Glossary of Terminology for Synthetic-Coated Fabrics

Definitions, Technical Terms and Damages

Glossário de Terminologia para Tecidos com Revestimentos Sintéticos

Definições, Termos Técnicos e Danos

JOANA TOMÁS FERREIRA
GISELA FERREIRA
DAVID MACÁRIO
MADALENA SERRO
INÊS SOARES
MARIANA PASSOS
SUSANA FRANÇA DE SÁ

NOVA FCT
EDITORIAL

GLOSSARY OF TERMINOLOGY FOR SYNTHETIC-COATED FABRICS

GLOSSÁRIO DE TERMINOLOGIA PARA TECIDOS COM REVESTIMENTOS SINTÉTICOS

DEFINITIONS, TECHNICAL TERMS AND DAMAGES

DEFINIÇÕES, TERMOS TÉCNICOS E DANOS

JOANA TOMÁS FERREIRA, GISELA FERREIRA,
DAVID MACÁRIO, MADALENA SERRO, INÊS SOARES,
MARIANA PASSOS, SUSANA FRANÇA DE SÁ

Glossary of Terminology for Synthetic-Coated Fabrics

Definitions, Technical Terms and Damages

Glossário de Terminologia para Tecidos com Revestimentos Sintéticos

Definições, Termos Técnicos e Danos

NOVA.FCT EDITORIAL

NOVA.FCT Editorial

Funding FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P.

ENGLISH (EN)

This work was developed within the framework of a doctoral research, and the research projects *Glossy Surfaces* and *InBloom*. This research was funded by national funds through FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., under the scope of the projects: UID/50006/2025 (doi: 10.54499/UID/50006/2025), UID/PRR/50006/2025 (doi: 10.54499/UID/PRR/50006/2025), and LA/P/0008/2020 (doi: 10.54499/LA/P/0008/2020) of the Associated Laboratory for Green Chemistry - LAQV REQUIMTE; the doctoral grant *Conservation solutions for fashion museum collections: developing strategies for the preservation of polymeric synthetic coatings* (2021.04565.BD, doi: 10.54499/2021.04565.BD); and the research project *InBloom – Investigating the impact of blooming on polyurethane-coated fabrics to support conservation decisions in fashion and design collections* (2023.11375.PEX, doi: 10.54499/2023.11375.PEX). Additional funding and institutional support were provided by the Department of Culture, Youth and Media (Flanders) through the project *Glossy Surfaces: The Conservation of TPUs in Fashion* (CJM-CE-20180715).

Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

This publication is made available in Open Access under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

Institutional Affiliations: LAQV REQUIMTE, NOVA School of Science and Technology | NOVA FCT; Colquímica Adhesives; Santiago University Campus, Universidade de Aveiro; Laboratório José de Figueiredo, Museus e Monumentos de Portugal, E.P.E.

Scientific Coordination
JOANA TOMÁS FERREIRA
SUSANA FRANÇA DE SÁ

Design and Layout
MARIANA PASSOS

Text Editing and Page Layout
MM DESIGN

© J. T. Ferreira, G. Ferreira, D. Macário, M. Serro, I. Soares, M. Passos & S. França de Sá (2026)

Suggested Citation
Tomás Ferreira, J., Ferreira, G., Macário, D., Serro, M., Soares, I., Passos, M., & França de Sá, S. (2026). Glossary of Terminology for Synthetic-Coated Fabrics: Definitions, Technical Terms and Damages/Glossário de Terminologia para Tecidos com Revestimentos Sintéticos: Definições, Termos Técnicos e Danos. NOVA.FCT Editorial, NOVA School of Science and Technology – Universidade NOVA de Lisboa. https://doi.org/10.34619/3bja-nrpj

PORTUGUÊS (PT)

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito de uma investigação doutoral e dos projetos de investigação *Glossy Surfaces* e *InBloom*. Este trabalho foi financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito dos projetos: UID/50006/2025 (doi: 10.54499/UID/50006/2025), UID/PRR/50006/2025 (doi: 10.54499/UID/PRR/50006/2025), e LA/P/0008/2020 (doi: 10.54499/LA/P/0008/2020) do Laboratório Associado para a Química Verde - LAQV REQUIMTE; da bolsa de doutoramento *Conservation solutions for fashion museum collections: developing strategies for the preservation of polymeric synthetic coatings* (2021.04565.BD, doi: 10.54499/2021.04565.BD); e do projeto de investigação *InBloom – Investigating the impact of blooming on polyurethane-coated fabrics to support conservation decisions in fashion and design collections* (2023.11375.PEX, doi: 10.54499/2023.11375.PEX). Este trabalho contou ainda com financiamento e apoio institucional do Department of Culture, Youth and Media (Flanders), através do projeto *Glossy Surfaces: The Conservation of TPUs in Fashion* (CJM-CE-20180715).

Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Esta publicação encontra-se disponível em acesso aberto ao abrigo dos termos da licença Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

Afiliações Institucionais: LAQV REQUIMTE, NOVA School of Science and Technology | NOVA FCT; Colquímica Adhesives; Santiago University Campus, Universidade de Aveiro; Laboratório José de Figueiredo, Museus e Monumentos de Portugal, E.P.E.

Coordenação Científica
JOANA TOMÁS FERREIRA
SUSANA FRANÇA DE SÁ

Design Gráfico e Paginação
MARIANA PASSOS

Revisão de Textos e Paginação
MM DESIGN

© J. T. Ferreira, G. Ferreira, D. Macário, M. Serro, I. Soares, M. Passos & S. França de Sá (2026)

Citação Recomendada
Tomás Ferreira, J., Ferreira, G., Macário, D., Serro, M., Soares, I., Passos, M., & França de Sá, S. (2026). Glossary of Terminology for Synthetic-Coated Fabrics: Definitions, Technical Terms and Damages/Glossário de Terminologia para Tecidos com Revestimentos Sintéticos: Definições, Termos Técnicos e Danos. NOVA.FCT Editorial, NOVA School of Science and Technology, Universidade NOVA de Lisboa. https://doi.org/10.34619/3bja-nrpj

NOVA.FCT Editorial
NOVA School of Science and Technology (NOVA FCT)
Universidade NOVA de Lisboa

www.novafcteditorial.fct.unl.pt

English (UK) | Portuguese (PT)

Version 1.0 – July 2026
Versão 1.0 – Julho 2026

DOI https://doi.org/10.34619/3bja-nrpj
ISBN 978-989-9164-39-0

ACKNOWLEDGEMENTS
AGRADECIMENTOS

The authors would like to express their sincere gratitude to the ModeMuseum Antwerpen, Museu do Design, and The Metropolitan Museum of Art for granting access to their collections and generously authorising the reproduction of images from them. We also thank the Glossy Surfaces project for permitting the use of images produced during the course of the project. We especially thank Kim Verkens for leading the Glossy Surfaces project, the first dedicated to the preservation of coated fabrics in museum collections, and for sharing her expertise in textile conservation. We further thank Sarah Scaturro for her enriching suggestions for this work. Finally, we would like to acknowledge the invaluable contributions of the textile industry professionals who generously shared their knowledge and expertise throughout this work, particularly Luísa Sousa from Monteiro Fabrics, Pedro Magalhães and Carlos Silva from Tintex Textiles, Marco Pepitone and Vincenzo Amato from Rossimoda, and Sander De Vrieze from Centexbel.

Os autores expressam o seu sincero agradecimento ao ModeMuseum Antwerpen, ao Museu do Design e ao The Metropolitan Museum of Art por concederem acesso às suas coleções e generosamente autorizarem a reprodução de imagens das mesmas. Agradecemos igualmente ao projeto Glossy Surfaces por autorizar a utilização das imagens produzidas no seu âmbito. Um agradecimento especial a Kim Verkens por liderar o projeto Glossy Surfaces, o primeiro dedicado à preservação de tecidos revestidos em coleções museológicas, e por partilhar o seu conhecimento sobre conservação de têxteis. Agradecemos ainda a Sarah Scaturro pelas suas enriquecedoras sugestões. Por fim, gostaríamos de reconhecer as inestimáveis contribuições dos profissionais da indústria têxtil que generosamente partilharam o seu conhecimento e experiência ao longo deste trabalho, em particular Luísa Sousa da Monteiro Fabrics, Pedro Magalhães e Carlos Silva da Tintex Textiles, Marco Pepitone e Vincenzo Amato da Rossimoda, e Sander De Vrieze da Centexbel.

GENERAL CONTENTS
CONTEÚDO GERAL

1 **GLOSSARY OF TERMINOLOGY FOR SYNTHETIC-COATED FABRICS**

DEFINITIONS, TECHNICAL TERMS AND DAMAGES

32 **GLOSSÁRIO DE TERMINOLOGIA PARA TECIDOS COM REVESTIMENTOS SINTÉTICOS**

DEFINIÇÕES, TERMOS TÉCNICOS E DANOS

Glossary of Terminology for Synthetic-Coated Fabrics

Definitions, Technical Terms and Damages

CONTENTS

ENGLISH GLOSSARY

3 Preface
4 Methodological Note
6 Thematic Areas
7 Index of Terms
31 Conclusion
63 References

PREFACE

This Glossary results from research within the framework of the doctoral project *Conservation solutions for fashion museum collections: developing strategies for the preservation of polymeric synthetic coatings* (2022-2026) and two research projects, *Glossy Surfaces* (2020-2023) and *InBloom* (2025-2026), dedicated to the study of coated fabrics, materials whose presence in heritage collections spanning fashion, product design and industry has increased significantly in recent decades. This research has highlighted the technical and structural complexity of these materials, as well as the wide variety of manufacturing processes and deterioration patterns that pose specific challenges to their identification, documentation, conservation, and study.

It also became evident that the terminology associated with coated fabrics is dispersed across multiple disciplinary fields, including textile engineering, polymer chemistry, heritage conservation-restoration, and industrial practice. This dispersion results in the existence of distinct disciplinary languages used to describe, characterise, and assess materials and deterioration. The absence of a shared terminological reference has hindered interdisciplinary communication, reduced data comparability, and constrained the advancement of knowledge in this area. Within the field of heritage conservation in particular, the fragmentation of information related to coated fabrics has significantly limited our understanding of these materials and their manufacturing processes, making the study of their long-term behaviour particularly challenging.

The ***Glossary of Terminology for Synthetic-Coated Fabrics: Definitions, Technical Terms and Damages*** was developed to address this need by bringing together, clarifying, and systematising essential terminology related to coated fabrics, drawing on literature from the multiple fields of expertise required to understand these materials. It comprises **40 terms**[1], presented in alphabetical order in both English (EN/UK) and Portuguese (PT/PT). The Glossary includes terms from six key thematic areas identified as essential for a holistic understanding of these materials: 1) Coated material layers (coatings and substrates), 2) Coated material types and constructions, 3) Coating constituents (polymers and additives), 4) Coating application processes, 5) Material performance properties, and 6) Deterioration mechanisms. Each term is accompanied by a rigorous definition, supporting bibliographic or normative references, an EN/PT translation, and, whenever possible, illustrative material to aid visual identification and interpretation.

This work brings together contributions from cultural heritage scientists and conservators of textiles and plastics, and professionals from the textile and coating industries. This interdisciplinary collaboration ensures that the Glossary integrates complementary perspectives, combining the conceptual rigour of academic research with the applied knowledge of industrial practice.

The Glossary is intended for students, conservators-restorers, curators, scientists, designers, industry professionals, and researchers working with synthetic coatings applied to textile or leather substrates. By consolidating fundamental terminology in both English and Portuguese, it aims to foster a shared vocabulary, strengthen interdisciplinary communication, and support research and professional practice in a field that continues to evolve.

1 The discrepancy in the number of terms between the EN and PT Glossaries is due to the fact that the English terms Fabric and Woven fabric correspond to the same translation in Portuguese.

METHODOLOGICAL NOTE

The selection and definition of the terms included in this Glossary were guided by their relevance to the study, identification, documentation, and conservation of coated fabrics within heritage collections. Due to the structural and chemical complexity of these materials, and to the diversity of disciplinary perspectives involved in their study, coated fabrics are often described using heterogeneous and sometimes inconsistent terminology across textile engineering, polymer chemistry, industrial production, and conservation practice. Research conducted within a doctoral research on coated textiles in museum collections (*Conservation solutions for fashion museum collections: developing strategies for the preservation of polymeric synthetic coatings*), as well as the *Glossy Surfaces* and *InBloom* research projects, highlighted significant terminological dispersion, where identical materials, manufacturing techniques, or deterioration phenomena are described using different terms depending on disciplinary context. This Glossary therefore aims to provide a shared terminological framework that supports clearer communication between researchers, conservators, and industry professionals, while facilitating the accurate documentation and study of these materials in heritage contexts.

The selection of terms followed three main criteria: (1) recurrence in scientific, technical, and normative literature related to textile engineering, polymer science, and conservation-restoration; (2) frequency of use and ambiguity observed in professional practice, particularly in museum documentation, cataloguing, and condition reporting; and (3) conceptual relevance for understanding material composition, manufacturing processes, and deterioration phenomena associated with coated fabrics. Terms considered overly generic, insufficiently specific to coated fabrics, or redundant within the conceptual structure of the Glossary were excluded.
The compilation process involved a structured review of multidisciplinary sources, including technical handbooks on textile engineering and coated fabrics, international standards (notably ISO), peer-reviewed scientific publications, conservation literature, and industrial and legislative documentation. Terminological discrepancies between disciplines were identified and comparatively analysed in order to establish harmonised definitions. When multiple definitions existed, priority was given to normative sources and peer-reviewed literature, while industrial terminology was incorporated where necessary to ensure technical accuracy and alignment with manufacturing practices.

The resulting Glossary includes selected terms addressing materials, manufacturing techniques, structural features, and deterioration mechanisms relevant to coated fabrics. Particular attention was given to materials frequently encountered in fashion, design, and contemporary art collections, such as thermoplastic polyurethane (TPU) and plasticised poly(vinyl chloride) (p-PVC), due to their prevalence and documented susceptibility to degradation.

5
METHODOLOGICAL NOTE

Given the predominance of English in the technical literature, the Glossary adopts a bilingual structure. The translation process was conducted semantically rather than literally, with the aim of preserving technical precision and conceptual clarity in both languages. Where direct equivalents were not available, Portuguese terminology was carefully selected, adapted or even proposed to maintain coherence with conservation practice and existing technical vocabulary.
The scientific robustness of this Glossary is grounded in an interdisciplinary approach that included consultation with professionals from the industrial textile production sector and from conservation practice. This process of cross-validation helped ensure that the terminology presented has a solid scientific basis and relevance for museum, academic, and industrial contexts.

To facilitate consultation and practical use, each entry in the Glossary follows a consistent structure comprising a concise technical definition, contextual information regarding material application or deterioration mechanisms, bibliographic references supporting the definition, and, where appropriate, visual aids such as stratigraphic diagrams or microscopic images to assist in material identification. This methodological approach seeks to ensure conceptual rigour, interdisciplinary coherence, and practical applicability for professionals working with coated fabrics in heritage collections.

THEMATIC AREAS

COATED MATERIAL LAYERS (COATINGS AND SUBSTRATES)

Coating
Fabric
Knitted fabric
Leather
Nonwoven
Textile
Woven fabric

COATED MATERIAL TYPES AND CONSTRUCTIONS

Coated fabric
Coated leather
Imitation leather
Laminated fabric
Laminated leather
Patent leather
Technical textile

COATING APPLICATION PROCESSES

Calendering
Coagulation
Direct coating method
Foam coating
Hot-melt coating
Microporous coating
Rotary screen coating
Spray coating
Transfer-coating method

COATING CONSTITUENTS (POLYMERS AND ADDITIVES)

Additive
Cellulose nitrate
Plasticised poly(vinyl chloride) (p-PVC)
Plasticiser
Thermoplastic polyurethane (TPU)

DETERIORATION MECHANISMS

Blooming
Cracking
Flaking
Hydrolysis
Migration
Peeling
Photodegradation
Stickiness
Sweating (damage)
Tackiness

MATERIAL PERFORMANCE PROPERTIES

Breathability
Waterproofness

INDEX OF TERMS

ENGLISH GLOSSARY

8 Additive
8 Blooming
9 Breathability
9 Calendering
10 Cellulose nitrate
11 Coagulation
12 Coating
12 Coated fabric
13 Coated leather
13 Cracking
14 Direct coating method
14 Fabric
15 Flaking
16 Foam coating
17 Hot-melt coating
17 Hydrolysis
18 Imitation leather
18 Knitted fabric
19 Laminated fabric
19 Laminated leather
19 Leather
20 Microporous coating
20 Migration
21 Nonwoven
21 Patent leather
22 Peeling
23 Plasticised poly(vinyl chloride) (p-PVC)
24 Plasticiser
24 Photodegradation
25 Rotary screen coating
25 Spray coating
26 Stickiness
26 Sweating (damage)
27 Tackiness
27 Technical textile
27 Textile
28 Thermoplastic polyurethane (TPU)
29 Transfer-coating method
30 Waterproofness
30 Woven fabric

Terms in **bold** can also be consulted within the Glossary.

EN PT

ADDITIVE ADITIVO

References [1-3]

An additive is a non-structural component of a polymer formulation, consisting of a chemical compound that is physically incorporated into the polymer matrix. Additives may remain in the formulation after processing or be partially or fully consumed during it.

