



Developing Innovative and Attractive CVET programmes in industrial shoe production

Manual de formação de tutores Novos Materiais

IO 3

Projeto financiado com o apoio da Comissão Europeia.

O apoio da Comissão Europeia à produção desta publicação não constitui um aval do seu conteúdo, que reflete unicamente o ponto de vista dos autores, e a Comissão não pode ser considerada responsável por eventuais utilizações que possam ser feitas com as informações nela contidas.

Co-financiado pelo
Programa Erasmus+
da União Europeia





Este trabalho encontra-se licenciado ao abrigo da Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License. Para visualizar uma cópia desta licença, visite: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> ou envie uma carta para Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

Dados do Projeto:

Programa: Erasmus+

Título do Projeto: Developing Innovative and Attractive CVET programmes in industrial shoe production

Acronym: DIA-CVET

Project 2020-1-DE02-KA202-007600

Duração: 01.09.2020- 31.08.2023

Website: www.dia-cvet.eu

Editores: Andreas Saniter

Autores: DE: Sabina Krebs, Tatjana Hubel (PFI Pirmasens);
Klaus Ruth, Andreas Saniter, Vivian Harberts (ITB);
PT: Rita Souto, Cristina Marques (CTCP), Fátima Martins,
Ricardo Sousa (CFPIC), Carla Matos (CARITÉ);
RO: Aura Mihai, Bogdan Sarghie, Arina Seul (TU Iasi).

Conteúdo

1	Introdução	3
1.1	Objetivos do Projeto DIA-CVET	3
1.2	Manuais para orientar Tutores e Formadores.....	3
1.3	Relacione a formação com o processo de negócio associado à produção industrial de calçado	3
2	Novos materiais para a gáspea (parte superior).....	5
2.1	Couro	5
2.2	Novo couro e materiais semelhantes a couro	5
	Couro sem crómio.....	5
	Nano Couro	6
	Materiais com aparência de Couro à base de plantas.....	6
	Materiais desenvolvidos em laboratório.....	7
2.3	Têxteis.....	7
2.4	Novas fibras, fios e tecidos têxteis	8
3	Novos materiais para componentes do calçado	9
3.1	Materiais de origem natural para componentes.....	9
3.2	Materiais sintéticos para componentes.....	10
3.3	Novos materiais para componentes	11
4	Requisitos físicos e químicos	12
4.1	Normas que estabelecem requisitos de desempenho do calçado.....	13
4.2	REACH - Registo, Avaliação, Autorização e Restrição de Produtos Químicos.....	14
4.3	CADS - Cooperação para garantir padrões definidos para calçado e artigos de couro	14
5	Lista de Figuras e Tabelas.....	15

1 Introdução

1.1 Objetivos do Projeto DIA-CVET

Os objetivos do projeto Erasmus+ «Desenvolvimento de programas inovadores e atrativos de formação profissional contínua CVET para a produção industrial de calçado» são:

- desenvolver, pilotar e implementar cursos abrangentes para as Esferas de Atividade (SoA) de encarregados na produção industrial de calçado a nível europeu; disponível em inglês (EN), bem como em DE, RO e PT,
- e desenvolver um quadro de qualificação sectorial de nível 5 e 6 e fazer referência a qualificações nacionais existentes ou recentemente elaboradas da Alemanha, Portugal e Roménia.

1.2 Manuais para orientar Tutores e Formadores

A finalidade dos manuais é preparar os formadores designados para o seu papel e fornecer conteúdo e apoio. Devido à natureza das SoA dos encarregados, elas não incluem formas específicas de formação; mas sugerimos uma abordagem combinada. Os programas bem-sucedidos de Educação e Formação Profissional Contínua (CVET) combinam aulas teóricas com a aplicação dos conhecimentos, habilidades e competências (KSC) adquiridos em ambientes de trabalho reais. As tarefas de um formador são:

- transmitir conhecimentos, habilidades e competências específicos para as SoA,
- demonstrar operações que se espera que os alunos aprendam a realizar,
- introduzir os alunos em cada nova tarefa e supervisioná-los durante as suas primeiras abordagens,
- organizar e supervisionar atividades mistas (ou seja, projetos),
- orientá-los para um desempenho independente das tarefas da respectiva SoA .

