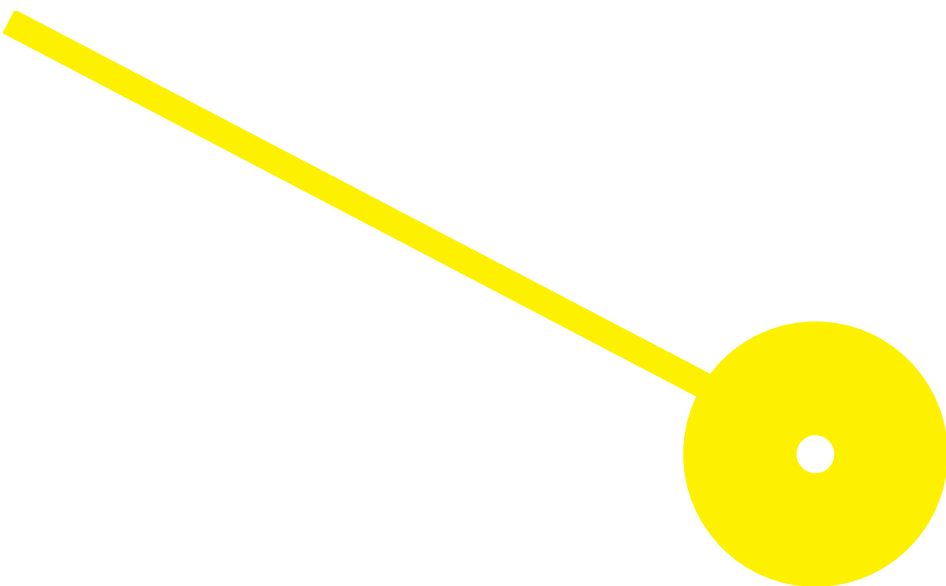




Caracterização e Comportamento de Cremes de Proteção de Mãos na Exposição a Solventes Orgânicos na Indústria do Calçado

Oriana Catarina Gouveia Sousa

09/2023





**ESCOLA
SUPERIOR
DE SAÚDE**

**Caracterização e Comportamento de Cremes de Proteção de Mãos na Exposição a
Solventes Orgânicos na Indústria do Calçado**

Autor

Oriana Catarina Gouveia Sousa

Orientadora

Prof^a Doutora Manuela Vieira da Silva, Escola Superior de Saúde, Instituto Politécnico do Porto

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Higiene e Segurança nas Organizações pela Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto.

Agradecimentos

À Prof^a Doutora Manuela Vieira da Silva, minha orientadora, pelo incentivo em desenvolver esta dissertação, pelo apoio, aconselhamento e disponibilidade.

À Prof^a Marisa Freitas, pelo apoio, carinho e disponibilidade

Ao Prof^o Edgar Pinto, pelo apoio, colaboração e disponibilidade no desenvolvimento da presente dissertação.

À Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto, docentes e funcionários que desde 2017, quando ingressei na Licenciatura em Saúde Ambiental, me acompanharam neste percurso académico e contribuíram para me tornar Técnica Superior de Segurança no Trabalho.

À empresa Panike, S.A., pela compreensão e flexibilidade de tempo para eu me dedicar ao presente trabalho.

Às minhas amigas, Ana Abreu, Ana Ferreira e Sofia Martins, pelo apoio e presença ao longo do meu percurso académico, pelas palavras reconfortantes, fazendo acreditar que era possível finalizar o meu percurso académico.

Ao meu primo, André Gouveia, pelo apoio e paciência durante a fase final da presente dissertação.

Aos meus pais, Alice Gouveia e David Sousa, pelo carinho, apoio, pela paciência e pela motivação em dar continuidade à minha formação académica, e à minha irmã, Inês Sousa, pela sua presença e carinho.

Resumo

A indústria do calçado é uma das indústrias a nível nacional que emprega mais trabalhadores e que se encontra mais distribuída na zona norte do país. Nesta atividade profissional, os trabalhadores estão expostos a diversos riscos profissionais, sendo o risco químico o mais prevalente neste trabalho devido principalmente às tarefas manuais como preparação, costura e acabamentos. Nestas tarefas, existe a utilização de colas e vernizes que contêm solventes orgânicos, compostos que acarretam efeitos para a saúde. O presente trabalho tem como principais objetivos caracterizar os cremes de proteção de mãos e estudar o seu comportamento em contacto com colas, de forma a compreender se reduzem a exposição dérmica dos trabalhadores a solventes orgânicos presentes em colas.

Os cremes de proteção de mãos em análise foram caracterizados pela sua composição e segurança dos compostos e foram avaliados quanto às suas características organolépticas e à sua estabilidade físico-química e microbiológica. Para além disso, foi realizada uma avaliação qualitativa do comportamento dos cremes de proteção de mãos em contacto com as colas e uma avaliação quantitativa exclusiva à determinação da concentração de tolueno absorvido num filtro depois do contacto com cola e creme protetor.

Na análise dos cremes de proteção de mãos foi demonstrado que todos cumprem com o Regulamento (CE) n.º 1223/2009, apresentam as características organolépticas previstas em fichas de dados de segurança (FDS) e fichas técnicas, encontram-se estáveis ao nível físico-químico e microbiológico, com exceção do creme A, que apresentou presença de contaminação bacteriana. Quanto à avaliação qualitativa demonstrou-se que a maioria dos cremes de proteção de mãos se dissolvem com as colas, mas em diferentes tempos de contacto, o que demonstra a existência de um potencial atraso no contacto do trabalhador com a cola e suas substâncias químicas presentes, sendo os cremes de proteção C e D com maior desempenho. No caso específico do tolueno absorvido no filtro após o contacto com cola e creme protetor (simulação da exposição dérmica), verificou-se que na exposição, inicialmente, existem maiores concentrações, que vão diminuindo ao longo do tempo.

O presente estudo revelou que os cremes protetores, se devidamente bem aplicados, poderão ser uma ajuda no atraso do contacto dos solventes orgânicos com a epiderme das mãos dos trabalhadores, no entanto, deverão ser desenvolvidos mais estudos sobre as práticas de aplicação e utilização, assim como, da biomonitorização dos indicadores nos trabalhadores expostos.

Palavras-chave: Indústria do calçado; Exposição ocupacional; Solventes orgânicos; Equipamento de proteção individual; Cremes de proteção de mãos.

Abstract

At a national level, the footwear industry, is one of the industries with more employment and is more distributed in the north of the country. In this professional activity, the employees are exposed to multiple occupational risks. Chemical risk is the most prevalent in the present study mainly due to manual tasks such as the preparation, sewing, and finishing of the products. In these tasks, there is a recurrent use of glues and varnishes that contain organic solvents, compounds that can have undesirable health effects. There are two primary aims of this study: to characterize hand protective creams; and to explore their behaviour when in contact with glues. With this aim we intend to verify if hand protective creams can reduce the dermal exposure of the employees to the organic solvents present in glues.

The hand protective creams under analysis were characterized by their composition and the compounds safety and were evaluated for their organoleptic characteristics and physicochemical and microbiological stability. In addition, a qualitative evaluation of the behavior of hand protective creams in contact with glues and a quantitative evaluation was performed exclusively to determine the concentration of toluene absorbed in a filter after contact with the glue and the protective cream.

In the analysis of the protective creams, it was demonstrated that all of them comply with the Regulation (CE) No 1223/2009, have the organoleptic characteristics predicted in the safety data sheets (SDS) and technical data sheets, and are stable at the physicochemical and microbiological level, except for cream A, which presented bacterial contamination. For the qualitative assessment, it was found that most of the protective creams dissolve when in contact with glues, but at different times of contact, causing a potential delay in the contact of the employee with the glue and its chemical substances. Protective creams C and D are the ones that demonstrate the best performance. In the specific case of toluene, absorbed in the filter after contact with the glue and the protective cream (simulation of dermal exposure), it was found that in the initial exposure there are higher concentrations, however, they decrease over time.

The present study revealed that protective creams, if properly applied, may support the delay in the contact of organic solvents with the epidermis of the employees, however, more studies should be developed on the practices of application and usage, as well as the biomonitoring of indicators in the exposed workers.

Keywords: Footwear industry; Occupational exposure; Organic solvents; Individual protection equipment; Protective creams.

Índice

Lista de Siglas e Abreviaturas.....	ix
1. Introdução.....	1
1.1. Objetivos.....	2
1.2. Estrutura.....	2
2. Revisão da Literatura.....	3
2.1. Indústria do Calçado no Mundo.....	3
2.1.1. Setor do Calçado no ano 2020.....	4
2.2. Setor da Indústria do Calçado em Portugal.....	5
2.2.1. Desenvolvimento Sustentável no Setor do Calçado.....	7
2.3. Processo Produtivo.....	8
2.4. Exposição Profissional.....	10
2.5. Agentes Químicos.....	13
2.5.1. Exposição Respiratória.....	14
2.5.2. Exposição Dérmica.....	14
2.6. Efeitos na Saúde.....	15
2.7. Gestão de Segurança.....	16
2.7.1. Avaliação de Risco.....	18
2.7.2. Monitorização Ambiental.....	19
2.7.3. Monitorização Biológica – Biomonitorização.....	19
2.8. Medidas de Prevenção e Proteção.....	20
2.9. Equipamentos de Proteção Individual.....	21
2.9.1. Cremes de Proteção de Mãos.....	21
3. Metodologia.....	23
3.1. Seleção e Identificação de Colas.....	23
3.2. Seleção, Identificação e Caracterização dos Cremes de Proteção de Mãos.....	23
3.2.1. Composição dos Cremes de Proteção de Mãos.....	24
3.3. Testes de Comportamento com Cremes de Proteção de Mãos.....	25
3.3.1. Avaliação Organolética.....	25

3.3.2.	Estabilidade Físico – Química.....	25
3.3.3.	Estabilidade Microbiológica.....	26
3.3.4.	Comportamento de Cremes de Proteção de Mãos em Contacto com Colas	27
3.4.	Quantificação por HPLC.....	28
3.4.1.	Produtos Químicos	28
3.4.2.	Condições de HPLC-FLD	28
3.4.3.	Preparação de Soluções Stock.....	28
3.4.4.	Recolha e Extração de Tolueno, Xileno e Benzeno	28
3.5.	Tratamento de Dados.....	29
4.	Resultados e Discussão.....	29
4.1.	Caracterização de Colas.....	29
4.2.	Caracterização de Cremes de Proteção de Mãos	33
4.2.1.	Ingredientes Cosméticos e a sua Segurança.....	33
4.3.	Testes de Comportamento de Cremes de Proteção de Mãos	38
4.3.1.	Avaliação Organolética	38
4.3.2.	Estabilidade Físico-Química.....	39
4.3.3.	Estabilidade Microbiológica.....	40
4.3.4.	Comportamento de Cremes de Proteção de Mãos em Contacto com Colas	41
4.4.	Quantificação por HPLC.....	44
5.	Conclusão.....	46
	Referências Bibliográficas.....	47
	Anexos.....	60
	Anexo I – Imagens da Análise à Estabilidade Microbiológica.....	60
	Anexo II – Imagens do Comportamento de Cremes de Proteção em Contacto com Colas	61
	Anexo III – Imagens da Recolha de Amostras para Determinação de Concentração Residual de Tolueno por HPLC.....	62

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Top 20 de Produtores Mundiais.....	4
Tabela 2 – Resultados de Exportações em Portugal no ano 2010, 2020 e 2021.....	7
Tabela 3 – Principais Riscos na Indústria do Calçado.....	11
Tabela 4 – Efeitos na Saúde por Tipo de Partícula.....	15
Tabela 5 – Efeitos na Saúde por Classificação de Gases/Vapores.....	16
Tabela 6 – Características dos Cremes de Proteção de Mãos.....	24
Tabela 7 – Meios de Cultura Preparados para Análise da Estabilidade Microbiológica.....	26
Tabela 8 – Código de Cores para Representar a Dissolução dos Cremes de Proteção de Mãos nas Colas	27
Tabela 9 – Características das Colas 1 a 5, de acordo com as informações das respetivas FDS.....	31
Tabela 10 – Características dos Cremes A a D de acordo com fichas técnicas e FDS.....	33
Tabela 11 – Ingredientes Cosméticos dos Cremes e as suas Classificações pela <i>EWG Skin Deep Cosmetics Database</i>	35
Tabela 12 – Resultados Obtidos da Avaliação Organolética.....	39
Tabela 13 – Resultados Obtidos da Medição de pH.....	39
Tabela 14 – Variação da Perda de Peso (%) nas Amostras de Creme em Função da Temperatura.....	40
Tabela 15 – Resultados de Estabilidade Microbiológica.....	41
Tabela 16 – Resultados do Comportamento de Cremes de Proteção de Mãos: Espessura 1.....	43
Tabela 17 – Resultados do Comportamento de Cremes de Proteção de Mãos: Espessura 2.....	44

Índice de Figuras

Figura 1 – Gráficos de Exportações e Importações de Categorias de Calçado em Portugal.....	6
Figura 2 – Principais Etapas do Processo Produtivo e a sua Caracterização.....	9
Figura 3 – Gráfico de Concentração de Tolueno Absorvido no Filtro, após Contacto da Barreira de Creme de Proteção em Contacto com Colas.....	45

Lista de Siglas e Abreviaturas

ACT – Autoridade para as Condições de Trabalho

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

APICCAPS – Associação Portuguesa dos Industriais de Calçado, Componentes, Artigos de Pele e seus Sucedâneos

CAE – Classificação de Atividades Económicas

CLP – Classificação, Embalagem e Rotulagem

COV's – Compostos Orgânicos Voláteis

CTCP – *Portuguese Technological Footwear Centre*

DGAE – Direção-Geral das Atividades Económicas

DGS – Direção-Geral da Saúde

ECHA – *European Chemicals Agency*

EDC – *Endocrine-Disrupting Chemical*

EPI – Equipamento de Proteção Individual

EU-OSHA – Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho

EWG Skin Deep Database – *Environmental Working Group Skin Deep Database*

FAIST – Fábrica Ágil Inteligente Sustentável e Tecnológica

FDS – Ficha de Dados de Segurança

HPLC – *High Performance Liquid Chromatography*

HPLC – FLD – *High Performance Liquid Chromatography with Fluorescence Detector*

IBE – Índice Biológico de Exposição

INE – Instituto Nacional de Estatística

INSST – Instituto Nacional de Seguridad e Salud en el Trabajo

NIOSH – *The National Institute for Occupational Safety and Health*

REACH – Registo, Avaliação, Autorização e Restrição

RPSO – Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional

VLE – CD – Valor Limite de Exposição – Curta Duração

VLE – MP – Valor Limite de Exposição – Média Ponderada

VLE – Valor Limite de Exposição

1. Introdução

A indústria do calçado é das indústrias mais tradicionais e que mais contribui para a balança comercial em Portugal. Esta indústria tem cerca de 1500 empresas, emprega cerca de 40000 trabalhadores e, em 2021, produziu cerca de 76 milhões de pares de calçado (APICCAPS, 2021a; Banco de Portugal, 2022; Direção-Geral das Atividades Económicas (DGAE), 2017).

A maioria das indústrias do calçado situam-se na região norte, na proximidade da cidade do Porto, especificamente em Felgueiras, Guimarães, Oliveira de Azeméis, Santa Maria da Feira e São João da Madeira (APICCAPS, 2021a; Banco de Portugal, 2022; DGAE, 2017).

Nesta atividade profissional, o trabalhador encontra-se exposto a riscos físicos, mecânicos, psicossociais, ergonómicos e químicos, estando os riscos químicos associados ao processo produtivo, principalmente, em tarefas realizadas manualmente como, por exemplo, colagem, montagem e acabamentos (Albuquerque et al., 2018; Almeida et al., 2016; Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT), 2013b, 2013c, 2013a; Guimarães et al., 2014; Rios et al., 2020; Santos & Almeida, 2018; Todd et al., 2008).

Na indústria do calçado, o risco químico está presente, uma vez que os componentes que constituem as colas e vernizes utilizados no processo, contém solventes e compostos orgânicos, que contribuem para vários efeitos negativos na saúde dos trabalhadores (Almeida et al., 2016; Guimarães et al., 2014; Honório et al., 2020; Kurt & Basaran, 2020; Rios et al., 2020; Savira et al., 2021), sendo que o contacto do organismo com estes contaminantes pode ocorrer por exposição respiratória e dérmica (NIOSH, 2007, 2020; Todd et al., 2008).

A exposição respiratória deve-se à volatilidade de alguns compostos das colas e vernizes, permitindo que estes permaneçam no ar e contribuam para a poluição do ambiente de trabalho, provocando assim a inalação durante o período de trabalho. Esta inalação causa uma absorção imediata dos compostos pelas vias respiratórias (Creta et al., 2018; Hu et al., 2022; Joshi & Adhikari, 2019; Lin et al., 2019).

Na exposição dérmica, o contacto do contaminante com o organismo pode ocorrer de forma direta, ou seja, contacto direto com a pele, por exemplo, não utilização de luvas durante a execução da tarefa, ou de forma indireta, por exemplo, contacto com a pele através do vestuário ou de superfícies contaminadas. Nesta exposição, os fatores tempo de contacto e a concentração do solvente orgânico são importantes (Brauner et al., 2020; Kurt & Basaran, 2020; NIOSH, 2022). Após o contacto do contaminante com a pele, pode ocorrer a absorção dérmica através do processo de transporte, permitindo a penetração do contaminante no organismo ou a permeabilização das substâncias através do estrato córneo (camada mais externa da pele) (Brauner et al., 2020; Celleno, 2018; Makuch et al., 2021; NIOSH, 2022).

Algumas empresas têm optado por fornecer aos trabalhadores os cremes protetores de mãos, que são considerados pela legislação como equipamento de proteção individual, mas que devem ser utilizados como meio complementar das luvas. Estes cremes protetores formam uma película fina nas mãos, permitindo proteger a pele de solventes orgânicos e manter a sensibilidade e flexibilidade necessária para

as tarefas de colagem, montagem e acabamentos (Comissão Europeia, 2021; Durocher, sem data; Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (INSST), 2017; Diretiva 89/656/CEE, 1989; Miguel, 2014; Revista Proteção, 2021). No entanto, não se conhece a eficácia destes cremes na exposição de colas e vernizes na indústria do calçado.

1.1. Objetivos

Os principais objetivos do estudo são caracterizar e analisar o comportamento de cremes protetores de mãos como uma medida complementar de proteção individual, através da:

- Caracterização da indústria do calçado;
- Identificação dos principais riscos na indústria do calçado;
- Caracterização do risco químico na indústria do calçado associado aos solventes orgânicos;
- Identificação do princípio de aplicação do creme protetor de mãos;
- Avaliação qualitativa do comportamento de cremes de proteção de mãos em contacto com colas, utilizadas na indústria do calçado;
- Determinação da concentração residual de tolueno das colas em estudo após contacto com o creme de proteção de mãos.

1.2. Estrutura

O presente documento encontra-se dividido em cinco tópicos, que compreende a introdução, a revisão bibliográfica, a metodologia, resultados e discussão e, por último, a conclusão.

A introdução consiste na introdução sumária do assunto e a sua problemática, a definição de objetivos e estrutura. No tópico de revisão bibliográfica é apresentado um enquadramento teórico, dividido em nove subtópicos. Os primeiros subtópicos referem-se à indústria do calçado ao nível mundial e nacional, o seu dimensionamento e importância. O terceiro subtópico identifica a atividade económica e descrição do processo produtivo, o quarto e quinto tópico refere-se à exposição profissional, principais riscos associados e os riscos químicos presentes.

No sexto e sétimo tópico são evidenciados os efeitos na saúde perante a exposição a agentes químicos e como deve ser gerida a segurança em situações de exposição a agentes químicos. Nos últimos tópicos são referidas as medidas preventivas e corretivas a aplicar, dando ênfase aos equipamentos de proteção individual, nomeadamente, aos cremes de proteção.

A metodologia descreve de forma detalhada como foi realizada a caracterização de colas e cremes de proteção de mãos, a avaliação organolética, a estabilidade físico-química e microbiológica, a avaliação qualitativa do comportamento de cremes de proteção das mãos com colas, assim como a avaliação quantitativa para a determinação de concentração residual de tolueno após contacto de cremes de proteção de mão com colas.

No tópico seguinte são apresentados todos os resultados obtidos, assim como a sua discussão. Por último, tendo em conta os resultados e discussão, são apresentadas conclusões, as limitações do estudo durante o seu desenvolvimento e as recomendações para estudos futuros.

2. Revisão da Literatura

2.1. Indústria do Calçado no Mundo

O setor da indústria do calçado encontra-se distribuído pelo mundo, sendo o líder de produção a China, exportando cerca de dois terços da sua produção total (APICCAPS, 2021b). Segundo a Tabela 1, em segundo lugar, o maior produtor é a Índia, mas em comparação com a China, este apenas exporta 11%, dando mais importância às importações. Em terceiro e quarto lugar, apresenta-se o Vietname e a Indonésia, tornando assim o continente asiático como o maior produtor de calçado (APICCAPS, 2021b).