The term encompasses compounds used during polymer synthesis or processing, including cross-linkers, thickeners, surfactants, emulsifiers, catalysts, among others, as well as functional compounds added to the final formulation to impart specific properties, including antioxidants, pigments, external plasticisers, fillers, UV stabilisers, hydrolysis stabilisers, biocides, flame retardants, among others.

In **coated fabrics**, post-formulation functional additives are particularly relevant, as they can significantly influence the **coating**'s processability, performance, and long-term stability. Stabilising additives such as antioxidants, UV stabilisers and hydrolysis stabilisers can enhance durability, especially in polymers prone to hydrolysis and photodegradation processes. In contrast, additives such as external **plasticisers**, while facilitating the processing and increasing the flexibility of polymers such as **poly(vinyl chloride)**, may migrate (**migration**) to the surface over time, leading to degradation patterns like sweating, tackiness, and, in extreme cases, to **stickiness**.

EN PT

BLOOMING EFLORESCÊNCIAS BRANCAS

References [4-6]

Example of blooming on a coated fabric. ©InBloom.

Blooming in **coated fabrics** refers to white, crystalline and/or waxy deposits on the surface of a **coating**. This phenomenon can result from different mechanisms: a physical process, such as the migration of **additives** to the surface; and/or a chemical process, involving the formation of degradation products due to **hydrolysis**.

Blooming has been identified as the primary deterioration pattern in aromatic polyester-based **thermoplastic polyurethane** coatings, the most common coating material found in fashion and design museum collections. In these materials, the deposits are typically composed of adipic acid.

However, blooming is not exclusive to thermoplastic polyurethane and has also been observed in other coating compositions, such as **plasticised poly(vinyl chloride)** and **cellulose nitrate**, although in these cases the deposits differ in chemical composition.

EN PT

BREATHABILITY RESPIRABILIDADE

References [7,8]

Breathability refers to the ability of a material to allow the passage of water vapour through its structure.

In coated fabrics, this property is usually associated with **microporous coatings**, and may be introduced by several methods, either during production, such as through foaming (**foam coating**) or **coagulation** processes, or after production, namely through the application of a microperforation technique.

Breathability might also be a property of **fabrics**.

EN PT

CALENDERING CALANDRAGEM

References [1,9-11]

Calendering is a technique used in the production of **coated fabrics**, often described as a continuous "extrusion-like" process, in which a polymeric resin is passed through a pair of heavy, massive rollers (calender bowls), internally heated or not, that rotate to crush the material and form a smooth and continuous film of uniform thickness. Film thickness is controlled by the adjustable gap (nip) between the rollers, as well as by roller temperature, surface speed, and contact angle, although there is a practical limit for the minimum achievable thickness.

In coated fabrics production, the calendered sheet is brought into contact with a **fabric** substrate by feeding both through an additional roller nip, where pressure and heat ensure firm adhesion between them. This method enables processing and application of 100% solid compounds at room temperature, i.e., of polymeric resins with no added solvent, making it an environmentally favourable technique. There are several possible configurations of the calender bowls, such as the “L” or “Z” configuration.

Calendering may be applied on its own or in combination with other **coating** methods, such as the **direct coating method** used to apply an intermediate adhesive layer. Beyond its role in coating, calendering is also employed to produce unsupported films and to process fabrics. In the latter case, examples include the production of moiré effect in fabrics and the heat-setting of synthetic fabrics to enhance their dimensional stability, a treatment often performed before coating.

EN

CELLULOSE NITRATE

PT

NITRATO DE CELULOSE

References [12-15]

Cellulose nitrate (CN) is regarded as the first semi-synthetic polymer. Semi-synthetic polymers are derived from natural polymers whose properties have been chemically modified to improve characteristics such as physical stability and processability. In the case of CN, being a derivative of cellulose, hydroxyl groups (-OH) in the cellulose structure are partially replaced by nitrate groups ($-ONO_2$), typically through reaction with a mixture of nitric and sulphuric acids. As a naturally rigid and brittle polymer, CN requires the incorporation of **plasticisers** to improve its flexibility. Camphor was one of the earliest and most commercially important plasticisers used in CN formulations.

The earliest recorded application of CN to **fabrics** dates to the 1850s, when it was used as a waterproofing treatment. Further formulation developments in the following decades led to a patented process in 1886 for producing **imitation leather**. CN-coated fabrics were subsequently marketed under various trade names, including Queen's Leather, Rexine, Pegamoid and Fabrikoid, the latter produced by DuPont and among the most widely recognised examples. Despite its early commercial success, CN presented significant drawbacks as a fabric **coating**, including an unpleasant odour, limited flexibility, poor long-term durability, and high flammability. As a result, its use in coated fabrics declined progressively throughout the twentieth century. Nowadays, it is used primarily in specialised applications such as adhesives, automotive touch-up paints, and nail lacquers.

Example of an item composed of a CN-coated fabric. Dress by Dirk Van Saene, 2017, Modemuseum Antwerpen Collection (T17/516). ©Modemuseum Antwerpen, photo by Stany Dederen.

EN PT

COAGULATION COAGULAÇÃO

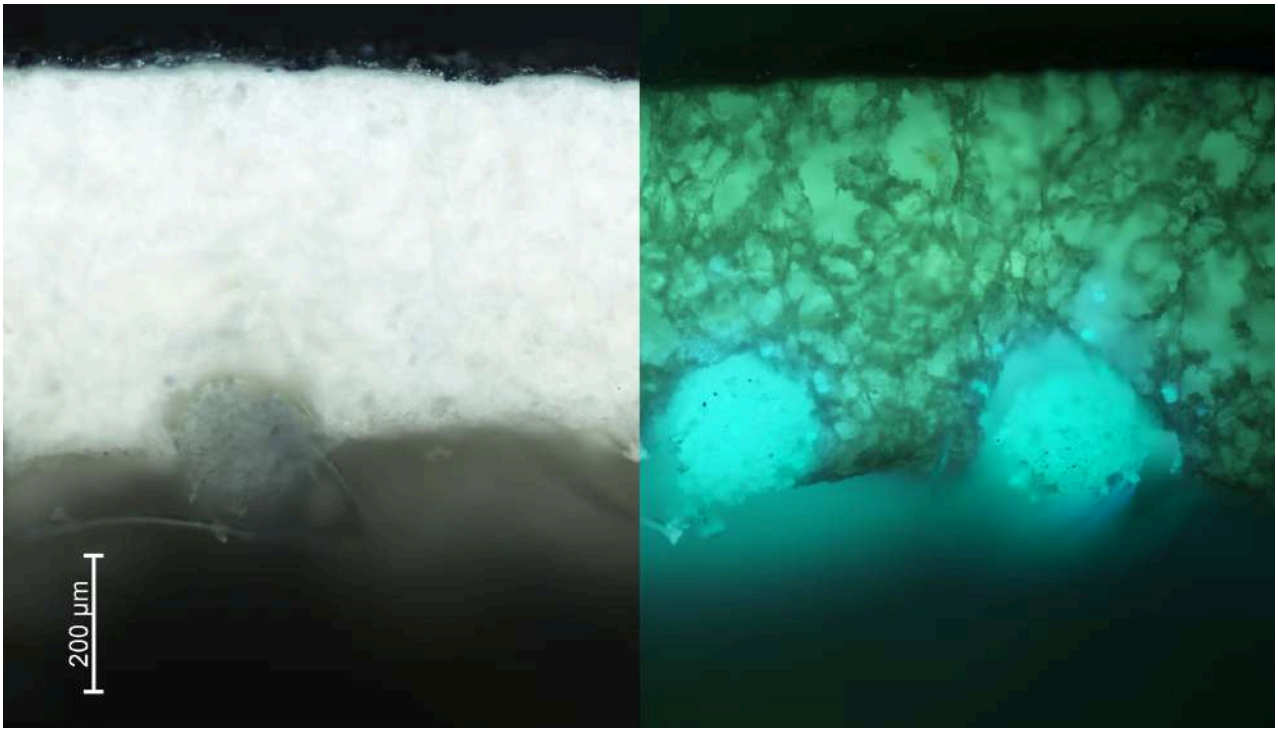
References [1,9]

Coagulation is a **coating** process mainly used to produce **microporous coating** layers composed of **thermoplastic polyurethane**, particularly to imitate leather (**imitation leathers**), with a fine and spongy microstructure that could provide good water-vapour permeability (**breathability**). The technique relies on dissolving a non-water-soluble polyurethane in a water-miscible solvent and water. Under controlled conditions, the polymer is forced out of solution, precipitating and forming a porous surface. Two main coagulation methods can be used:

1. Wet coagulation (solvent exchange): a polyurethane is dissolved in a water-miscible solvent, typically DMF (dimethylformamide), and applied to a textile substrate. When the coated fabric enters a DMF/water bath, the solvent is gradually diffused out, reducing the solubility of the polymer and inducing phase separation and precipitation onto the substrate. The resulting microporous layer is then washed to remove residual solvent and subsequently dried. This technique is widely used in the production of leather imitations.

2. Dry coagulation (evaporation-induced phase separation): a ternary polymer/solvent/nonsolvent system composed of: 1) the polyurethane (polymer); 2) a volatile solvent mixture, commonly toluene/MEK (methyl ethyl ketone) that dissolves the polymer; and 3) water (non-solvent), which is miscible with the solvents but does not dissolve the polymer. During controlled drying, the volatile solvents evaporate first, leaving the polyurethane dispersed in water, in which it is insoluble, causing it to coagulate. The water then evaporates to finalise the porous structure.

The coagulation method can also be combined with other coating techniques, such as the **direct coating** or **transfer-coating** methods for the application of a top coating layer or intermediate adhesive layer.



Example of a coagulated-coated fabric, under visible light (left) and blue violet light (right). ©J.T. Ferreira.

EN PT

COATING REVESTIMENTO

References [1,7,9]

In the coated fabrics context, coating is the process of covering a **fabric** (**coated fabric**) or **leather** (**coated leather**) substrate, usually with a continuous natural or synthetic polymeric layer. Coating also defines this polymeric layer itself.

Several methods can be used to apply coating layers, including the **direct coating method**, **transfer-coating method**, **calendering**, by spray (**spray coating**), or by **rotary screen**, among others. Coating layers vary in number and thickness, and may present different morphologies, including compact or microporous (**microporous coating**).

EN PT

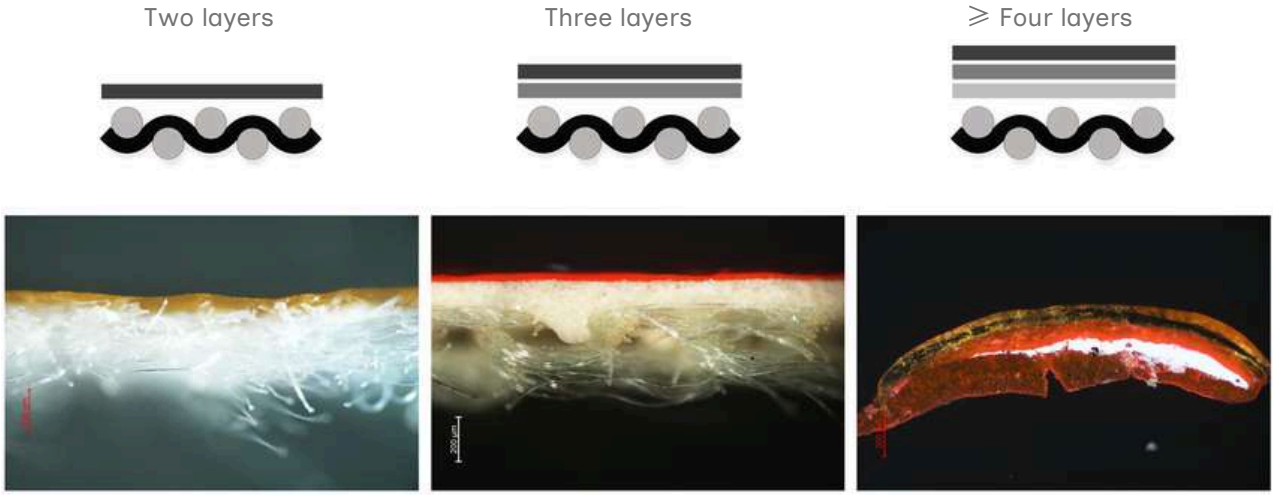
COATED FABRIC TECIDO REVESTIDO

References [5,7,10]

A coated fabric is a material composed of two or more layers, in which at least one is a **fabric** substrate, like a **woven**, **knitted** or **nonwoven**, and at least one other is a substantially continuous polymeric layer with either a homogeneous or cellular structure, typically made of synthetic polymers such as **thermoplastic polyurethane** or **plasticised poly(vinyl chloride)**, among others. The layers are closely bonded together either through an adhesive or through the inherent adhesive properties of one or more components. The **coating** layer(s) may vary in number and thickness, and may cover one or both sides of the fabric. Examples of two-, three- and multi-layer coated fabrics are presented in the figure.

The coating layer(s) may serve decorative, functional, and/or protective purposes, resulting in coated fabrics with a wide range of aesthetic and tactile qualities - from **leather**-like textures (**imitation leather**) to metallic, matte, and highly glossy finishes. In some cases, the coating can be so thin that it is barely perceptible.

Although less common, the term *coated **textile*** might also be found.



Example of stratigraphies of coated fabrics composed of different number of layers. ©J.T. Ferreira.

EN

COATED LEATHER

PT

COURO REVESTIDO

References [16]

A coated leather is a material consisting of a **leather** or split-leather substrate covered on its outer side with a continuous layer of an additional compound, typically a synthetic polymer including **thermoplastic polyurethane** or **plasticised poly(vinyl chloride)**.

According to the standard ISO 15115:2019 [16], the **coating** must be thicker than 0.15 mm but not exceed one third of the total thickness of the final product to be considered a coated leather.

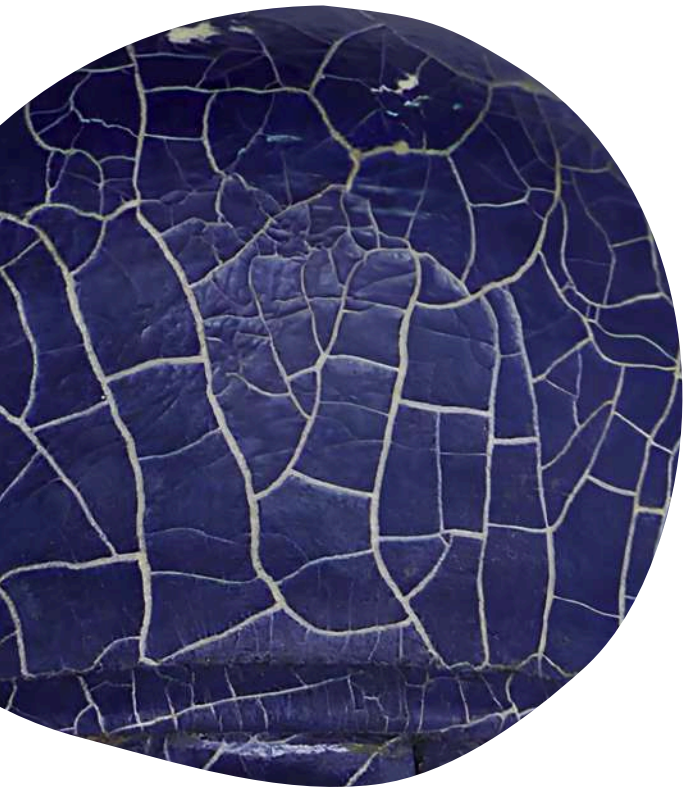
EN

CRACKING

PT

FISSURAÇÃO

References [9,12]



Example of cracking on a coated fabric.
©Glossy Surfaces.

Cracking in **coated fabrics** involves the formation of failure lines, typically affecting the top **coating** layer, although it may also extend into intermediate layers. The substrate is usually not affected.

The formation of cracks may result from physical or chemical phenomena. Physical causes can include the extensive handling or use, or even the progressive **migration** or loss of **additives**, such as **plasticisers**, which reduce the polymer's flexibility over time and may subsequently lead to cracking and loss of mechanical properties. Chemical causes may involve processes such as **hydrolysis** or **photodegradation**, which alter the polymer's molecular structure and compromise its mechanical strength, contributing to the formation of cracks.

Cracking can also arise from incompatibility between the different layers that compose coated fabrics. For example, differences in flexibility can cause stress at the interface and lead to cracking of the top coating. Chemical deterioration of the underlying layer may likewise cause this damage.

Cracking frequently precedes **flaking**.