Os manuais não pretendem substituir um livro didático. Destinam-se a fornecer apoio aos formadores para planear e executar o seu ensino. Os formadores são convidados a recolher mais informações de outras fontes.

1.3 Relaçõe a formação com o processo de negócio associado à produção industrial de calçado

A produção industrial é um processo complexo, onde a Esfera de Atividade, descrita neste manual, está inserida no processo de negócio. Antes de iniciar a formação numa SoA específica, certifique-se de que os alunos estejam familiarizados com as outras SoA para encarregados industriais na produção de calçado.

Por exemplo, os alunos devem ser apresentados aos tipos de produtos que a empresa fabrica e seu uso pretendido, os diferentes segmentos de clientes, os canais de distribuição, etc. departamento de compras, planeamento da produção e todos os departamentos de produção desde o armazém à logística.

O processo de produção (não faz parte do DIA-CVET, para informações consulte: <http://icasas-project.eu/>) está no centro do processo de negócio; as SoA do DIA-CVET desempenham um papel preparatório, de apoio ou de acompanhamento (ver Fig. 1).

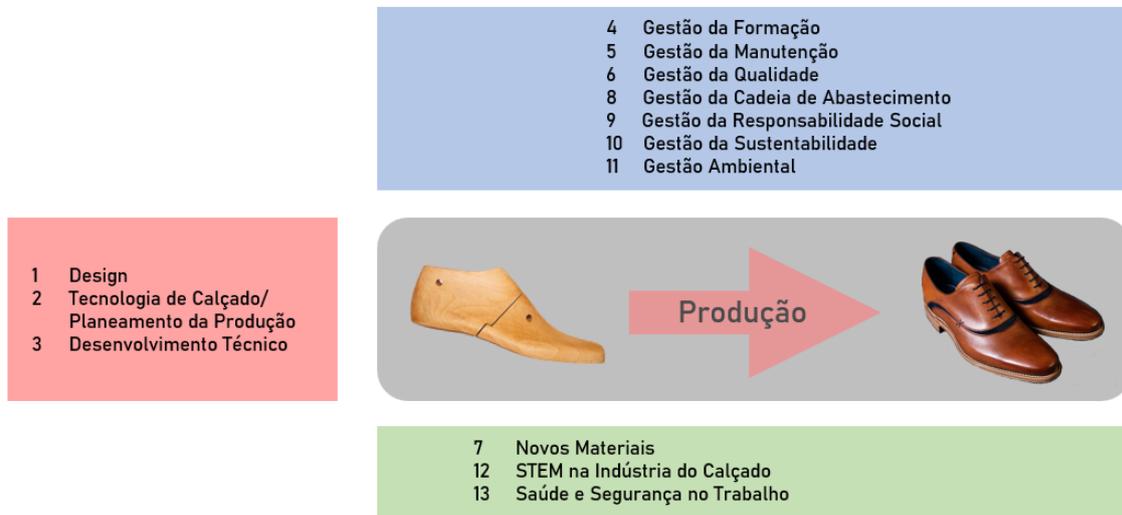


Fig. 1: Esferas de Atividade do DIA-CVET e sua relação com o processo produtivo.

2 Novos materiais para a gáspea (parte superior)

A indústria do calçado tem de responder à crescente procura dos consumidores por produtos mais duradouros, sustentáveis e inovadores. A durabilidade traduz-se em maior resistência ao desgaste, mantendo recursos para reduzir o desperdício. A sustentabilidade refere-se a produtos e materiais não tóxicos, reciclados, recicláveis e reutilizáveis e processos de fabricação eficientes que consumam menos energia e de fontes alternativas visando reduzir ao máximo o impacto ambiental. Em relação aos materiais, os produtos inovadores oferecem novas funcionalidades e aumentam a satisfação do utilizador.

Independentemente da natureza dos materiais, temos que considerar o impacto de seus processos de fabricação no meio ambiente e também na saúde dos consumidores.

2.1 Couro

O couro é o material mais utilizado na fabricação de calçado e é considerado um subproduto da indústria alimentar. É um material natural muito versátil que, dependendo do processo de curtimenta, está disponível em uma ampla gama de acabamentos e com excelentes características como flexibilidade, durabilidade, resistência ao rasgamento, resistência ao desgaste e respirabilidade.