Ao longo do top 20 de produtores mundiais, ainda encontramos países da América do Sul como o Brasil (5ª posição), países da África como Etiópia (15ª posição) e Nigéria (18ª posição) e países da Europa como Itália (13ª posição), Espanha (17ª posição) e Portugal (20ª posição) (APICCAPS, 2021b).

Nos preços médios por exportações, as posições invertem-se, apresentando o valor mais alto, a Itália (\$60,43), Portugal na segunda posição com o valor a rondar os \$27,80 e na terceira posição, o México com \$27,50, enquanto o maior produtor, a China, apresenta o menor valor de exportação (\$4,79) (APICCAPS, 2021b).

Quanto ao consumo, o país que mais consome é a China, o que é esperado, uma vez que é o país com a maior população, ultrapassando, em 2020, os 20% de consumo mundial. Na segunda posição encontra-se a Índia, um resultado também esperado, representando metade do consumo chinês. Na terceira posição, estão os Estados Unidos da América com 9,6% do consumo mundial (APICCAPS, 2021b).

Tabela1 – Top 20 de Produtores Mundiais (adaptado de O Calçado no Mundo – Panorama Estatístico)

Posição	País	% Produção Mundial (Pares)	% Exportações (\$)	Orientação Exportadora
1	China	54,3%	28,2%	66,6%
2	Índia	10,2%	1,3%	11,0%
3	Vietname	6,4%	17,6%	93,4%
4	Indonésia	5,1%	5,1%	35,3%
5	Brasil	3,7%	0,5%	12,3%
6	Turquia	2,4%	0,6%	57,5%
7	Paquistão	2,4%	0,1%	2,8%
8	Bangladesh	2,1%	0,8%	17,1%
9	México	0,8%	0,3%	9,1%
10	Irão	0,8%	0,0%	7,1%
11	Filipinas	0,8%	0,1%	4,2%
12	Tailândia	0,7%	0,4%	67,4%
13	Itália	0,6%	8,0%	126,4%
14	Rússia	0,5%	0,2%	27,3%
15	Etiópia	0,4%	0,0%	1,2%
16	Camboja	0,4%	0,9%	67,3%
17	Espanha	0,4%	2,1%	182,4%
18	Nigéria	0,3%	0,0%	0,2%
19	Quênia	0,3%	0,0%	32,4%
20	Portugal	0,3%	1,4%	93,2%

Fonte: APICCAPS, 2021b

2.1.1. Setor do Calçado no ano 2020

Durante o ano 2020, todo o mundo se encontrava a atravessar uma pandemia, tendo esta situação afetado muitos setores e no setor do calçado não foi diferente, tendo sofrido uma redução na produção mundial, estimada em 4 mil milhões de pares, correspondente a 15,8% da produção do ano 2019. Este impacto foi transversal, mas não modificou a distribuição geográfica de produção, pois a Ásia continuava a ser o maior continente a produzir e a ser responsável por 9 de 10 pares de calçado produzidos e nenhum dos países da Europa se encontrava nos primeiros 10 países de produção (APICCAPS, 2021b).

Ao nível das exportações, verificou-se que mundialmente houve uma redução de 62% para 59% de produção exportada, o que corresponde a uma diminuição de 12.1 milhões de pares, no entanto, o continente europeu aumentou quase 4% desde 2011. Posto isto, o fator preço também sofreu alterações, tendo o preço médio de exportação por par de sapato ultrapassado os 10 dólares e aumentando consequentemente o crescimento de preços em 6% (APICCAPS, 2021b).

Quanto ao consumo, este apresentava-se de igual forma à distribuição da população, ou seja, havia um consumo maior ao nível do continente asiático, de seguida no continente africano, depois na América do Norte e Europa e, por último, na América do Sul e a Oceânia. Importa salientar que houve uma redução de pares de sapatos comprados, por exemplo, na América do Norte e na África, ocorrendo uma redução de 4 pares comprados, em média, por pessoa para 2,7 pares (APICCAPS, 2021b).

2.2. Setor da Indústria do Calçado em Portugal

Portugal é um país especializado na produção e exportação de calçado e tem vindo a aumentar a oferta ao nível de categorias de calçado. Um estudo realizado pela Associação Portuguesa dos Industriais de Calçado, Componentes, Artigos de Pele e seus Sucedâneos (APICCAPS), demonstra que a indústria do calçado registou um forte crescimento no primeiro trimestre de 2022. A maioria das indústrias aumentaram 52% da sua produção e ao nível do número de encomendas, estas afirmaram terem tido um aumento de 53%, sendo 49% encomendas para o estrangeiro, principalmente, para países como Alemanha, França e Holanda, estando também a aumentar, nos últimos tempos, para os Estados Unidos da América (APICCAPS, 2021a, 2022).

Atualmente, as empresas revelaram preocupações e dificuldades que são transversais e incidem, principalmente, em fatores de produção, nomeadamente, no abastecimento de matérias-primas, nos preços e na escassez de mão-de-obra. Para estas empresas, não é expectável que a guerra na Ucrânia afete o setor, pois continuam a apresentar um aumento nas encomendas e na produção, mas quando se evidenciam as tendências inflacionistas, as empresas encontram-se obrigadas a aumentar os preços tanto a nível nacional como a nível internacional (APICCAPS, 2022).

Quanto às categorias de calçado, a principal categoria produzida é o calçado em couro, mas tem-se cada vez mais apostado no calçado de segurança, impermeável e têxtil. Ao compararmos a oferta de categorias de calçado e as exportações, podemos observar pela Figura 1 que o calçado mais exportado é o de couro, tornando Portugal no oitavo maior exportador do mundo desta categoria de calçado, enquanto nas importações, o calçado dominante é o têxtil (APICCAPS, 2021a, 2021b).

CATEGORIAS DE CALÇADO TRANSACIONADAS

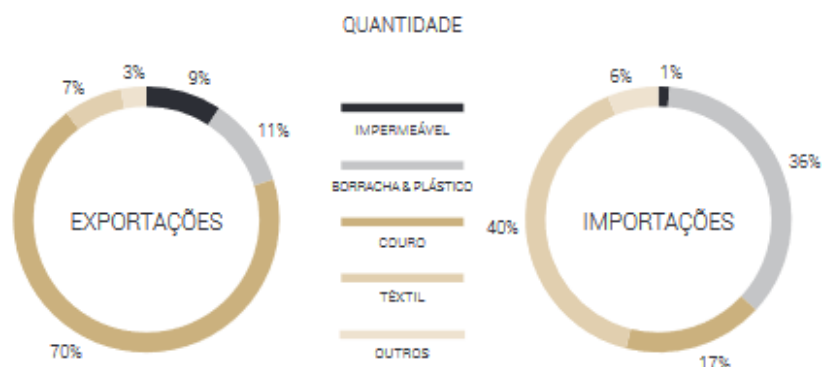


Figura 1 – Gráficos de Exportações e Importações de Categorias de Calçado em Portugal (adaptado de "O Calçado no Mundo – Panorama Estatístico).

Fonte: APICCAPS, 2021b.

A indústria do calçado em Portugal expandiu-se gradualmente e integrou-se no espaço económico europeu, tendo por base as exportações por produção subcontratada de empresas internacionais, estando focada numa produção em massa e a baixo custo (DGAE, 2017).

No entanto, foram relatadas fases em que a indústria do calçado sentiu reduções de trabalho, primeiramente, quando as empresas produtoras estrangeiras começaram a procurar países não desenvolvidos por apresentarem elevada mão-de-obra e países onde as tecnologias estavam mais acessíveis e, de seguida, quando a China se integrou no comércio do calçado, provocando um desequilíbrio na Europa, afetando as empresas nacionais e diminuindo a empregabilidade no setor do calçado (APICCAPS, 2021a; DGAE, 2017).

Após estes acontecimentos, Portugal procurou estratégias para um novo crescimento, procurando novos clientes, através de estratégias de marketing e da participação em feiras internacionais e assim reorganizou-se e modernizou-se, de modo a conseguir responder com rapidez e flexibilidade às empresas, melhorando posteriormente a qualidade do produto, a adaptação no mercado e o cumprimento de prazos de entrega, tornando-se assim num setor competitivo e mais dinâmico (APICCAPS, 2021a; DGAE, 2017).

Segundo dados estatísticos da APICCAPS de 2021, representados na Tabela 2, Portugal numa década, registou um aumento na produção, de 62 milhões de pares de calçado para 76 milhões de pares de calçado (APICCAPS, 2021a).

Ao nível das exportações, Portugal também tem vindo a aumentar, tendo na última década, aumentado 29%, o que demonstra que resistiu à pandemia COVID-19, registando os melhores resultados de

desempenho no final do ano 2021. No entanto, podemos observar que no ano 2020, Portugal registou um decréscimo comparativamente ao ano de 2010 e 2021 (APICCAPS, 2021a).

Tabela 2 – Resultados de Exportações em Portugal no ano 2010, 2020 e 2021 (adaptado de Facts & Numbers)

	2010	2020	2021
Empresas	1 245	1 257	1 159
Trabalhadores	32 132	33 795	31 267
Produção (em milhões de pares)	62,0	65,0	76,0
Exportações (em milhões de pares)	69,0	61,6	69,3
Exportações (em milhões de euros)	1 297	1 497	1 676

Fonte: APICCAPS, 2021a

2.2.1. Desenvolvimento Sustentável no Setor do Calçado

Atualmente, a indústria do calçado pretende investir cerca de 140 milhões de euros, nos próximos 3 anos, de modo a tornar-se uma referência com soluções no âmbito do desenvolvimento sustentável, reforçando as exportações com base numa produção competitiva, centrada no conhecimento e inovação (APICCAPS, 2021a). Neste sentido, de momento, existem dois projetos onde a APICCAPS e *Portuguese Technological Footwear Centre* (CTCP) juntaram 100 empresas, incluindo universidades e institutos politécnicos para preparar a próxima década (APICCAPS, 2021a).

Um dos projetos, designado por Fábrica Ágil Inteligente Sustentável e Tecnológica (FAIST), tem como principal objetivo aumentar o grau de especialização para novas categorias de calçado e a oferta, apenas reforçando a capacidade de produção de médias e grandes encomendas, utilizando processos de montagem mais eficientes (APICCAPS, 2021a).

A inovação nos processos produtivos pretende-se que seja estendida desde produção de componentes, ao fabrico de cabedais até à criação de unidades modelares de montagem e em simultâneo, apostar na produção de equipamentos e tecnologias avançadas (APICCAPS, 2021a).

A cooperação e o papel das universidades e politécnicos incide na ajuda da criação de linhas de produção automatizadas, disponibilidade de locais de teste e experimentação, bem como formação de recursos humanos (APICCAPS, 2021a).

Para além do projeto FAIST, a indústria do calçado também pretende incluir a bioeconomia, que consiste num modelo económico, onde se prevê a substituição de recursos fósseis por recursos renováveis para produzir alimentos, materiais e energias, ou seja, permitir um desenvolvimento económico e social, tendo em conta os limites naturais do planeta (Agência Portuguesa do Ambiente (APA), 2021).

Neste sentido, foi desenvolvido o projeto BioShoes4All com o objetivo de criar uma base produtiva resiliente para os mercados externos onde a competição incide na inovação, diferenciação, resposta

rápida e eficaz, serviço, qualidade do produto e treinamento e promoção, de modo a incentivar uma mudança ao nível de materiais, tecnologias, procedimentos e processos (APICCAPS, 2021a).

2.3. Processo Produtivo

Segundo a Classificação de Atividade Económicas (CAE), as indústrias do calçado pertencem à divisão 15, do grupo 152, da classe 1520, constituído por duas subclasses (DGAE, 2017; Instituto Nacional de Estatística (INE), 2007):

- a subclasse 15201 que corresponde à fabricação de calçado com diferentes materiais como couro, borracha, plástico e têxtil para todos os fins e qualquer processo de produção como corte e costura de peças, colagem, montagem, vulcanização, injeção, moldação e acabamentos;
- a subclasse 15202 que corresponde à fabricação de partes e/ou componentes do calçado como solas, palmilhas, tacões, saltos, biqueiras, entre outros.

As indústrias do calçado apresentam um processo produtivo que pode variar de indústria para indústria, devido ao tipo de calçado que estão a fabricar e aos tipos de materiais a usar. Normalmente, a maioria das operações integrantes do processo são automatizadas, mas existem operações que são realizadas manualmente, de modo a tornar mais fácil a realização dos pormenores e aperfeiçoamentos (Albuquerque et al., 2018; Prazeres & Navarro, 2011; Rodrigues et al., 2014).

Geralmente, o processo produtivo está dividido em cinco etapas, denominadas design e modelagem, corte, costura, montagem e acabamento (Albuquerque et al., 2018; Febriana et al., 2014; Gangopadhyay et al., 2011; Prazeres & Navarro, 2011). A Figura 2 apresenta as etapas e a sua caracterização.

A fase de design e modelagem consiste na discussão e aprovação do desenho do sapato para garantir proteção, conforto e estilo do sapato, o que influencia em todo o restante processo, por exemplo, na escolha de matérias-primas (Castelli et al., 2020).

Na fase de corte, os trabalhadores executam o corte de matérias-primas e preparação da sola, sendo nesta etapa onde ocorre maior exposição profissional do trabalhador ao nível de riscos mecânicos e químicos (Castelli et al., 2020; Febriana et al., 2014; Gangopadhyay et al., 2011).

Ao analisarmos o caso de Portugal, o calçado de couro é o mais exportado, logo é o material mais utilizado, o que induz um risco químico maior nesta etapa, pois durante o corte, moagem e polimento do couro, os trabalhadores estão expostos ao pó de couro, estando esta exposição associada ao aumento de probabilidade de toxicidade pulmonar e cancro nos pulmões. Para além disso, na preparação de sola, pode existir o contacto direto da pele com colas que contém solventes orgânicos, que está associado ao aparecimento de dermatites. Importa ainda referir que, nesta fase, os trabalhadores também estão expostos a riscos mecânicos associados à utilização de ferramentas manuais, prensas de modelagem e máquina de clicar (Febriana et al., 2014; Gangopadhyay et al., 2011).

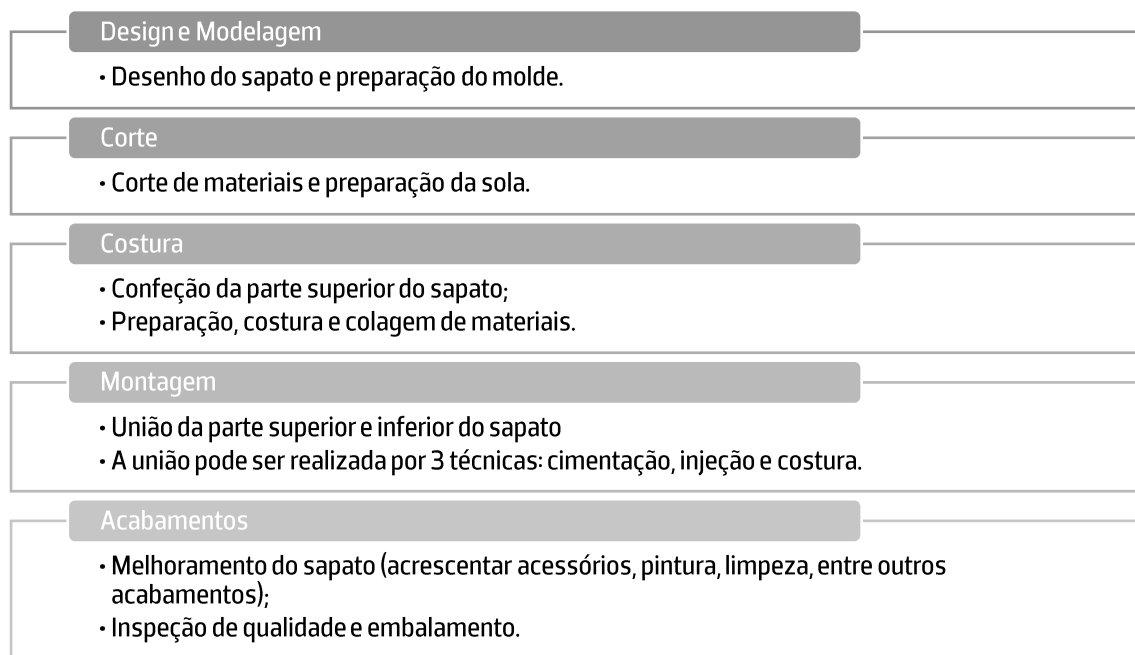


Figura2 – Principais Etapas do Processo Produtivo e a sua Caracterização (adaptado de Albuquerque et al., 2018; Febriana et al., 2014; Gangopadhyay et al., 2011; Prazeres & Navarro, 2011).

Segundo alguns autores, consideram uma etapa designada por preparação, que inclui a fase de design e modelagem e a fase de corte de materiais, acrescentando ainda na fase de preparação, a etapa de armazenamento das matérias-primas, como couro, materiais sintéticos, acessórios, entre outros materiais (Albuquerque et al., 2018; Febriana et al., 2014).

Na fase de costura, a parte superior do calçado é confeccionada e é preparada a parte inferior do sapato, logo podemos mencionar novamente a exposição a riscos químicos por exposição dérmica devido à utilização de colas e riscos mecânicos associados à tarefa de costura, por exemplo, exposição a máquinas de costura e tesouras (Febriana et al., 2014; Gangopadhyay et al., 2011).

A fase de montagem consiste na união da parte superior e inferior do sapato, podendo ser efetuadas por diferentes processos e técnicas. Segundo o artigo de Castelli et al. (2020), na fase de montagem podem ser utilizadas três técnicas que variam consoante o sapato a produzir. As três técnicas apresentadas são: a cimentação, a injeção e a costura (Castelli et al., 2020).

Na técnica de cimentação, as duas partes são unidas com adesivos, apresentando propriedades ao nível estético melhores e viabilidade do processo de automatização, no entanto, esta técnica implica uma preparação de materiais, uma limpeza e tratamento de superfícies, assim como preparação das soluções adesivas, o que implica que estas ações sejam realizadas por trabalhadores, sendo uma das etapas mais críticas da exposição química (Castelli et al., 2020).

Na técnica de injeção, o processo é automatizado, onde a sola é injetada num molde com contacto direto à parte superior do sapato e apresenta uma exposição menor ao risco químico, no entanto, aumenta o risco

mecânico, e, por último, a técnica de costura, onde as duas partes são costuradas, apresentando também o risco mecânico (Albuquerque et al., 2018; Castelli et al., 2020).

Na última fase, a fase do acabamento, os trabalhadores aperfeiçoam o sapato, podendo aplicar acessórios e realizar limpeza ou envernizamento, voltando a estar exposto a risco químico devido aos produtos de limpeza e vernizes. Ainda nesta etapa os sapatos passam por processo de inspeção de qualidade e embalagem, ficando prontos para o encaminhamento para os clientes (Albuquerque et al., 2018; Febriana et al., 2014; Gangopadhyay et al., 2011).

2.4. Exposição Profissional

Em todas as atividades profissionais, os trabalhadores encontram-se expostos a perigos, que consistem na propriedade intrínseca de um objeto ou substância, que devido à exposição apresenta uma probabilidade de causar dano no trabalhador, principalmente, quando ocorrem atos inseguros ou existem condições inadequadas do local de trabalho. A combinação do perigo e exposição permite estimar os riscos e na presença destes riscos, os trabalhadores podem sofrer lesões e acidentes de trabalho (Carvalho et al., 2017; Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro; Miguel, 2014)

Neste sentido, foi estabelecido pela Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro e respetivas alterações, que regulamenta o regime jurídico da promoção e prevenção da segurança e da saúde no trabalho, que os empregadores são obrigados a salvaguardar a saúde e segurança dos trabalhadores durante a sua prestação de trabalho, identificando os riscos e atuando na prevenção, através de avaliações de risco e implementação de princípios, políticas, normas, programas e medidas (Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro; Miguel, 2014).

A indústria do calçado não é exceção e apresenta riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores, quer nas condições de trabalho, quer durante o processo produtivo. Com base na literatura foram identificados os seguintes riscos, representados na Tabela 3.

Tabela 3 – Principais Riscos na Indústria do Calçado

Riscos	Agentes/Perigo	Autores
Físicos	Ruído	Albuquerque et al., 2018; Santos & Almeida, 2018; Rios et al., 2020.
	Vibrações	Santos & Almeida, 2018; Rios et al., 2020.
Mecânicos	Utilização de ferramentas manuais e equipamentos de trabalho	Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT), 2013b, 2013a; Albuquerque et al., 2018; Castelli et al., 2020; Santos & Almeida, 2018.
Ergonômicos	Posturas incorretas	ACT, 2013a, 2013b; Guimarães et al., 2014;
	Movimentos repetitivos	Albuquerque et al., 2018;
	Movimentação manual de cargas	Santos & Almeida, 2018; Rios et al., 2020.
Psicossociais	Stress ocupacional	ACT, 2013a, 2013b; Rios et al., 2020.
Químicos	Utilização de substâncias químicas (colas e vernizes), que contém solventes orgânicos	ACT, 2013b, 2013c, 2013a; Guimarães et al., 2014; Albuquerque et al., 2018; Santos & Almeida, 2018; Brauner et al., 2020; Castelli et al., 2020; Honório et al., 2020; Kurt & Basaran, 2020; Rios et al., 2020; Savira et al., 2021.