EN

DIRECT COATING METHOD

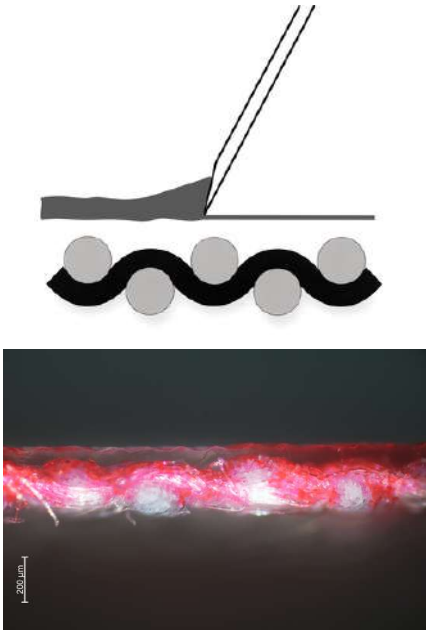
PT

MÉTODO DE REVESTIMENTO DIRETO

References [1,9]

One of the oldest, simplest, and most widely used techniques for applying polymeric layers to **fabrics**. In this process, a viscous **coating** compound (resin, solution, dispersion, paste, foam or, occasionally, fine powder) is applied directly to a moving fabric and spread uniformly by a fixed knife or doctor blade (figure, top). The compound must be sufficiently thickened to not penetrate through the fabric, although a certain level of coating sinking commonly occurs. Coating uniformity is controlled by the blade profile, angle, and the gap between the blade and the substrate or supporting roll. An example of a **coated fabric** produced by this method is presented in the figure (bottom).

In general, this method is only suitable for tightly **woven fabrics** that can be pulled flat and held uniformly during coating. Smooth fabrics made from continuous-filament yarns, such as polyester or polyamide, are preferred; fabrics with protruding fibre ends, such as those made from spun yarns, tend to produce rough surfaces unless multiple thick layers are applied. **Knitted fabrics** and stretchy ones are usually coated by **transfer-coating**, or, in some cases, such as lightweight nonwovens, by the **rotary screen** technique.



Scheme of a direct coating application (top), and stratigraphy of a coated fabric produced by this method (bottom). ©J.T. Ferreira.

EN

FABRIC

PT

TECIDO/TÊXTIL

References [10,17]

According to *Textile Terms and Definitions* [10], a fabric is “a manufactured assembly of fibres and/or yarns that has substantial surface area in relation to its thickness and sufficient cohesion to give the assembly useful mechanical strength. Fabrics are most commonly **woven** or **knitted**, but the term includes assemblies produced by felting, lace-making, net-making, **nonwoven** processes, and tufting.”

Other definitions include “general term for any manufactured cloth-like material. It applies equally to woven and nonwoven materials in any fibre” [17].

EN

FLAKING

PT

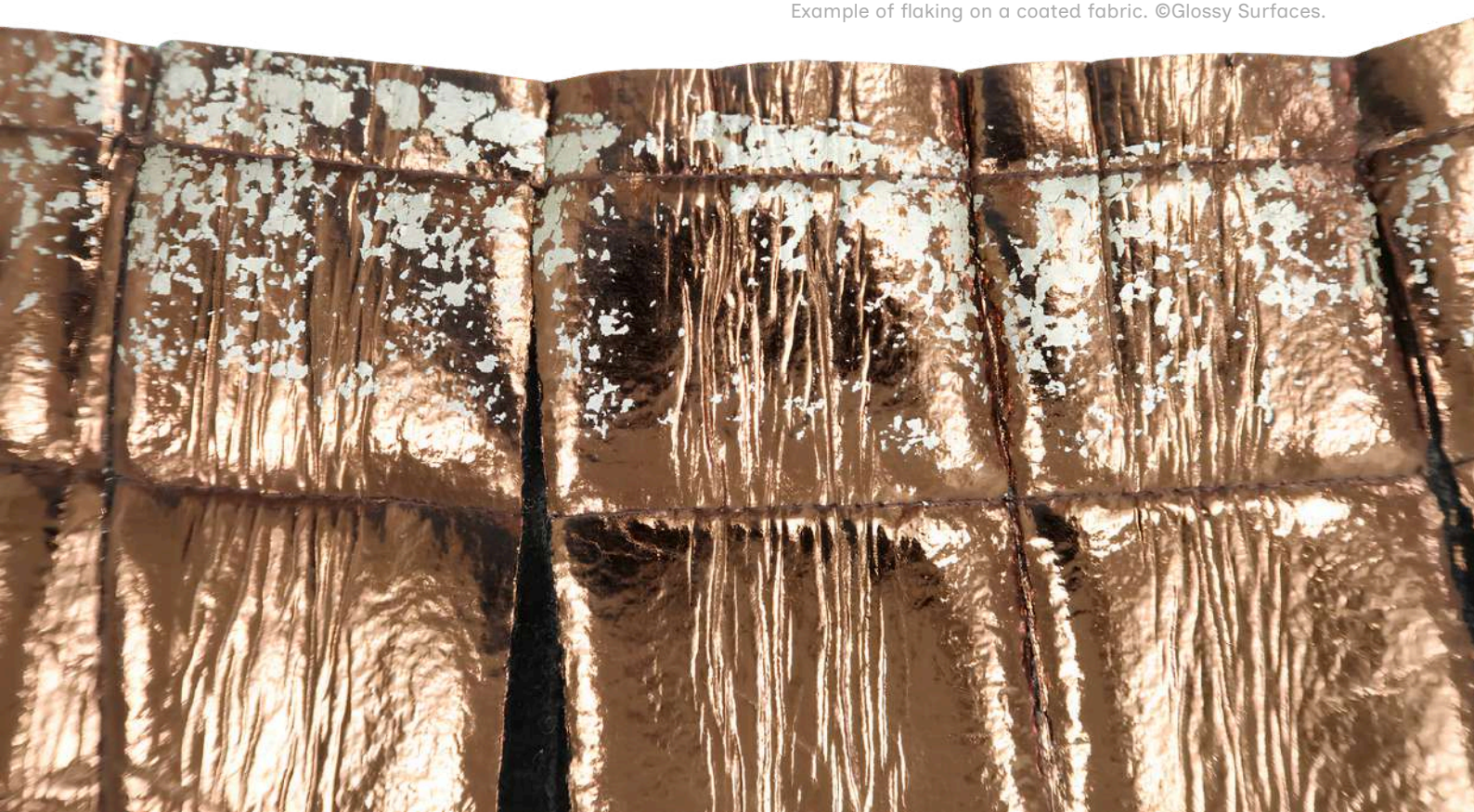
DELAMINAÇÃO EM FRAGMENTOS OU DESTACAMENTO EM FRAGMENTOS

References [5,9,18,19]

Flaking is a form of delamination commonly observed in deteriorated coated fabrics. Unlike **peeling**, which involves the detachment of larger and continuous sections of **coating**, flaking is typically preceded by cracking that causes the coating layer to break into small, island-like fragments that subsequently detach from the surface. It usually occurs at the interface between the coating and substrate, but it can also occur between successive coating layers, for example, when insufficient heat or pressure was used during application, or chemical compatibility between them is low.

Mechanical stress from extensive handling and/or wear can accelerate flaking by promoting cracking and the loss of material. In addition, chemical deterioration of the coating layer(s) contributes to this process, as the polymer becomes embrittled and loses mechanical strength, becoming more prone to **cracking** and detachment. In **thermoplastic polyurethane** coatings, for instance, **hydrolysis** (in polyester-based) and **photodegradation** (in polyether-based) can lead to polymer chain scission, resulting in reduced material cohesion and increased coating's susceptibility to flaking.

Example of flaking on a coated fabric. ©Glossy Surfaces.



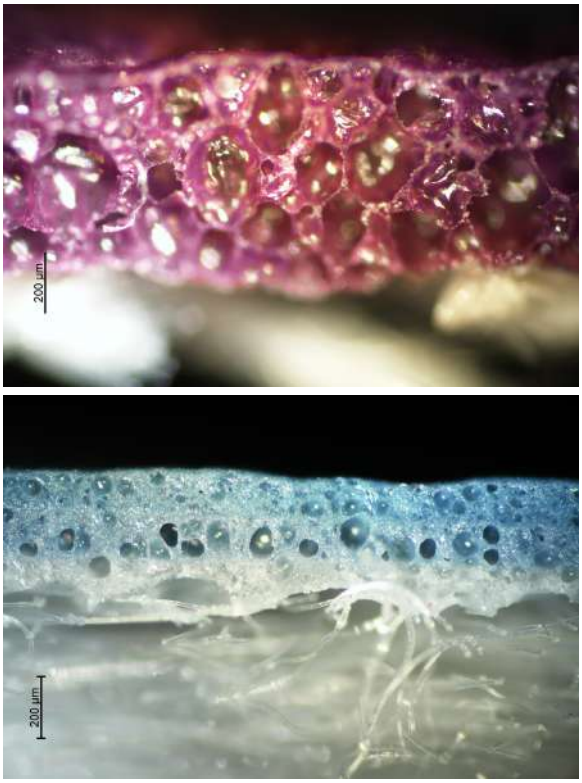
EN

FOAM COATING

PT

MÉTODO DE REVESTIMENTO COM ESPUMA

References [1,7,9]



Examples of stratigraphies of coated fabrics composed of foam coatings. ©J.T. Ferreira.

Foam coating is a process in which a stable foam, typically produced from water-based resins and resembling shaving cream, is applied to a **fabric** substrate and then dried, crushed and cured to form a **microporous coating** layer. Because the foam sits on the fabric surface without sinking in, this technique is suitable for **woven fabrics**, **knitted fabrics**, and more open-structured ones.

A foam coating can be obtained through several methods, such as mechanically or by adding a blowing agent, and can be applied by the **direct coating method**, **transfer-coating method**, **calendering**, or **rotary screen technique**.

When applied by the transfer-coating method, the durability is higher since the foam layer is usually applied in between two compact layers, allowing, for example, better performance to abrasion but reduced **breathability**.

After drying, the foam can also be crushed (crushed-foam coating) to compact its structure. Together with drying and curing, crushing also influences **coating**'s breathability, handle, **waterproofness**, and abrasion resistance. Mild crushing produces softer, breathable coatings, while higher pressure produces denser, less permeable layers.

Foam coating allows the production of softer, better-draping, and more breathable coatings than the conventional direct coating method, but not as good as those produced by the transfer-coating method. The durability of the coatings is also generally lower unless heavy crushing is used. The technique is versatile, accommodating pigments and other **additives**, and is widely used to create lightweight, windproof, and microporous coatings.

EN

HOT-MELT COATING

PT

MÉTODO DE REVESTIMENTO POR HOT-MELT

References [1,9]

This technique involves melting or softening thermoplastic resin granules by passing them between heated rollers, forming a thin and uniform film that is subsequently pressed onto the **fabric**. **Coating** add-on is regulated by roller temperature, roller spacing, and applied pressure. As the **coated fabric** cools down, the polymer resolidifies, sometimes aided by large-diameter cooling rolls.

This method allows high coating add-ons and rapid production rates, without the need for solvent or water removal, providing ecological benefits. It can be used alone or in combination with other techniques, for example, the **direct coating method** to apply an initial adhesive layer.

EN

HYDROLYSIS

PT

HIDRÓLISE

References [12]

Hydrolysis is the reaction of water with susceptible functional groups from the polymeric matrix, such as ester, amide, or carbonate, causing chain scission, and consequently reduced molecular weight, and the formation of hydroxyl- and carboxylic acid-terminated groups.

This deterioration weakens the polymer's mechanical properties and can lead to physical damage, such as **cracking**. Polyester-based **thermoplastic polyurethane**, a common **coating** material, is particularly susceptible to hydrolysis.

EN PT

IMITATION LEATHER

NAPA / PELE SINTÉTICA

References [7,9,10,20–22]

Imitation leather is a type of **coated fabric** produced from synthetic materials designed to resemble genuine **leather** in appearance, texture, feel, **breathability**, performance, and sometimes even smell. It typically consists of a **microporous coating**, although not always, commonly made of **thermoplastic polyurethane**, **plasticised poly(vinyl chloride)**, or **cellulose nitrate**, the latter mostly present in objects from the first half of the twentieth century. Substrates are usually composed of **woven fabric** or **nonwoven**. Additional finishing treatments may also be applied, and microfibres can be incorporated to enhance leather-like properties.

These materials offer several advantages over genuine leather, including lower weight, easier care, consistent appearance and reduced cost, and are widely used in apparel, shoes, accessories, upholstery, automotive interiors, and other applications. However, they also present several disadvantages, such as inferior breathability, stretchability and long-term durability. A variety of terms may be used with the same meaning, including artificial leather, faux leather, synthetic leather, leather-like fabric, vegan leather, leatherette, pleather, man-made leather, textile leather, leather cloth and microfibre leather, the latter often referring specifically to suede imitations. The term *vinyl* is also frequently used to describe these materials, even when the **coating** is not composed of a plasticised poly(vinyl chloride).

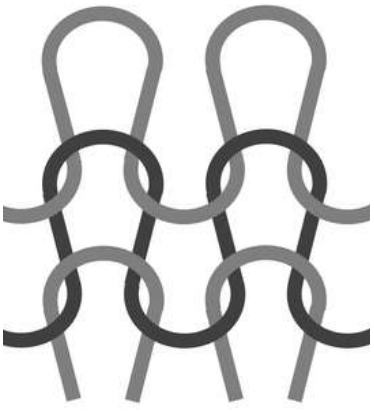
In some European countries, such as Portugal and Italy, *leather* is a legally protected term, and marketing or labelling products with terms that include the word *leather* without genuine leather in their compositions is not permitted.

EN PT

KNITTED FABRIC

MALHA

References [10,22]



Representation of a knitted fabric with a simple structure (jersey). ©J.T.Ferreira.

A knitted fabric is produced by intermeshing loops of yarn in a continuous and structured manner, by hand or by a machine, resulting in products with various structures and patterns.

Due to the looped construction, knitted fabrics are characterised by inherent stretch, good elastic recovery, and a soft drape, unlike **woven fabrics**. Knitted fabrics can be made of yarns composed of various types of fibres, such as: natural fibres of plant origin, like cotton or linen, or of animal origin, such as wool or silk; synthetic organic fibres, like polyester and polyamide (nylon); or artificial/regenerated organic fibres, such as viscose.

The term *knitted* ***textile*** might also be found.

EN

LAMINATED FABRIC

PT

LAMINADO

References [9,10]

A laminated fabric, or bonded fabric, is a composite material made of two or more pre-prepared and independent layers bonded together using an adhesive or the inherent adhesive properties of one or more layers. At least one layer is a **fabric**, while the other(s) can be a film, another fabric, or another material. The combination of materials with different characteristics produces structures with modified performance, based on the properties of each component, often resulting in stiffer materials but sometimes also improving specific properties. Several methods can be used, including flame lamination, hot-melt lamination, with calender bowls, or with adhesive spray.

EN

LAMINATED LEATHER

PT

COURO LAMINADO

References [16]

Laminated leather is a composite material similar to a **laminated fabric**, but in this case, the primary substrate is genuine **leather** rather than a **fabric**. One or more layers, typically polymeric films, are bonded to the leather using adhesives or the inherent adhesive properties of one of the layers. According to ISO 15115:2019 (§3.51) [16], the foil (polymeric film) layer must not exceed one third of the total thickness of the laminated material.

EN

LEATHER

PT

COURO

References [16, 20-23]

According to ISO 15115:2019 (§3.52) [16], leather is the "hide or skin with its original fibrous structure more or less intact, tanned to be imputrescible, where the hair or wool may or may not have been removed, whether or not the hide or skin has been split into layers or segmented either before or after tanning and where any surface **coating** or surface layer, however applied, is not thicker than 0.15 mm".

Leather is thus a skin (smaller animals) or hide (larger animals) that underwent a tanning treatment, which involves the stabilisation of the protein structure and prevents the putrefaction of the material. Animals used for leather must not be on the endangered species list, and include cows and other bovine species, goats and kids, sheep and lambs (without their wool), swine, and reptiles like snakes, crocodiles and lizards.

In some European countries, such as Portugal and Italy, *leather* is a legally protected term, and marketing or labelling products with terms that include the word *leather* without genuine leather in their compositions is not permitted.

EN

MICROPOROUS COATING

PT

REVESTIMENTO MICROPOROSO

References [1,7]

In the context of the **textile** and synthetic **coatings** industries, a microporous coating is predominantly a functional concept, referring to a coating designed to be breathable (**breathability**) and waterproof (**waterproofness**), simultaneously allowing for water vapour to pass through while preventing the passage of liquid water. These coatings are widely used in breathable fabrics, **imitation leathers**, and **technical textiles**.

The microporosity of a coating can be achieved through several methods, the most common being **foam coating** and **coagulation**, both imparting physical pores to the coating. Physical processes such as microperforation can also be used to impart structural porosity. Although in other fields, such as materials science, microporosity is a standardised concept with precise dimensions (micropores are those smaller than 2 nm), in the context of the textile and synthetic coatings industries this concept is used less restrictively, encompassing pores of varying sizes.

Other ways of achieving breathability/waterproofness in coatings involve monolithic hydrophilic systems. Although these do not have physical porosity, being based in water vapour transport by molecular diffusion, they are often included within the concept of *microporous coating*.

EN

MIGRATION

PT

MIGRAÇÃO

References [7,9,10,12,24–28]

Migration refers to the movement of **additives** incorporated into a polymer formulation from one area of the material to another, typically from its bulk to its surface or from the polymer to adjacent materials. This process is generally undesirable because it alters the chemical composition and physical properties of the material. Additives commonly involved in migration processes include **plasticisers**, dyes, pigments and cross-linking agents. Migration may occur gradually over time or be accelerated by environmental factors like temperature or humidity, or by contact with absorbent materials such as polyethylene.