A curtimenta é um processo mecânico e químico complexo de transformação de peles de animais em couro. O processo de curtimenta utiliza grandes quantidades de água e produtos químicos, pelo que a indústria está continuamente a tentar encontrar novas soluções inovadoras para reduzir a poluição e obter produtos que tenham características comparáveis ao portefólio de couros existentes, que contenham menor quantidade de produtos químicos e também que possam ser facilmente descartados.

Existem **materiais sintéticos** que imitam a aparência do couro e são compostos por tecidos naturais e/ou sintéticos (tecidos de malha, tecidos ou não tecidos) revestidos com uma camada de PU ou PVC. Considera-se, geralmente, que o couro é superior aos materiais sintéticos, mas com inovações recentes (sintético, à base de água, sintéticos sem solvente, sintéticos TPU, sintéticos de silicone, sintético de poliolefina e assim por diante), este tipo de materiais pode oferecer maior desempenho, proteger a saúde e, em simultâneo, ser amigo dos animais e ecológico.

2.2 Novo couro e materiais semelhantes a couro

Alternativas como couro sem crómio, couro biodegradável, couro vegetal e couro biofabricado têm menor impacto ambiental em comparação ao couro tradicional. Esses novos materiais não são totalmente ecológicos, mas têm a perspetiva de serem uma ótima alternativa ao couro tradicional no futuro.

Couro sem crómio

Devido aos danos ambientais causados pela introdução de metais no ecossistema a partir do processo de curtimenta ao crómio, novos produtos químicos têm vindo a ser pesquisados.

Uma inovação é o Ecotan Leather fabricado pela Silvateam que usa taninos à base de plantas combinados com aditivos artificiais. Outra inovação é da Conceria La Veneta que desenvolveu um couro curtido sem crómio certificado como biodegradável.



Fig. 2: Couro biodegradável Conceria La Veneta. Fonte: <https://www.concerialaveneta.com/en/biodegradable-leather.html>

Nano Couro

O couro curtido ou acabado com nanotecnologia pode ter excelentes características antimicrobianas, com auto limpeza, retardantes de chama, impermeabilidade e respirabilidade. Por exemplo, as nanopartículas de dióxido de titânio e prata são uma alternativa ecológica aos biocidas orgânicos voláteis e solventes orgânicos que geralmente estão no couro e oferecem propriedades antimicrobianas.

Materiais com aparência de Couro à base de plantas

Existem cada vez mais materiais sintéticos desenvolvidos à base de plantas e com aparência similar ao couro. É o de matérias desenvolvidos a partir de cogumelo, abacaxi, banana, maçã, cacto, chá verde, borra de café e muito mais, materiais que são referidos como livres de crueldade, amigos do clima e com reduzido impacto ambiental.

- **Material de abacaxi** - é feito de fibras de folhas de abacaxi, pode ser biodegradável é durável, flexível, macio, respirável, resistente ao calor e à água (Abacaxi Piñatex) www.ananas-anam.com/about-us/
- **Material de Coco** - é feito a partir de resíduos da indústria do coco e é biodegradável e compostável (Malai de Coco) <https://malai.eco/>
- **Material de maçã** - é feito de resíduos retirados do processamento industrial de maçãs, tem aparência semelhante ao couro real, mas tem uma sensação de papel que facilita a obtenção de diferentes suportes, revestimentos (**AppleSkin**) <https://www.appleleather.com/>
- **Material de Cacto** - é uma alternativa sustentável feita a partir de folhas de cacto que possui textura e propriedades semelhantes ao couro animal (**Cacto Deserto**) <https://desserto.com.mx/home>



Fig. 3: Material Deserto Cactus. Fonte: <https://nordrepublic.com/de/desserto-cactus-leather/>

Materiais desenvolvidos em laboratório

- **Material Fungi** - O material derivado de fungos é uma alternativa sustentável e ambientalmente responsável ao couro animal. Material MYLO <https://boltthreads.com/>
- **Couro Pele** - é desenvolvido em laboratório a partir de células da pele e é comercializado como tendo a mesma qualidade do couro tradicional sem o desperdício e danos aos animais. Couro Prado Moderno www.modernmeadow.com/