O agente físico ruído, está presente na atividade profissional estudada, devido, principalmente, às máquinas de costura e aos compressores, podendo causar nos trabalhadores, cansaço, dores de cabeça, dificuldade de concentração e perdas auditivas quer temporárias, quer permanentes. Estes efeitos podem variar e são influenciados por fatores como a frequência e a intensidade do ruído, pela distância da fonte

ao trabalhador e pela suscetibilidade individual (Albuquerque et al., 2018; Rios et al., 2020; Santos & Almeida, 2018).

Outro risco físico presente são as vibrações devido a máquinas de corte, de costura e à utilização de ferramentas manuais, sendo o principal sistema afetado o sistema mão-braço, podendo surgir lesões músculo-esqueléticas nos membros superiores como tendinites, síndrome do túnel de cárpico, síndrome de *Raynaud*, entre outras lesões (Albuquerque et al., 2018; ACT, 2013a, 2013b, 2013c; Guimarães et al., 2014; Rios et al., 2020; Santos & Almeida, 2018).

Quanto aos riscos mecânicos, estes estão presentes em várias etapas, nomeadamente, na etapa de corte, com a utilização de máquinas de corte e ferramentas manuais, na etapa de costura, com a utilização de máquinas de costura, corte de linhas e na elaboração de bordados, podendo causar cortes e lacerações, e na etapa da montagem, na utilização de prensas, balancés, fornos e máquina de fechar biqueiras e calcanheiras, podendo causar esmagamento de membros superiores e queimaduras (Albuquerque et al., 2018; ACT, 2013b; Santos & Almeida, 2018).

Os riscos ergonómicos estão associados às posturas incorretas que os trabalhadores adotam no seu posto de trabalho, aos movimentos repetitivos e também à movimentação manual de cargas, o que exige esforço físico, que tendo em conta a frequência podem causar lesões músculo-esqueléticas. Por exemplo, na tarefa de costura podem surgir tendinites e epicondilites e na tarefa de armazenagem, as lombalgias (Albuquerque et al., 2018; ACT, 2013b, 2013a; Guimarães et al., 2014; Miguel, 2014; Rios et al., 2020; Santos & Almeida, 2018).

Os riscos psicossociais também podem estar presentes e estão relacionados com a organização e gestão do trabalho, onde as interações e contextos podem ser negativas e provocar danos nos trabalhadores, ao nível psicológico, físico ou social (ACT, 2013b; Comité dos Altos Responsáveis da Inspeção do Trabalho, 2012). Segundo o estudo de Rios et al. (2020), que teve como objetivo verificar a qualidade de vida e sintomas reportados pelas mulheres que trabalham na indústria do calçado, demonstrou que os principais sintomas reportados são: a ansiedade (65%), o stress (62,5%), a irritabilidade (49,1%) e alterações do sono (35,8%), associados às condições de trabalho, incluindo a organização e gestão da produção (Rios et al., 2020).

Por último, existe a exposição a riscos químicos, sendo nesta atividade profissional, os riscos com maior foco e atenção na gestão de segurança (ACT, 2013c; Guimarães et al., 2014; Honório et al., 2020). Estes riscos surgem principalmente, devido à utilização de colas e vernizes, que são substâncias químicas e são utilizadas em tarefas manuais, como a colagem, preparação de solas, montagem e acabamentos (Almeida et al., 2016; Brauner et al., 2020; Guimarães et al., 2014; Honório et al., 2020; Kurt & Basaran, 2020; Rios et al., 2020; Savira et al., 2021).

2.5. Agentes Químicos

Como foi referido anteriormente, na indústria do calçado, as substâncias químicas estão presentes e são utilizadas nas tarefas (Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho (EU-OSHA), 2018a, 2021; Comissão Europeia, 2006). Estas substâncias são também designadas por agentes químicos tendo por definição: “qualquer elemento ou composto químico, isolado ou em mistura, que se apresente no estado natural, ou seja, produzido, utilizado ou libertado de uma atividade profissional” (Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho – EU-OSHA, 2018a; Autoridade para as Condições de Trabalho et al., 2016; Comissão Europeia, 2006; Decreto-Lei n.º 1/2021, 6 de janeiro).

Os agentes químicos podem ser classificados como perigosos quando constituem um perigo para a segurança e saúde dos trabalhadores, devido às suas propriedades físico-químicas ou toxicológicas e para o ambiente, de acordo com os critérios estabelecidos no anexo VI da Diretiva 67/548/CEE (ACT et al., 2016; Comissão Europeia, 2006; Diretiva 89/656/CEE, 1989).

Estes agentes podem apresentar-se sobre a forma de estado sólido (poeiras, fibras e fumos), sobre a forma de estado líquido (aerossóis e neblinas) e sobre a forma de estado gasoso (gases e vapores) (Associação Empresarial de Portugal (AEP), 2011; ACT et al., 2016; Comissão Europeia, 2006; Miguel, 2014).

Segundo a bibliografia, os agentes químicos mais comuns na indústria do calçado, derivados das colas e vernizes, são solventes orgânicos em estado líquido ou sólido, que são substâncias de base de carbono que se dissolvem e dispersam com uma ou mais substâncias. Os solventes mais comuns são o benzeno, o tolueno, o xileno, a acetona e o n-hexano (ACT, 2013c; Brauner et al., 2020; Creta et al., 2018; Febriana et al., 2014; Ketan et al., 2015; Kurt & Basaran, 2020; NIOSH, 2020, 2020; Pal et al., 2022; Santos & Almeida, 2018; Savira et al., 2021).

Alguns destes solventes orgânicos também são designados por compostos orgânicos voláteis (COV's), apresentam elevada volatilidade, o que torna a sua dispersão fácil e rápida, contribuindo assim para uma poluição do ar, no ambiente de trabalho. São exemplos de COV's, o tolueno, o benzeno e a acetona (AEP, 2011; Creta et al., 2018; Honório et al., 2020; Hu et al., 2022; Ketan et al., 2015; Kurt & Basaran, 2020).

A exposição do trabalhador a agentes químicos permite que o contaminante entre em contacto com o organismo do ser humano através de quatro vias de exposição ou, também, designadas por vias de entrada, que são denominadas por exposição respiratória, exposição dérmica, exposição por ingestão e exposição por contacto ocular, sendo a exposição respiratória e dérmica as mais associadas aos solventes orgânicos e COV's (EU-OSHA, 2018a; Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), 2022; ACT et al., 2016; Direção – Geral da Saúde (DGS) et al., 2018; NIOSH, 2020; Savira et al., 2021).

Segundo o estudo de Savira et al. (2021), os trabalhadores estão expostos ao nível respiratório e dérmico, principalmente na tarefa de colagem. A exposição respiratória é considerada devido ao método de

aplicação de cola, onde os adesivos são aquecidos para colar, provocando a evaporação acelerada dos solventes presentes. A exposição dérmica é também considerada, uma vez que a cola é colocada manualmente e apenas com o auxílio de uma espátula, sem utilização de luvas (Savira et al., 2021).

2.5.1. Exposição Respiratória

A exposição respiratória é considerada pela bibliografia a via de exposição mais importante devido, principalmente, à presença de COV's, sendo estes considerados os maiores contribuidores para a poluição do ar no ambiente de trabalho (Akpan et al., 2014; Brauner et al., 2020; Creta et al., 2018; Hu et al., 2022; Kurt & Basaran, 2020; Li et al., 2019).

Os COV's permanecem no ar do local de trabalho devido às suas propriedades, nomeadamente, ao baixo peso molecular, à sua afinidade com lípidos e à sua volatilidade, permitindo assim que ocorra a inalação durante o período de trabalho (Akpan et al., 2014; Joshi & Adhikari, 2019; Ketan et al., 2015).

A inalação provoca uma absorção imediata destes compostos pelas vias respiratórias, permitindo que se depositem nos pulmões, podendo surgir, posteriormente, uma metabolização destes compostos pelo organismo ou acumulação em tecidos e órgãos como, por exemplo, nos pulmões, nos rins e no fígado (Akpan et al., 2014; Brauner et al., 2020; Joshi & Adhikari, 2019; Ketan et al., 2015).

2.5.2. Exposição Dérmica

Apesar da exposição respiratória apresentar maior atenção, a exposição dérmica também deve ser considerada, contudo é mais difícil de quantificar, pois as abordagens e metodologias são escassas, o que se torna uma limitação quando existe a necessidade de medir a exposição dérmica. Esta exposição está relacionada com a concentração e o tempo de contacto de uma substância química com a pele (Brauner et al., 2020; Kurt & Basaran, 2020; NIOSH, 2022).

A exposição e o contacto de solventes orgânicos e COV's com a pele provocam a absorção dérmica, sendo as mãos, a parte do corpo mais afetada, devido à tarefa de colagem. Estes compostos devido às características referidas anteriormente, permitem a deposição no estrato córneo, a camada mais externa da pele, que tem como função ser barreira a agentes externos perigosos (Brauner et al., 2020; Kurt & Basaran, 2020; Makuch et al., 2021; NIOSH, 2022).

A deposição destes solventes pode ocorrer de três formas: por deposição direta da substância na pele, através do ar, através de uma superfície contaminada ou por submersão de uma parte do corpo na substância. Importa referir que com a utilização de vestuário ou de vestuário de proteção pode acontecer uma absorção da substância pela pele, mas a velocidade difere, o que torna a quantificação mais difícil (Alchorne et al., 2010; Goede et al., 2003; Schneider et al., 2000).

De seguida, ocorre a absorção dérmica através de processos de transporte, sendo o principal objetivo do presente estudo, a penetração e permeabilização das substâncias através das barreiras como a roupa ou o estrato córneo, onde as substâncias são absorvidas pelos potenciais de gradiente de concentração entre

a pele e os tecidos do organismo. Importa referir que absorção dérmica pode diferenciar pelos seguintes fatores: estado da pele, concentração do composto e a área da superfície da pele (Celleno, 2018; NIOSH, 2022).

2.6. Efeitos na Saúde

As exposições podem gerar diferentes efeitos na saúde, podendo surgir efeitos agudos, quando existe um dano que se manifesta imediatamente ou de forma rápida, devido ao contacto com o agente químico numa curta exposição ou efeitos crónicos, quando a manifestação acontece ao longo do tempo, devido a uma exposição repetida e contínua (EU-OSHA, 2018a; Comissão Europeia, 2006).

Para além disso, podem surgir efeitos quando já se concretizou o contacto do agente químico com o organismo, sendo denominados como efeitos locais, quando afeta apenas uma região ou área do organismo ou efeitos sistémicos, quando ocorreu uma absorção e distribuição do agente ou seus metabolitos no organismo (EU-OSHA, 2018a; Comissão Europeia, 2006; DGS et al., 2018).

Importa referir que os efeitos variam consoante fatores intrínsecos e extrínsecos. Os fatores intrínsecos estão associados ao Homem como o género, idade, genética e suscetibilidade individual enquanto os fatores extrínsecos estão associados ao tipo de agente, concentração do agente, frequência e duração da exposição (Albuquerque et al., 2018; Alchorne et al., 2010; Gangopadhyay et al., 2011; Miguel, 2014; NIOSH, 2020).

Quanto aos fatores extrínsecos, segundo o Manual de Higiene e Segurança do Trabalho, os tipos de partículas e gases ou vapores apresentam uma ação fisiológica diferente no organismo humano, podendo assim surgir diferentes lesões ou danos. As Tabelas 4 e 5 apresentam os efeitos correspondentes a cada tipo de partícula, gases ou vapores (Miguel, 2014).

Tabela 4 - Efeitos na Saúde por Tipo de Partícula (adaptado do Manual de Higiene e Segurança do Trabalho)

Tipo de Partícula	Efeitos
Partículas inertes	Ficam retidas nos pulmões, mas não alteram funções fisiológicas.
Partículas fibrogénicas ou pneumoconióticas	Geram reações químicas ao nível dos alvéolos pulmonares, dando origem a doenças como pneumoconioses.
Partículas sensibilizantes	Atuam ao nível do sistema respiratório e sobre a pele.
Partículas tóxicas	Provocam intoxicações agudas e intoxicações crónicas.

Fonte: Miguel, 2014

Tabela 5 – Efeitos na Saúde por Classificação de Gases/Vapores (adaptado do Manual de Higiene e Segurança do Trabalho)

Classificação do gás e/ou vapor	Efeitos
Irritantes	Atuam de forma corrosiva, causando inflamação nos tecidos em contacto.
Asfixiantes	Interferem no processo de absorção de oxigénio no sangue.
Narcóticos ou neurotóxicos	Atuam de forma depressiva, com efeito ao nível do sistema nervoso central (SNC).
Tóxicos	Causam lesões em vários órgãos.

Fonte: Miguel, 2014

Na situação das indústrias do calçado, segundo a literatura, os efeitos agudos mais comuns nos trabalhadores associados à exposição respiratória são as irritações ao nível nasal e ocular, sugerindo que existe presença de compostos gasosos irritantes e partículas sensibilizantes, dores de cabeça, vertigens, tonturas e náuseas (Creta et al., 2018; Honório et al., 2020; Kurt & Basaran, 2020).

Como resultado da exposição dérmica é demonstrado como efeitos agudos desconforto, feridas, traumas, alterações funcionais e estéticas e ainda o aparecimento de dermatites ocupacionais, caracterizadas pelos sintomas de comichão, vermelhidão, dor, inchaço e pele seca, o que sugere que existam partículas sensibilizantes e gases tóxicos (Alchorne et al., 2010; Creta et al., 2018; Gangopadhyay et al., 2011; NIOSH, 2022; Rodríguez et al., 2003).

Quanto a efeitos crónicos ou a longo-prazo têm sido mencionados em vários estudos um aumento do aparecimento de asma, de desenvolvimento de doenças de pele, de cancro, de doenças cardiovasculares, como enfartes miocárdios e arritmias, de efeitos neurológicos, como doenças neurodegenerativas, por exemplo, *alzheimer* e *parkinson*, e de efeitos hematológicos e renais (Creta et al., 2018; Honório et al., 2020; Pal et al., 2022; Sit et al., 2021).

2.7. Gestão de Segurança

Tendo em conta, os efeitos adversos à saúde que a exposição a agentes químicos acarreta e ao conhecimento dos perigos que estes agentes apresentam para a saúde humana, foi necessário criar regulamentos, de modo a estabelecer e harmonizar as regras a cumprir na sua fabricação, transporte, comercialização e utilização, nomeadamente o Regulamento CLP e REACH (Regulamento (CE) n.º 1907/2006, 18 de dezembro; Regulamento (CE) n.º 1272/2008, 16 de dezembro).

O Regulamento (CE) n.º 1272/2008, relativo à Classificação, Rotulagem e Embalagem de Substâncias e Misturas Químicas, também designado por Regulamento CLP tem como principal objetivo garantir a proteção da saúde humana e ambiente (Regulamento (CE) n.º 1272/2008, 16 de dezembro).

Segundo este regulamento, os fabricantes, importadores e utilizadores a jusante devem classificar as substâncias químicas tendo em conta os perigos que advêm da sua utilização. Esta informação deve vir comunicada através da rotulagem e na embalagem da substância, onde estão representados os pictogramas, descritas advertências de perigo (Frases H) e recomendações de prudência (Frases P) (ACT et al., 2016; Regulamento (CE) n.º 1272/2008, 16 de dezembro)

Importa referir que a partir deste regulamento, os fabricantes começaram a classificar os agentes que são cancerígenos e mutagénicos atribuindo uma categoria de perigo e dando a conhecer quais os efeitos possíveis a longo-prazo com a manipulação e utilização da substância (Decreto-Lei n.º 301/2000, de 18 de novembro; Regulamento (CE) n.º 1272/2008, 16 de dezembro).

O Regulamento n.º 1907/2006, relativo ao Registo, Avaliação, Autorização e Restrição, designado por regulamento REACH, foi criado pela União Europeia com o objetivo de harmonizar as disposições legais quanto ao fabrico, fornecimento e utilização de agentes químicos, sendo aplicável a todas as substâncias em todos os setores (ACT et al., 2016; European Chemical Agency (ECHA), sem data; Regulamento (CE) n.º 1907/2006, 18 de dezembro).

Para além disso, está estabelecido que os fabricantes e importadores são obrigados a garantir que as substâncias colocadas no mercado apresentam segurança e que comunicam aos clientes as medidas de prevenção que devem implementar na sua utilização, de modo que esta seja segura. Importa referir que as empresas, antes de colocarem uma substância no mercado, têm de demonstrar à *European Chemical Agency* (ECHA) como pode a substância ser utilizada em segurança e só depois de receber a autorização por esta entidade, é que podem iniciar a comercialização (ACT et al., 2016; ECHA, sem data).

A informação acerca da substância ou mistura deve ser fornecida aos utilizadores através de um documento designado por Ficha de Dados de Segurança (FDS). Estas FDS são constituídas por dezasseis secções, onde está identificada a substância ou mistura, a identificação dos perigos, a sua composição, as medidas a tomar em caso de incêndio, primeiros socorros e em fugas acidentais, como manusear e armazenar a substância, a proteção individual durante a utilização, as propriedades físico-químicas, informações ao nível toxicológico e ecológico, estabilidade e reatividade da substância, informações relativas à sua eliminação e outras informações (ACT et al., 2016; ECHA, 2018).

Para além dos regulamentos e da implementação das FDS, as autoridades da União Europeia definiram e estabeleceram os valores limites de exposição (VLE) que indicam a concentração do agente químico a que o trabalhador pode estar exposto diariamente, sem causar efeitos adversos à saúde (ECHA, sem data; Norma Portuguesa 1796:2014).

Existem dois tipos de VLE, o valor limite de exposição - média ponderada (VLE-MP) que indica a concentração em média ponderada para um período de oito horas a que o trabalhador pode estar exposto diariamente sem efeitos na saúde e o valor limite de exposição - curta duração (VLE-CD) que indica a concentração a que os trabalhadores podem estar expostos em períodos de curta duração, mas não

podem exceder os valores de VLE-MP (NP 1796:2014). Assim, os empregadores têm um limite que ajuda a proteger a saúde dos trabalhadores e a limitar a exposição ao agente químico específico (DGS et al., 2018; ECHA, sem data; Norma Portuguesa 1796:2014).

Para além dos VLE, foram ainda definidos os índices biológicos de exposição (IBE) que indicam as quantidades limites de substâncias e/ou metabolitos no organismo do trabalhador exposto, sem causar efeitos adversos à saúde (Miguel, 2014; Norma Portuguesa 1796:2014).

2.7.1. Avaliação de Risco

Segundo a legislação e bibliografia, encontra-se estabelecido que o empregador deve realizar a avaliação de riscos presentes na atividade profissional e mantê-la atualizada (EU-OSHA, 2018a; ACT et al., 2016; Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro; Decreto-Lei n.º 1/2021, 6 de janeiro; Diretiva 89/656/CEE, 1989).

Inicialmente a avaliação de risco, tem como objetivo, identificar o fator de risco, que consiste em compreender e considerar todas as informações acerca dos agentes químicos, através dos rótulos e FDS e identificar os trabalhadores que estão expostos e o contexto da exposição, ou seja, identificar os trabalhadores que manuseiam e utilizam os agentes químicos, as atividades em que são manipulados agentes químicos, a duração e frequência da exposição e ainda as condições em que as atividades estão desenvolvidas, respetivamente (EU-OSHA, 2018a; ACT et al., 2016; Decreto-Lei n.º 1/2021, 6 de janeiro; DGS et al., 2018; Wilke et al., 2018).

Quando reunidas estas informações, na avaliação do risco, podem ser utilizadas várias ferramentas e instrumentos disponíveis como, por exemplo, a ferramenta COSHH, desenvolvida pelo Reino Unido ou o instrumento OiRA e a ferramenta eletrónica sobre substâncias perigosas, desenvolvidos pela Agência Europeia de Segurança e Saúde no Trabalho ou ferramenta online *Stoffenmanager*, desenvolvida pela Holanda, que ajudam a identificar quais as condições mais adequadas para a manipulação de determinados agentes químicos e que medidas preventivas devem ser aplicadas (EU-OSHA, 2018a, 2023; Stoffenmanager, sem data).

Pode ainda ser necessário realizar uma quantificação, ou seja, estimar as concentrações dos fatores de risco e o estado de saúde dos trabalhadores expostos, através da monitorização ambiental, monitorização biológica e avaliação de saúde (ACT et al., 2016; Carvalho et al., 2017; Decreto-Lei n.º 1/2021, 6 de janeiro; DGS et al., 2018).

Posteriormente, pretende-se compreender se o risco é aceitável ou não, com os resultados das monitorizações e avaliação de saúde e, por último, planear quais as medidas a implementar quer corretivas quer preventivas (ACT et al., 2016; Carvalho et al., 2017; Decreto-Lei n.º 1/2021, 6 de janeiro; DGS et al., 2018).