In the heritage collections, additive migration is a commonly observed degradation mechanism and may lead to various forms of damage, including **sweating (damage)**, **blooming**, colour bleeding, and physical deformations such as warping or shrinking. In **coated fabrics**, plasticiser migration is particularly common in **plasticised poly(vinyl chloride)**, which tends to diffuse from the bulk toward the surface and externally evaporate. Progressive plasticiser loss can result in sweating, increased stiffness, embrittlement, shrinkage, and ultimately mechanical failure of the polymer. Additive migration has also been reported in **thermoplastic polyurethane**, often associated with the formation of blooming at the **coating** surface.

EN

NONWOVEN

PT

TECIDO NÃO TECIDO (TNT)

References [10,22,29]

According to the European definition in ISO 9092:2019 (§3.1.1) [29], a nonwoven is a "fibrous assembly, primarily planar, which has been given a designed level of structural integrity by physical and/or chemical means, excluding weaving, knitting or papermaking".

In general, nonwovens are **textile** structures made directly from fibres rather than from yarns, which distinguishes them from **woven**, **knitted** or tufted fabrics, as well as from paper. They are typically produced from continuous filaments, fibre webs or fibre batts that are consolidated through different bonding techniques, including adhesive bonding, mechanical interlocking by needlepunching or hydroentanglement, thermal bonding, or stitch-bonding.

Nonwovens can be made of fibres from various sources, such as natural plant-based fibres, like cotton or linen, or animal-based, such as silk or wool; synthetic organic fibres, like polyester or polyamide (nylon); or artificial/regenerated organic fibres, such as viscose.

EN

PATENT LEATHER

PT

COURO ENVERNIZADO

References [14,16,23]

Patent leather is a type of **leather** characterised by a highly glossy, mirror-like surface, achieved by applying a thin **coating** layer of pigmented or non-pigmented varnish, lacquer, synthetic resin, or a pre-formed plastic sheet. The finish may be smooth or embossed, as long as the characteristic high-gloss appearance is maintained. Traditional patent finishes were based on linseed-oil–based varnishes, whereas modern versions typically use synthetic polymers like **thermoplastic polyurethanes** or **plasticised poly(vinyl chloride)**.

According to the European standard ISO 15115:2019 (§3.66) [16], and similarly to a **coated leather** or l**aminated leather**, the applied finish must not exceed one-third of the total thickness of the final product to be classified as patent leather.

The term originates from the numerous patents granted in the late 18th and early 19th centuries for methods of producing this distinctive finish on leather. Today, however, patent leather is often also used colloquially to describe highly glossy **coated fabrics** that imitate leather (**imitation leathers**), even though these materials are not made of genuine leather.

EN

PEELING

PT

DELAMINAÇÃO EM FILME OU DESTACAMENTO EM FILME

References [5,18]

Peeling is a delamination phenomenon common in **coated fabrics**, in which the **coating** layer detaches completely from the **fabric** substrate in large, continuous fragments while largely retaining its overall flexibility.

This phenomenon is frequently observed in simple two-layer constructions (a single coating layer over a fabric substrate), where insufficient adhesion between the layers leads to progressive separation and loss of the coating material.

Other delamination phenomena include **flaking**.

Example of peeling damage on a coated fabric. ©Glossy Surfaces.

EN

PLASTICISED POLY(VINYL CHLORIDE) (p-PVC)

References [3,30–34]

PT

POLI(CLORETO DE VINILO) PLASTIFICADO (p-PVC)

Poly(vinyl chloride) (PVC) is a synthetic polymer derived from the polymerisation of the vinyl chloride monomer (CH_2=CH-Cl). In its pure state, it is rigid and brittle, but it can be made soft and flexible for applications such as **coating** by incorporating **plasticisers**. Historically, low molecular weight phthalates such as DEHP (bis(2-ethylhexyl) phthalate) were widely used, but due to health and environmental concerns (including DEHP being classified as a Substance of Very High Concern (SVHC) under EU REACH) they have largely been replaced by safer and less volatile alternatives such as high molecular weight phthalates, terephthalates and benzoates.

Plasticised PVC (p-PVC) has been used as a coating since the early 20th century and, together with **thermoplastic polyurethane**, remains one of the most widely used coating polymers due to its relatively low cost, chemical inertness, versatility and compatibility with numerous additives and processing methods.

It deteriorates primarily by the **migration** of its plasticisers, leading to **sweating**, as well as through thermo- and **photodegradation**, which ultimately induce material **cracking** and consequent changes in the physical properties of the polymer.

Example of an item composed of a p-PVC-coated fabric. Jacket by Maria Gambina, 2013, remade in Portugal Project – 7th Edition, Maria Gambina Collection, MUDE (MUDE.M.1326). Donation by Maria Gambina in 2020. ©MUDE - Museu do Design.

EN PT

PLASTICISER PLASTIFICANTE

References [12,25,32,35,36]

Plasticisers are the most widely used **additives** in polymer chemistry. Their primary function is to impart flexibility and softness to polymers that are inherently rigid and brittle. They act by weakening the intermolecular interactions between polymer chains, thereby increasing free volume and chain mobility. As a result, plasticisers reduce viscosity, lower the glass transition temperature, and improve processability. They also enhance impact resistance and reduce brittleness, particularly at low temperatures.

In **coating** formulations, plasticisation is most commonly achieved through external plasticisation, in which the plasticiser is not covalently bonded to the polymer but instead physically mixed with it. Plasticisers are typically low-molecular-weight compounds and include, among others, phthalates, terephthalates, benzoates, adipates, azelates, phosphates, chlorinated paraffins, epoxides, and certain polymeric materials.

Plasticised poly(vinyl chloride) is the polymer in which plasticisers are most extensively used. In **coated fabrics**, plasticisers may also be present in **cellulose nitrate** formulations and, in some cases, **thermoplastic polyurethanes**.

EN PT

PHOTODEGRADATION FOTO-DEGRADAÇÃO

References [12]

Photodegradation is a process in which a material undergoes chemical and/or physical changes induced by the absorption of ultraviolet (UV) or visible radiation. For synthetic polymers, exposure to UV radiation in the 200-400 nm wavelength range is particularly damaging. The energy provided by photons can be absorbed by chemical groups capable of absorbing radiation at specific wavelengths, known as chromophores, which may be present in the polymer backbone, in additives, or as impurities from manufacture. Although this absorption is necessary, it is not sufficient for photochemical processes to occur. Therefore, not all chromophores exhibit photosensitive behaviour or lead to photodegradation.

Unsaturated groups, such as C=O and C=C, are particularly susceptible to photodegradation (photosensitive). In some polymers, it might only occur after chromophores are formed via other deterioration pathways, such as oxidation. Light can also cause discolouration of certain dyes and colourants.

Common **coating** materials, such as polyether-based **thermoplastic polyurethane** and **plasticised poly(vinyl chloride)**, are particularly susceptible to photodegradation. UV stabilisers are often incorporated into their formulation to reduce this effect.

EN

ROTARY SCREEN COATING

PT

ESTAMPAGEM POR CILINDRO ROTATIVO

References [1,9]

Rotary screen coating is a technique in which a **coating** compound, usually a water-based paste or foam, is applied to a **textile** by forcing it through a seamless, perforated cylindrical screen. A squeegee or doctor blade inside the rotating screen presses the compound through the perforations onto the **fabric** substrate, which moves in synchrony with the screen to ensure friction-free and uniform application. Once deposited, the resin merges to form a continuous layer. Add-on is controlled by factors such as resin viscosity, screen mesh, machine speed, and squeegee pressure.

Because the coating is poured rather than scraped onto the fabric (as in the **direct coating method**), rotary screen coating requires lower fabric tension and minimises penetration, making it suitable for stretchy textiles, as well as lightweight **nonwovens**, delicate films, and foamed formulations. It is widely used in textile printing and for producing soft-handle, well-draping **coated fabrics**.

EN

SPRAY COATING

PT

MÉTODO DE REVESTIMENTO POR SPRAY

References [1]

Spray coating is a technique used to apply low-viscosity, low-solids aqueous or solvent-based **coatings** by atomising the formulation into a fine mist and subsequent deposit onto the substrate. It is mainly used for producing thin coatings and is particularly suitable for irregularly shaped materials, such as genuine **leather**, or for lightweight, delicate, or bulky **textiles** including **nonwovens**, lace, and **knitted fabrics**.

EN

STICKINESS

PT

SUPERFÍCIE ADERIDA/ADERENTE

References [5]

Stickiness is a condition in which a material becomes tacky or adhesive. It may be perceived as an advanced stage of **tackiness** in which the **coating** already exhibits an intense adhesion, usually irreversibly, to itself or to other materials, such as storage materials. Stickiness often results from the **migration** of sticky **additives** or from the formation of sticky degradation compounds resulting from ageing processes of the constituent materials.
In **coated fabrics**, stickiness has been commonly observed in aliphatic **thermoplastic polyurethane** coatings due to damage by **hydrolysis**, or **plasticised poly(vinyl chloride)** due to **plasticiser** migration.

Example of stickiness on a coated fabric, leading to its adhesion to the storage material. ©Glossy Surfaces.

EN

SWEATING (DAMAGE)

PT

TRANSPIRAÇÃO (DANO)

References [5,10]

Sweating is the appearance of a liquid residue on the surface of a material, often accompanied by a tacky (**tackiness**) or sticky (**stickiness**) feeling.

It can result from the **migration** of **additives**, such as **plasticisers** or other liquid additives from the polymer chains to the surface, or from the deterioration of the synthetic **coating** itself. When caused by plasticiser migration, sweating is often accompanied by shrinkage and embrittlement of the material. It is commonly observed in **plasticised poly(vinyl chloride)**.

Example of sweating on a coated fabric. ©Glossy Surfaces.

EN

TACKINESS

PT

SUPERFÍCIE PEGAJOSA

Tackiness is a condition in which a **coating** exhibits slight, generally reversible adhesion to itself or other materials, such as storage materials. Upon separation, either no visible damage to the coating is observed or its surface texture may be altered, potentially affecting other properties such as gloss.

It may result from **migration** of **additives** or chemical deterioration of the coating and is often considered an early stage preceding **stickiness** or **sweating**.

EN

TECHNICAL TEXTILE

PT

TECIDO TÉCNICO

References [10]

In *The Textile Terms and Definitions* [10], technical textiles are defined as "**textile** materials and products manufactured primarily for their technical performance and functional properties rather than their aesthetic or decorative characteristics".

Technical textiles are often **coated fabrics**, therefore made of a **coating** layer, usually a synthetic polymer like **thermoplastic polyurethane** or **plasticised poly(vinyl chloride)**, on a **fabric** substrate, such as a **woven fabric**, **knitted fabric** or **nonwoven**.

EN

TEXTILE

PT

TÊXTIL

References [10,17]

Historically, a textile referred to a **woven fabric**, and the term is still often used interchangeably with **fabric**. The expression textile substrate is commonly used to designate a fabric when it serves as a supporting substrate, for example, in **coating** applications.

However, it now has a broader meaning, encompassing textile materials of all kinds, including fibres, filaments, and yarns, both natural and manufactured, as well as products primarily made from them. This includes threads, cords, ropes, braids, **woven fabrics**, **knitted fabrics**, and **nonwovens**, lace, embroidery, apparel, household textiles, carpets, **technical textiles**, medical textiles, and others. The term also covers the associated raw materials, processes, machinery, technology, and organisations involved in their production.

EN

THERMOPLASTIC POLYURETHANE (TPU)

References [19,37,38]

PT

POLIURETANO TERMOPLÁSTICO

Thermoplastic polyurethane (TPU) is a versatile class of synthetic polymers characterised by the repeated presence of urethane linkages, produced by reacting long-chain polyols (typically polyester or polyether), diisocyanates (aromatic or aliphatic), and chain extenders.

TPUs for **coating** applications are predominantly linear and have a segmented structure of soft and hard domains, providing a unique combination of elasticity, abrasion resistance, and thermoplastic processability.

TPUs are highly customisable: the choice of raw materials allows tailoring of flexibility, mechanical strength, and aesthetic properties, while also influencing susceptibility to deterioration. Polyester polyols are more prone to **hydrolysis**, while polyether ones are more susceptible to **photodegradation**. Aromatic diisocyanates deteriorate more readily under UV exposure than aliphatic ones.

Since the 1960s, TPU has been one of the most widely used coating polymers worldwide, often preferred over **plasticised poly(vinyl chloride)** due to its superior leather-like texture, **breathability**, and balance of elasticity and durability.

Example of an item composed of a TPU-coated fabric. Coat by André Courrèges, 1972, Modemuseum Antwerpen Collection (T21/5/1-2). ©Modemuseum Antwerpen, photo by Stany Dederen.

EN

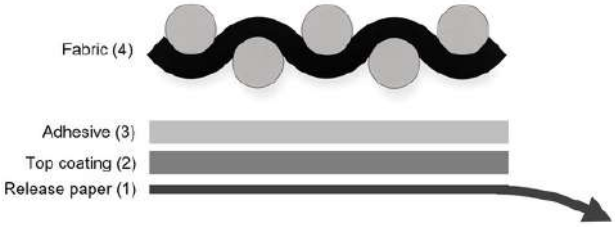
TRANSFER-COATING METHOD

PT

MÉTODO DE REVESTIMENTO INVERSO/INDIRETO/POR TRANSFERÊNCIA

References [1-9]

Transfer-coating or indirect method is a multi-step technique in which the **coating** process occurs in reverse order to that of the **direct coating method** (scheme): the topcoat (2) is applied first to a temporary release substrate (1), usually release paper, followed by an adhesive layer (or tie coat; 3), and only afterwards the **fabric** substrate (4). The assembly is then pressed through nip rollers, and the **coated fabric** is finally peeled away from the release paper. Textured release paper is often used, allowing the easy creation of smooth, grained, or embossed surfaces.



Scheme of the placement order during a transfer-coating process. ©J.T.Ferreira.

This method is particularly suited for low-viscosity coating compounds and for weak, stretchy, or open-structured fabrics, such as **knitted** ones, that cannot withstand the tension or coating penetration associated with direct coating. It is also preferred for fabrics made from spun yarns like cotton, which tend to develop a rough handle when directly coated. Transfer-coating is widely used for leather-like materials, application of **microporous coatings**, and high-quality flexible coated fabrics, producing soft materials with uniform surfaces and minimal paste penetration (figure).

Although more expensive than direct coating, it provides superior control over appearance, thickness, and handle

Example of a stratigraphy of a coated fabric produced by the transfer-coating method. ©J.T.Ferreira.

EN

WATERPROOFNESS

PT

IMPERMEABILIDADE

References [10]

The ability of a **fabric** to resist water penetration completely, preventing water from passing through, as long as the material remains intact. Unlike water-repellent or water-resistant fabrics, which only slow down or partially resist water penetration, waterproof fabrics provide full protection against water.

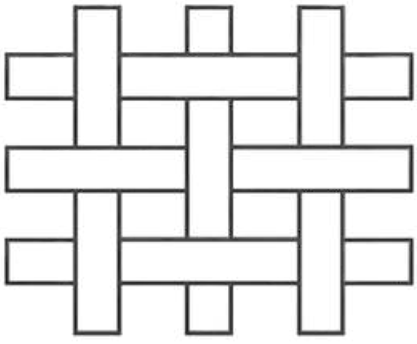
EN

WOVEN FABRIC

PT

TECIDO

References [9,22,39]



Representation of a simple woven fabric structure (tabby). ©J.T.Ferreira.

A woven fabric is made through weaving, by interlacing two or more sets of yarns at right angles to form a stable, two-dimensional, structured fabric: warp yarns running lengthwise and weft yarns running crosswise. The choice of fibres, yarns and weaving structure dictates the properties of the final product.

Woven fabrics can be made of yarns composed of various types of fibres, such as: natural fibres of plant origin, like cotton or linen, or of animal origin, such as wool or silk; synthetic organic fibres, like polyester and polyamide (nylon); or artificial/regenerated organic fibres, such as viscose.

Woven fabrics are generally less stretchable than **knitted fabrics** and can have a variety of patterns and textures depending on the weave structure.

The term *woven* ***textile*** might also be found.

CONCLUSION

The publication of this bilingual open-access glossary represents an important step toward the systematisation of knowledge on coated fabrics. By consolidating key concepts that have traditionally been dispersed across multiple fields, including textile engineering, polymer science, industrial practice, and heritage conservation, this work seeks to establish a shared and structured vocabulary to support interdisciplinary communication.

The glossary brings together more than thirty core terms related to materials, manufacturing processes, and deterioration phenomena associated with coated fabrics, clarifying concepts that are essential for their identification, documentation, and conservation in heritage collections. In this sense, terminology is understood not merely as a semantic exercise, but as a tool that contributes to more consistent material identification, improved condition assessment, and clearer technical communication in both research and professional practice.

Given the growing presence of coated fabrics in fashion and contemporary design objects, and consequently in museum collections, the need for precise and harmonised terminology is increasingly evident. The clarification of concepts related to material composition, manufacturing technologies, and degradation mechanisms provides a necessary foundation for conservation strategies, research comparability, and the long-term accumulation of knowledge in the cultural heritage field.

This glossary is not intended as a closed or definitive corpus, but rather as a structured reference grounded in research that may evolve alongside technological innovation, industrial developments, and advances in conservation science. Future iterations may incorporate additional terminology, emerging materials, and newly identified degradation patterns. In this sense, the glossary should be understood both as a reference tool and as a platform for continued interdisciplinary dialogue.