Fig. 4: Material MYLO. Fonte: www.dezeen.com/2020/10/08/mylo-consortium-adidas-stella-mccartney-lululemon-kering-mycelium/

2.3 Têxteis

Os tecidos têxteis são feitos de fios e estão disponíveis em uma ampla gama de cores, variedades, estilos e designs. Os têxteis são feitos de fibras naturais ou artificiais e podem ser tecidos, tricotados, não tecidos. As fibras naturais são celulósicas ou proteicas e as fibras artificiais são feitas de vários produtos químicos (sintéticos) ou são regeneradas a partir de fontes naturais (polímeros naturais).

Tecidos _ são fabricados pelo entrelaçamento de dois ou mais fios em um padrão que os mantém juntos e cria o tecido. **Tecidos** de malha consistem em uma série de laços entrelaçados. Na indústria de calçado são utilizados principalmente tecidos de malha de urdidura como tricot, locknit e cetim. Tecidos **não** tecidos são feitos de fibras unidas por tratamento químico, mecânico, térmico ou solvente.

2.4 Novas fibras, fios e tecidos têxteis

A indústria têxtil é um dos principais contribuintes para os efeitos ambientais prejudiciais e a geração de resíduos no ecossistema, portanto, a maioria dos novos têxteis são desenvolvidos como soluções inovadoras para atender à necessidade de sistemas mais sustentáveis.

Exemplos de novos fios e tecidos de fibras têxteis estão listados abaixo:

- **Polylana Fiber** - oferece uma alternativa ecológica para fibras acrílicas e é feita de uma mistura de chips de poliéster inovadores e poliéster reciclado (<https://polylana-fiber.com/>)
- **Meryl nylon** - oferece uma alternativa ecológica ao algodão e aborda as opções de reciclagem <https://www.nylstar.com/>
- **Seaqual** - é uma fibra feita inteiramente de plástico marinho reciclado. <https://www.seaqual.org/>
- **Tecido MATRYX** - é feito de poliéster reciclado e é leve, respirável e resistente à abrasão. <https://www.matryx-textile.com/en/>
- **Tectec Performance** - são tecidos revestidos e laminados avançados que possuem propriedades aprimoradas. <https://tectex.pt/>
- **REMEANT** - é um tecido têxtil sustentável feito de plástico reciclado usado em materiais de embalagem



Fig. 5: Tecido têxtil REMEANT. Fonte: <https://nat-2.eu/nat-2-reduceusecycle-line/>

3 Novos materiais para componentes do calçado

A parte inferior do calçado suporta e liga a sola do pé ao solo e tem como principal função proteger o pé das ações mecânicas e dos agentes ambientais, garantindo, assim, o conforto.

A complexidade dos componentes depende do tipo, modelo e características do calçado. Os principais componentes são a palmilha de montagem, palmilha no interior, a entressola como camada intermediária, a sola e a sola no exterior (ou rasto).



Fig. 6: Palmilha de cortiça. Fonte: <https://yoursole.com/blog/us/cork-footbed-collection>

3.1 Materiais de origem natural para componentes

Os materiais naturais que são, mais frequentemente, utilizados para estes componentes são couro, madeira, cortiça e a borracha natural.

- O couro é usado, principalmente, para palmilhas e solas de calçados formais ou clássicos.
- As solas de madeira são usadas, principalmente, por designers e marcas de moda, mas também são populares em algumas profissões, fornecendo proteção.
- A cortiça é um material natural versátil com muitas aplicações. Para solados, como é necessária durabilidade, geralmente é misturado com vários materiais sintéticos como PU e PVC.
- As solas feitas de borracha natural são macias e têm alta resistência ao deslizamento em superfícies molhadas, mas têm baixa resistência a ações mecânicas. Como tal, a borracha natural é, geralmente, misturada com outros materiais sintéticos para melhorar suas propriedades.