2.7.2. Monitorização Ambiental

A monitorização ambiental corresponde a uma ferramenta que permite determinar a concentração de um agente químico na atmosfera do local de trabalho, designada também por dose externa ou exposição (ACT et al., 2016; Carvalho et al., 2017; DGS et al., 2018; Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA), 2022).

A determinação da concentração de agentes químicos pode ser efetuada a partir de equipamentos de leitura direta, métodos instrumentais ou por amostradores passivos, dependendo do agente químico a determinar e, geralmente, o empregador contrata laboratórios acreditados para esta avaliação (ACT et al., 2016; Comissão Europeia, 2006; Miguel, 2014).

Por último, os resultados das amostragens devem ser interpretados e comparados com os VLEs correspondentes. Se algum destes resultados ultrapassar o valor limite estabelecido, a entidade patronal deve identificar o motivo ou causa daquela concentração e implementar medidas corretivas (ACT et al., 2016; DGS et al., 2018; INSA, 2022; Miguel, 2014).

2.7.3. Monitorização Biológica – Biomonitorização

A biomonitorização ou monitorização biológica deve ser considerada um complemento à monitorização ambiental da exposição aos agentes químicos. Esta biomonitorização também consiste numa ferramenta, mas determina a dose interna de uma substância, ou seja, a concentração de uma substância que foi absorvida pelo organismo (Carvalho et al., 2017; DGS et al., 2018; Honório et al., 2020; INSA, 2022; Norma Portuguesa 1796, 2014; Miguel, 2014).

A determinação da dose interna é efetuada através de indicadores biológicos, que pode ser a concentração do próprio agente químico ou dos seus metabolitos (INSA, 2022; Norma Portuguesa 1796, 2014; Miguel, 2014). Estes indicadores biológicos são analisados a partir de amostras biológicas como, sangue, urina, saliva e ar exalado, dos trabalhadores expostos (DGS et al., 2018; INSA, 2022; Miguel, 2014; Norma Portuguesa 1796:2014).

Após a determinação da concentração, estes resultados são comparados com os IBEs, permitindo assim, avaliar e caracterizar a exposição e o risco para a saúde (DGS et al., 2018; INSA, 2022; Miguel, 2014; Norma Portuguesa 1796:2014).

Importa referir que, a monitorização biológica apresenta vantagens, pois, nesta análise, é possível considerar todas as vias de exposição ao contaminante, considerar situações de sinergismo, antagonismo e potenciação dada a presença de mais do que um contaminante e ainda considerar vários aspetos relacionados com o trabalhador como estilo de vida, hábitos de tabagismo e metabolismo (INSA, 2022; Miguel, 2014; Norma Portuguesa 1796:2014).

2.8. Medidas de Prevenção e Proteção

Segundo o Decreto-Lei n.º 24/2012 alterado pelo Decreto-Lei n.º 1/2021, de 6 de janeiro, nas atividades profissionais com a presença de agentes químicos perigosos, a entidade patronal deve estabelecer medidas preventivas, de modo a eliminar ou reduzir o risco. Estas medidas preventivas devem seguir os Princípios Gerais da Prevenção, que recomendam uma análise à conceção e organização do trabalho, disponibilidade de equipamentos de trabalho adequados aos agentes químicos e que garantam a segurança e saúde dos trabalhadores, redução do número de trabalhadores, da duração e da frequência de exposição para o mínimo necessário, implementação de medidas de higiene e processos de trabalho adequados, redução das quantidades de agentes químicos presentes e assegurar a vigilância da saúde, a avaliação do estado de saúde do trabalho e que permite detetar precocemente doenças ou efeitos nocivos devido à exposição a agentes químicos (Comissão Europeia, 2006; Diretiva 98/24/CE, de 7 de abril; Decreto-Lei n.º 1/2021, 6 de janeiro; DGS et al., 2018).

Para além destas medidas preventivas, existe uma medida que deve ser analisada e considerada sempre em primeiro lugar, a substituição dos agentes químicos por agentes menos perigosos ou que em condições de utilização apresentam um menor perigo. No entanto, se não for possível a substituição, a entidade patronal pode ter de implementar medidas de proteção, tendo em conta a avaliação de risco (EU-OSHA, 2018b; Comissão Europeia, 2006; Diretiva 98/24/CE, de 7 de abril; Decreto-Lei n.º 1/2021, 6 de janeiro; Wilke et al., 2018).

As medidas de proteção apresentam uma hierarquia de implementação, iniciando-se na atuação dos processos de trabalho, controlos técnicos e na utilização de equipamentos e materiais, de seguida, na medidas de proteção coletiva, nomeadamente, implementação de uma ventilação adequada ou de medidas organizacionais e, por último, quando a exposição não é evitada por estes meios, é recomendada a implementação das medidas de proteção individual (Comissão Europeia, 2006; Diretiva 98/24/CE, de 7 de abril; Decreto-Lei n.º 1/2021, 6 de janeiro; Wilke et al., 2018).

Importa também referir que as entidades patronais devem ainda possuir procedimentos de atuação perante acidentes, incidentes e emergências com os agentes químicos perigosos, nomeadamente, para situações de fugas e derramamentos (Comissão Europeia, 2006; Diretiva 98/24/CE, de 7 de abril; Decreto-Lei n.º 1/2021, 6 de janeiro).

Para além disso, a entidade patronal deve fornecer e disponibilizar sempre aos trabalhadores informação sobre os agentes químicos perigosos presentes, através das FDS e rótulos, os procedimentos de trabalho e os procedimentos de atuação em caso de emergência. Deve ainda verificar que os trabalhadores recebem formação para a atividade profissional (Comissão Europeia, 2006; Diretiva 98/24/CE, de 7 de abril; Decreto-Lei n.º 1/2021, 6 de janeiro; Wilke et al., 2018).

Normalmente, as medidas de prevenção numa indústria de calçado são: substituir os produtos químicos que se utilizam, ter procedimentos e instruções de trabalho, procedimentos de higiene pessoal e efetuar

exames médicos periódicos. Quanto às medidas de proteção, geralmente, são implementados sistema de ventilação mecânicos, a utilização de equipamentos de proteção individual (EPI's) e recomenda-se a utilização de cremes de hidratação (Alchorne et al., 2010).

2.9. Equipamentos de Proteção Individual

A implementação das medidas de proteção individual são consideradas como último princípio geral de prevenção, pois a utilização de EPI's, por vezes, pode interferir no desempenho das tarefas e causar incómodo ao trabalhador (Comissão Europeia, 2006; Decreto-Lei n.º 24/2012, de 6 de fevereiro; Diretiva 89/656/CEE, 1989; INSST, 2017; Miguel, 2014).

Posto isto, quando há necessidade de recorrer a EPI's, segundo a Portaria n.º 988/93, de 6 de outubro, que transpõe a Diretiva 89/656/CEE, de 30 de novembro de 1989, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de proteção individual no trabalho, a entidade patronal deve garantir aos trabalhadores todos os EPI's necessários, fornecendo-os de forma gratuita para a sua proteção dos riscos presentes nas suas atividades e que não tenha sido possível evitar ou eliminar (Portaria n.º 988/1993; Diretiva 89/656/CEE, 1989).

Entende-se como equipamento de proteção individual " qualquer equipamento destinado a ser usado ou detido pelo trabalhador para sua proteção contra um ou mais riscos suscetíveis de ameaçar a sua segurança ou saúde no trabalho, bem como qualquer complemento ou acessório destinado a esse objetivo" (Diretiva 89/656/CEE, 1989).

Previamente à colocação de EPI's no local de trabalho é essencial realizar e compreender quais os EPI's mais compatíveis com a atividade e riscos presentes e, principalmente, incluir os trabalhadores na fase de seleção, pois a sua opinião sobre os EPI's são uma mais valia, uma vez que, serão os utilizadores (Portaria n.º 988/1993; Diretiva 89/656/CEE, 1989).

Importa ainda salientar, que na implementação de EPI's nos locais de trabalho é fundamental que os trabalhadores recebam informação e formação sobre a utilização de cada EPI e estes devem ser de uso pessoal (Portaria n.º 988/1993; Diretiva 89/656/CEE, 1989).

2.9.1. Cremes de Proteção de Mãos

A pele é o maior órgão do corpo humano e tem como principais funções termorregulação e proteção do meio externo. Este órgão, no local de trabalho, encontra-se exposto a vários fatores de riscos, nomeadamente, a riscos físicos, mecânicos e químicos, sendo a exposição química, uma das mais preocupantes e que está relacionada com doenças ocupacionais tais como dermatites irritativas. Segundo Pioró et al. (2019), as doenças de pele correspondem a 3,4% das doenças ocupacionais registadas anualmente (Barbosa et al., 2019; Kulawik-Pióro, 2019; Kulawik-Pióro et al., 2019; Kulawik-Pióro & Potykanowicz, 2016; Schliemann et al., 2014).

Geralmente, o EPI mais recomendado para a proteção da pele, principalmente, das mãos é a utilização de luvas, mas por vezes este equipamento interfere na tarefa por não permitir flexibilidade e sensibilidade das mãos, por isso surgiram os cremes de proteção que são muito utilizados para diminuir o contacto da pele com agentes químicos e prevenir o aparecimento de dermatites irritativas (Barbosa et al., 2019; Kulawik-Pióro, 2019; Schliemann et al., 2014).

O princípio base de cremes de proteção de mãos ou de barreira é criar uma barreira protetora na pele sobre a forma de camada líquida ou um filme impermeável, de modo a não interferir com a flexibilidade e sensibilidade das mãos e dedos, permitindo a respiração da pele (Barbosa et al., 2019; Kulawik-Pióro, 2019; Kurpiewska & Liwkowicz, 2014).

Estes cremes podem ser hidrofóbicos, ou seja, conseguem ser resistentes a água e soluções aquosas ou podem ser hidrofílicos, que são resistentes a compostos orgânicos hidrofóbicos e que são facilmente retirados da pele com a água e sujidade, sendo os hidrofílicos os cremes de interesse para este estudo.

Os cremes de proteção de mãos devem ser aplicados na pele saudável, limpa e seca, antes de cada jornada de trabalho e renovar a cada lavagem de mãos durante o período de trabalho, pois a lavagem de mãos retira o creme (INSST, 1998; Kulawik-Pióro, 2019; Wilke et al., 2018).

Na legislação, os cremes de proteção, segundo a Portaria n.º 208/2021, de 15 de outubro, que transpõe a Diretiva UE 2019/1832, que altera os anexos I, II e III da Diretiva 89/656/CE, são considerados um EPI para proteção de pele, mas refere que em determinadas circunstâncias deve ser considerado como complemento ou acessório. (Comissão Europeia, 2021; Durocher, sem data; INSST, 2017; Diretiva 89/656/CEE, 1989; Portaria n.º 208/2021, 15 de outubro; Miguel, 2014; Revista Proteção, 2021).

Importa referir que os cremes de proteção são considerados produtos cosméticos, ou seja, são uma “mistura de substâncias destinada a ser posta em contacto com partes externas do corpo humano”, neste caso na epiderme, tendo como função protegê-la (Regulamento (CE) n.º 1223/2009). Posto isto, os cremes devem cumprir com o Regulamento CE n.º 1223/2009, de 30 de novembro relativo a produtos cosméticos, que estabelece a harmonização de normas aplicáveis para um mercado interno de produtos cosméticos, tendo como principal objetivo garantir e assegurar que existe um nível elevado de proteção da saúde humana (Regulamento (CE) n.º 1223/2009).

Todos os produtos que se enquadram no grupo de produtos cosméticos, como os analisados, antes de iniciar a sua circulação no mercado, são avaliados especificamente, de acordo com as suas características. Esta avaliação designa-se por avaliação de segurança, tendo como objetivo garantir que o produto não coloca o consumidor em risco de vida e de que a sua utilização em condições normais e razoavelmente previsíveis é segura (Regulamento (CE) n.º 1223/2009).

A primeira parte da avaliação de segurança obriga à realização de um levantamento de informações sobre o produto cosmético, nomeadamente, informações sobre composição qualitativa e quantitativa, características físico-químicas e de estabilidade do produto cosmético, qualidade microbiológica,

impurezas, vestígios e informações sobre a embalagem, a sua utilização normal e razoavelmente previsível, uma análise de exposição ao produto cosmético, uma análise de exposição às substâncias que o compõem, perfil toxicológico das substâncias e os efeitos indesejáveis (Regulamento (CE) n.º 1223/2009).

3. Metodologia

3.1. Seleção e Identificação de Colas

Para a seleção de colas foi estabelecido como critério de inclusão que as mesmas fossem próprias da indústria de calçado para etapas de preparação e de costura, tendo sido obtidas 5 amostras de colas cedidas por uma indústria do calçado, designadas no presente trabalho de cola 1 a cola 5.

As amostras de colas foram armazenadas em recipientes de vidro, envolvidos em papel de alumínio de forma a não permitir a secagem das colas através da luminosidade, tendo sido guardadas até à avaliação qualitativa e recolha de amostras para determinação de concentração residual de tolueno.

3.2. Seleção, Identificação e Caracterização dos Cremes de Proteção de Mãos

A seleção dos cremes de proteção de mãos teve como critérios de inclusão: (1) ser recomendado para colaboradores que manipulam solventes orgânicos, colas, resinas, vernizes e substâncias não solúveis em água e (2) estarem disponíveis no mercado. Os cremes obtidos foram codificados de A a D e importa salientar que todos cumprem com o Regulamento CE n.º 1223/2009, de 30 de novembro. A Tabela 6 apresenta informações e características dos cremes de proteção de mãos.

Tabela 6 – Características dos Cremes de Proteção de Mãos

Creme	Descrição Geral	Embalagem	Volume (mL)	Condições de Armazenamento	Prazo de Validade
A	Sensação agradável; Reduz a tensão e ajuda a regenerar a pele.	Recipiente com tampa	250	Temperatura ambiente	12 meses depois de aberto
B	Proteção da pele das mãos e braços do contacto com óleos, substâncias insolúveis em água e de óleos de corte.	Tubo	100	Em local fresco e seco; No recipiente original	12 meses depois de aberto
C	Creme de proteção de pele com efeito oleoso moderado. Especialmente apropriado para pessoas que manipulam solventes orgânicos, vernizes, resinas, entre outros.	Tubo	100	Temperatura ambiente; No recipiente original	12 meses depois de aberto
D	Proteção e regeneração da pele das mãos expostas a químicos (de limpeza, lubrificação, pintura, etc) e sujidades.	Tubo	250	Temperatura ambiente; No recipiente original	01/2025

3.2.1. Composição dos Cremes de Proteção de Mãos

Para além de uma análise de características pelas FDS e fichas técnicas, foi realizada uma análise mais aprofundada dos cremes em estudo, nomeadamente, quanto à sua composição, às semelhanças entre eles e ainda à segurança da sua composição.

A segurança da composição é um dos parâmetros importantes, uma vez que o âmbito da presente dissertação é higiene e segurança no trabalho, o que permite verificar se os componentes dos cremes a que os trabalhadores estão expostos são seguros e não acarretam outros problemas para a saúde. Para esta análise de segurança da composição foi utilizada a base de dados de ingredientes cosméticos denominada de *Environmental Working Group (EWG) Skin Deep Cosmetics Database*, que apresenta para cada um dos ingredientes uma pontuação entre 1 a 10, tendo em conta o peso de evidência de perigos conhecidos ou suspeitos associados e disponibilidade de dados (*Understanding Skin Deep® ratings // Skin Deep® Cosmetics Database*, sem data).

A pontuação de perigo é dividida nas seguintes 3 categorias: a categoria de baixo perigo, que inclui a pontuação 1 e 2, sendo o 1, a melhor pontuação; a categoria de perigo moderado, que inclui o intervalo de 3 a 6 e a categoria de alto perigo, que inclui a pontuação de 7 a 10, sendo o 10 a pior pontuação.

Quanto à disponibilidade de dados, a escala tem como definição mínima “dados mínimos” e a definição máxima “a maioria dos dados”. Esta escala também se encontra dividida em 3 categorias: a categoria de baixa disponibilidade, que inclui a não existência ou limitação de dados; a categoria de moderada disponibilidade, definida como existência de dados suficientes e a categoria de alta disponibilidade, que evidencia a existência de dados bons e robustos (*Understanding Skin Deep® ratings || Skin Deep® Cosmetics Database*, sem data).

Para além disso, de modo a conhecer qual a função de cada ingrediente cosmético, foi utilizada a base de dados *INCIDecoder*, que apresenta uma lista estandardizada e internacional de ingredientes cosméticos de produtos cosméticos e de higiene pessoal (*INCIDecoder – Decode Your Skincare Ingredients*, sem data).

3.3. Testes de Comportamento com Cremes de Proteção de Mãos

Neste conjunto de ensaios denominados testes de comportamento com cremes de proteção de mãos, os objetivos consistiram em caracterizar os cremes em estudo, de acordo com três parâmetros: avaliação organolética, estabilidade físico-química e estabilidade microbiológica. Para além disso, pretendeu-se avaliar o comportamento dos cremes de proteção de mãos em contacto com as colas. Cada um destes parâmetros serão apresentados de seguida.

3.3.1. Avaliação Organolética

Para a avaliação organolética foram consideradas as seguintes características organoléticas: (1) a cor, branco, branco-acinzentado ou creme, (2) o aspeto, especificamente sólido e (3) o odor, designadamente perfumado ou ligeiramente perfumado, tendo sido realizada esta caracterização pelo método de observação e olfativo e tendo por base as informações descritas nas FDS e fichas técnicas. Para além disso, foram considerados os parâmetros padrão do estudo de Barbosa et al. (2019), que definiu para a cor o branco, um aspeto creme e um odor característico à essência.

3.3.2. Estabilidade Físico – Química

Quanto à estabilidade físico-química, os parâmetros considerados foram o pH, de acordo com o estudo Barbosa et al. (2019) e o Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos e a variação de peso em função da temperatura, de acordo também com o Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos (Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), 2004).

Para a medição de pH foi pesado 1 g de cada amostra de creme em gobelés na balança (Acculab, ATL 2202) e diluídas em 2 mL de água destilada. Depois de diluir as amostras, com o recurso ao medidor de pH por elétrodos (Symphony VWR, SB70P), foram recolhidas 2 medições e considerados a média (M) e o desvio-padrão (DP) das mesmas como resultado.

Para o parâmetro de variação de peso em função da temperatura, o procedimento foi adaptado às condições laboratoriais, tendo as amostras sido colocadas numa estufa a 70°C. Iniciou-se o procedimento

colocando-se 1 g de cada creme em vidros de relógio individuais e registados os pesos, com recurso a balança (Acculab, ATL 22021), de seguida os vidros de relógio foram colocados na estufa a 70°C ± 2°C e pesados novamente ao fim de 10 e 30 minutos.

Depois de obtidos os pesos finais, foram efetuados os cálculos de variação de peso em percentagem, utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{Variação Peso (\%)} = \frac{\text{Peso inicial} - \text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} * 100$$

3.3.3. Estabilidade Microbiológica

A estabilidade microbiológica constitui um dos requisitos de segurança do produto cosmético. O procedimento utilizado foi adaptado do estudo Barbosa et al. (2019), tendo sido preparados 4 meios de cultura para verificar a presença das seguintes espécies e indicadores microbiológicos: *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, Coliformes totais e fecais e ainda Mesófilos totais aeróbios, conforme apresentado na Tabela 7.

A preparação dos meios apresentados na Tabela 7 foi realizada de acordo com as instruções do fabricante. Posteriormente, os meios de cultura foram plaqueados em placas de petri estéreis de 90 mm, recorrendo a uma câmara de fluxo laminar (BioHazard FASTER, BH-EN 2004-D).

Tabela 7 - Meios de Cultura Preparados para Análise da Estabilidade Microbiológica

Microrganismo/Indicadores Microbiológicos	Meio de Cultura	Fabricante do Meio de Cultura
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Agar Cetrimida</i>	VWR Chemicals
<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Mannitol Salt Agar (MSA)</i>	Biolife
Coliformes totais e fecais	<i>Violet Red Bile Glucose Agar (VRBG)</i>	VWR Chemicals
Mesófilos totais aeróbios	<i>Plate Count Agar (PCA)</i>	Biokar Diagnostics

Para a análise das amostras, foram pesados 10 g de cada creme em sacos *Stomacher*, garantindo as condições assepsia e diluídas em cerca de 90 mL de solução de *Ringer* previamente esterilizada. Para os meios *Agar Cetrimida*, MAS e PCA, foi utilizado o método de espalhamento e para o meio de VRBG foi utilizado o método de incorporação.

As placas inoculadas de PCA e de *Agar Cetrimida* foram incubadas à temperatura ambiente, a cerca de 23,5°C e os meios MSA e VRBG na estufa (Binder, CB-S 260) a uma temperatura de 37°C ± 2°C.

A análise à estabilidade microbiológica foi realizada pela presença de crescimento microbiológico ao fim de 48 horas (2º dia), 96 horas (4º dia) e ao 7º dia apenas para o meio de cultura PCA, devido à possibilidade de crescimento de fungos.