Finally, the decision to publish this work in open access reflects a commitment to the principles of Open Science, ensuring that knowledge generated within academic research and supported by public funding remains accessible to a broad community of professionals, researchers, and students. The preservation of contemporary heritage ultimately depends on our ability to understand, describe, and accurately name the materials that constitute it.

Glossário de Terminologia para Tecidos com Revestimentos Sintéticos

Definições, Termos Técnicos e Danos

CONTEÚDOS

GLOSSÁRIO PORTUGUÊS

34 Preâmbulo
35 Nota Metodológica
37 Áreas Temáticas
38 Índice dos termos
62 Conclusão
63 Referências

PREÂMBULO

Este Glossário resulta do trabalho de investigação desenvolvido no âmbito do projeto de doutoramento *Conservation solutions for fashion museum collections: developing strategies for the preservation of polymeric synthetic coatings* (2022-2026) e de dois projetos de investigação, *Glossy Surfaces* (2020-2023) e *InBloom* (2025-2026), dedicados ao estudo de tecidos revestidos, materiais cuja presença em coleções patrimoniais de moda, design de produto e industriais tem vindo a aumentar significativamente. Esta investigação evidenciou a complexidade técnica e estrutural destes materiais, bem como uma grande diversidade de processos de fabrico e padrões de deterioração que dificultam a sua identificação, documentação, conservação e estudo.

Tornou-se igualmente claro que a terminologia associada aos tecidos revestidos permanece dispersa por diferentes áreas disciplinares, incluindo a engenharia têxtil, química dos polímeros, conservação-restauro do património e práticas industriais. Esta dispersão resulta na existência de linguagens disciplinares distintas, usadas para identificar, caracterizar e avaliar os materiais e a sua deterioração. A ausência de uma referência comum tem dificultado a comunicação interdisciplinar, reduzido a comparabilidade de dados, e limitado o avanço do conhecimento neste domínio. No âmbito da área da conservação do património, esta fragmentação de informação sobre tecidos revestidos tem limitado significativamente a nossa compreensão relativamente a estes materiais e os seus processos de produção, dificultando desta forma o estudo do seu comportamento a longo prazo.

O **Glossário de Terminologia Para Tecidos com Revestimentos Sintéticos: Definições, Termos Técnicos e Danos** foi desenvolvido para responder a esta necessidade através da agregação, clarificação e sistematização da terminologia essencial associada aos tecidos revestidos, com base na literatura proveniente dos múltiplos campos de especialização necessários para a compreensão desses materiais. Este inclui **39 termos**[1], apresentados por ordem alfabética em Inglês (EN/UK) e Português (PT/PT). O Glossário inclui termos organizados em seis áreas temáticas principais, identificadas como essenciais para uma compreensão holística destes materiais: 1) Camadas dos materiais revestidos (revestimento e substratos), 2) Constituintes do revestimento (polímeros e aditivos), 3) Tipos e construções dos materiais revestidos, 4) Processos de aplicação dos revestimentos, 5) Propriedades de desempenho material e 6) Mecanismos de degradação. Cada termo é acompanhado por uma definição rigorosa, referências bibliográficas e normativas que a fundamentam, uma tradução EN/PT e, sempre que possível, material ilustrativo para auxiliar na identificação visual e interpretação.

Este trabalho reúne contributos de cientistas do património cultural, conservadores de têxteis e de plásticos, e profissionais das indústrias têxtil e de revestimentos. Esta colaboração interdisciplinar garante que o Glossário integra perspectivas complementares, combinando o rigor conceptual da investigação académica com o conhecimento aplicado da prática industrial.

O Glossário destina-se a estudantes, conservadores-restauradores, curadores, cientistas, designers, profissionais da indústria e investigadores que trabalham com materiais sintéticos aplicados a substratos têxteis ou de couro. Ao consolidar a terminologia essencial em PT e EN, procura-se fomentar uma linguagem comum, promover a comunicação entre disciplinas e apoiar a investigação e a prática profissional num campo em permanente evolução.

1 A discrepância no número de termos entre os Glossários PT e EN deve-se ao facto de os termos em inglês *Fabric* e *Woven fabric* corresponderem à mesma tradução em português.

NOTA METODOLÓGICA

A seleção e definição dos termos incluídos neste Glossário foram orientadas pela sua relevância para o estudo, identificação, documentação e conservação de tecidos revestidos em contexto patrimonial. Devido à complexidade estrutural e química destes materiais, bem como à diversidade de perspetivas disciplinares envolvidas no seu estudo, os tecidos revestidos são frequentemente descritos através de terminologias heterogéneas e, por vezes, inconsistentes entre áreas como a engenharia têxtil, a química de polímeros, a produção industrial e a conservação do património. A investigação desenvolvida no âmbito de uma investigação doutoral sobre tecidos revestidos em coleções museológicas (*Conservation solutions for fashion museum collections: developing strategies for the preservation of polymeric synthetic coatings*), bem como dos projetos de investigação *Glossy Surfaces* e *InBloom*, evidenciou uma significativa dispersão terminológica, na qual os mesmos materiais, técnicas de fabrico ou fenómenos de deterioração são designados por diferentes termos consoante o contexto disciplinar. Este Glossário pretende, assim, estabelecer uma base terminológica comum que facilite a comunicação entre investigadores, conservadores e profissionais da indústria, contribuindo simultaneamente para uma documentação mais rigorosa e para o estudo destes materiais em contexto patrimonial.

A seleção dos termos baseou-se em três critérios principais: (1) recorrência na literatura científica, técnica e normativa relacionada com a engenharia têxtil, a ciência dos polímeros e a conservação-restauro; (2) frequência de utilização e ambiguidade observadas na prática profissional, nomeadamente na documentação museológica, catalogação e avaliação do estado de conservação; e (3) relevância conceptual para a compreensão da composição material, dos processos de fabrico e dos fenómenos de deterioração associados aos tecidos revestidos. Foram excluídos termos considerados demasiado genéricos, pouco específicos para tecidos revestidos ou redundantes no enquadramento conceptual do Glossário.

O processo de compilação envolveu uma revisão estruturada de fontes multidisciplinares, incluindo manuais técnicos de engenharia têxtil e de tecidos revestidos, normas internacionais (nomeadamente ISO), publicações científicas com revisão por pares, literatura de conservação e documentação técnica da indústria. As discrepâncias terminológicas entre disciplinas foram identificadas e analisadas comparativamente com o objetivo de estabelecer definições harmonizadas. Sempre que existiam múltiplas definições, foi dada prioridade a fontes normativas e a literatura científica com revisão por pares, integrando-se terminologia industrial quando necessário para assegurar rigor técnico e alinhamento com as práticas de fabrico.

O Glossário resultante inclui termos selecionados que abordam materiais, técnicas de fabrico, características estruturais e fenómenos de deterioração relevantes para os tecidos revestidos. Foi dada especial atenção a materiais frequentemente presentes em coleções de moda, design e arte contemporânea, como o poliuretano termoplástico (TPU) e o poli(cloreto de vinilo) plastificado (p-PVC), devido à sua prevalência e à sua conhecida suscetibilidade à degradação.

NOTA METODOLÓGICA

Dada a predominância da língua inglesa na literatura técnica, o Glossário adota uma estrutura bilingue. O processo de tradução foi conduzido de forma semântica, e não meramente literal, com o objetivo de preservar a precisão técnica e a clareza conceptual em ambas as línguas. Sempre que não existiam equivalentes diretos, a terminologia em português foi cuidadosamente selecionada, adaptada ou até proposta, de modo a manter coerência com a prática da conservação e com o vocabulário técnico existente.

A robustez científica deste Glossário assenta numa abordagem interdisciplinar que incluiu a consulta de profissionais da produção têxtil industrial e da prática da conservação. Este processo de validação cruzada permitiu assegurar que a terminologia apresentada possui fundamentação científica e relevância para contextos museológicos, académicos e industriais.

Para facilitar a consulta e a sua utilização prática, cada entrada do Glossário segue uma estrutura consistente que inclui uma definição técnica concisa, informação contextual sobre a aplicação do material ou mecanismos de deterioração, referências bibliográficas que sustentam a definição e, quando pertinente, apoio visual, como esquemas de estratigrafia ou imagens microscópicas que auxiliem a identificação dos materiais. Esta abordagem metodológica procura assegurar rigor conceptual, coerência interdisciplinar e aplicabilidade prática para profissionais que trabalham com tecidos revestidos em coleções patrimoniais.

ÁREAS TEMÁTICAS

CAMADAS DOS MATERIAIS REVESTIDOS (REVESTIMENTO E SUBSTRATOS)

Couro
Malha
Revestimento
Tecido
Tecido não tecido (TNT)
Têxtil

TIPOS E CONSTRUÇÕES DOS MATERIAIS REVESTIDOS

Couro envernizado
Couro laminado
Couro revestido
Laminado
Napa/Pele sintética
Tecido revestido
Tecido técnico

PROCESSOS DE APLICAÇÃO DOS REVESTIMENTOS

Calandragem
Coagulação
Estampagem por cilindro rotativo
Método de revestimento com espuma
Método de revestimento direto
Método de revestimento inverso/indireto/ por transferência
Método de revestimento por *hot-melt*
Método de revestimento por spray
Revestimento microporoso

CONSTITUINTES DO REVESTIMENTO (POLÍMEROS E ADITIVOS)

Aditivo
Nitrato de celulose
Plastificante
Poli(cloreto de vinilo) plastificado (p-PVC)
Poliuretano termoplástico (TPU)

MECANISMOS DE DEGRADAÇÃO

Delaminação em filme ou destacamento em filme
Delaminação em fragmentos ou destacamento em fragmentos
Eflorescências brancas
Fissuração
Foto-degradação
Hidrólise
Migração
Superfície aderida/aderente
Superfície pegajosa
Transpiração (dano)

PROPRIEDADES DE DESEMPENHO MATERIAL

Impermeabilidade
Respirabilidade

ÍNDICE DOS TERMOS

GLOSSÁRIO PORTUGUÊS

39 Aditivo
39 Calandragem
40 Coagulação
41 Couro
41 Couro envernizado
42 Couro laminado
42 Couro revestido
43 Delaminação em filme ou destacamento em filme*
44 Delaminação em fragmentos ou destacamento em fragmentos*
45 Eflorescências brancas
45 Estampagem por cilindro rotativo
46 Fissuração
47 Foto-degradação
47 Hidrólise
47 Impermeabilidade
48 Laminado
48 Malha
49 Método de revestimento com espuma
50 Método de revestimento direto
51 Método de revestimento inverso/indireto/por transferência
52 Método de revestimento por *hot-melt*
52 Método de revestimento por spray
52 Migração
53 Napa/pele sintética
54 Nitrato de celulose
55 Plastificante
55 Poli(cloreto de vinilo) plastificado (p-PVC)
56 Poliuretano termoplástico (TPU)
57 Respirabilidade
57 Revestimento
57 Revestimento microporoso
58 Superfície aderida/aderente*
58 Superfície pegajosa*
59 Tecido
59 Tecido não tecido (TNT)
60 Tecido revestido
60 Tecido técnico
61 Têxtil
61 Transpiração (dano)

*traduções propostas dos termos em inglês.
Os termos a **negrito** podem também ser consultados no Glossário.

PT EN

ADITIVO ADDITIVE

Referências [1-3]

Um aditivo é um componente não estrutural de uma formulação polimérica, consistindo num composto químico fisicamente incorporado na matriz polimérica. Os aditivos podem permanecer na formulação após o seu processamento ou ser parcial ou completamente consumidos durante o mesmo.

O termo engloba reagentes usados na síntese ou processamento do polímero, tais como agentes de reticulação, espessantes, tensioativos, emulsificantes, catalisadores, entre outros, bem como compostos funcionais adicionados à formulação final para conferirem propriedades específicas ao material, como antioxidantes, pigmentos, **plastificantes** externos, cargas, estabilizadores UV, estabilizadores de **hidrólise**, biocidas, retardantes de chama, entre outros.

Nos **tecidos revestidos**, aditivos funcionais pós-formulação são relevantes, uma vez que podem influenciar significativamente a processabilidade, performance, desempenho e estabilidade a longo-prazo do **revestimento**. Aditivos estabilizadores como antioxidantes, estabilizadores UV e estabilizadores de hidrólise podem aumentar a durabilidade, especialmente em polímeros suscetíveis a processos de hidrólise e **foto-degradação**. Por outro lado, aditivos como os plastificantes externos, embora facilitem o processamento e aumentem a flexibilidade de polímeros como o **poli(cloreto de vinilo)**, podem migrar (**migração**) para a superfície com o decorrer do tempo, levando a danos como a **transpiração**, a **superfície pegajosa** e, em casos extremos, a **superfície aderida**.

PT EN

CALANDRAGEM CALENDERING

Referências [1,9-11]

O processo de calandragem é uma técnica utilizada na produção de **tecidos revestidos**, frequentemente descrita como um processo semelhante à extrusão, em que uma resina polimérica passa através de um par de cilindros (calandras) rotativos, aquecidos ou não, que comprimem o material e formam um filme liso, contínuo e de espessura uniforme. A espessura é controlada pelo ajuste da abertura entre os cilindros, temperatura, velocidade e ângulo de contacto, embora exista um limite prático para a espessura mínima alcançável.

Na produção de tecidos revestidos, o filme é aplicado ao **tecido** fazendo passar ambos por um conjunto adicional de cilindros, onde a pressão e o calor asseguram uma adesão firme. Este método permite o processamento e aplicação de compostos 100% sólidos à temperatura ambiente, ou seja, de resinas poliméricas sem solventes adicionados, tornando-o numa técnica ambientalmente favorável. Existem várias configurações de cilindros possíveis, como as configurações em “L” e “Z”.

A calandragem pode ser aplicada isoladamente ou em combinação com outros métodos de **revestimento**, como o **método de revestimento direto** para aplicar uma camada adesiva intermédia. Para além do seu papel no revestimento, a calandragem é também utilizada na produção de filmes autoportantes (isto é, filmes sem suporte) e no processamento de tecidos. Neste último caso, exemplos incluem a produção do efeito moiré e a termofixação de tecidos sintéticos para garantir a sua estabilidade dimensional, um tratamento frequentemente realizado antes do revestimento.

PT EN

COAGULAÇÃO COAGULATION

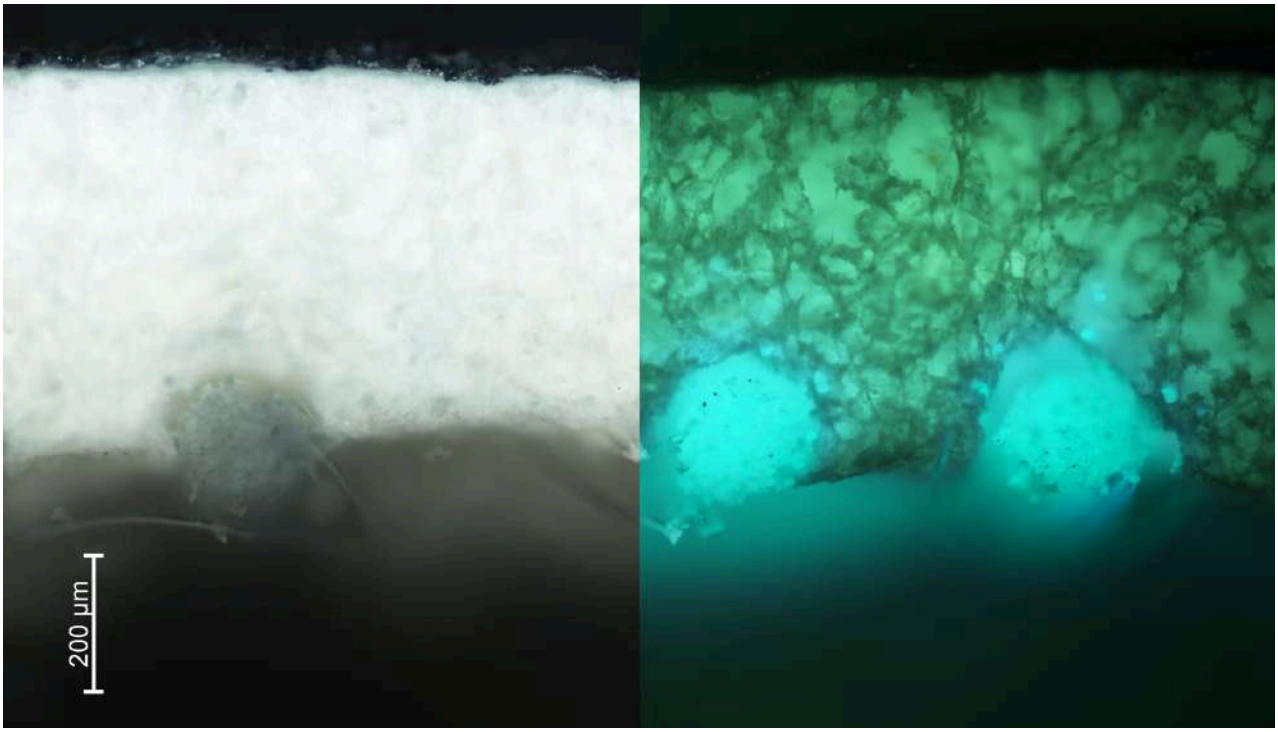
Referências [1,9]

A coagulação é um processo de **revestimento** especializado, utilizado principalmente para produzir **revestimentos microporosos** de **poliuretano termoplástico**, especialmente para imitação de couro (**napa ou pele sintética**), com uma microestrutura fina e esponjosa, que proporciona boa permeabilidade ao vapor de água (**respirabilidade**).
A técnica baseia-se na dissolução de um poliuretano não solúvel em água num solvente miscível com água; sob condições controladas, o polímero precipita, formando uma superfície coagulada e porosa. Existem dois métodos principais de coagulação:

1. Coagulação húmida (troca de solvente): o poliuretano é dissolvido num solvente miscível com água, tipicamente DMF (dimetilformamida), e aplicado sobre um substrato têxtil. Quando o tecido revestido é imerso num banho de DMF/água, o solvente difunde-se gradualmente, diminuindo a solubilidade do polímero e induzindo a separação de fases e a sua precipitação sobre o tecido. A camada microporosa resultante é lavada para remover resíduos de solvente e posteriormente seca. Este método é amplamente utilizado na produção de imitações de couro.