3.2 Materiais sintéticos para componentes

Os materiais sintéticos usados para solas enquadram-se na categoria de borrachas, plásticos, borrachas termoplásticas e misturas de poliuretano:

A borracha é processada por vulcanização e consiste em misturas de plastificantes, antioxidantes, cargas, corantes, ativadores, aceleradores, agentes de reticulação e aditivos específicos:

- Estireno-butadieno (SBR) - alta elasticidade, boa resistência à tração e abrasão, alta resistência à luz e às intempéries, mas menor resistência ao rasgamento e flexão repetida;
- Polibutadieno (BR) - muito boa resistência a baixas temperaturas, alta resistência à abrasão, boa resistência ao desgaste e flexão repetida e alta elasticidade;
- Nitrílica - NR - boa resistência à tração e ao envelhecimento.

A borracha termoplástica tem propriedades físico-mecânicas semelhantes às da borracha vulcanizada:

- Estireno-butadieno-estireno (SBS) - estabilidade excepcional à água, álcalis, ácidos sulfúrico, nítrico e clorídrico, amônia, álcoois, baixa temperatura, mas resistência limitada a óleos minerais e vegetais.

Os plásticos usados nas solas devem fornecer flexibilidade, estabilidade dimensional, resistência à flexão, resistência ao desgaste e absorção de choque:

- Policloreto de vinilo (PVC) - flexibilidade e resistência ao desgaste;
- Acetato de etileno-vinilo (EVA) - elasticidade, rigidez reduzida em baixas temperaturas, sem resistência a solventes orgânicos e óleos;
- Butadieno-Estireno (BS) - durabilidade, flexibilidade e resistência ao deslizamento;
- Polietileno (PE) - baixa densidade, boa resistência a baixas temperaturas e boa resistência ao envelhecimento.

O poliuretano é composto por poliisocianatos, poliálcoois e poliésteres misturados com catalisadores, expansores, agentes de reticulação, retardantes de chama, estabilizantes e corantes. As solas obtidas a partir dessas misturas apresentam boa estabilidade dimensional e possuem a menor densidade específica, tanto compacta quanto porosa, em comparação com as solas de borracha vulcanizada, borrachas termoplásticas ou plásticos. Além disso, as solas são resistentes à abrasão, flexão, envelhecimento, produtos químicos (hidrocarbonetos, ácidos, álcoois), gorduras e óleos, altas temperaturas e possuem um alto coeficiente de deslizamento em superfícies molhadas, apresentando, portanto, propriedades antiderrapantes muito boas.

Uma categoria especial de materiais é aquela para solas e saltos rígidos que são feitos de borracha termoplástica compacta, poliamida, polipropileno, polietileno, policarbonato, poliformaldeído e poliuretano. As solas feitas a partir dessas misturas poliméricas devem ter boa resistência ao desgaste, resistência à compressão, resistência ao deslizamento e boa resistência ao choque e absorção.

3.3 Novos materiais para componentes

Novos materiais para estes componentes Nomeadamente, solas) melhoram as características do calçado, como distribuição de pressão plantar, amortecimento, absorção de choque, equilíbrio e estabilidade, resistência ao deslizamento, maciez e flexibilidade, flexão e torção e durabilidade. Além disso, esses novos materiais visam reduzir o impacto ambiental do calçado, focando em recursos naturais e renováveis, materiais poliméricos reciclados e/ou recicláveis, polímeros biodegradáveis e minimização/eliminação de substâncias perigosas e restritas.

- **Espuma de grafeno** - o grafeno melhora as características como amortecimento, absorção de choque, resistência ao deslizamento e durabilidade. www.manchester.ac.uk/discover/news/graphene-foam-doubles-longevity-of-new-running-shoe/
- **Vibram N - oli** - elaborado com mais de 90% de ingredientes naturais provenientes de plantas e subprodutos agrícolas biológicos sem o uso de solventes ou produtos químicos. <https://eu.vibram.com/en/technology/n-oil/>
- **Eco TPU** - fabricado com 60% de material de origem vegetal renovável e com as mesmas características do poliuretano termoplástico padrão. <http://resimol.com/en/ecological-shoe-innovations/ecological-shoe-soles-ecotpu/>
- **Indol** - o material é feito de pneus reciclados e é impermeável e durável. <https://www.indosoleeurope.com/>
- **Eva Green** - material flexível, leve e resistente à abrasão composto por uma resina produzida a partir da cana-de-açúcar, fonte renovável que também contribui para a redução das emissões de CO2. <https://vapesol.com/eva-green/>
- **Espuma de algas** - feita de algas misturadas com EVA. Reduz a quantidade de material sintético usado, limpa lagos de algas nocivas e evita a liberação de CO2 na atmosfera. <https://www.bloommaterials.com/>