Depois de realizadas as contagens nos dias acima referidos, foram realizados os cálculos de unidades formadoras de colónias por g de creme (UFC/g de creme).






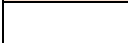
3.3.4. Comportamento de Cremes de Proteção de Mãos em Contacto com Colas

O teste ao comportamento de cremes de proteção de mãos em contacto com colas também foi adaptado do estudo de Barbosa et al. (2019), no entanto, houve uma alteração no procedimento, em alternativa ao contacto dos cremes de proteção de mãos a produtos químicos, neste trabalho, os cremes de proteção de mãos estiveram em contacto com colas.

O princípio base foi apenas uma avaliação qualitativa da alteração da homogeneidade da camada/filme de creme aplicada em lâminas de vidro, pelo método de observação. Os cremes foram aplicados em lâminas de vidro com uma espátula e espalhados uniformemente, tendo sido testadas duas espessuras: a espessura 1 apresentava entre 0,11 e 0,18 cm e a espessura 2 entre 0,06 e 0,13 cm. De seguida, $\frac{3}{4}$ das lâminas de vidro foram submersas na cola, dentro de uma cuba de coloração. A preparação das lâminas de vidro com creme e a colocação das lâminas de vidro na cuba de coloração está representado no Anexo II.

Os resultados foram recolhidos nas diferentes lâminas ao fim de 15, 30, 60, 120, 180 e 240 minutos, considerando se a espessura do creme estava com o aspeto inicial, uniforme ou se havia alterações comparativamente com a última observação. Para a apresentação de resultados foi criado um código de cores, apresentado na Tabela 8, para representar a camada de creme na lâmina de vidro ao longo do tempo de observação.

Tabela 8 – Código de Cores para Representar a Dissolução dos Cremes de Proteção de Mãos nas Colas

Cor	Definição da cor
	Camada intacta de creme
	Camada praticamente intacta de creme
	Camada com indícios de perda de creme
	Camada com perdas evidentes de creme
	Camada com resíduos de creme
	Ausência de creme

3.4. Quantificação por HPLC

3.4.1. Produtos Químicos

Os produtos químicos utilizados foram os seguintes: HPLC Grade Methanol (Honeywell, Germany); Tolueno ($\geq 99.5\%$ ACS, VWR Chemicals BDH®); Xileno, mistura de isômeros (ACS, VWR Chemicals BDH®) e Benzeno (puriss. p.a., reag. Ph. Eur., $\geq 99.7\%$).

3.4.2. Condições de HPLC-FLD

O sistema de HPLC Thermo Scientific™ Vanquish™ UHPLC-FLD inclui uma bomba quaternária, um detector de fluorescência (FLD) e o software Chromeleon (V-7.3).

A separação cromatográfica foi realizada utilizando uma coluna designada por Luna® Omega 3 μm C18 100A (150 x 3.0 mm), usando como fase móvel água ultrapura e metanol. A coluna apresentava uma temperatura de 35°C com uma taxa de fluxo de 0.4 mL/min com uma injeção de volume de 10 μL .

A detecção foi realizada a um comprimento de onda de excitação de 210 nm e a um comprimento de onda de emissão de 260 nm com o detector de fluorescência.

3.4.3. Preparação de Soluções Stock

As soluções stock de tolueno, benzeno e xileno foram preparadas a concentrações de 10g/L em frascos volumétricos de 100 mL. Cada analito foi dissolvido individualmente em metanol e armazenado a 4°C. As soluções frias foram diluídas diariamente com as soluções armazenadas, de forma a alcançar os valores de concentrações desejados. No total foram preparados sete padrões de calibração em metanol entre 0.5 a 10 ppm.

3.4.4. Recolha e Extração de Tolueno, Xileno e Benzeno

Para a recolha de amostras, foram pesadas 1g de cada creme em papel de filtro 10 vezes, com recurso à balança (Acculab, ATL 22021). Os papéis de filtro com amostras de creme foram colocados em cima de papéis de filtro de igual dimensão, em recipientes de plástico, conforme demonstrado no Anexo III. De seguida, foram pipetados cerca de 2,5 mL de cada cola em duas amostras de creme.

Após 1 hora, foram recolhidos os papéis de filtro inferiores, colocados em tubos de ensaio e pipetados 2 mL de água ionizada, repetindo o mesmo procedimento ao fim de 2 horas. Todos os filtros que absorveram a potencial passagem de tolueno, xileno e benzeno foram recolhidos e armazenados a 4°C até à análise de HPLC.

Para a extração da potencial concentração de tolueno, xileno e benzeno nos filtros, a cada tubo foram adicionados 2 mL de metanol. De seguida, os tubos foram agitados pelo vortex durante 1 minutos e seguiram para a centrifugação (13,000 g durante 10 minutos).

Do líquido sobrenadante foram filtrados cerca de 2 mL, utilizando filtros de nylon com uma espessura de 0.22 µm, diretamente para os frascos de HPLC. Por fim os frascos foram transferidos para o amostrador automático de HPLC para a análise.

3.5. Tratamento de Dados

A estatística descritiva utilizada no tratamento de resultados foi realizada com o auxílio da ferramenta Microsoft Excel (Versão 2016) do Microsoft 365.

4. Resultados e Discussão

4.1. Caracterização de Colas

Após a recolha de amostras, as colas foram analisadas tendo em conta as informações das FDS, nomeadamente, informações sobre pictogramas e advertências de perigo, as recomendações de prudência, a sua descrição química e ainda as substâncias químicas que as compõem, tendo em especial atenção aos solventes orgânicos presentes nas mesmas. Estas informações estão representadas na Tabela 9.

Na análise das advertências de perigo, todas as colas apresentam as frases H225 – líquido e vapor inflamáveis, H336 – provoca sonolência e vertigens e a H319 – provoca irritação ocular, sendo que a cola 5 é uma exceção à frase H319. A cola 3 e 4 apresentam ainda a frase H351 – suspeito de provocar cancro e importa salientar que, a cola 1 e 5 apresentam a frase H317 – pode provocar uma reação alérgica e a cola 1 ainda apresenta H315 – provoca irritação cutânea.

Quanto às recomendações de prudência que as colas analisadas têm em comum, estas incluem as seguintes frases: P210: Manter afastado do calor, superfícies quentes, faíscas, chamas abertas e outras fontes de ignição. Não fumar; P280: Usar luvas de proteção/proteção facial/vestuário de proteção/proteção respiratória/calçado protetor; P304+P340: Em caso de inalação: retirar a pessoa para uma zona ao ar livre e mantê-la numa posição que não dificulte a respiração; P370+P378: Em caso de incêndio: para extinguir utilizar extintor de pó ABC; P501: Eliminar o conteúdo/recipiente de acordo com a norma sobre resíduos perigosos ou embalagens e resíduos de embalagens, respetivamente e P308+P313: Em caso de exposição ou suspeita de exposição: consulte o médico. Algumas das colas ainda apresentam as frases: P302+P352: Em contacto com a pele: lavar abundantemente com água e P305+P351+P338: Se entrar em contacto com os olhos: enxaguar cuidadosamente com água durante vários minutos. Se usar lentes de contacto, retire-as, se tal lhe for possível. Continue a enxaguar.




Importa salientar que nas FDS das colas 2, 3 e 4 está indicado que estas apresentam a frase EUH066 que corresponde a “pode provocar pele seca ou gretada, por exposição repetida”.



As colas em estudo são todas uma mistura à base de polímeros e resinas em solventes e as principais substâncias perigosas que as compõem são o tolueno e a acetona, presentes em quatro colas, de seguida

o acetato de etilo encontra-se presente em três colas, a butanona é evidente numa cola e o ciclo-hexano está presente em apenas uma cola.

A presença do tolueno na maioria das colas foi apresentada por vários estudos, nomeadamente, no estudo de Creta et al. (2018) e no estudo de Savira et al. (2021), assim como a acetona apresentada no estudo de Creta et al. (2018).

Tabela 9 – Características das Colas 1 a 5, de acordo com as informações das respectivas FDS

Cola	Pictogramas de Perigo	Advertências de Perigo	Recomendações de Prudência	Descrição Química	Composição Química
1		H411, H319, H225, H361d, H315, H317, H373, H336	P210, P280, P302+P352, P304+P340, P305+P351+P338, P308+P313, P370+P378, P501	Mistura à base de polímeros e resinas em solventes	Nafta (petróleo) – 10–<25% Tolueno – 10–<25% Acetona – 10–<25% Acetato de etilo – 5–<10% Hydrocarbons – C11–C13 – 1–<5% Hidrocarbonetos – C11–C12 – 1–<5% Colofónia – 1–<5% 2-(2-H-benzotriazol-2-il)-p-cresol – 0,05–<0,5% 1,4-di-hidroxibenzeno – 0,05–<0,5%
2		H412, H319, H225, H361d, H336	P201, P210, P280, P304+P340, P305+P351+P338, P308+P313, P370+P378, P501	Mistura à base de cargas e polímeros em solventes	Acetona – 50–<75% Tolueno – 5–<10% 2-(2H-benzotriazol-2-il)-p-cresol – 0,05–<0,5%
3		H351, H319, H225, H336	P201, P210, P280, P304+P340, P305+P351+P338, P308+P313, P370+P378, P501	Mistura à base de polímeros e resinas em solventes	Acetona – 25–<50% Acetato de etilo – 25–<50% Tetra-hidrofurano – 5–<10% Butanona – 1–<5%

4		<p>H351, H319, H225, P201, P210, P280, P304+P340, P305+P351+P338, P308+P313, P370+P378, P501</p>	<p>Mistura à base de cargas e polímeros em solventes</p>	<p>Acetona – 75-<100% Tetra-hidrofurano – 1-<5% Silica amorfa pirogénica – 1-<5% Tolueno – 0,003-<0,05%</p>
5		<p>H411, H225, H361d, H315, H317, H336, P201, P210, P280, P302+P352, P304+P340, P308+P313, P370+P378, P501</p>	<p>Mistura à base de polímeros e resinas em solventes</p>	<p>Nafta (petróleo) – 25-<50% Acetato de metilo – 5-<10% Ciclo-hexano – 5-<10% Tolueno – 5-<10% Metanol – 1-<5% Hydrocarbons C11-C13 – 1-<5% Hidrocarbonetos C11-C12 – 1-<5% Colofónia – 1-<5%</p>

Fonte: Fichas de Dados de Segurança da Cola 1,2,3,4 e 5

4.2. Caracterização de Cremes de Proteção de Mãos

Primeiramente, foi realizada uma análise dos cremes em estudo, tendo em conta as informações facultadas pelas FDS e fichas técnicas, representadas na Tabela 10, nomeadamente, modo de atuação, presença ou não de silicone, características organoléticas, físico-químicas e modo de aplicação.

Todos os cremes em estudo têm como principal objetivo formar uma barreira na pele, não permitindo o contacto de substâncias químicas com a pele, apresentam-se todos em estado sólido, com ligeiro perfume e entre cor branca, creme e acinzentado.

Tabela 10 – Características dos Cremes A a D de acordo com fichas técnicas e FDS

	Creme A	Creme B	Creme C	Creme D
Características organoléticas				
Cor	Creme	Branco	Branco- acinzentado	Branco
Odor	Perfumado	Ligeiramente perfumado	Ligeiramente perfumado	Perfumado
Características Físico-Químicas				
Estado-Físico	Sólido	Sólido	Sólido	Sólido
pH	6,9 – 7,5	- ¹	5,5	-
Densidade (g/cm ³) a 20 °C	1,03 – 1,04	1,00 – 1,03	1,24	-

Fonte: Fichas Técnicas e Fichas de Dados de Segurança do Creme A, B, C e D

Estes cremes devem ser aplicados, segundo as recomendações das fichas técnicas, sempre antes da jornada de trabalho e após cada pausa que o colaborador realizar ao longo do período de trabalho. No caso do produto C, a ficha técnica ainda recomenda uma lavagem das mãos para remoção do produto e uma nova aplicação, no caso de o colaborador apresentar uma sudação forte e/ou estiver em contacto com água durante as suas tarefas.

De facto, a legislação e bibliografia, afirmam que os cremes de proteção como os analisados devem ser utilizados com luvas, no entanto, a recomendação da utilização do creme C indica o contrário.

4.2.1. Ingredientes Cosméticos e a sua Segurança

Tendo em conta a Tabela 11, os ingredientes cosméticos comuns nos 4 cremes são apenas a água (*aqua*) e o perfume (*parfum*) e a maioria dos ingredientes cosméticos dos cremes em estudo apresentam uma

¹ - “: Informação ausente nas Fichas Técnicas e Fichas de Dados de Segurança.

classificação pela base *EWG Skin Deep* de 1, o que significa que o ingrediente cosmético tem uma pontuação de perigo baixa, ou seja, o seu perigo para saúde é nulo ou muito baixo.

No entanto, durante a análise verificou-se que existem ingredientes cosméticos com uma classificação 9, como o Butilparabeno (*Butylparaben*) e o Propilparabeno (*Propylparaben*), e classificação de 3 e 3-4 para o Etilparabeno (*Ethylparaben*) e o Metilparabeno (*Methylparaben*), respetivamente. Estas classificações já seriam expectáveis, uma vez que estes ingredientes pertencem à família dos parabenos. Embora os parabenos sejam os conservantes mais comuns nos produtos de cuidado pessoal, tem sido demonstrado em vários estudos que os mesmos provocam uma desregulação no sistema endócrino. Desta forma, são também designados por *Endocrine-Disrupting Chemicals* (EDC's), podendo provocar alterações hormonais, nomeadamente, um aumento de estrogénios. Estes conservantes são uma das causas para o desenvolvimento de cancro da mama (Kumar et al., 2019; Nowak et al., 2018; Petric et al., 2021).

Para além disso, segundo a base de dados *EWG Skin Deep*, estes ingredientes também podem ser tóxicos e alérgicos para a pele, sendo permitidos em doses baixas no âmbito ocupacional, no entanto, é recomendado por bibliografia a substituição de parabenos por conservantes mais seguros.

Outro dos ingredientes cosméticos com uma classificação elevada é o talco (*Talc/Talcum*), que apresenta entre 5-8. Este ingrediente é um mineral composto por elementos de magnésio, silício e oxigénio, apresentando-se em pó de cor branca, fino e cristalino (*Avaliação de Segurança do Talco pela Health Canada – CRITICAL CATALYST*, sem data; Borm, 2023). A sua presença é muito comum em produtos de cuidado pessoal como abrasivo, absorvente, espessante, protetor de pele, principalmente em produtos para bebés (*Avaliação de Segurança do Talco pela Health Canada – CRITICAL CATALYST*, sem data; Fiume et al., 2015).

Tabela 11 – Ingredientes Cosméticos dos Cremes e as suas Classificações pela *EWG Skin Deep Cosmetics Database*

Ingrediente Cosmético	Creme	Creme	Creme	Creme	Classificação por <i>EWG Skin Deep Cosmetics Database</i> ²		Função
	A	B	C	D			
<i>Aqua</i>	X	X	X	X	- ³	- ³	
<i>Parfum</i>	X	X	X	X	- ³	- ³	
<i>Glyceryl Stearate</i>	X		X	X	1		Emoliente/Emulsificante
<i>Glycerin</i>	X	X	X		1-2		Hidratante
<i>Talc</i>	X		X		5-8		Abrasivo/Absorvente
<i>Cetearyl Alcohol</i>	X	X		X	1		Emoliente/Emulsificante
<i>Stearic acid</i>	X	X			1		Emoliente/Controlo de viscosidade
<i>Sodium Lauryl Sulfate</i>	X	X			1-3		Emulsificante
<i>Sodium Cetearyl Sulfate</i>	X	X			1		Agente de limpeza
<i>Phenoxyethanol</i>	X	X			2-4		Conservante
<i>Cetearyl ethylhexanoate</i>	X				1		Emoliente
<i>Cetearyl isononanoate</i>	X				1		Emoliente
<i>Caulim</i>	X				1	- ³	
<i>Polyvinyl alcohol</i>	X				1		Controlo de viscosidade
<i>Hamamelis Virginiana Water</i>	X				1		Calmante
<i>Panthenol</i>	X				1		Calmante/Hidratante
<i>Tocopheryl Acetate</i>	X				2-3		Antioxidante
<i>Butylparaben</i>	X				9		Conservante
<i>Ethylparaben</i>	X				3		Conservante

² *EWG Skin Deep Database – Environmental Working Group Skin Deep Database.*

³ “-”: Informação ausente na base de dados.

<i>Methylparaben</i>	X		3-4	Conservante
<i>Propylparaben</i>	X		9	Conservante
<i>Butylene glycol</i>	X		1	Hidratante/Solvente
<i>Gallic acid</i>	X		1	Antioxidante
<i>Hydroxyethylcellulose</i>	X		1	Controlo de viscosidade/Estabilizador de emulsão
<i>Caprylic triglyceride</i>		X	1	Emoliente
<i>Paraffinum liquidum</i>		X	1-3	Emoliente/Solvente
<i>Dicaprylyl ether</i>		X	1	Emoliente/Solvente
<i>Palmitic acid</i>		X	1	Emoliente/Emulsificante
<i>Urea</i>		X	1-3	Hidratante
<i>Disodium ETDA</i>		X	1	Agente Quelante
<i>Ethylhexylglycerin</i>		X	2	Conservante
<i>PEG – 8</i>		X	1-3	Hidratante/Solvente
<i>Tocopherol</i>		X	1-2	Antioxidante
<i>Ascorbyl Palmite</i>		X	2	Antioxidante
<i>Ascorbic acid</i>		X	- ⁴	Antioxidante/ <i>Buffering</i> (ajuste de pH)
<i>Citric acid</i>		X	1-2	<i>Buffering</i> (ajuste de pH)
<i>Sodium Cocoyl Isethionate</i>		X	1	Agente de limpeza
<i>Silica</i>		X	- ⁴	Controlo de viscosidade/ Absorvente
<i>Laureth-10</i>		X	1-3	Emulsificante/ Agente de limpeza
<i>Bentonite</i>		X	1-2	Controlo de viscosidade/ Absorvente/ Estabilizador de emulsão
<i>Xanthan Gum</i>		X	1	Controlo de viscosidade/ Estabilizador de emulsão

⁴ "-": Informação ausente na base de dados

<i>Algin</i>	X	1	Controlo de viscosidade
<i>Sodium Phosphate</i>	X	1	<i>Buffering</i> (ajuste de pH)
<i>Lactic acid</i>	X	1-4	Esfoliante/ Hidratante/ <i>Buffering</i> (ajuste de pH)
<i>Potassium sorbate</i>	X	2	Conservante
<i>Diethylhexyl sodium sulfosuccinate</i>	X	1	Agente de limpeza/ Emulsificante
<i>Silver Chloride</i>	X	2	Conservante
<i>Propylene Glycol</i>	X	3	Hidratante/ Solvente/ Controlo de Viscosidade
<i>Titanium dioxide</i>	X	1-3	Corante
<i>Sorbitol</i>	X	1	Hidratante
<i>Myristyl lactate</i>	X	1-4	Emoliente
<i>Triacontanyl pvp</i>	X	1	Hidratante/ Controlo de viscosidade
<i>Ceteareth – 20</i>	X	1-3	Emulsificante/ Agente de limpeza
<i>Ceteareth – 12</i>	X	1-3	Emulsificante/ Hidratante
<i>Cetyl Palmitate</i>	X	1	Emoliente
<i>Guar Hydroxypropyltrimonium chloride</i>	X	1	Controlo de viscosidade
<i>Bisabolol</i>	X	1-2	Calmante
<i>Sodium Diethylenetriamine</i>	X	- ⁵	Agente Quelante
<i>Pentamethylene Phosphonate</i>			
<i>Benzyl Alcohol</i>	X	4-6	Conservante/ Solvente/ Controlo de viscosidade
<i>Benzoic acid</i>	X	1-3	Conservante
<i>Dehydroacetic acid</i>	X	1	Conservante

Fonte: EWG Skin Deep® Cosmetics Database; INCIDecoder - Decode Your Skincare Ingredients

⁵ “-”: Informação ausente na base de dados

No entanto, o talco (*talc*) tem revelado preocupações para a saúde humana, nomeadamente, em situações de exposição por inalação quando está contaminado por fibras de amianto, apresentando riscos de toxicidade respiratória e de cancro e ainda em situação de exposição perineal, onde tem sido comprovada uma relação direta com o desenvolvimento de cancro nos ovários e útero nas mulheres (*EWG Skin Deep® / What Is TALC*, sem data; Fiume et al., 2015; Moline et al., 2023; O'Brien et al., 2019).

O álcool benzílico (*Benzyl Alcohol*) também apresenta uma classificação entre 4-6, que segundo a base de dados de ingredientes cosméticos está relacionada nos casos em que é utilizado em produtos inaláveis, labial e bocais. Este ingrediente também é um conservante e utilizado como solvente, mas tem apresentado preocupações por ser alergeno e tóxico (*EWG Skin Deep® / What is BENZYL ALCOHOL*, sem data). Após a revisão de literatura feita por Johnson et al. (2017) estabeleceu-se que o álcool benzílico é seguro para uso em concentrações que não sejam superiores a 5%.

