responsabilidade ambiental e social.

Apoiar o aprovisionamento local e responsável:

Prefira fornecedores que se dediquem a práticas de abastecimento responsáveis. Isso pode envolver o apoio às economias locais, a garantia de práticas trabalhistas justas e a minimização do impacto ambiental do transporte.

Incorporar alternativas de couro sustentáveis:
Explore alternativas sustentáveis ao couro tradicional, como o couro de cogumelo (micélio), o Piñatex (fibras de folhas de ananás) ou outras alternativas à base de plantas.

Implementar as Auditorias aos Fornecedores:
Realizar auditorias periódicas aos fornecedores para avaliar a sua adesão aos compromissos de sustentabilidade. Tal pode incluir a avaliação das suas práticas de gestão de resíduos, eficiência energética e gestão ambiental global.

Fornecer incentivos:
Oferecer incentivos aos fornecedores que demonstrem empenho na sustentabilidade, tais como contratos a mais longo prazo, tratamento preferencial ou oportunidades de associação de marcas.

Educar os fornecedores:
Disponibilizar recursos educativos aos fornecedores sobre a importância da sustentabilidade na indústria do calçado. Partilhar informações sobre as tendências do mercado, as preferências dos consumidores e as vantagens comerciais da adoção de práticas sustentáveis.

Comemore as conquistas:
Reconhecer e celebrar as conquistas dos fornecedores de materiais na adoção de práticas sustentáveis. Este reforço positivo incentiva a melhoria contínua e o compromisso com a sustentabilidade.

Ao colaborar ativamente com os fornecedores de materiais e integrar práticas sustentáveis no processo de abastecimento, a indústria do calçado pode desempenhar um papel significativo na promoção da responsabilidade ambiental e na resposta à crescente procura de produtos sustentáveis.

1.6. Investigação e desenvolvimento

Investir em investigação e desenvolvimento (I&D) para encontrar formas novas e inovadoras de valorizar os resíduos na indústria do calçado é uma abordagem estratégica que se alinha com os objetivos de sustentabilidade, a eficiência dos recursos e os princípios de uma economia circular.

***Figura 30**. Investigação e Desenvolvimento em Calçado. Fonte: https://sciled.eu*

Aqui estão as etapas e considerações para as empresas de calçado que procuram investir em P&D para a valorização de resíduos:

Identificar os fluxos de resíduos visados:
Analisar os tipos de resíduos gerados na indústria do calçado, incluindo sucatas de fabrico, produtos em fim de vida e outros subprodutos. Identificar fluxos de resíduos específicos com potencial de valorização.

Colaborar com instituições de investigação:
Estabelecer parcerias com instituições de investigação, universidades e centros de inovação especializados em ciência dos materiais, tecnologias sustentáveis e práticas de economia circular. Os esforços colaborativos podem alavancar diversos conhecimentos especializados e recursos.

Criar uma equipa de I&D:

Crie uma equipa interna de I&D ou colabore com peritos externos para se concentrar na valorização dos resíduos. Esta equipa deve incluir profissionais com experiência em engenharia de materiais, química e design sustentável.

Definir objetivos claros:
Definirclaramente os objectivos dos esforços de I&D. Estabelecer metas para a redução de resíduos e identificar materiais que possam ser valorizados através de novos produtos, o que também pode envolver o desenvolvimento de novos processos ou produtos.

Explorar as tecnologias de valorização:
Investigar tecnologias emergentes para a valorização de resíduos, tais como métodos avançados de reciclagem, processos químicos e técnicas de bioconversão. Explore como estas tecnologias podem ser aplicadas para transformar os resíduos de calçado em materiais valiosos.

Experiência com Desenho Circular:
Aplicar princípios de conceção circular no desenvolvimento de novos produtos de calçado. Tal inclui a conceção para desmontagem, a utilização de componentes modulares e a incorporação de materiais reciclados ou reciclados.

Avaliar Materiais Sustentáveis:
Explorar materiais alternativos e sustentáveis que possam ser derivados de fluxos de resíduos. Isso pode incluir o desenvolvimento de materiais a partir de subprodutos agrícolas, plásticos reciclados ou outras fontes ecológicas.

Considere a impressão 3D e a fabricação aditiva:
Investigar o uso de impressão 3D e tecnologias de fabricação aditiva para a criação de componentes de calçado a partir de materiais reciclados. Estas tecnologias permitem uma produção precisa e personalizada.