2. Coagulação seca (separação de fases induzida por evaporação): sobre um substrato é aplicado um sistema ternário composto por polímero/solvente/não-solvente, envolvendo: 1) o poliuretano (polímero); 2) uma mistura de solventes voláteis, normalmente tolueno/MEK (metil-etil-cetona) que dissolve o polímero; e 3) água (não-solvente), a qual é miscível com os solventes mas não dissolve o polímero. Num processo de secagem controlada, os solventes voláteis são levados a evaporar em primeiro lugar, deixando o poliuretano disperso na água remanescente, na qual é insolúvel, levando à sua coagulação. A água é posteriormente evaporada, finalizando a estrutura porosa.

O método de coagulação pode ser combinado com outras técnicas de revestimento, como o **método de revestimento direto** ou **método de revestimento inverso/indireto/por transferência**, para a aplicação de uma camada de revestimento exterior ou uma camada adesiva intermédia.



Exemplo de um tecido com revestimento coagulado, sob luz visível (esquerda) e azul-violeta (direita). ©J.T.Ferreira.

PT EN

COURO LEATHER

Referências [16,20,22,23]

De acordo com a ISO 15115:2019 (§3.52) [16], couro é a “pele ou derme animal cuja estrutura fibrosa original se mantém mais ou menos intacta, curtida de modo a torná-la imputrescível, podendo ou não ter sido removidos os pelos ou a lã, quer a pele tenha sido ou não dividida em camadas ou segmentos antes ou depois do curtimento, e cuja eventual camada de **revestimento** ou camada superficial, independentemente do método de aplicação, não seja superior a 0,15 mm”.

Assim, couro é a pele animal sujeita a um tratamento de curtimenta, o qual envolve a estabilização da estrutura proteica e previne a putrefação do material. Os animais utilizados para a produção de couro não podem constar de listas de espécies ameaçadas e incluem bovinos, caprinos, ovinos, suínos ou certos répteis como cobras, crocodilos e lagartos.

Em Portugal, os termos couro ou pele curtida estão igualmente definidos na legislação nacional, com uma definição que coincide com a norma europeia. O decreto-lei n. 3/2022 de 4 de Janeiro [20] acrescenta ainda que "sempre que a pele curtida tenha perdido a sua estrutura natural, por ter sido desintegrada mecânica ou quimicamente em partículas fibrosas, pequenas partículas ou pó, e de seguida reconstituída, após combinação ou não com um agente ligante, em folhas ou outras formas, não pode ser considerada couro ou pele curtida".

PT EN

COURO ENVERNIZADO PATENT LEATHER

Referências [14,16,23]

O couro envernizado é um tipo de **couro** caracterizado por uma superfície altamente brilhante, com efeito espelho, obtida através da aplicação de uma camada de **revestimento** fina composta por verniz, laca, resina sintética ou uma folha de transferência, pigmentada ou não. O acabamento pode ser liso ou estampado, desde que mantenha o aspeto distintivo de elevado brilho. Tradicionalmente, utilizavam-se vernizes à base de óleo de linhaça; contudo, versões modernas recorrem geralmente a polímeros sintéticos, como o **poliuretano termoplástico** ou **poli(cloreto de vinilo) plastificado**.

De acordo com a norma europeia ISO 15115:2019 (§3.66) [16], e à semelhança dos **couros revestidos** ou **couros laminados**, a camada de acabamento aplicada não pode exceder um terço da espessura total do produto final para que o material seja classificado como couro envernizado.

O termo tem origem nas inúmeras patentes concebidas no final do século XVIII e início do século XIX para métodos de produção deste acabamento característico no couro. Em português, o termo *patent leather* é também frequentemente usado de forma imprecisa para designar **tecidos revestidos** altamente brilhantes que imitam o couro (**napa ou pele sintética**), embora estes materiais não contenham couro na sua composição.

PT

COURO LAMINADO

EN

LAMINATED LEATHER

Referências [16]

O couro laminado é um material compósito semelhante a um **laminado têxtil**, mas, neste caso, o substrato principal é **couro** em vez de **tecido**. Uma ou mais camadas, normalmente filmes poliméricos, são unidas ao couro através de adesivos ou das propriedades adesivas inerentes de uma das camadas.

De acordo com a norma ISO 15115:2019 (§3.51) [16], a camada de filme polimérico não deve exceder um terço da espessura total do couro laminado.

PT

COURO REVESTIDO

EN

COATED LEATHER

Referências [16,20]

O couro revestido é um material constituído por um substrato de **couro** ou couro dividido que é revestido no seu lado exterior por uma camada contínua de um composto adicional, geralmente um polímero sintético como o **poliuretano termoplástico** ou o **poli(cloreto de vinilo) plastificado**.

De acordo com a norma europeia ISO 15115:2019 [16], para que um material seja considerado couro revestido, a camada de **revestimento** deve apresentar uma espessura superior a 0,15 mm, mas não exceder um terço da espessura total do produto final. Em Portugal, o termo couro revestido está igualmente definido na legislação nacional, adotando a mesma definição estabelecida pela norma europeia.

PT

DELAMINAÇÃO EM FILME OU DESTACAMENTO EM FILME

EN

PEELING

Referências [5,18]

A delaminação em filme ou destacamento em filme é um fenómeno de delaminação comum em **tecidos revestidos**, no qual a camada de **revestimento** se separa totalmente do substrato **têxtil** em fragmentos grandes e contínuos, mantendo, em grande parte, a sua flexibilidade.

Este fenómeno é frequentemente observado em construções simples de duas camadas (uma única camada de revestimento sobre um **tecido**), nas quais a adesão insuficiente entre as camadas conduz à sua separação progressiva e à perda do material de revestimento.

Na área da conservação-restauro é frequentemente usado o termo inglês ***peeling***. Outros fenómenos de delaminação incluem a **delaminação em fragmentos ou destacamento em fragmentos**.

Exemplo de delaminação em filme num tecido revestido. ©Glossy Surfaces.

PT

DELAMINAÇÃO EM FRAGMENTOS OU DESTACAMENTO EM FRAGMENTOS

EN

FLAKING

Referências [9,18,19]

A delaminação em fragmentos ou destacamento em fragmentos é uma forma de delaminação comum em **tecidos revestidos**, a qual, ao contrário da **delaminação em filme**, é normalmente antecedida pela **fissuração**, que resulta na fragmentação do revestimento em pequenas "ilhas" e no seu subsequente destacamento da superfície. Este tipo de delaminação ocorre geralmente na interface entre o **revestimento** e o substrato **têxtil**, mas também pode ocorrer entre camadas sucessivas de revestimento, por exemplo, quando não foram aplicadas pressão ou temperatura suficientes durante a produção, ou existe pouca compatibilidade química entre as mesmas.

O stress mecânico causado por manuseamento intenso e/ou desgaste pode acelerar a fragmentação do revestimento ao promover a formação de fissuras e a perda de material. Ainda, a deterioração química do revestimento contribui igualmente para o processo, uma vez que o polímero se torna mais frágil e perde resistência mecânica, tornando-se mais suscetível à fissuração e destacamento. No caso dos revestimentos de **poliuretano termoplástico**, a **hidrólise** (em TPUs à base de poliéster) e a **foto-degradação** (em TPUs à base de poliéter) podem conduzir à cisão das cadeias poliméricas, resultando na redução da coesão do material e aumento da vulnerabilidade à fragmentação.

Na área da conservação-restauro, este fenómeno é muitas vezes descrito pelo termo inglês ***flaking***. Em contraste, na indústria têxtil, é comum a utilização do termo *delaminação* para designar especificamente este fenómeno.

Exemplo de delaminação em fragmentos num tecido revestido. ©J.T.Ferreira.

Exemplo de eflorescências brancas num tecido revestido. ©Glossy Surfaces.

PT

EFLORESCÊNCIAS BRANCAS

EN

BLOOMING

Referências [4-6]

Eflorescências em **tecidos revestidos** refere-se ao aparecimento de depósitos brancos, com aparência cristalina e/ou cerosa, na superfície do **revestimento**. Este fenómeno pode resultar de vários mecanismos: um processo físico, como a **migração** de **aditivos** para a superfície; e/ou um processo químico, que envolve a formação de produtos de degradação devido a **hidrólise**.

O aparecimento de eflorescências foi identificado como o principal padrão de deterioração em revestimentos compostos por **poliuretano termoplástico** à base de poliéster aromático, o tipo de revestimento mais comum em coleções museológicas de moda e design. Nestes materiais, as eflorescências são tipicamente constituídas por ácido adípico.

Contudo, o aparecimento de eflorescências não é exclusivo dos poliuretanos termoplásticos e tem sido observado em revestimentos com outras composições, como o **poli(cloreto de vinilo) plastificado** e o **nitrato de celulose**, embora nestes casos os depósitos tenham também eles uma composição química diferente.

Em português, o termo ***blooming*** é também frequentemente mantido em textos técnicos.

PT

ESTAMPAGEM POR CILINDRO ROTATIVO

EN

ROTARY SCREEN COATING

Referências [1,9]

A estampagem por cilindro rotativo é um método de **revestimento** em que um composto, normalmente uma pasta ou espuma de base aquosa, é aplicado sobre um **tecido**, sendo forçado a passar por um cilindro perfurado e contínuo (cilindro rotativo). Uma lâmina ou espátula no interior pressiona o composto através das perfurações sobre o tecido, que se move em sincronia com o cilindro para garantir uma aplicação uniforme e sem atrito. Uma vez depositado, o polímero funde-se e forma uma camada contínua. A quantidade aplicada é controlada por diversos fatores como viscosidade da resina, malha da matriz, velocidade da máquina e pressão da lâmina.

Como o revestimento é depositado em vez de raspado sobre o tecido (como no **método de revestimento direto**), o método de estampagem por cilindro rotativo requer menor tensão do tecido e minimiza a penetração do revestimento, sendo adequado para **têxteis** de alta elasticidade, bem como para **tecidos não tecidos (TNT)** leves, filmes delicados e espumas. É amplamente utilizado na impressão têxtil e na produção de **tecidos revestidos** com toque macio e bom drapeado.

PT EN

FISSURAÇÃO CRACKING

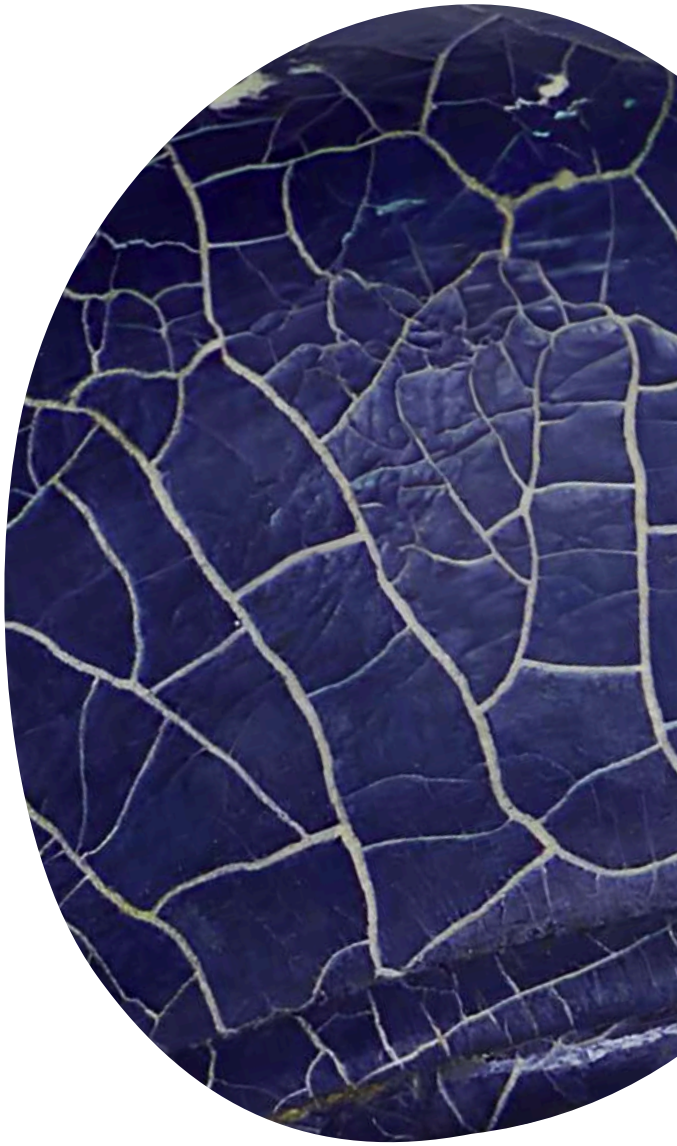
Referências [9,12]

A fissuração em **tecidos revestidos** envolve a formação de linhas de falha, as quais geralmente afetam o **revestimento** superior, podendo também estender-se a camadas intermédias. O substrato é, normalmente, preservado.

A formação de fissuras pode resultar de fenómenos físicos ou químicos. Causas físicas podem incluir manuseamento ou uso extensivo, ou mesmo a **migração** ou perda progressiva de **aditivos**, como **plastificantes**, que reduzem a flexibilidade do polímero ao longo do tempo e podem, subsequentemente, levar a fissuração e perda das propriedades mecânicas. Causas químicas podem envolver processos como a **hidrólise** ou a **foto-degradação**, os quais alteram a estrutura molecular do polímero e comprometem a sua resistência mecânica, contribuindo para a formação de fissuras.

A fissuração pode também resultar da incompatibilidade entre as diferentes camadas dos tecidos revestidos. Por exemplo, diferenças ao nível da flexibilidade podem gerar tensões na interface e levar à fissuração do revestimento superior. A deterioração química da camada subjacente pode igualmente provocar fissuras.

A fissuração frequentemente precede a **delaminação em fragmentos**



Exemplo de fissuração num tecido revestido.
©Glossy Surfaces.

PT

FOTO-DEGRADAÇÃO

EN

PHOTODEGRADATION

Referências [12]

A foto-degradação é um processo no qual um material sofre alterações químicas e/ou físicas induzidas pela absorção de radiação ultravioleta (UV) ou visível. Para polímeros sintéticos, a exposição à radiação UV na faixa de comprimentos de onda entre 200 e 400 nm é particularmente prejudicial. A energia fornecida pelos fotões pode ser absorvida por grupos químicos capazes de absorver radiação em determinados comprimentos de onda, conhecidos como cromóforos, os quais podem estar presentes na cadeia principal do polímero, em **aditivos** ou como impurezas introduzidas durante a produção. Embora esta absorção seja necessária, não é suficiente para a ocorrência de processos fotoquímicos, pelo que nem todos os cromóforos exibem comportamento fotossensível ou desencadeiam foto-degradação.

Grupos insaturados, como C=O e C=C, são especialmente suscetíveis à foto-degradação (fotossensíveis). Alguns polímeros apenas sofrem foto-degradação após a formação de cromóforos através de outras formas de deterioração, como a oxidação. A luz pode também causar a descoloração de determinados corantes e pigmentos.

Materiais comuns de **revestimento**, como o **poliuretano termoplástico** à base de poliéter e o **poli(cloreto de vinilo) plastificado**, são particularmente suscetíveis à foto-degradação. Estabilizantes UV podem ser incorporados na sua formulação para minimizar este efeito.

PT

HIDRÓLISE

EN

HYDROLYSIS

Referências [12]

Hidrólise é a reação da água com grupos funcionais suscetíveis presentes na matriz polimérica, como grupos éster, amida ou carbonato, conduzindo à cisão das cadeias poliméricas, e consequente redução da massa molecular, e à formação de grupos terminais hidroxilo e carboxilo.

Esta deterioração enfraquece as propriedades mecânicas do polímero e pode resultar em danos físicos, como **fissuração**. Os **poliuretanos termoplásticos** à base de poliéster, materiais comuns de **revestimento**, são particularmente suscetíveis à hidrólise.

PT

IMPERMEABILIDADE

EN

WATERPROOFNESS

Referências [10]

Capacidade de um **tecido** resistir completamente à penetração de água, impedindo a sua passagem, enquanto o material permanecer inalterado. Ao contrário dos tecidos repelentes ou resistentes à água, que apenas retardam ou resistem parcialmente à sua penetração, os tecidos impermeáveis proporcionam uma proteção total.