No caso de Fenoxietanol (*Phenoxyethanol*), que apresenta uma classificação entre 2-4, assim como a família de parabens, é um conservante muito utilizado devido ao seu amplo espectro de inibição de crescimento microbiano de bactérias e de fungos de leveduras, no entanto, vários estudos têm vindo a revelar que este componente poderá causar irritações na pele e dermatites de contacto (*EWG Skin Deep® / What Is PHENOXYETHANOL*, sem data; Glaz et al., 2023; Wang et al., 2020). Segundo o estudo de Wang et al. (2020), concentrações de fenoxietanol aprovadas para o uso humano induziram a atrofia e morte de células epiteliais em 24 horas de exposição (Wang et al., 2020).

Por último, um dos ingredientes com uma classificação entre 2-3 é o acetato de tocoferil (*Tocopheryl acetate*), um composto químico de ácido acético com tocoferil, que apresenta algumas preocupações ao nível de alergias e toxicidade para a pele humana (*EWG Skin Deep® / What Is TOCOPHERYL ACETATE*, sem data).

4.3. Testes de Comportamento de Cremes de Proteção de Mãos

4.3.1. Avaliação Organolética

Os resultados obtidos das características organoléticas dos cremes pelo método de observação e olfativo estão de acordo com os parâmetros padrões das fichas técnicas e fichas de dados de segurança, como podemos observar na Tabela 12. Para além disso, podemos considerar que estes resultados estão de acordo com os parâmetros padrão do estudo de Barbosa et al. (2019), pois os cremes apresentam uma cor branca, exceto o creme C que apresenta cor acinzentada, aspeto sólido como creme e um odor característico à essência presente na lista de ingredientes.

Importa salientar que durante a observação dos cremes de proteção de mãos, realizou-se uma análise comparativa e verificou-se uma diferença nas espessuras dos cremes, sendo o creme C, o mais espesso e o creme D, o menos espesso.

As características organolépticas vão de encontro ao estabelecido pelas informações dos fabricantes, o que significa que não apresentam sinais de degradação.

Tabela 12 – Resultados Obtidos da Avaliação Organoléptica

Creme	Parâmetro	Parâmetro Padrão da Ficha Técnica /FDS	Resultado Obtido
A	Cor	Creme	Branco
	Aspetto	Sólido	Sólido
	Odor	Perfumado	Perfumado
B	Cor	Branco	Branco
	Aspetto	Sólido	Sólido
	Odor	Ligeiramente perfumado	Perfumado
C	Cor	Branco -acinzentado	Acinzentado
	Aspetto	Sólido	Sólido
	Odor	Ligeiramente perfumado	Perfumado
D	Cor	Branco	Branco
	Aspetto	Sólido	Sólido
	Odor	Perfumado	Perfumado

4.3.2. Estabilidade Físico-Química

Tendo em conta a Tabela 13, podemos observar as médias das medições de pH e o seu desvio-padrão. Ao analisarmos os resultados obtidos podemos verificar que os cremes se encontram com um pH conforme estabelecido nas fichas técnicas e FDS, assim como o parâmetro padrão de pH do estudo de Barbosa et al. (2019), que evidencia um pH de cremes de proteção de mãos entre 6,0 – 7,0.

No entanto, segundo o artigo de Almukainzi et al. (2022) que avaliou vários produtos cosméticos de uso diário, incluindo um creme de mãos, o creme A, B e D encontram-se abaixo dos resultados obtidos pelo estudo de Almukainzi et al. (2022), que apresenta um intervalo de 6,9 – 8,1.

Tabela 13 – Resultados Obtidos da Medição de pH

Creme	1ª medição pH	2ª medição pH	Média de pH	Desvio-padrão
A	6,26	6,06	6,16	0,14
B	6,09	6,02	6,05	0,05
C	7,21	7,11	7,16	0,07
D	6,01	5,95	5,98	0,04

No parâmetro de variação de peso em função da temperatura, podemos observar pela Tabela 14, que todas as amostras diminuíram de peso em função da temperatura, ou seja, ao fim de 10 minutos na estufa,

as amostras diminuiram o seu peso em menos que 1%, apresentando um intervalo entre 0,48% e 0,91%. Ao final de 30 minutos na estufa, as amostras reduziram mais de 2% do seu peso inicial. Estes resultados sugerem que os cremes contêm compostos voláteis, que se vão volatilizando a uma temperatura de 70°C ao longo do tempo.

Tabela 14 – Variação da Perda de Peso (%) nas Amostras de Creme em Função da Temperatura

Creme	% de Peso ao fim de 10 minutos	% de Peso ao fim de 30 minutos
A	0,68	2,59
B	0,91	2,41
C	0,90	2,67
D	0,48	2,62

4.3.3. Estabilidade Microbiológica

Os resultados obtidos à estabilidade microbiológica estão representados na Tabela 15, destacando-se a presença de microrganismos mesófilos aeróbios no creme A e fungos filamentosos no creme B e D. Podemos observar pela Tabela 15, que ao longo dos dias houve um crescimento de bactérias no creme A, no entanto, este crescimento não deveria ocorrer, visto que este creme foi armazenado conforme recomendado na ficha técnica, à temperatura ambiente. Este creme contém na sua composição parabens, uma família de conservantes antimicrobianos e *phenoxyethanol*, que segundo Glaz et al. (2023) previne a atividade microbiana num amplo espectro, o que sugere que este creme poderá estar contaminado. O Anexo I apresenta imagens das placas de petri com a presença de microrganismos.

Tabela 15 – Resultados de Estabilidade Microbiológica

Creme	Tempo (horas)	Microrganismos mesófilos totais aeróbios (UFC/g)	<i>Pseudomonas aeruginosas</i> (UFC/g)	<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	Coliformes totais e fecais (UFC/g)
A	48 horas	50	0	0	0
	96 horas	160	0	0	0
B	48 horas	0	0	0	0
	96 horas	2 fungos filamentosos	0	0	0
C	48 horas	0	0	0	0
	96 horas	0	0	0	0
D	48 horas	0	0	0	0
	96 horas	1 fungo filamentoso	0	0	0

Para além disso, no creme B ocorreu o crescimento de dois fungos e no creme D o crescimento de um fungo. Ambos os crescimentos não eram esperados, uma vez que: o creme B também contém *phenoxyethanol*, ingrediente cosmético comum com o creme A; e o creme D contém conservantes, nomeadamente *dehydroacetic acid*, um conservante que atua principalmente em fungos e tem menos efeito no crescimento de bactérias.

Os resultados obtidos quanto aos indicadores biológicos: *Pseudomonas aeruginosas*, *Staphylococcus aureus* e coliformes totais e fecais estão de acordo com o estudo de Barbosa et al. (2019), à exceção dos resultados obtidos aos microrganismos mesófilos aeróbios. Segundo o artigo de Dao et al. (2018), o crescimento de fungos pode estar relacionado com a quantidade de água que os cremes contém (Dao et al., 2018).

4.3.4. Comportamento de Cremes de Proteção de Mãos em Contacto com Colas

As Tabelas 16 e 17 apresentam os resultados do comportamento dos cremes em contacto com as colas pelo código de cores definido na metodologia do presente trabalho.

Com a análise das tabelas, podemos verificar que todos os cremes em contacto com a cola 1 e 5 não sofreram alterações ao longo dos 240 minutos, o que significa que todos os cremes mantêm a camada intacta e homogénea, permitindo concluir que podem ajudar na proteção dos trabalhadores a estas colas. Assim como, o creme C e D em contacto com a cola 2, em ambas as espessuras.

A não destruição das camadas de cremes em contacto com a cola 1 e 5 podem estar relacionadas com um composto comum: a colofónia. Este composto é uma resina muito utilizada em vernizes, colas e tintas devido a dar ao produto uma secagem rápida, viscosidade e apresentar uma solubilidade e

compatibilidade com outros solventes orgânicos como, por exemplo, hexano. A principal característica deste composto que sugere a não dissolução da cola com o creme é ser hidrofóbico, ou seja, é resistente à água e não se mistura com solventes polares (Kencanawati et al., 2017; Kugler et al., 2019; Weththimuni et al., sem data).

Ao fim de 15 minutos de contacto dos cremes de proteção de mãos com as colas, em ambas as espessuras, estas não apresentaram qualquer alteração, o que sugere que a “barreira” criada pelo creme de proteção pode reduzir a exposição dérmica, numa tarefa de 15 minutos de intervalo.

No entanto, ao fim do dobro do tempo (30 minutos), ambas as tabelas evidenciam as primeiras alterações, especificamente, nas espessuras dos cremes A e B que estavam em contacto com a cola 2, demonstrando uma camada praticamente intacta de creme.

Após 1 hora de contacto, o creme A e o creme B em contacto com a cola 2 continuaram a demonstrar alterações, verificando-se uma camada com indícios de perda de creme, enquanto em contacto com a cola 3 e 4 apresentavam uma camada praticamente intacta de creme. Neste intervalo de tempo, salienta-se que na espessura 2, o creme A em contacto com a cola 3 ainda se mantinha com a camada intacta de creme.

Podemos ainda verificar que o creme C e D mantêm-se sem alterações na espessura 1, enquanto na espessura 2, o creme C em contacto com a cola 4 começou a apresentar uma camada praticamente intacta de creme.

Com a passagem de 120 minutos de contacto de cremes de proteção de mãos com as colas, verifica-se uma contínua perda de homogeneidade de cremes A e B nas colas 2, 3 e 4 em ambas as espessuras. O creme C em contacto com a cola 4 começou a perder a camada intacta na espessura 1 e continuou a perder na espessura 2, enquanto o creme D iniciou a perda de homogeneidade em contacto com a cola 4.

Após 3 horas de observações, começou-se a verificar a ausência de cremes em algumas lâminas de vidro em ambas as espessuras, nomeadamente, na espessura 1, no creme A em contacto com as colas 3 e 4, no creme B em contacto com as colas 2, 3 e 4 e no creme C em contacto com a cola 4. Na espessura 2, as ausências iniciaram-se também no creme A em contacto com a cola 4, creme B em contacto com a cola 2, 3 e 4 e no creme C em contacto com a cola 4. O creme D em espessura 2 em contacto com a cola 3 também apresentava ausência de creme.

Na última observação, ao fim de 240 minutos, na espessura 1, as lâminas de vidro que estão submersas na cola 4 com creme A, B e C apresentaram ausência de creme, assim como na cola 3 do creme A e B e na cola 2 do creme B. Para o creme D em contacto com a cola 3 e 4, ainda existe uma camada de cremes, mas apresenta indícios de perda. Na espessura 2, o creme A em contacto com a cola 2 apresenta uma camada com resíduos de creme, o creme C em contacto com a cola 3 demonstra uma camada com perdas evidentes de creme e no creme D em contacto com a cola 4 apresenta uma camada com indícios de perda de creme. Todos os outros cremes nas restantes colas apresentam ausência de creme.

A contínua destruição da camada de creme nas lâminas de vidro em ambas as espessuras, principalmente, na cola 2, 3 e 4 demonstram uma possível dissolução dos cremes com as colas, que pode ser explicada pelas suas características. As colas apresentam solventes orgânicos, que são compostos com facilidade em solubilizar e volatilizar, assim como os cremes de proteção de mãos apresentam ingredientes cosméticos com a função de solvente. Para além disso, os cremes apresentam ingredientes cosméticos com a função de emulsificante, esta função permite que seja criada uma camada, de forma que o líquido disperso e o dispersante não se separem, ou seja, permite que a cola e o creme se misturem (Oliveira, 2010).

A ausência de creme a partir dos 180 e 240 minutos pode significar que após 3 horas, o trabalhador necessita de reaplicar/realizar uma nova aplicação de creme, conforme sugerido e recomendado nas fichas técnicas e FDS.

Tabela 16 – Resultados do Comportamento de Cremes de Proteção de Mãos: Espessura 1

Espessura 1																				
Amostra de Creme	A					B					C					D				
Amostra de Cola	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
15 minutos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
30 minutos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
60 minutos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
120 minutos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
180 minutos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
240 minutos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Tabela 17 – Resultados do Comportamento de Cremes de Proteção de Mãos: Espessura 2

Espessura 2																				
Amostra de Creme	A					B					C					D				
Amostra de Cola	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
15 minutos	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark
30 minutos	Dark	Orange	Dark	Dark	Dark	Dark	Orange	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark
60 minutos	Dark	Light	Dark	Orange	Dark	Dark	Light	Orange	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Orange	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark
120 minutos	Dark	Light	Orange	Light	Dark	Dark	Light	Light	Light	Dark	Dark	Dark	Dark	Light	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Orange
180 minutos	Dark	Light	Light	White	Dark	Dark	White	White	White	Dark	Dark	Dark	Dark	White	Dark	Dark	Dark	Dark	White	Orange
240 minutos	Dark	Light	White	White	Dark	Dark	White	White	White	Dark	Dark	Dark	Dark	Light	White	Dark	Dark	Dark	White	Light

Perante a análise dos resultados, podemos verificar que os cremes de proteção de mãos com maior desempenho são o creme C e D, pois apresentam um maior intervalo de tempo para ocorrer a dissolução com a cola.

Os comportamentos dos cremes de proteção de mãos em estudo com as colas podem traduzir o que aconteceria na pele do trabalhador, ou seja, o processo de dissolução dos cremes de proteção de mãos com as colas sugere um potencial atraso do contacto dos solventes orgânicos com o estrato córneo, a camada mais externa da epiderme. Este comportamento não demonstrou os mesmos resultados do estudo de Barbosa et al. (2019), o que seria esperado, uma vez que, os cremes de proteção de mãos em estudo são hidrofílicos.

Segundo o estudo Zhang et al. (2017), quando solventes orgânicos atingem o estrato córneo ocorre uma absorção percutânea, onde o estrato córneo acumula os agentes químicos e com a presença da água, dissolve-os, atrasando a chegada destes às camadas mais internas da pele, o que sugere que, mesmo com a chegada dos solventes orgânicos ao estrato córneo, estes podem não chegar a atingir as camadas mais internas da pele e assim não atingirem a corrente sanguínea.

Importa ainda referir que os cremes de proteção de mãos apresentam outra função fundamental: manter o estrato córneo nas condições normais, ou seja, os seus ingredientes cosméticos com a função hidratante, permitem evitar a perda de água transepidermal, mantendo o estrato córneo funcional e conseguindo manter a sua função de barreira a agentes químicos.

4.4. Quantificação por HPLC

Após a recolha de dados pelo método HPLC-FDL, apenas foram estudados e analisados os resultados sobre o composto orgânico volátil, tolueno, uma vez que era o composto comum em todas as colas em estudo. Importa salientar que durante a recolha de amostras, a amostra do Creme A em contacto com a

cola 4, correspondente ao Tempo 2 foi descartada sem intenção, antes de terminar as 2 horas, tendo sido anulada do estudo.

Podemos observar pela Figura 3, o gráfico de concentrações de tolueno obtidas, que apresenta evidências de que as concentrações de tolueno são mais elevadas no Tempo 1, correspondente a 1 hora, do que no Tempo 2, correspondente a 2 horas, isto acontece porque o tolueno, sendo um composto orgânico volátil, começa a volatilizar-se.

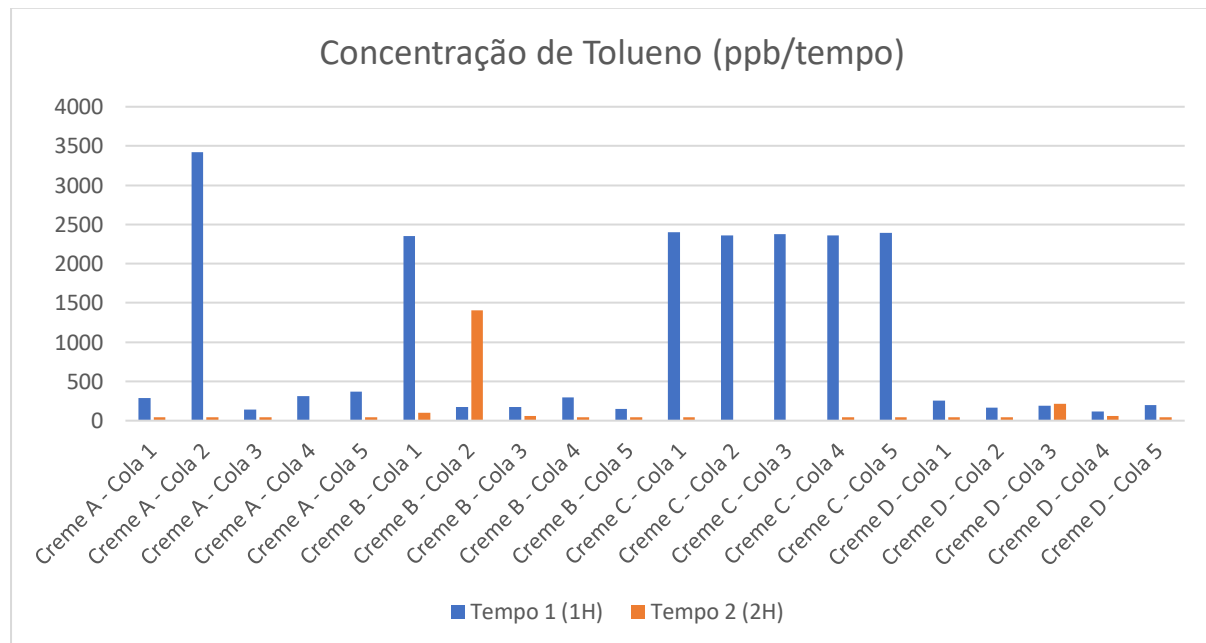


Figura 3 – Gráfico de Concentração de Tolueno Absorvido no Filtro, após Contacto da Barreira de Creme de Proteção em Contacto com Colas

No Tempo 1, o creme C apresenta valores de concentração elevados comparativamente com os restantes, esta diferença de concentrações sugere a hipótese de que durante o procedimento, na colocação da cola sobre o creme, esta poderá ter deslizado/escorrido para as laterais do papel de filtro, tocando no papel de filtro da amostra, uma vez que o creme C é bastante espesso. Este acontecimento não invalida a hipótese de o creme C formar uma barreira na pele, reduzindo o contacto dérmico a solventes orgânicos. O mesmo terá acontecido na amostra do creme B com a cola 2, pois esta cola era das mais espessas das amostras em estudo.

No Tempo 2, a concentração do tolueno é menor do que no Tempo 1, o que sugere que ao longo de 2 horas, o tolueno vai-se volatilizando, reduzindo a sua concentração consideravelmente.

Com estes resultados podemos verificar que na exposição profissional, os trabalhadores estarão inicialmente expostos dermicamente a uma elevada concentração de tolueno, mas ao longo do tempo, como o tolueno é um composto orgânico volátil, a sua concentração ao nível dérmico vai diminuindo.

Posto isto, devemos considerar que o maior contacto do tolueno com o trabalhador será ao nível da exposição respiratória como o estudo Creta et al. (2018) demonstrou.

5. Conclusão

O estudo da presente dissertação permitiu caracterizar e estudar o comportamento de cremes de proteção de mãos disponíveis no mercado, de modo a compreender se estes produtos ajudam na redução da exposição dérmica dos trabalhadores a solventes orgânicos, neste caso, presentes em colas das indústrias do calçado.

Os cremes de proteção de mãos são considerados um complemento às luvas, no entanto, em algumas tarefas podem ser utilizados apenas os cremes de proteção, permitindo reduzir a exposição dérmica. Estes cremes são considerados produtos cosméticos, o que significa que têm de cumprir com os requisitos legais de produtos cosméticos, nomeadamente, com o Regulamento (CE) n.º 1223/2009.

A análise aos cremes de proteção de mãos revelou que estes apresentam as características organolépticas previstas em FDS e fichas técnicas e encontram-se estáveis ao nível físico-químico e microbiológico, no entanto, foi detetado que um dos cremes se encontrava contaminado.

A avaliação qualitativa do comportamento dos cremes de proteção de mãos em contacto com colas demonstrou que os cremes com maior desempenho foram o creme C e D, pois apresentaram um maior intervalo de tempo de permanência na superfície testada, antes da observação de indícios de dissolução com as colas. Esta análise permitiu verificar a potencial proteção dos cremes às colas e solventes orgânicos, podendo reproduzir o que acontece na superfície das mãos dos trabalhadores.

Na análise quantitativa pelo método HPLC para determinação da concentração residual de tolueno, os resultados demonstraram uma elevada concentração no início do contacto, mas que ao longo do tempo a concentração foi diminuindo, devido à volatilidade do composto. Neste sentido, o referido teste demonstrou que poderá existir uma exposição inicial a concentrações mais elevadas, sendo necessário garantir que a colocação do creme protetor esteja bem aplicado, assim como, a escolha do melhor creme protetor na função.

As principais limitações ao longo do desenvolvimento da presente dissertação foi o acesso a documentos e artigos científicos recentes sobre este tema e ainda informação de metodologia aplicada ao nível nacional para garantir a segurança de produtos cosméticos. Como trabalho futuro, é recomendada uma integração dos cremes de proteção em atividades profissionais onde os trabalhadores estejam expostos a solventes orgânicos e o desenvolvimento de procedimentos de aplicação destes cremes de acordo com a especificidade da tarefa ou atividade.