Fig. 7: Espuma de algas Bloom. Fonte: <https://materialdistrict.com/material/algae-foam/bloom-foam-algae-foam-ona774-8/>

4 Requisitos físicos e químicos

Os materiais têm uma grande influência no calçado, portanto, testar materiais de calçado, componentes de calçado e calçado é essencial para entender o comportamento, a qualidade e o desempenho do calçado. Os materiais podem ser testados e avaliados individualmente, como parte de um sistema de materiais (componente de calçado) ou como parte de produtos acabados de calçados.

Os principais testes físicos para materiais de calçados são os seguintes:

- **Resistência à abrasão** - representa a capacidade de suportar o desgaste do atrito.
- **Resistência à adesão** - é a propriedade que determina a força de adesão entre duas superfícies.
- **Cor** - é a persistência da cor do material sob várias condições, como contato com transpiração humana ou água.
- **Migração de cor** - refere-se ao espalhamento do corante dentro do material ou de um material para outro influenciado pela temperatura, humidade e água.
- **Estabilidade dimensional** - é o método que determina a estabilidade dimensional dos materiais, por exemplo, inchamento após imersão em água, retração sob alta temperatura.
- **Resistência ao rasgamento** - é uma medida de quão bem um material pode suportar os efeitos do rasgamento.
- **Resistência à tração** - é definida como a capacidade de um material resistir a uma força de tração e refere-se à resistência à rutura do material.
- **Resistência à flexão** - é a capacidade de um material de resistir flexões repetidas.
- **Resistência à água** - é a propriedade dos materiais relacionada com a resistência à penetração da água.
- **Permeabilidade ao vapor de água** - refere-se à respirabilidade dos materiais e descreve a capacidade de permitir a passagem do vapor de água.
- **Resistência ao deslizamento** - é avaliada por determinar o seu coeficiente de atrito dinâmico entre uma sola e uma superfície. A resistência ao deslizamento está relacionada com uma combinação de fatores, incluindo a superfície, o material e o padrão da sola do calçado e a presença de materiais estranhos entre eles.
- **Energia de compressão** - influencia a capacidade de amortecimento e absorção de choque dos materiais dos componentes para absorver e dissipar o impacto e as cargas que ocorrem durante a caminhada ou corrida
- **Resistência à Delaminação** - refere-se à resistência do revestimento à delaminação do substrato.



GORE-TEX Footwear Lab

A shoe or boot prototype is deemed fit for production only if it meets the high-quality and performance standards of GORE-TEX footwear. In the GORE-TEX footwear laboratory, the entire structure of the shoe - from the outer insulation, membrane, and lining is subject to rigorous walking, spinning or evaporation. The testing requirements often go far beyond the requirements of standards for sports and casual footwear.

Fig. 8: Laboratório virtual de calçado Gore-Tex. Fonte: [widget.gore-tex.com/3d/vlt/index.html?startscene=0&startactions=lookat\(399.43,35.93,128.21,0,1\)](http://widget.gore-tex.com/3d/vlt/index.html?startscene=0&startactions=lookat(399.43,35.93,128.21,0,1))

4.1 Normas que estabelecem requisitos de desempenho do calçado

Várias organizações de normalização reconhecidas estabelecem os requisitos e métodos de ensaio para materiais, componentes e calçado. Por exemplo, os Relatórios Técnicos ISO estabelecem os requisitos de desempenho para componentes de calçado para vários tipos de calçado (não para calçado acabado), independentemente do material. As normas também estabelecem os métodos de ensaio a serem utilizados para avaliar a conformidade com os requisitos.