Projectos-piloto:
Realizar projetos-piloto para testar e validar a viabilidade das técnicas de valorização dos resíduos. Tal pode envolver pequenas séries de produção ou colaborações com fornecedores e fabricantes.

Envolver-se em Colaboração Inter-Indústrias:

Colaborar com outras indústrias ou setores que também estão a trabalhar na valorização dos resíduos. A colaboração intersetorialpode trazer novas perspetivas e recursos partilhados.

Monitorizar o impacto ambiental:
Considerar o impacto ambiental dos processos de valorização. Procure soluções que não só reduzam o desperdício, mas também minimizem o consumo de energia, as emissões e outras pegadas ambientais.

Avaliar a viabilidade económica:
Avaliar a viabilidade económica dos processos de valorização desenvolvidos. As soluções sustentáveis devem ser financeiramente viáveis para uma adoção generalizada na indústria do calçado.

Proteção da propriedade intelectual:
Se for caso disso, ponderar a possibilidade de garantir direitos de propriedade intelectual para processos ou materiais de valorização inovadores, a fim de proteger os investimentos e promover a exclusividade.

Educação e Marketing do Consumidor:
Comunicar aos consumidores os benefícios em termos de sustentabilidade dos produtos derivados de resíduos valorizados. Educar o mercado sobre o impacto ambiental positivo e incentivar a compra responsável.

Investir em I&D para a valorização dos resíduos na indústria do calçado não só contribui para a sustentabilidade ambiental, como também posiciona as empresas como líderes na inovação. Ao transformar os resíduos em recursos valiosos, as empresas de calçado podem ter um impacto positivo na pegada ecológica da indústria e satisfazer a procura crescente de produtos sustentáveis.

1.7. Envolvimento da comunidade

Envolver-se com as comunidades locais para identificar possíveis usos de resíduos em projetos comunitários é uma maneira significativa de a indústria do calçado contribuir para a sustentabilidade e fortalecer os laços comunitários.

Envolver-se **com as comunidades locais para identificar possíveis usos de resíduos em projetos comunitários é uma maneira significativa de a indústria do calçado contribuir para a sustentabilidade e fortalecer os laços comunitários.**

Workshop sobre Gestão

Figura 8: https://www.cseindia.org/workshop-on-managing- solid-waste-10829

***Figura 31**. Envolver-se com as comunidades locais.*
Fonte: https://www.cseindia.org/workshop-on-managing-solid-waste-10829

Aqui está um guia sobre como as empresas de calçado podem colaborar com as comunidades locais para a utilização de resíduos em projetos comunitários:

Sensibilização e colaboração da comunidade:
Estabelecer parcerias com organizações comunitárias locais, organizações sem fins lucrativos e iniciativas de base. Envolver-se em uma comunicação aberta e transparente para entender as necessidades e preferências da comunidade.

Realizar avaliações das necessidades:
Trabalhe em estreita colaboração com os membros da comunidade para conduzir avaliações de necessidades. Identificar áreas onde os resíduos da indústria do calçado podem ser reutilizados para beneficiar a comunidade, como na construção, projetos artísticos ou iniciativas locais.

Oficinas Comunitárias e Educação:

Organizar workshops e sessões educativas para informar os membros da comunidade sobre os tipos de resíduos gerados pela indústria do calçado e potenciais utilizações para estes materiais. Isto promove a consciência e a criatividade dentro da comunidade.

Identificar artesãos e artesãos locais:

Identificar artesãos locais ou pessoas artesanais que possam colaborar em projetos comunitários. Eles podem ter informações valiosas sobre formas criativas de utilizar materiais residuais para fins artísticos ou funcionais.

Concepção conjunta de projectos com a Comunidade:
Adotar uma abordagem de design participativo, envolvendo os membros da comunidade no processo de design. Co-criar projetos que atendam às necessidades da comunidade e aos objetivos de redução de resíduos.

Projetos Comunitários de Jardinagem:
Explorar a utilização de materiais residuais para projetos de hortas comunitárias. Por exemplo, a borracha reciclada pode ser usada para caminhos, solas de sapatos descartadas para plantadores ou caixas de sapatos antigas para recipientes de partida de sementes.

Projectos de infra-estruturas e de construção:
Colaborar em projetos de infraestrutura locais que possam utilizar materiais residuais. Por exemplo, os materiais reciclados podem ser usados em parques infantis comunitários, caminhos ou áreas de estar públicas.