Referências Bibliográficas

- Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho – EU-OSHA. (2018a). *Locais de Trabalho Saudáveis—Gerir as Substâncias Perigosas*. <https://osha.europa.eu/pt/healthy-workplaces-campaigns/dangerous-substances-18-19>
- Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho – EU-OSHA. (2018b). *Substituição das Substâncias Perigosas no Local de Trabalho*. <https://osha.europa.eu/pt/publications/info-sheet-substitution-dangerous-substances-workplace>
- Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho – EU-OSHA. (2021). *Susbtâncias Perigosas*. <https://osha.europa.eu/pt/themes/dangerous-substances>
- Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho – EU-OSHA. (2023). *Ferramenta Eletrónica sobre Substâncias Perigosas*. <https://eguides.osha.europa.eu/dangerous-substances/pt>
- Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). (2004). *Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos*. <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/cosmeticos/manuais-e-guias/guia-de-estabilidade-de-cosmeticos.pdf/view>
- Agência Portuguesa do Ambiente (APA). (sem data). *Plano de Ação Para a Bioeconomia Sustentável—Horizonte 2025*. https://apambiente.pt/sites/default/files/_A_APA/Iniciativas_transectoriais/bioeconomia/PABS_Dez2021.pdf
- Agência Portuguesa do Ambiente (APA). (2021). *Bioeconomia | Agência Portuguesa do Ambiente*. <https://apambiente.pt/apa/bioeconomia>
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2022, abril 12). *Elemento 4: Rotas de Exposição*. https://www.atsdr.cdc.gov/pha-guidance/conducting_scientific_evaluations/exposure_pathways/exposure_routes.html
- Akpan, K. V., Sogbanmu, T. O., & Otitolaju, A. A. (2014). Effects of Volatile Organic Solvents' Inhalation on Haematological and Histological Indices of Mus Musculus. *Current Advances in Environmental Science*, 2(2), 7.

- Albuquerque, D. F., Nóbrega, J. A. da, Pires, C. A., & Melo, R. H. (2018). Gerenciamento de riscos físicos em ambiente fabril de calçados. *Revista Gestão Industrial*, 14(1). <https://doi.org/10.3895/gi.v14n1.5749>
- Alchorne, A. de O. de A., Alchorne, M. M. de A., & Silva, M. M. (2010). Dermatoses Ocupacionais. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, 85, 137–147. <https://doi.org/10.1590/S0365-05962010000200003>
- Almeida, T., Fernandes, A., Marques, E., Carneiro, Carvalho, M., & Xavier, V. (2016). *Guia Geral para a Seleção de Equipamentos de Proteção Individual (EPI)*. Autoridade para as Condições de Trabalho. [https://www.act.gov.pt/\(pt-PT\)/crc/PublicacoesElectronicas/Instrumentosdeprevencao/Documents/Guia_EPI.pdf](https://www.act.gov.pt/(pt-PT)/crc/PublicacoesElectronicas/Instrumentosdeprevencao/Documents/Guia_EPI.pdf)
- APICCAPS. (2021a). *Facts & Numbers 2021*. APICCAPS. <https://www.apiccaps.pt/publications/facts--numbers/126.html>
- APICCAPS. (2021b). *O Calçado no Mundo—Panorama Estatístico 2021*. https://www.apiccaps.pt/library/media_uploads/calçado-no-mundo-panorama-estatistico-2021.pdf
- APICCAPS. (2022). *Análise Trimestral de Conjuntura à Indústria do Calçado—1º trimestre 2022*. <https://www.apiccaps.pt/publications/conjuntura/114.html>
- Associação Empresarial de Portugal (AEP). (2011). *Manual de Boas Práticas—Indústria dos Produtos Químicos* (Associação Empresarial de Portugal). [https://www.act.gov.pt/\(pt-PT\)/crc/PublicacoesElectronicas/Documents/Industria_Produtos_Quimicos_Boas_Praticas.pdf](https://www.act.gov.pt/(pt-PT)/crc/PublicacoesElectronicas/Documents/Industria_Produtos_Quimicos_Boas_Praticas.pdf)
- Autoridade para as Condições de Trabalho. (2013a). *Campanha para a melhoria contínua das condições de trabalho na indústria do calçado*. Autoridade para as Condições de Trabalho. [https://www.act.gov.pt/\(pt-PT\)/crc/PublicacoesElectronicas/Documents/Campanha%20Ind%C3%BAstria%20Cal%C3%A7ado_Programa%20Enquadrador.pdf](https://www.act.gov.pt/(pt-PT)/crc/PublicacoesElectronicas/Documents/Campanha%20Ind%C3%BAstria%20Cal%C3%A7ado_Programa%20Enquadrador.pdf)

Autoridade para as Condições de Trabalho. (2013b). *Prevenir os Riscos na Indústria de Calçado*.

Autoridade para as Condições de Trabalho. [https://www.act.gov.pt/\(pt-PT\)/Publicacoes/Documents/AF_Geral_.pdf](https://www.act.gov.pt/(pt-PT)/Publicacoes/Documents/AF_Geral_.pdf)

Autoridade para as Condições de Trabalho. (2013c). *Prevenir os Riscos Químicos*. Autoridade para as

Condições de Trabalho. [https://www.act.gov.pt/\(pt-PT\)/Campanhas/Campanhasrealizadas/Campanhamelhoriamcontinuidadescondicoesdetrabalhoinaindustriadocalcado/Documents/AF_quimicos_web.pdf](https://www.act.gov.pt/(pt-PT)/Campanhas/Campanhasrealizadas/Campanhamelhoriamcontinuidadescondicoesdetrabalhoinaindustriadocalcado/Documents/AF_quimicos_web.pdf)

Autoridade para as Condições de Trabalho, Associação Portuguesa de Segurança (APSEI), & Instituto Português da Qualidade. (2016). *Guia Geral para o Controlo da Exposição a Agentes Químicos*. ACT.

http://www1.ipq.pt/PT/Normalizacao/FerramentasPME/Documents/Guia_Quimicos_Web.pdf

Avaliação de Segurança do Talco pela Health Canada – CRITICAL CATALYST. (sem data). Obtido 6 de junho de 2023, de <https://criticalcatalyst.com/pt/avaliacao-de-seguranca-do-talco-pela-health-canada/>

Banco de Portugal. (2022). *Análise setorial da indústria do calçado*. BPstat. <https://bpstat.bportugal.pt/conteudos/publicacoes/1293>

Barbosa, N. P., Lopes, G. V. G., Moreira, P. D. A., Carvalho, A. A. D., & Almeida, C. S. (2019). Avaliação da Estabilidade, Segurança, Eficácia e Aceitação do Produto “Creme Protetor para a Pele Luva Química Grupo 3 Regeneração”. *Revista Processos Químicos*, 13(25), 117–132. <https://doi.org/10.19142/rpq.v13i25.490>

Borm, P. J. A. (2023). Talc Inhalation in Rats and Humans: A Review and Appraisal of Available Evidence. *Journal of Occupational & Environmental Medicine*, 65(2), 152–159. <https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000002702>

- Brauner, C., Joveleviths, D., Álvares-da-Silva, M. R., Marroni, N., Bona, S., Schemitt, E., & Nardi, R. (2020). Exposure to organic solvents and hepatotoxicity. *Journal of Environmental Science and Health, Part A*, 55(10), 1173–1178. <https://doi.org/10.1080/10934529.2020.1779532>
- Carvalho, L. V. B. de, Costa-Amaral, I. C., Mattos, R. de C. O. da C., & Larentis, A. L. (2017). Exposição ocupacional a substâncias químicas, fatores socioeconômicos e Saúde do Trabalhador: Uma visão integrada. *Saúde em Debate*, 41(spe2), 313–326. <https://doi.org/10.1590/0103-11042017s226>
- Castelli, K., Zaki, A. M. A., Dmytriyev, Y., Carnevale, M., & Giberti, H. (2020). A Feasibility Study of a Robotic Approach for the Gluing Process in the Footwear Industry. *Robotics*, 10(1), 6. <https://doi.org/10.3390/robotics10010006>
- Celleno, L. (2018). Topical urea in skincare: A review. *Dermatologic Therapy*, 31(6), e12690. <https://doi.org/10.1111/dth.12690>
- Comissão Europeia. (2006). *Directrizes práticas de carácter não obrigatório sobre a protecção da saúde e da segurança dos trabalhadores contra os riscos ligados à exposição a agentes químicos no trabalho*. EUR-OP.
- Comissão Europeia. (2021). *Saúde e segurança: Protecção das mãos*. https://ec.europa.eu/taxation_customs/dds2/SAMANCTA/PT/Safety/HandProtection_PT.htm
- Comité dos Altos Responsáveis da Inspeção do Trabalho. (2012). *Riscos psicossociais no trabalho*. [https://www.act.gov.pt/\(pt-PT\)/crc/PublicacoesElectronicas/Documents/Campanha%20Avalia%C3%A7%C3%A3o%20de%20riscos%20psicossociais.pdf](https://www.act.gov.pt/(pt-PT)/crc/PublicacoesElectronicas/Documents/Campanha%20Avalia%C3%A7%C3%A3o%20de%20riscos%20psicossociais.pdf)
- Diretiva 98/24/CE, L 131/11, 13 (de 7 de abril). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=celex%3A31998L0024>

- Creta, M., Moldovan, H., Poels, K., Voidazan, S., Godderis, L., Duca, R.-C., & Vanoirbeek, J. (2018). Integrated evaluation of solvent exposure in an occupational setting: Air, dermal and bio-monitoring. *Toxicology Letters*, 298, 150–157. <https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2018.07.049>
- Dao, H., Lakhani, P., Police, A., Kallakunta, V., Ajjarapu, S. S., Wu, K.-W., Ponkshe, P., Repka, M. A., & Narasimha Murthy, S. (2018). Microbial Stability of Pharmaceutical and Cosmetic Products. *AAPS PharmSciTech*, 19(1), 60–78. <https://doi.org/10.1208/s12249-017-0875-1>
- Decreto-Lei n.º 1/2021, 1ª série-n.º 3, Presidência do Conselho de Ministros (6 de janeiro). <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/1-2021-153013704>
- Lei n.º 102/2009, N.º 176, Assembleia da República (de 10 de setembro).
- Decreto-Lei n.º 301/2000, N.º 267, Ministério do Trabalho e da Solidariedade (de 18 de novembro).
- Portaria n.º 988/1993, de 6 de outubro, 234, Ministério do Emprego e Segurança Social.
- Decreto-Lei n.º 24/2012, 1ª série-n.º 26, Ministério da Economia e do Emprego (de 6 de fevereiro).
- Direção - Geral da Saúde, Autoridade para as Condições de Trabalho, Comissão Técnica de Acompanhamento do PNSOC, & Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge. (2018). *Guia Técnico N.º 2 – Vigilância da Saúde dos Trabalhadores Expostos a Agentes Químicos Cancerígenos, Mutagénicos ou Tóxicos para Reprodução*. Direção - Geral da Saúde.
- Direção-Geral das Atividades Económicas. (2017). *Sinopse – Indústrias do Couro e do Calçado*. https://www.dgae.gov.pt/gestao-de-ficheiros-externos-dgae-ano-2018/sinopse-industria-do-calcado_2017_vf-pdf.aspx
- Durocher, L.-P. (sem data). ENFERMEDADES DE LA PIEL. Em *El Cuerpo Humano* (p. 22). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. <https://www.insst.es/documents/94886/161958/Cap%C3%ADtulo+12.+Enfermedades+de+la+piel>
- European Chemical Agency. (sem data-a). *Compreender o Regulamento REACH*. Obtido 5 de dezembro de 2022, de <https://echa.europa.eu/pt/regulations/reach/understanding-reach>

- European Chemical Agency. (sem data-b). *Limites de exposição profissional*. Obtido 5 de dezembro de 2022, de <https://echa.europa.eu/pt/oel>
- European Chemical Agency. (2018). *Guia sobre fichas de dados de segurança e cenários de exposição*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2823/259592>
- EWG Skin Deep® | *What is BENZYL ALCOHOL*. (sem data). EWG. Obtido 10 de junho de 2023, de <http://www.ewg.org/skindeep/ingredients/700697-benzyl-alcohol/>
- EWG Skin Deep® | *What is PHENOXYETHANOL*. (sem data). EWG. Obtido 10 de junho de 2023, de <http://www.ewg.org/skindeep/ingredients/704811-phenoxyethanol/>
- EWG Skin Deep® | *What is TALC*. (sem data). EWG. Obtido 6 de junho de 2023, de <http://www.ewg.org/skindeep/ingredients/706427-TALC/>
- EWG Skin Deep® | *What is TOCOPHERYL ACETATE*. (sem data). EWG. Obtido 10 de junho de 2023, de <http://www.ewg.org/skindeep/ingredients/706569-tocopheryl-acetate/>
- EWG Skin Deep® *Cosmetics Database*. (sem data). EWG. Obtido 10 de junho de 2023, de <http://www.ewg.org/skindeep/>
- Febriana, S. A., Soebono, H., & Coenraads, P.-J. (2014). Occupational skin hazards and prevalence of occupational skin diseases in shoe manufacturing workers in Indonesia. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 87(2), 185–194. <https://doi.org/10.1007/s00420-013-0844-2>
- Fiume, M. M., Boyer, I., Bergfeld, W. F., Belsito, D. V., Hill, R. A., Klaassen, C. D., Liebler, D. C., Marks, J. G., Shank, R. C., Slaga, T. J., Snyder, P. W., & Andersen, F. A. (2015). Safety Assessment of Talc as Used in Cosmetics. *International Journal of Toxicology*, 34(1_suppl), 66S–129S. <https://doi.org/10.1177/1091581815586797>
- Gangopadhyay, S., Ara, T., Dev, S., Ghoshal, G., & Das, T. (2011). An Occupational Health Study of the Footwear Manufacturing Workers of Kolkata, India. *Studies on Ethno-Medicine*, 5(1), 11–15. <https://doi.org/10.1080/09735070.2011.11886386>

- Głaz, P., Rosińska, A., Woźniak, S., Boguszewska-Czubarą, A., Biernasiuk, A., & Matosiuk, D. (2023). Effect of Commonly Used Cosmetic Preservatives on Healthy Human Skin Cells. *Cells*, *12*(7), 1076. <https://doi.org/10.3390/cells12071076>
- Goede, H. A., Tijssen, S. C. H. A., Schipper, H. J., Warren, N., Oppl, R., Kalberlah, F., & Hemmen, J. J. V. (2003). Classification of Dermal Exposure Modifiers and Assignment of Values for a Risk Assessment Toolkit. *The Annals of Occupational Hygiene*, *47*(8), 609–618. <https://doi.org/10.1093/annhyg/meg070>
- Guimarães, L. B. de M., Ribeiro, J. L. D., Renner, J. S., & de Oliveira, P. A. B. (2014). Worker evaluation of a macroergonomic intervention in a Brazilian footwear company. *Applied Ergonomics*, *45*(4), 923–935. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2013.11.007>
- Honório, T. C. de D., Oliveira Neto, J. R. de, Oliveira, F. N. M., Salazar, V. C. R., Cruz, A. de C., & Cunha, L. C. da. (2020). Occupational exposure evaluation of Brazil university community to the volatile organic compounds. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, *191*, 113637. <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2020.113637>
- Hu, M., Zhang, Y., Zhan, M., He, G., Qu, W., & Zhou, Y. (2022). Physiologically-based toxicokinetic modeling of human dermal exposure to diethyl phthalate: Application to health risk assessment. *Chemosphere*, *307*, 135931. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.135931>
- INCIDecoder—Decode your skincare ingredients. (sem data). Obtido 15 de julho de 2023, de <https://incidecoder.com/>
- Instituto Nacional de Estatística (INE). (2007). *Classificação Portuguesa das Atividades Económicas Rev.3*. https://www.ine.pt/ine_novidades/semin/cae/CAE_REV_3.pdf
- Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge. (2022). *Monitorização ambiental e biológica para avaliação de risco em saúde*. <https://www.insa.min-saude.pt/monitorizacao-ambiental-e-biologica-para-avaliacao-de-risco-em-saude-ocupacional/>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1998). *NTP 166: Dermatitis por agentes químicos: Prevención*. Ministerio del Trabajo y Assuntos Sociales España.

https://www.insst.es/documents/94886/326801/ntp_166.pdf/e28c0f04-cd75-44de-8fc3-cf1288781b4d

Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo. (2017). *Pon tu manos la protection de la piel*. Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo. <https://www.insst.es/documents/94886/96076/pon+en+tus+manos+la+protecci%C3%B3n+de+la+piel/2d0576ee-ea20-45f5-b00d-d5d18448edcc>

Norma Portuguesa 1796, (2014).

Johnson, W., Bergfeld, W. F., Belsito, D. V., Hill, R. A., Klaassen, C. D., Liebler, D. C., Marks, J. G., Shank, R. C., Slaga, T. J., Snyder, P. W., & Andersen, F. A. (2017). Safety Assessment of Benzyl Alcohol, Benzoic Acid and its Salts, and Benzyl Benzoate. *International Journal of Toxicology*, 36(3_suppl), 5S-30S. <https://doi.org/10.1177/1091581817728996>

Diretiva 89/656/CEE, N.º L 393/18, Conselho das Comunidades Europeias (1989). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:31989L0656&from=PT>

Joshi, D. R., & Adhikari, N. (2019). An Overview on Common Organic Solvents and Their Toxicity. *Journal of Pharmaceutical Research International*, 1-18. <https://doi.org/10.9734/jpri/2019/v28i330203>

Kencanawati, C., Suardana, N., Sugita, I., & Suyasa, I. (2017). *Characterization physical, mechanical, thermal and morphological properties of Colophony*. 2(2).

Ketan, V. K., Bhavyata, K., Linzbuoy, G., & Hyacinth, H. N. (2015). Renal and hepatotoxic alterations in adult mice on inhalation of specific mixture of organic solvents. *Toxicology and Industrial Health*, 31(12), 1158-1164. <https://doi.org/10.1177/0748233713485892>

Kugler, S., Ossowicz, P., Malarczyk-Matusiak, K., & Wierzbicka, E. (2019). Advances in Rosin-Based Chemicals: The Latest Recipes, Applications and Future Trends. *Molecules*, 24(9), 1651. <https://doi.org/10.3390/molecules24091651>

Kulawik-Pióro, A. (2019). *Occupational skin products – skin protection in the work place*.

Kulawik-Pióro, A., & Potykanowicz, A. (2016). Determining the quality of hydrophobic barrier creams by rheological measurements, sensory analysis, pH determination and permeation time

- measurements. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 156, 14–20.
<https://doi.org/10.1016/j.chemolab.2016.05.009>
- Kulawik-Pióro, A., Ptaszek, A., & Kruk, J. (2019). Effective tool for assessment of the quality of barrier creams—Relationships between rheological, textural and sensory properties. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 103, 113–123. <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2019.01.026>
- Kumar, S., Sharma, A., & Kshetrimayum, C. (2019). Environmental & occupational exposure & female reproductive dysfunction. *Indian Journal of Medical Research*, 150(6), 532.
https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR_1652_17
- Kurpiewska, J., & Liwkowicz, J. (2014). Skin Protection measures for protecting human skin against water and aqueous solutions of detergents, acids and bases. *Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy*, 79(1), 151–160.
- Kurt, O. K., & Basaran, N. (2020). Occupational Exposure to Metals and Solvents: Allergy and Airway Diseases. *Current Allergy and Asthma Reports*, 20(8), 38. <https://doi.org/10.1007/s11882-020-00931-7>
- Li, Q., Su, G., Li, C., Wang, M., Tan, L., Gao, L., Mingge, W., & Wang, Q. (2019). Emission profiles, ozone formation potential and health-risk assessment of volatile organic compounds in rubber footwear industries in China. *Journal of Hazardous Materials*, 375, 52–60.
<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2019.04.064>
- Lin, C.-H., Lai, C.-H., Peng, Y.-P., Wu, P.-C., Chuang, K.-Y., Yen, T.-Y., & Xiang, Y.-K. (2019). Comparative health risk of inhaled exposure to organic solvents, toxic metals, and hexavalent chromium from the use of spray paints in Taiwan. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(33), 33906–33916. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-2669-8>
- Makuch, E., Nowak, A., Günther, A., Pelech, R., Kucharski, Ł., Duchnik, W., & Klimowicz, A. (2021). The Effect of Cream and Gel Vehicles on the Percutaneous Absorption and Skin Retention of a New Eugenol Derivative With Antioxidant Activity. *Frontiers in Pharmacology*, 12, 658381.
<https://doi.org/10.3389/fphar.2021.658381>

- Miguel, A. S. (2014). *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho* (13^o). Porto Editora.
- Moline, J., Patel, K., & Frank, A. L. (2023). Exposure to cosmetic talc and mesothelioma. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 18(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s12995-023-00367-5>
- NIOSH. (2007). *NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards*. <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2005-149/pdfs/2005-149.pdf>
- NIOSH. (2020, dezembro 3). *Organic Solvents*. <https://www.cdc.gov/niosh/topics/organsolv/default.html>
- NIOSH. (2022, novembro 9). *Exposições e efeitos da pele | NIOSH | CDC*. <https://www.cdc.gov/niosh/topics/skin/default.html>
- Nowak, K., Ratajczak–Wrona, W., Górska, M., & Jabłońska, E. (2018). Parabens and their effects on the endocrine system. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 474, 238–251. <https://doi.org/10.1016/j.mce.2018.03.014>
- O'Brien, K. M., D'Aloisio, A. A., Shi, M., Murphy, J. D., Sandler, D. P., & Weinberg, C. R. (2019). Perineal Talc Use, Douching, and the Risk of Uterine Cancer. *Epidemiology*, 30(6), 845–852. <https://doi.org/10.1097/EDE.0000000000001078>
- Oliveira, E. C. V. D. (2010). *Desenvolvimento e caracterização de creme para as mãos contendo cristais líquidos para auxílio no tratamento de doenças ocupacionais* [Mestrado em Medicamentos e Cosméticos, Universidade de São Paulo]. <https://doi.org/10.11606/D.60.2010.tde-13122010-090714>
- Pal, V. K., Lee, S., Naidu, M., Lee, C., & Kannan, K. (2022). Occurrence of and dermal exposure to benzene, toluene and styrene found in hand sanitizers from the United States. *Environment International*, 167, 107449. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107449>
- Regulamento (CE) n.º 1272/2008 relativo à classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas, (16 de dezembro). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:02008R1272-20180301&from=LT>

Regulamento (CE) n.º 1907/2006 relativo ao registo, avaliação, autorização e restrição de substâncias químicas, (18 de dezembro). <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:136:0003:0280:pt:PDF>

Petric, Z., Ružić, J., & Žuntar, I. (2021). The controversies of parabens – an overview nowadays. *Acta Pharmaceutica*, 71(1), 17–32. <https://doi.org/10.2478/acph-2021-0001>

Portaria n.º 208/2021, (15 de outubro).