PT

LAMINADO

EN

LAMINATED FABRIC

Referências [9,10]

Um laminado é um material compósito constituído por duas ou mais camadas pré-preparadas e independentes, unidas através de um adesivo ou das propriedades adesivas inerentes de uma ou mais camadas. Pelo menos uma das camadas é um **tecido**, enquanto as restantes podem ser um filme, outro tecido ou outro tipo de material. A combinação de materiais com características distintas origina estruturas com desempenho modificado em função das propriedades de cada componente, resultando frequentemente em materiais mais rígidos, embora, nalguns casos, permita também melhorar propriedades específicas. Existem diversas técnicas de laminação, sendo as mais comuns a laminação por chama, laminação por *hot-melt*, com calandra ou spray de cola.

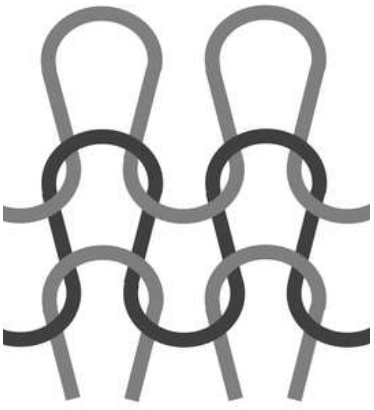
PT

MALHA

EN

KNITTED FABRIC

Referências [10,22]



Representação de uma malha com estrutura simples (jersey). ©J.T.Ferreira.

Uma malha é um material produzido através do processo de tricotagem ou entrelaçamento contínuo e estruturado de laçadas de fio, à mão ou a partir de uma máquina, resultando em produtos finais com várias estruturas e padrões.

Devido a esta construção em laçadas, as malhas caracterizam-se por uma elasticidade inerente, boa recuperação elástica e um drapeado suave, distinguindo-se dos **tecidos**.

Os fios das malhas podem ser constituídos por fibras de várias naturezas, tais como: fios naturais de origem vegetal, como o algodão ou linho, ou de origem animal, como a seda ou lã; fibras orgânicas sintéticas, como o poliéster e poliamida (nylon); ou ainda fibras orgânicas artificiais ou regeneradas, como a viscose.

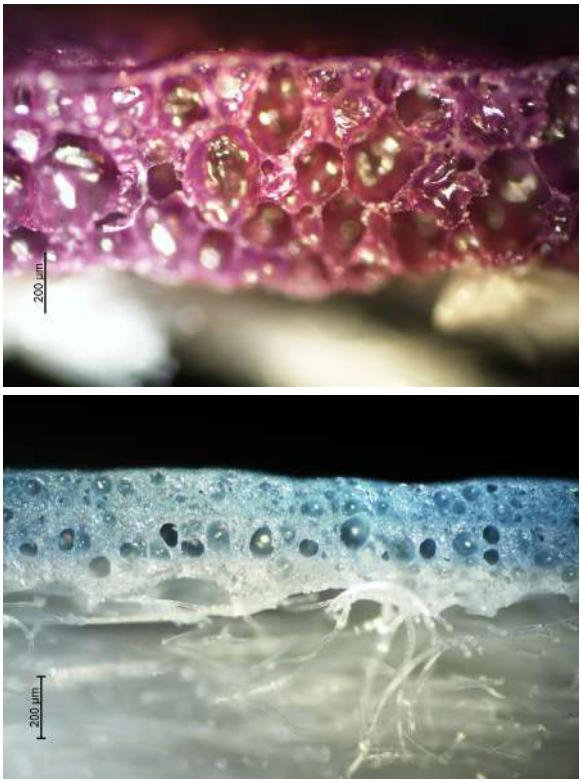
PT

MÉTODO DE REVESTIMENTO COM ESPUMA

EN

FOAM COATING

Referências [1,7,9]



Exemplos de estratigrafias de tecidos revestidos compostos por revestimento com espuma. ©J.T.Ferreira.

O método de revestimento com espuma é um processo no qual uma espuma estável, normalmente produzida a partir de resinas aquosas e com aparência semelhante à espuma de barbear, é aplicada sobre um **tecido** e, em seguida, seca, comprimida e curada para formar uma camada de **revestimento microporoso**. Como a espuma se mantém na superfície do substrato sem o penetrar, esta técnica é adequada para tecidos, **malhas** ou estruturas mais abertas.

O processo de produção de espuma pode ser obtido através de vários métodos, como por ação mecânica ou pela adição de agentes espumantes, e o **revestimento** pode ser aplicado pelo **método de revestimento direto**, **método de revestimento inverso/indireto/por transferência**, **calandragem** ou **estampagem por cilindro rotativo**. Quando aplicado pelo método inverso, a durabilidade é superior, uma vez que a espuma é geralmente aplicada entre duas camadas compactas, permitindo, por exemplo, uma melhor resistência à abrasão, mas menor respirabilidade.

Após a secagem, a espuma pode ser ainda comprimida para compactagem da sua estrutura. Juntamente com os processos de secagem e cura, a compressão influencia a **respirabilidade**, o toque, a opacidade, a **impermeabilidade** e a resistência à abrasão do revestimento. Uma compressão leve produz revestimentos mais macios e respiráveis, enquanto compressões mais elevadas originam camadas mais densas e menos permeáveis.

O revestimento com espuma permite a produção de camadas mais suaves, mais respiráveis e com melhor drapeado do que os obtidos pelo método de revestimento direto convencional, embora menos que os produzidos pelo método de revestimento inverso/indireto. A durabilidade dos revestimentos é também geralmente menor, salvo quando são altamente comprimidos. A técnica é versátil, permitindo a incorporação de pigmentos e outros **aditivos**, sendo amplamente utilizada para criar revestimentos leves, corta-vento e revestimentos microporosos.

PT

MÉTODO DE REVESTIMENTO DIRETO

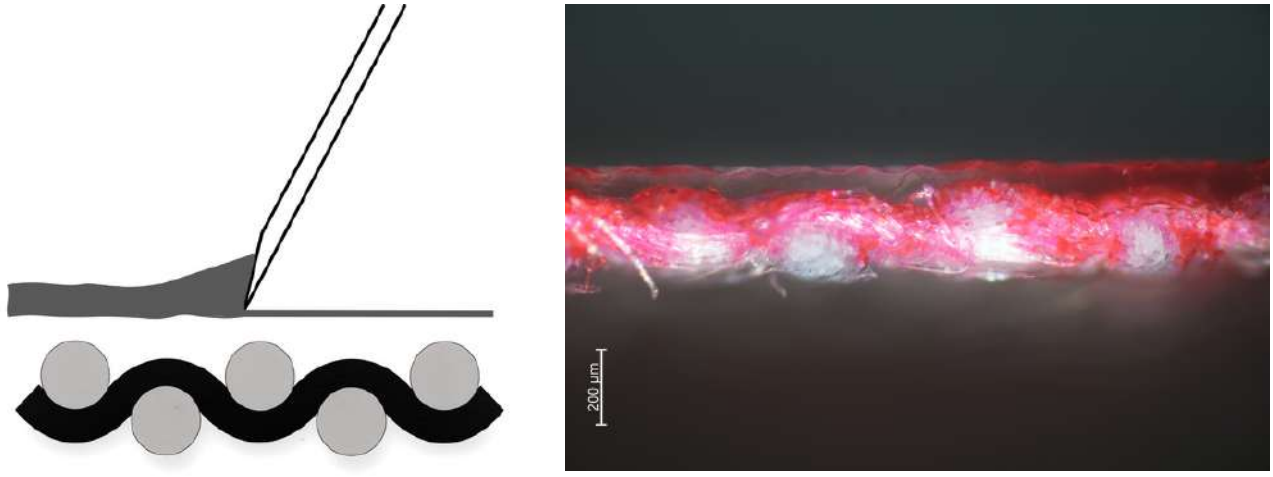
EN

DIRECT COATING METHOD

Referências [1,9]

O método de revestimento direto de aplicação de um **revestimento** é uma das técnicas mais antigas, simples e amplamente utilizadas para a aplicação de camadas poliméricas sobre **tecidos**. Neste processo, um composto polimérico viscoso (solução, dispersão, pasta, espuma ou, ocasionalmente, um pó fino) é aplicado diretamente sobre um tecido em movimento e espalhado de forma uniforme por uma lâmina fixa (figura, esquerda). A viscosidade do composto deve ser adequada para impedir que penetre ou atravesse o tecido. A sua uniformidade é controlada pelo perfil e ângulo da lâmina, bem como pela distância entre esta e o tecido. Um exemplo de um **tecido revestido** produzido por este método é apresentado na figura (direita).

De forma geral, este método é adequado apenas para tecidos relativamente densos, que podem ser esticados e mantidos uniformes durante a aplicação. Tecidos lisos feitos a partir de fios contínuos, como poliéster ou poliamida, são os mais indicados; tecidos com fibras soltas ou pontas salientes, como os produzidos a partir de fios cardados, tendem a originar superfícies irregulares aquando revestidos, a menos que se apliquem várias camadas. **Malhas** e tecidos elásticos são geralmente revestidos pelo método de **revestimento inverso/indireto/por transferência**, ou, em alguns casos, como **tecidos não-tecidos (TNT)** leves, por técnicas de **estampagem por cilindro rotativo**.



Esquema de aplicação de um revestimento pelo método direto (esquerda) e exemplo de uma estratigrafia de um tecido revestido por este método (direita). ©J.T.Ferreira.

PT

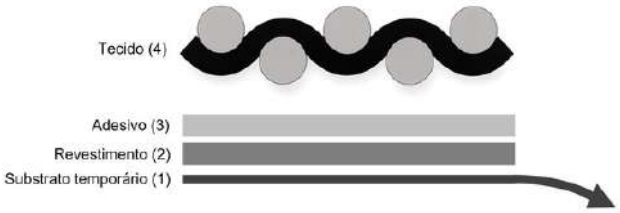
MÉTODO DE REVESTIMENTO INVERSO/INDIRETO/POR TRANSFERÊNCIA

EN

TRANSFER-COATING METHOD

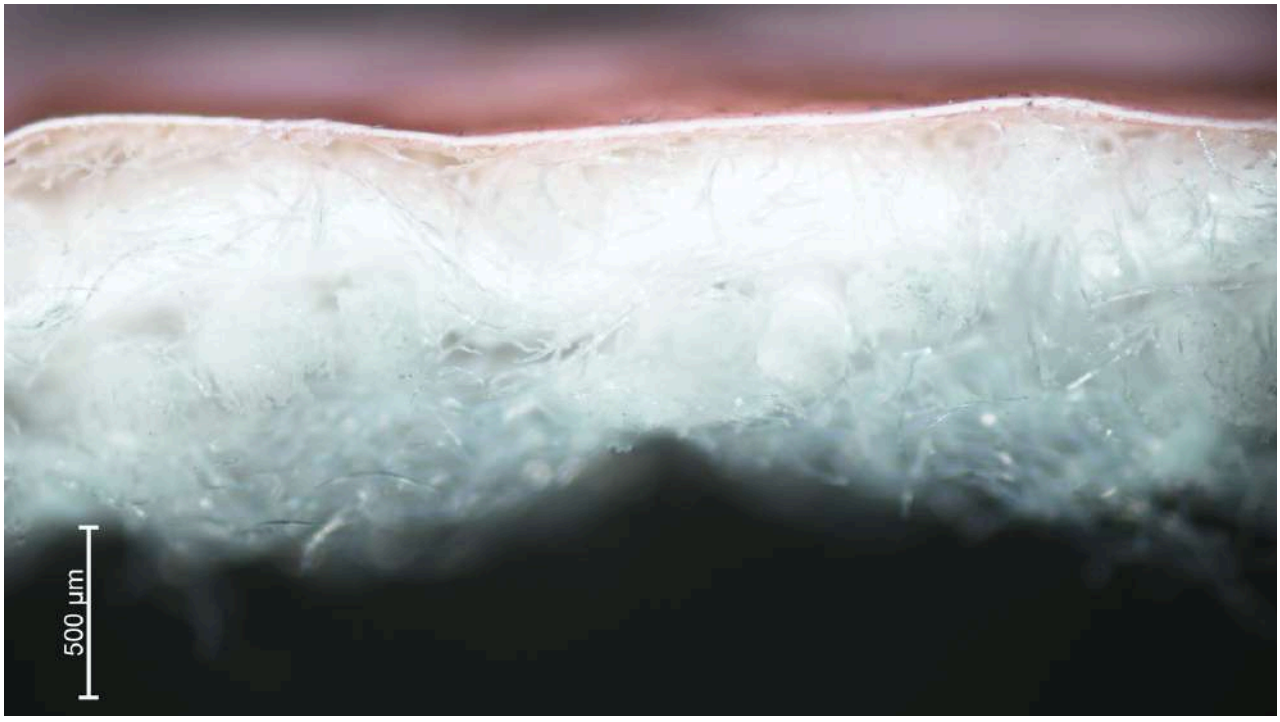
Referências [1-9]

O método de revestimento inverso/indireto/por transferência é uma técnica de aplicação de **revestimentos** que decorre em ordem inversa ao **método de revestimento direto** e que envolve várias etapas (esquema): a camada de revestimento superior (2) é aplicada primeiro sobre um substrato temporário (1), normalmente papel siliconado, seguido pela aplicação de uma camada adesiva (3), e só depois o substrato **têxtil** (4). O conjunto é então pressionado através de ro-los, e o **tecido revestido** é finalmente descolado do substrato temporário. Estes substratos são frequentemente texturados, permitindo a fácil criação de superfícies lisas, granuladas ou estampadas.



Esquema da ordem de aplicação no método de revestimento inverso. ©J.T.Ferreira.

Este método é particularmente adequado para compostos com baixa viscosidade e para aplicações em **tecidos** frágeis, elásticos ou de estrutura aberta, como **malhas**, que não suportam a tensão ou a penetração do revestimento associadas ao método de revestimento direto. É também preferido para tecidos produzidos a partir de fios cardados, como o algodão, que tendem a resultar em produtos finais com um toque rugoso quando revestidos diretamente. O método inverso/indireto é amplamente utilizado para produção de **napas ou peles sintéticas**, aplicação de **revestimentos microporosos** e tecidos revestidos flexíveis de alta qualidade, produzindo materiais macios, com superfícies uniformes e penetração mínima do revestimento (figura). Embora seja mais dispendioso do que o método de revestimento direto, oferece um controlo superior sobre a aparência, espessura e toque.



Exemplo de uma estratigrafia de um tecido revestido produzido pelo método de revestimento inverso. ©J.T.Ferreira.

PT

MÉTODO DE REVESTIMENTO POR *HOT-MELT*

EN

HOT-MELT COATING

Referências [1,9]

A técnica de revestimento por *hot-melt* consiste na fusão ou amolecimento de grânulos de resina polimérica termoplástica através da sua passagem por rolos aquecidos, formando um filme fino e uniforme que é subsequentemente prensado sobre um **tecido**. A quantidade de **revestimento** depositada é regulada pela temperatura dos rolos, pela distância entre estes e pressão aplicada. À medida que o **tecido revestido** arrefece, o polímero volta a solidificar, processo por vezes auxiliado por rolos de arrefecimento de grande diâmetro.

Este método permite aplicar elevadas gramagens de revestimento de forma rápida e sem necessidade de utilização de solventes ou água, sendo assim mais sustentável. Pode ser utilizado isoladamente ou em combinação com outras técnicas, por exemplo, com o **método de revestimento direto** para aplicação de uma camada adesiva inicial.

PT

MÉTODO DE REVESTIMENTO POR SPRAY

EN

SPRAY COATING

Referências [1]

O método de revestimento por spray é uma técnica utilizada para aplicar **revestimentos** aquosos ou à base de solvente, de baixa viscosidade e baixo teor de sólidos, através da atomização da formulação numa névoa fina e consequente depósito sobre o **tecido**. É principalmente usado para produzir revestimentos finos e é particularmente adequado para materiais com formas irregulares, como o **couro**, ou para têxteis leves, delicados ou volumosos, incluindo **tecidos não tecido (TNT)**, rendas e **malhas**.

PT

MIGRAÇÃO

EN

MIGRATION

Referências [7,9,10,12,24–28]

A migração refere-se ao movimento de **aditivos** incorporados numa formulação polimérica de uma zona do material para outra, geralmente do seu interior para a superfície ou do próprio polímero para materiais adjacentes. Este processo é geralmente indesejável, pois altera a composição química e as propriedades físicas do material. Entre os aditivos mais frequentemente envolvidos em processos de migração encontram-se **plastificantes**, corantes, pigmentos e agentes de reticulação. A migração pode ocorrer gradualmente ao longo do tempo ou ser acelerada por fatores ambientais, como a temperatura ou humidade, ou ainda pelo contacto com materiais absorventes, como o polietileno.

Em coleções do património, a migração de aditivos é um mecanismo de degradação frequentemente observado, podendo originar diferentes formas de dano, incluindo **transpiração (dano)**, **eflorescências brancas**, transferência de cor e deformações físicas, como ondulação e encolhimento. Nos **tecidos revestidos**, a migração de plastificantes é particularmente associada ao **poli(cloreto de vinilo) plastificado**, no qual estes compostos tendem a difundir-se do interior para a superfície e a evaporar para o exterior. A perda progressiva de plastificantes pode levar a danos como transpiração (dano), aumento de rigidez, fragilização generalizada, encolhimento e, em última instância, a falha mecânica do polímero. A migração de aditivos em **poliuretanos termoplásticos** é também reportada na literatura, estando frequentemente associada à formação de eflorescências brancas na superfície do polímero.