Iniciativas educativas:
Apoiar iniciativas educativas dentro da comunidade que se concentrem em práticas sustentáveis. Oferecer recursos e conhecimentos especializados a escolas ou centros comunitários para integrar projetos de utilização de resíduos em programas educativos.

Instalações de Arte Pública:
Facilitar instalações de arte pública feitas a partir de materiais residuais. Isso não só aumenta o apelo estético da comunidade, mas também serve como um lembrete visível da importância da redução de resíduos.

Programas de Doação de Calçado:
Desenvolver programas para doar calçados em excesso ou não utilizados a membros da comunidade necessitados. Estes abordam tanto a redução de resíduos como a responsabilidade social, contribuindo para o bem-estar da comunidade.

Programas de Desenvolvimento de Competências:
Estabelecer programas de desenvolvimento de competências que ensinem os membros da comunidade a reutilizar materiais residuais em itens úteis. Isto capacita os indivíduos com novas competências e promove um sentimento de propriedade e orgulho em projetos comunitários.

Desenvolvimento económico local:
Explorar oportunidades de desenvolvimento económico local através da integração de resíduos em iniciativas empresariais de pequena escala. Tal poderá incluir a produção de calçado artesanal ou de outros produtos comercializáveis.

Eventos e Festivais Comunitários:
Patrocinar ou participar em eventos e festivais comunitários que apresentem projectos que utilizem resíduos. Isto cria um sentimento de celebração e orgulho comunitário em práticas sustentáveis.

Comentários e Colaboração Regulares:
Estabelecer mecanismos de feedback e colaboração regulares. Buscar ativamente a contribuição dos membros da comunidade sobre a eficácia dos projetos e identificar oportunidades de melhoria ou expansão.

Documentar e partilhar histórias de sucesso:
Documente as histórias de sucesso e os impactos positivos dos projetos comunitários. Partilhe estas histórias através de vários canais, incluindo as redes sociais, para inspirar outras comunidades e indústrias a adotarem iniciativas semelhantes.

Ao se envolver ativamente com as comunidades locais e envolvê-las em projetos de utilização de resíduos, a indústria do calçado pode contribuir para a sustentabilidade ambiental, a responsabilidade social e a resiliência da comunidade. Esta abordagem colaborativa não só beneficia a comunidade, mas também cria um impacto positivo e duradouro na imagem da indústria e nas relações com suas partes interessadas.

REFERÊNCIAS

- Ugnebudriunaite (em inglês). (2022, 6 de setembro). Os cinco grandes «R» da economia circular. ReGeneration 2030. https://www.regeneration2030.org/post/the-great-five-r-s-of-circular-economy (não traduzido para português).
- Borealis (em inglês). (n.d.). Reutilização – economia circular. Borealis Group (em inglês). https://www.borealisgroup.com/circular- economy/reuse
- Mapfre, R. (2022, 27 de julho). Os vários Rs da economia circular. MAPFRE.

https://www.mapfre.com/en/insights/sustainability/various-rs-circular-economy/(não traduzido para português).