Prazeres, T. J., & Navarro, V. L. (2011). Na costura do sapato, o desmanche das operárias: Estudo das condições de trabalho e saúde das pespontadeiras da indústria de calçados de Franca, São Paulo, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 27(10), 1930–1938. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2011001000006>

Regulamento (CE) n.º 1223/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho de 30 de Novembro de 2009 relativo aos produtos cosméticos. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:342:0059:0209:pt:PDF>

Revista Proteção. (2021, agosto 10). Manual para seleção de EPI – Cremes de proteção. *Revista Proteção*. <https://protecao.com.br/manual-de-epi/manual-para-selecao-de-epi-cremes-de-protecao/>

Rios, L., Paggiaro, A. O., & Fernandes, R. A. Q. (2020). Quality of life, lifestyle, and working environment of women in the footwear industry. *Revista Brasileira de Medicina Do Trabalho: Publicacao Oficial Da Associacao Nacional de Medicina Do Trabalho-ANAMT*, 18(4), 390–398. <https://doi.org/10.47626/1679-4435-2020-517>

Rodrigues, A., Oliveira, A., Oliveira, B., Telo, E., & Franco, H. (2014). *Exposição a Agentes Químicos*. Autoridade para as Condições de Trabalho. [https://www.act.gov.pt/\(pt-PT\)/crc/PublicacoesElectronicas/Documents/Guia%20Pr%C3%A1tico%20Exposi%C3%A7%C3%A3o%20a%20Agentes%20Qu%C3%ADmicos.pdf](https://www.act.gov.pt/(pt-PT)/crc/PublicacoesElectronicas/Documents/Guia%20Pr%C3%A1tico%20Exposi%C3%A7%C3%A3o%20a%20Agentes%20Qu%C3%ADmicos.pdf)

Rodríguez, M., Squillante, G., & Rojas, M. (2003). Exposición ocupacional a solventes orgánicos en una fábrica de calzado en Valencia, Venezuela, 2001. *Gaceta Médica de Caracas*, 111(4), 294–301.

- Santos, M., & Almeida, A. (2018). Indústria do Calçado: Principais Fatores de Risco e Riscos Laborais, Doenças Profissionais associadas e Medidas de Proteção recomendadas. *Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional*, 5. <https://doi.org/10.31252/RPSO.08.01.2018>
- Savira, Y. M., Tejamaya, M., & Putri, A. A. (2021). A case study: Chemical health risk assessment in three footwear small industries in Bogor-Indonesia year 2019. *Gaceta Sanitaria*, 35 Suppl 2, S374–S378. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2021.10.054>
- Schliemann, S., Petri, M., & Elsner, P. (2014). Preventing irritant contact dermatitis with protective creams: Influence of the application dose: PROTECTIVE CREAMS: INFLUENCE OF THE APPLICATION DOSE. *Contact Dermatitis*, 70(1), 19–26. <https://doi.org/10.1111/cod.12104>
- Schneider, T., Cherrie, J. W., Vermeulen, R., & Kromhout, H. (2000). *Dermal Exposure Assessment*. 7.
- Sit, G., Letellier, N., Iwatsubo, Y., Goldberg, M., Leynaert, B., Nadif, R., Ribet, C., Roche, N., Roquelaure, Y., Varraso, R., Zins, M., Descatha, A., Le Moual, N., & Dumas, O. (2021). Occupational Exposures to Organic Solvents and Asthma Symptoms in the CONSTANCES Cohort. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(17), 9258. <https://doi.org/10.3390/ijerph18179258>
- Stoffenmanager. (sem data). *Stoffenmanager—What is Stoffenmanager?* <https://stoffenmanager.com/research/wat-is-stoffenmanager/>
- Todd, L., Puangthongthub, S. T., Mottus, K., Mihlan, G., & Wing, S. (2008). Health Survey of Workers Exposed to Mixed Solvent and Ergonomic Hazards in Footwear and Equipment Factory Workers in Thailand. *The Annals of Occupational Hygiene*, 52(3), 195–205. <https://doi.org/10.1093/annhyg/men003>
- Understanding Skin Deep® ratings // Skin Deep® Cosmetics Database*. (sem data). EWG. Obtido 11 de julho de 2023, de http://www.ewg.org/skindeep/understanding_skin_deep_ratings/
- Wang, J., Liu, Y., Kam, W. R., Li, Y., & Sullivan, D. A. (2020). Toxicity of the cosmetic preservatives parabens, phenoxyethanol and chlorphenesin on human meibomian gland epithelial cells. *Experimental Eye Research*, 196, 108057. <https://doi.org/10.1016/j.exer.2020.108057>

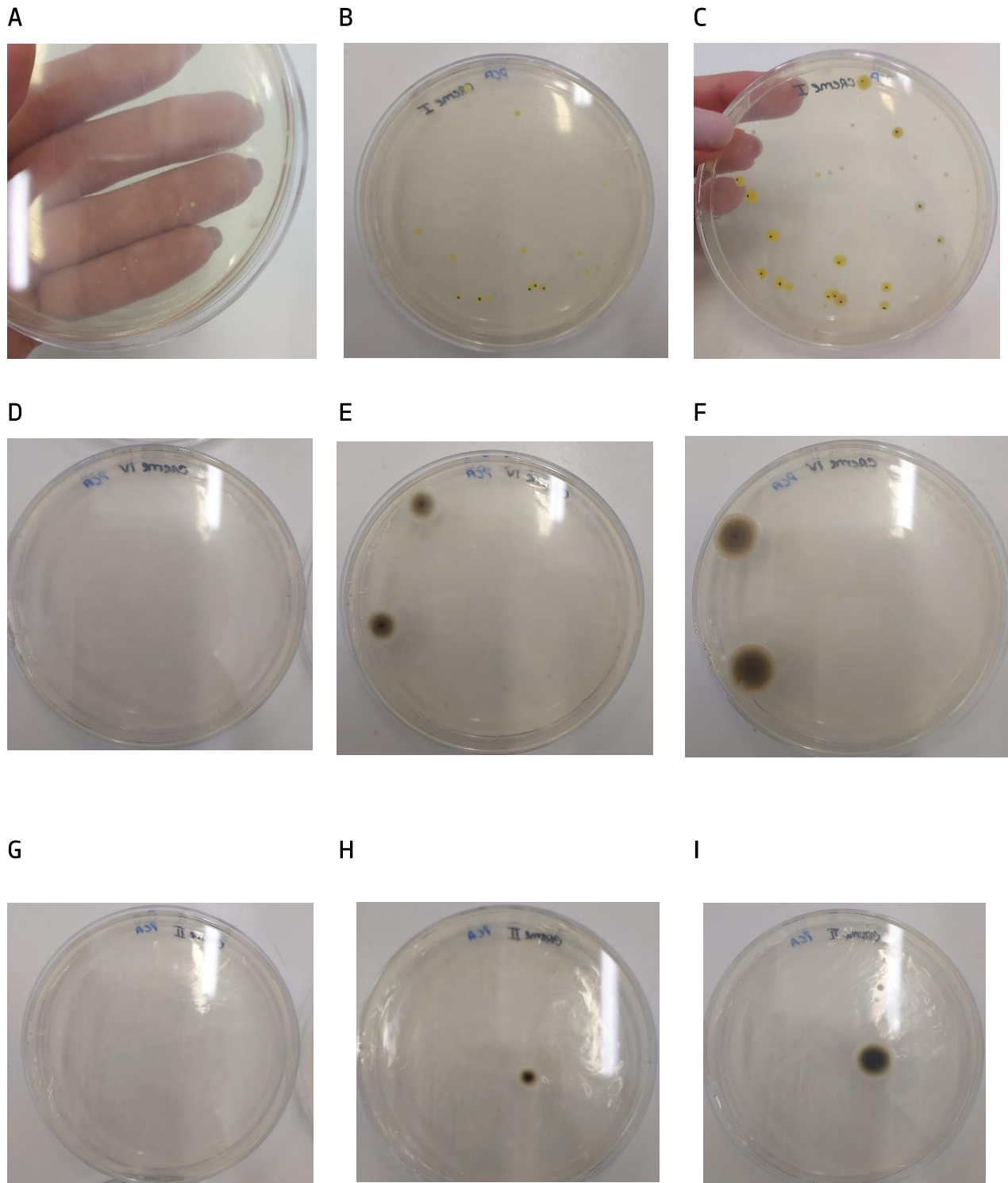
Weththimuni, M. L., Canevari, C., Legnani, A., Licchelli, M., Malagodi, M., Ricca, M., & Zeffiro, A. (sem data).

EXPERIMENTAL CHARACTERIZATION OF OIL-COLOPHONY VARNISHES: A PRELIMINARY STUDY.

Wilke, A., Skudlik, C., & Sonsmann, F. K. (2018). [Individual prevention of occupational contact dermatitis: Protective gloves and skin protection recommendations as part of the patient management scheme by the public statutory employers' liability insurance]. *Der Hautarzt; Zeitschrift Fur Dermatologie, Venerologie, Und Verwandte Gebiete*, 69(6), 449–461.
<https://doi.org/10.1007/s00105-018-4170-1>

Anexos

Anexo I – Imagens da Análise à Estabilidade Microbiológica

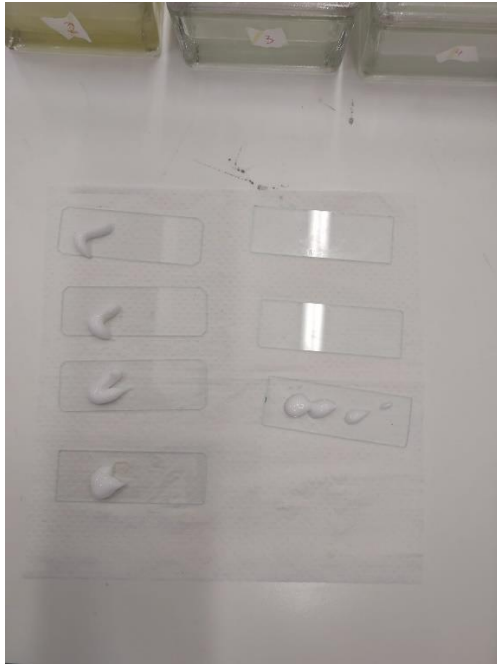


Nota. A: Foto de Creme A em meio PCA – 2º Dia; B: Foto do Creme A em meio PCA – 4º dia; C: Foto do Creme A em meio PCA – 7º dia; D: Foto do Creme B em meio PCA – 2º dia; E: Foto do Creme B em meio

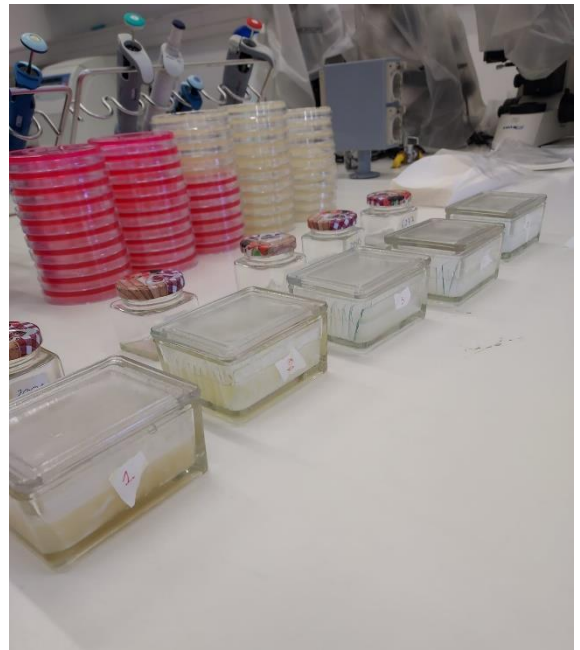
PCA – 4º dia; F: Foto do Creme B em meio PCA – 7º dia; G: Foto do Creme D em meio PCA – 2º dia; H: Foto do Creme D em meio PCA – 4º dia; I: Foto do Creme D em meio PCA – 7º dia.

Anexo II – Imagens do Comportamento de Cremes de Proteção em Contacto com Colas

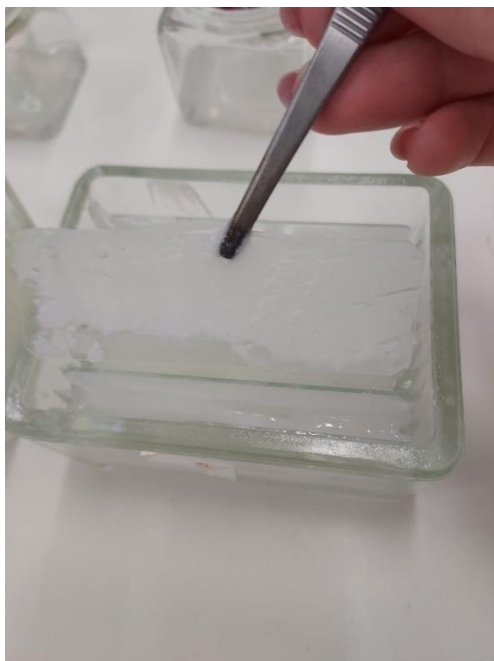
A



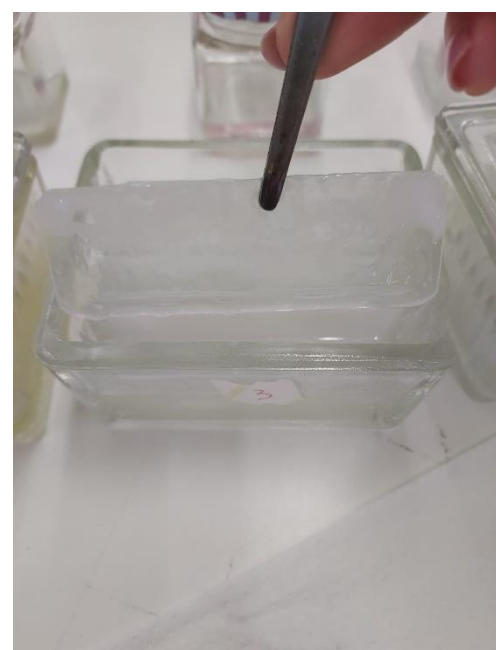
B



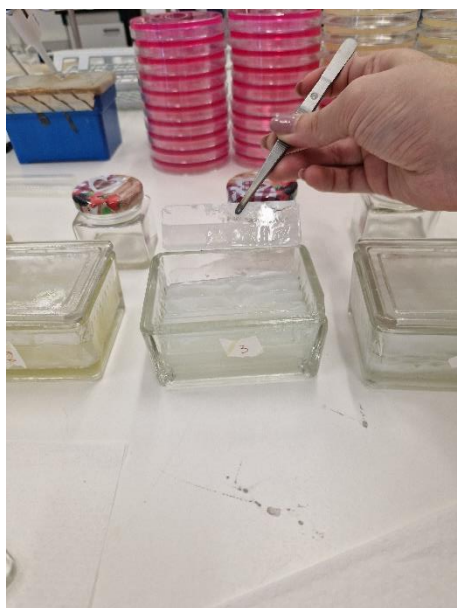
C



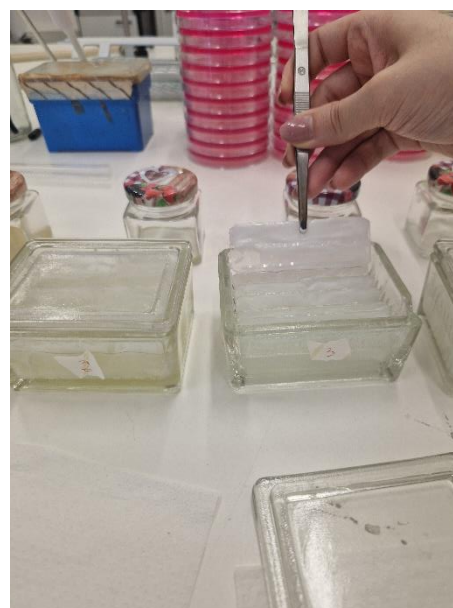
D



E



F



Nota. A: Etapa de espalhamento de creme uniformemente nas lâminas de vidro; B: Colocação das lâminas de vidro em cubas de coloração; C: Lâmina de vidro da espessura 1 com creme B em contacto com cola 4 aos 60 minutos; D: Lâmina de vidro da espessura 2 com creme A em contacto com cola 3 aos 180 minutos; E: Lâmina de vidro da espessura 2 com creme D em contacto com cola 3 aos 180 minutos; F: Lâmina de vidro da espessura 1 com creme D em cola 3 aos 240 minutos.

Anexo III – Imagens da Recolha de Amostras para Determinação de Concentração Residual de Tolueno por HPLC

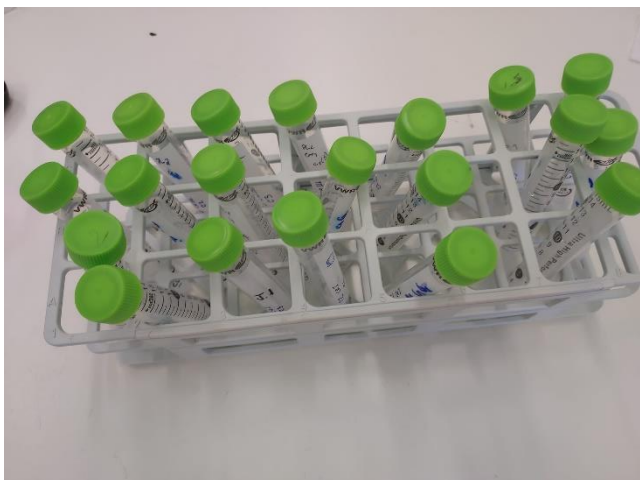
A



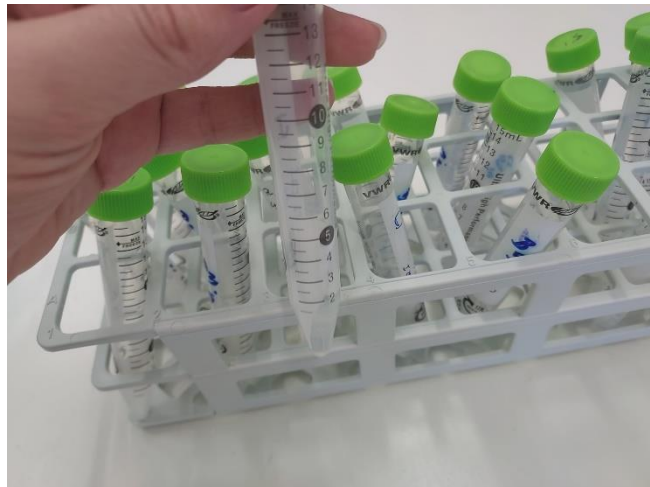
B



C



D



Nota. A: Foto das Amostras do Creme I que corresponde ao Creme A e do Creme II que corresponde ao Creme D; B: Foto das Amostras do Creme III que corresponde ao Creme C e do Creme IV que corresponde ao Creme B; C: Foto das amostras recolhidas para armazenar até à realização do HPLC; D: Foto de uma amostra recolhida para armazenar até à realização do HPLC.