As normas ISO para calçado no geral e calçado de proteção são apresentadas nas seguintes tabelas:

ISO/TR 20879 Calçado — Requisitos de desempenho para componentes para calçados — Parte superior
ISO/TR 20880 Calçado — Requisitos de desempenho para componentes para calçados — Solado
ISO/TR 20881 Calçado — Requisitos de desempenho para componentes para calçados — Palmilhas
ISO/TR 20882 Calçado — Requisitos de desempenho para componentes para calçados — Forro e palmilhas

Tab. 1: Normas ISO que estabelecem os requisitos de desempenho para calçado em geral

EN ISO 20344 – Equipamento de proteção individual – Métodos de ensaio para calçado
EN ISO 20345 - Equipamento de proteção individual - Calçado de segurança
EN ISO 20346 – Equipamento de proteção individual – Calçado de proteção
EN ISO 20347 – Equipamento de proteção individual – Calçado de trabalho

Tab. 2: Normas ISO que estabelecem os requisitos de desempenho para calçado de proteção

A lista completa de Normas ISO para calçado pode ser encontrada aqui www.iso.org/ics/61.060/x/p/1/u/1/w/0/d/0

4.2 REACH - Registo, Avaliação, Autorização e Restrição de Produtos Químicos

O uso de substâncias químicas é regulamentado pelo REACH, que visa melhorar a proteção da saúde humana e do meio ambiente contra os riscos que os produtos químicos podem representar, ao mesmo tempo que aumenta a competitividade da indústria química da UE. As empresas do setor do calçado devem garantir que seus produtos não contenham substâncias restritas. A lista de restrições de produção, colocação no mercado e uso de certas substâncias químicas perigosas, misturas e artigos está incluída no Anexo XVII do REACH disponível em: <https://data.europa.eu/euodp/en/data/dataset/restricted-list-REACH>.

4.3 CADS - Cooperação para garantir padrões definidos para calçado e artigos de couro

Uma lista de Substâncias Restritas para a indústria do calçado foi desenvolvida e é continuamente atualizada pelo CADS. Esta lista visa assegurar a qualidade do calçado e da marroquinaria, distinguir o calçado e a marroquinaria cuja qualidade é evidenciada com um selo de qualidade.

O propósito do CADS é contribuir para a fabricação e comercialização de calçado sustentável, não tóxico e ecologicamente adequado integrando materiais para calçado e marroquinaria com responsabilidade social.

A lista CADS de substâncias restritas para calçado está disponível no seguinte link www.cads-shoes.com/en/documents.

Os principais grupos de substâncias regulamentados pelo CADS são os seguintes:

- Corantes azo
- Biocidas
- Fenóis Clorados
- Corantes alergênicos
- Corantes cancerígenos
- Metais pesados
- Compostos organoestânicos
- Substâncias Perfluoradas
- Ftalatos
- Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos
- Compostos orgânicos voláteis
- benzenos e toluenos clorados
- Retardadores de chamas

Para cada substância restrita existem testes destinados a identificar e quantificar a sua presença no calçado.

5 Lista de Figuras e Tabelas

Fig. 1: Esferas de Atividade do DIA-CVET e sua relação com o processo produtivo.....	4
Fig. 2: Couro biodegradável Conceria La Veneta. Fonte: https://www.concerialaveneta.com/en/biodegradable-leather.html	6
Fig. 3: Material Deserto Cactus. Fonte: https://nordrepublic.com/de/desserto-cactus-leather/	7
Fig. 4: Material MYLO. Fonte: www.dezeen.com/2020/10/08/mylo-consortium-adidas-stella-mccartney-lululemon-kering-mycelium/	7
Fig. 5: Tecido têxtil REMEANT. Fonte: https://nat-2.eu/nat-2-reduceusecycle-line/	8
Fig. 6: Palmilha de cortiça. Fonte: https://yoursole.com/blog/us/cork-footbed-collection	9
Fig. 7: Espuma de algas Bloom. Fonte: https://materialdistrict.com/material/algae-foam/bloom-foam-algae-foam-ona774-8/	11
Fig. 8: Laboratório virtual de calçado Gore-Tex. Fonte: widget.gore-tex.com/3d/vlt/index.html?startscene=0&startactions=lookat(399.43,35.93,128.21,0,1) ...	13
Tab. 1: Normas ISO que estabelecem os requisitos de desempenho para calçado em geral	13
Tab. 2: Normas ISO que estabelecem os requisitos de desempenho para calçado de proteção ...	13