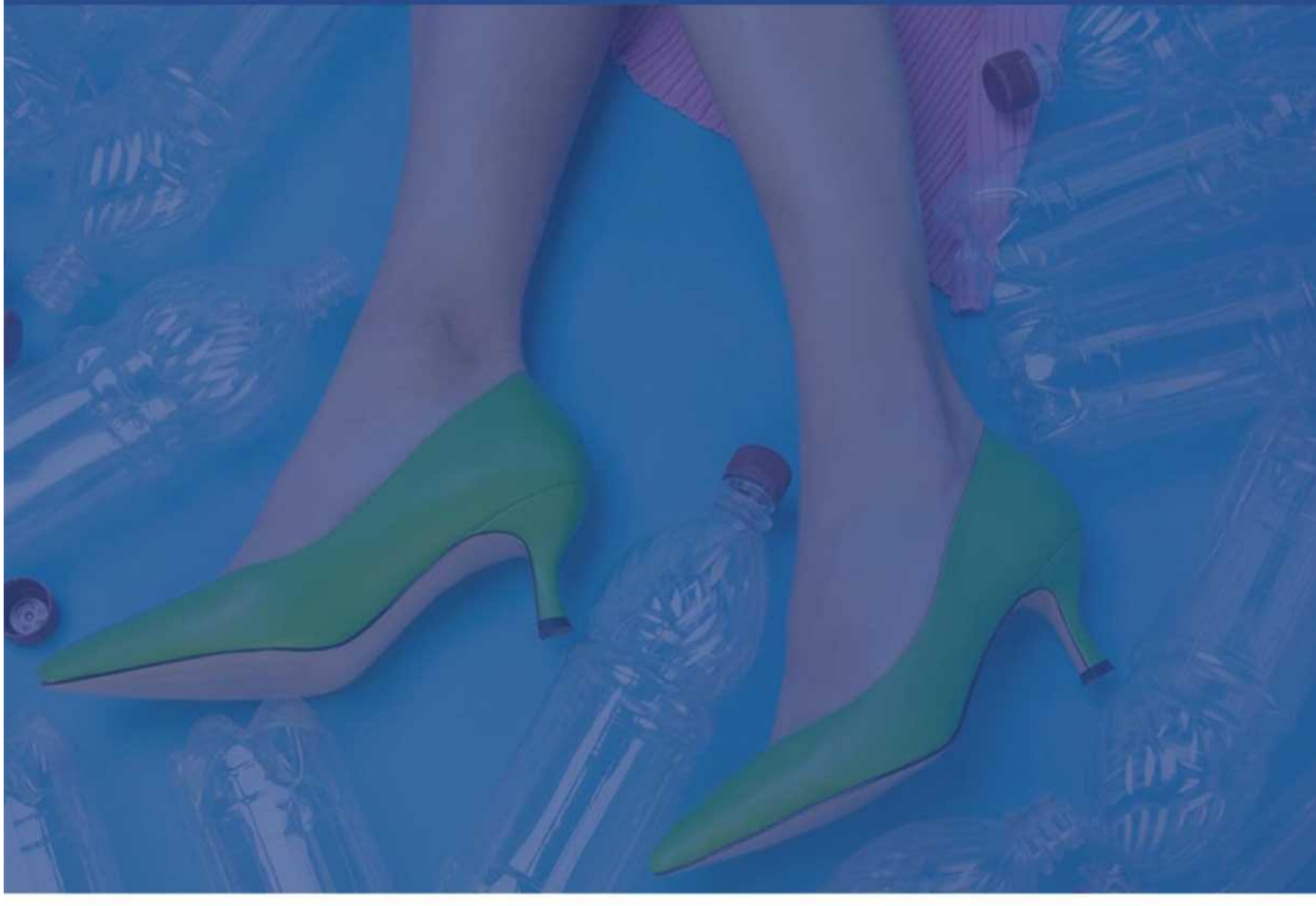
- Prysmian Grupo. (n.d.). O importância de resíduos gestão. https://www.prysmiangroup.com/en/insight/sustainability/the-importance-of-waste-management(não traduzido para português).
- PTC (em inglês). (2022, 19 de maio). Os 7 resíduos da produção magra. https://www.ptc.com/en/blogs/iiot/7-wastes-of-lean- production
- Ward, A. (2022, 26 de maio). Que impacto tem o calçado no planeta? Aspect Climate Projects. https://aspectclimateprojects.com/blogs/journal/what-impact-does-footwear-have-on-the-planet (em inglês).
- SATRA (em inglês). (n.d.). Utilização de materiais reciclados no calçado. https://www.satra.com/bulletin/article.php?id=2932
- É o FreePik. (n.d.). Baixe vídeos gratuitos, vetores, fotografias e PSD. Freepik. https://www.freepik.com/premium- photo/leather-samples-shoes-wooden-shoe-last-dark-wooden-table-with-empty-white-sheet-paper-notes- designer-mobiliário-roupa-shoe-maker-workspace
- Bacnasu, R. (2023, 22 de março). Gestão de resíduos na Europa: Como podemos melhorar? Ecostar. https://ecostar.eu.com/waste-management-in-europe-how-can-we-improve/(não traduzido para português).
- Kim, L., Kim, D., Kim, S. A., Kim, H., Lee, T., & An, Y. (2022). Os sapatos são seguros para o ambiente? – Rastreio de toxicidade de lixiviados de fragmentos microplásticos de solas de sapatos utilizando organismos de água doce. Journal of Hazardous Materials, 421, 126779. https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.126779 (não traduzido para português).
- Agência de Proteção Ambiental dosEUA (EPA). (2023, 26 de janeiro). Critérios para a definição de resíduos sólidos e exclusões de resíduos sólidos e perigosos. https://www.epa.gov/hw/critérios-definição-sólidos-resíduos-e-sólidos-e-perigosos-resíduos-exclusões#tablesw
- MLI Ambiental. (2023, agosto 29). Perigoso materiais classificação. https://mlienvironmental.com/blog/classes-de-materiais-perigosos/
- DiNapoli, T. (2023, 2 de novembro). Desperdício mundial de calçado: Impacto ambiental do calçado. Insustentável. https://www.unsustainablemagazine.com/global-shoe-waste/
- MLI Ambiental. (2023b, 29 de agosto). Requisitos de conceção das zonas de armazenamento de resíduos perigosos https://mlienvironmental.com/blog/requirements-hazardous-waste-storage-area-design
- White, E. (2023, 10 de julho). Serviços de eliminação de resíduos perigosos - Serviço a nível nacional. Peritos em resíduos perigosos. https://www.hazardouswasteexperts.com/hazardous-waste-training-requirement
- C40 Cidades. (2023, 21 de novembro). Uma rede mundial de autarcas que toma medidas urgentes em matéria de clima. https://www.c40.org/networks/wastes-to-resources-netwwork (não traduzido para português).
- Veolia Group (em inglês). (2020, 17 de julho). Tratamento e valorização de resíduos perigosos [Vídeo]. YouTube (em inglês). https://www.youtube.com/watch?v=D8jfLf_bODs
- Património Ambiental. (n.d.). 15 pontos resumo: Regulamentações relativas a resíduos perigosos em contentores. https://www.heritage-enviro.com/news/15-point-summary-containerized-hazardous-waste-regulations/ (não traduzido para português).
- Economic Donut (em inglês). (2023, 29 de março). Desperdícios para o passeio: Como as empresas de calçado podem adotar modelos de negócio circulares para um futuro sustentável. Medium. https://medium.com/@economicdonut/kicking-waste-to- the-curb-how-footwear-companies-can-embrace-circular-business-models-for-a-7b7d1c34da10(em inglês).
- SMART - Sustainable Manufacturing & Tecnologias de Reciclagem. (n.d.). Reciclagem de calçado - Projetos. https://www.centreforsmart.co.uk/projects/footwear-recycling
- Li, Y., Guo, R., Lü, W., & Zhu, D. (2019). Progresso da investigação sobre a utilização de recursos de resíduos sólidos de couro. Journal of Leather Science and Engineering, 1(1). https://doi.org/10.1186/s42825-019-0008-6 (não traduzido para português).
- ResearchGate (em inglês). (n.d.). Possibilidades de materiais biodegradáveis para a indústria do calçado.

https://www.researchgate.net/figure/Biodegradable-materials-possibilities-for-footwear-industry_tbl2_340830961

- Fauzia, M. (2023, 19 de abril). Os cientistas fazem sapatos de plástico biodegradáveis a partir de algas. WIRED Médio Oriente. https://wired.me/science/environment/biodegradable-plastic-shoes/
- É o Tencel. (2023). Cada passo conta: Como está a indústria do calçado a tornar-se mais sustentável. https://www.tencel.com/b2b/news-and-events/every-step-counts-how-the-footwear-industry-is-becoming-more-sustainable
- SILED (em inglês). (n.d.). O calçado no século XXI. https://sciled.eu/
- Centro de Ciência e Ambiente. (n.d.). Workshop sobre gestão de resíduos sólidos. https://www.cseindia.org/workshop-on-managing-solid-waste-10829
- Adidas (em inglês). (n.d.). Sustentabilidade. https://www.adidas-group.com/en/sustainability/

SHOE DES

www.shoedes.eu



TASEV
TÜRKİYE AYAKKABI SEKTÖRÜ ARAŞTIRMA GELİŞTİRME VE EĞİTİM VAKFI

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

ctcp centro tecnológico do calçado de portugal

Co-funded by the Erasmus+ Programme

[43]Projeto SciLED. (2021). Calçado no século XXI. Novas competências para a conceção cientificamente orientada de produtos de calçado confortáveis, sustentáveis e orientados para a moda; 601137-EPP-1-2018-1-RO-EPPKA2-KA. Extraído de https://sciled.eu/