PT EN

NAPA/ PELE SINTÉTICA

IMITATION LEATHER

Referências [7,9,10,20–22]

A napa ou pele sintética é um tipo de **tecido revestido** constituído por materiais sintéticos que procura imitar o **couro** na aparência, toque, textura, **respirabilidade**, desempenho e, por vezes, até no odor. Geralmente é constituída por um **revestimento microporoso**, embora nem sempre, frequentemente de **poliuretano termoplástico**, **poli(cloreto de vinilo) plastificado** ou **nitrato de celulose**, o último presente maioritariamente em objetos mais antigos da primeira metade do século XX. Os substratos são geralmente compostos por **tecidos** ou **tecidos não tecido (TNT)**. Podem ainda ser aplicados tratamentos de acabamento, bem como incorporadas microfibras de modo a melhor imitar as propriedades do couro.

Estes materiais apresentam várias vantagens em relação ao couro, incluindo menor peso, maior facilidade de manutenção e menor custo, sendo amplamente utilizados em vestuário, calçado, malas, estofos, interiores automóveis e outras aplicações. Contudo, também apresentam várias desvantagens, como inferior respirabilidade, elasticidade e durabilidade a longo prazo.

Diversos termos podem ser usados com o mesmo significado, como couro ou pele artificial, falsa, ecológica ou **têxtil**. O termo *vinil* é também por vezes aplicado para designar estes materiais, mesmo quando o **revestimento** não é composto por poli(cloreto de vinilo) plastificado. Contudo, em Portugal o termo couro é legalmente protegido e definido na legislação nacional. Assim, não é permitido rotular ou publicitar produtos utilizando designações que incluam este termo quando o material não contém couro na sua composição, sendo considerada uma prática enganosa. De acordo com o Decreto-Lei n.º 3/2022, de 4 de Janeiro [20]: "É proibido colocar à venda, comercializar ou publicitar produtos que utilizem os termos «couro», «pele», «pele curtida», «**couro revestido**», bem como os demais termos definidos no artigo anterior, seus derivados ou sinónimos, como forma de designação de quaisquer outros materiais que não cumpram as características definidas no artigo anterior, seja como substantivo ou como adjetivo, mesmo que inseridos como prefixos ou sufixos em outras palavras, indepen-dentemente do idioma utilizado."

PT

NITRATO DE CELULOSE

EN

CELLULOSE NITRATE

Referências [12-15]

O nitrato de celulose (CN) é considerado o primeiro polímero semi-sintético. Os polímeros semi-sintéticos derivam de polímeros naturais, cujas propriedades são quimicamente modificadas para melhorar características como a estabilidade física e processabilidade. No caso do CN, sendo um derivado da celulose, os grupos hidroxilo (-OH) presentes na estrutura da celulose são parcialmente substituídos por grupos nitrato ($-ONO_2$), geralmente através da reação com uma mistura de ácidos nítrico e sulfúrico. Sendo um polímero naturalmente rígido e frágil, o CN requer a incorporação de **plastificantes** para melhorar a sua flexibilidade. A cânfora foi um dos primeiros e, comercialmente, um dos mais importantes plastificantes utilizados nas formulações de CN.

O registo mais antigo da aplicação de CN em **tecidos** remonta à década de 1850, tendo sido aplicado para conferir **impermeabilidade**. Desenvolvimentos nas formulações nas décadas seguintes conduziram ao patenteamento em 1886 do primeiro processo para a produção de **napas ou peles sintéticas**. Os **tecidos revestidos** com CN foram posteriormente comercializados sob várias marcas, incluindo Queen's Leather, Rexine, Pegamoid e Fabrikoid, sendo este último produzido pela DuPont e um dos exemplos mais reconhecidos.

Apesar do seu sucesso comercial inicial, o CN apresentava desvantagens significativas enquanto **revestimento**, incluindo um odor desagradável, flexibilidade limitada, fraca durabilidade a longo prazo e elevada inflamabilidade. Consequentemente, a sua utilização em tecidos revestidos diminuiu progressivamente ao longo do século XX. Atualmente, é utilizado principalmente em aplicações especializadas, como adesivos, tintas de retoque automóvel e vernizes para unhas.

Exemplo de uma peça composta por um tecido revestido com nitrato de celulose. Sapatos de Ann Demeulemeester, 14/15, Modemuseum Antwerpen Collection (T14/629AB). ©Modemuseum Antwerpen, photo by Stany Dederen.

PT

PLASTIFICANTE

EN

PLASTICISER

Referências [12,25,32,35,36]

Os plastificantes são os **aditivos** mais amplamente aplicados na química dos polímeros, cuja principal função é conferir flexibilidade e maleabilidade a polímeros inerentemente rígidos e frágeis. Estes atuam enfraquecendo as interações intermoleculares entre as cadeias poliméricas, aumentando assim a sua mobilidade e o volume livre. Como resultado, reduzem a viscosidade, diminuem a temperatura de transição vítrea e melhoram a processabilidade do polímero. Contribuem também para o aumento da resistência ao impacto e redução da fragilidade, particularmente a baixas temperaturas.

Nas formulações de **revestimentos**, a plastificação é frequentemente alcançada por meio de plastificação externa, na qual o plastificante não está covalentemente ligado à matriz polimérica, estando antes fisicamente misturado. Os plastificantes são tipicamente compostos de baixo peso molecular e incluem, entre outros, ftalatos, tereftalatos, benzoatos, adipatos, azelatos, fosfatos, parafinas cloradas, epóxidos e certos materiais poliméricos.

O **poli(cloreto de vinilo) plastificado** é o polímero em que os plastificantes são mais amplamente utilizados. Em **tecidos revestidos**, podem também estar presentes em formulações de **nitrato de celulose** e, em alguns casos, em **poliuretanos termoplásticos**.

Exemplo de uma peça composta por um tecido revestido com p-PVC. Casaco de Pierre Cardin, 1970, The Costume Institute Collection (1972.246.5a). ©The Costume Institute, The Metropolitan Museum of Art.

PT

POLI(CLORETO DE VINILO) PLASTIFICADO (p-PVC)

EN

PLASTICISED POLY(VINYL CHLORIDE) (p-PVC)

Referências [3,30–34]

O poli(cloreto de vinilo) (PVC) é um polímero sintético resultante da polimerização do monómero cloreto de vinilo (CH_2=CH–Cl). No seu estado puro, este polímero é rígido e frágil, mas pode ser produzido na forma flexível para aplicações como **revestimento** de **tecidos** através da incorporação de **plastificantes**. Historicamente, ftalatos com baixo peso molecular, como o DEHP (bis(2-etilhexil) ftalato), eram amplamente utilizados, mas devido a preocupações de saúde e ambientais (incluindo o DEHP ter sido classificado como substância que suscita elevada preocupação (Substance of Very High Concern - SVHC) ao abrigo do regulamento europeu REACH) têm em grande parte sido substituídos por alternativas mais seguras e menos voláteis, como ftalatos de elevado peso molecular, tereftalatos e benzoatos.

O PVC plastificado (p-PVC) tem sido usado como revestimento desde o início do século XX e, juntamente com o **poliuretano termoplástico**, continua a ser um dos polímeros de revestimento mais utilizados por ser um material relativamente barato, inerte, versátil e compatível com vários **aditivos** e métodos de processamento.

O PVC plastificado deteriora-se principalmente pela **migração** dos seus plastificantes, levando a fenómenos de **transpiração**, bem como por termo- e **foto-degradação**, os quais induzem a **fissuração** do material e, consequentemente, a alterações das suas propriedades físicas.

PT

POLIURETANO TERMOPLÁSTICO (TPU)

EN

THERMOPLASTIC POLYURETHANE (TPU)

Referências [19,37,38]

O poliuretano termoplástico (TPU) é uma classe versátil de polímeros sintéticos caracterizada pela repetida presença do grupo uretano, obtido através da reação entre polióis de cadeias longas (tipicamente poliéster ou poliéter), diisocianatos (aromáticos ou alifáticos) e extensores de cadeia. Os TPUs utilizados em **revestimentos** são predominantemente lineares e apresentam uma estrutura segmentada composta por segmentos rígidos e flexíveis, o que confere elasticidade ao material, resistência à abrasão e processabilidade termoplástica.

Os TPUs são polímeros altamente personalizáveis: a escolha das matérias-primas permite ajustar a flexibilidade, resistência mecânica e propriedades estéticas, influenciando também a suscetibilidade à deterioração. TPUs à base de poliéster são mais suscetíveis à **hidrólise**, enquanto os à base de poliéter são particularmente sensíveis à **foto-degradação**; TPUs à base de diisocianatos aromáticos deterioram-se mais facilmente por exposição ao UV do que os alifáticos.

Desde a década de 1960 que o TPU se tornou num dos polímeros mais utilizados a nível mundial para aplicação em revestimentos, frequentemente superando o **poli(cloreto de vinilo) plastificado**, ao proporcionar uma textura mais semelhante ao **couro**, **respirabilidade** e equilíbrio entre elasticidade e durabilidade.

Exemplo de uma peça composta por um tecido revestido com TPU. Casaco de André Courrèges, 1971, Coleção Francisco Capelo, MUDE (MUDE.M.0369). ©MUDE - Museu do Design.

PT

RESPIRABILIDADE

EN

BREATHABILITY

Referências [7,8]

Capacidade de um material de permitir a passagem de vapor de água através da sua estrutura. Nos **tecidos revestidos**, esta propriedade está muitas vezes associada a **revestimentos microporosos**, podendo ser introduzida através de vários métodos, quer durante a produção, como por processos de **método de revestimento com espuma** ou de **coagulação**, quer após a produção, nomeadamente através da aplicação da técnica de microperfuração.
Respirabilidade pode ainda ser uma propriedade de **tecidos**.

PT

REVESTIMENTO

EN

COATING

Referências [1,7,9]

No contexto da indústria **têxtil**, revestimento é o processo de cobrir um **tecido** ou substrato têxtil (**tecido revestido**) ou **couro** (**couro revestido**), tipicamente com uma camada polimérica contínua, natural ou sintética. Revestimento designa também esta camada polimérica.

Vários métodos podem ser usados para aplicar camadas de revestimento, incluindo, entre outros, o **método de revestimento direto**, o **método de revestimento inverso/indireto**, a **calandragem**, o **método de revestimento por spray** ou a **estampagem por cilindro rotativo**.

Os revestimentos podem variar em número e espessura e podem ainda apresentar diferentes morfologias, como compactas ou microporosas (**revestimento microporoso**).

PT

REVESTIMENTO MICROPOROSO

EN

MICROPOROUS COATING

Referências [1,7]

Um revestimento microporoso, no contexto da indústria **têxtil** e de **revestimentos** poliméricos, é um conceito predominantemente funcional, designando revestimentos concebidos para serem respiráveis (**respirabilidade**) e impermeáveis (**impermeabilidade**) - permitem simultaneamente a passagem de vapor de água e impedem a passagem de água líquida.

A microporosidade de um revestimento pode ser obtida através de vários métodos, sendo os mais comuns o **método de revestimento com espuma** e a **coagulação**, os quais conferem poros físicos ao revestimento. Processos físicos como a microperfuração também podem ser aplicados para conferir porosidade estrutural. Embora noutras áreas, como na ciência dos materiais, a microporosidade seja um conceito normalizado com dimensões rigorosas (microporos são poros de dimensões inferiores a 2 nm), no contexto da indústria têxtil, este conceito é utilizado de forma menos restritiva, englobando poros de variadas dimensões.
Outras formas de obter respirabilidade/impermeabilidade em revestimentos envolvem sistemas monolíticos hidrofílicos. Embora estes sistemas não envolvam uma porosidade física, sendo baseados no transporte do vapor de água por difusão molecular, são muitas vezes integrados no conceito de revestimento microporoso.

Os revestimentos microporosos são amplamente utilizados em tecidos respiráveis, **napas ou peles sintéticas** e **tecidos técnicos**.

PT

SUPERFÍCIE ADERIDA/ADERENTE*

EN

STICKINESS

Referências [5]

A superfície aderida/aderente é uma condição em que um material se torna pegajoso ou adesivo. Pode ser entendida como um estágio avançado da **superfície pegajosa**, no qual o **revestimento** apresenta uma adesão mais intensa, geralmente irreversível, a si próprio ou a outros materiais, como materiais de acondicionamento. Geralmente, este fenómeno resulta da **migração** de **aditivos** ou da formação de produtos de deterioração pegajosos resultantes de processos de envelhecimento dos constituintes do revestimento.

Em **tecidos revestidos**, este dano tem sido frequentemente observado em revestimentos de **poliuretano termoplástico** alifático, deteriorados por **hidrólise**, ou de **poli(cloreto de vinilo) plastificado**, devido à migração de **plastificantes**.

Na área da conservação-restauro, este fenómeno é frequentemente designado pelo termo em inglês ***stickiness***. Em contraste, na indústria **têxtil** é comum a utilização do termo migração para o designar, recorrendo-se à descrição da causa e não se fazendo a distinção entre uma superfície aderida/aderente e superfície pegajosa.

Exemplo de superfície aderida/aderente num tecido revestido, levando à sua irreversível adesão ao material de acondicionamento. ©Glossy Surfaces.

PT

SUPERFÍCIE PEGAJOSA*

EN

TACKINESS

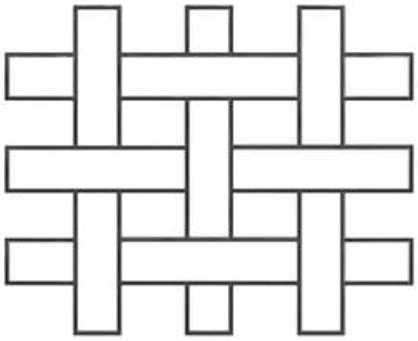
A superfície pegajosa é uma condição em que um material exibe uma adesão ligeira, geralmente reversível, a si próprio ou a outros materiais, como os materiais de acondicionamento. Após a separação do(s) material(is), o **revestimento** pode não apresentar danos visíveis ou a sua textura pode ficar alterada, podendo afetar outras propriedades como o brilho.

A superfície pegajosa pode resultar da **migração** de **aditivos** ou da deterioração química do material, sendo muitas vezes considerada uma fase inicial que antecede a **superfície aderida/aderente** ou, nos casos de migração de aditivos, a **transpiração (dano)**.

PT EN

TECIDO FABRIC, WOVEN FABRIC

Referências [9,22,39]



Representação de uma estrutura simples de tecelagem (tafetá). ©J.T.Ferreira.

Um tecido é um material produzido pelo processo de tecelagem, através do cruzamento de dois ou mais sistemas de fios em ângulo reto, formando um tecido estável, bidimensional e estruturado: fios da teia, dispostos longitudinalmente ou paralelos ao comprimento do tecido, e fios da trama, dispostos transversalmente ou paralelos à largura do tecido. A escolha das fibras, fios e estrutura dita as propriedades do produto final.

Os fios dos tecidos podem ser constituídos por fibras de várias naturezas, tais como: fibras naturais de origem vegetal, como o algodão ou linho, ou de origem animal, como a seda ou lã; fios orgânicos sintéticos, como o poliéster e poliamida (nylon); ou ainda fios orgânicos artificiais ou regenerados, como a viscose.

São geralmente menos elásticos do que as **malhas** e podem apresentar uma variedade de padrões e texturas, dependendo das estruturas de cruzamento dos fios.

Em português, o termo *tecido* pode também designar um material **têxtil** de forma mais genérica – um material com área de superfície significativa em relação à sua espessura e coesão suficiente para conferir à estrutura uma resistência mecânica útil, incluindo tecidos, malhas e **tecidos não tecidos (TNT)** - aproximando-se mais do termo inglês ***fabric***. É ainda frequente a utilização das expressões substrato têxtil e material têxtil para designar tecidos no sentido mais lato e não apenas para designar produtos da tecelagem.

PT EN

TECIDO NÃO TECIDO (TNT) NONWOVEN

Referências [10,22,29]

De acordo com a definição europeia presente na ISO 9092:2019 (§3.1.1), um tecido não tecido (TNT) é um "conjunto fibroso essencialmente planar que adquire um determinado nível de integridade estrutural por meios físicos e/ou químicos, excluindo os processos de tecelagem, malharia ou fabrico de papel". De forma geral, os TNT são estruturas têxteis produzidas a partir de uma camada fibrosa, ou seja, diretamente a partir de fibras e não de fios, com estrutura aleatória, distinguindo-se assim dos **tecidos**, **malhas** ou tufados. São normalmente fabricados a partir de filamentos contínuos ou de camadas de fibras consolidadas através de diferentes técnicas, incluindo colagem por adesivo, entrelaçamento mecânico por agulhagem ou jatos de água (hidroentrelaçamento), termofusão ou costura (*stitch-bonding*).

Os fios que os constituem podem ser de várias origens, como naturais de origem vegetal, como o algodão ou linho, ou de origem animal, como a seda ou lã; fios orgânicos sintéticos, como o poliéster e poliamida (nylon); ou ainda fios orgânicos artificiais ou regenerados, como a viscose.

PT

TECIDO REVESTIDO

EN

COATED FABRIC

Referências [5,7,10]

Um tecido revestido é um material composto por duas ou mais camadas, em que pelo menos uma é um substrato **têxtil**, como um **tecido**, **malha** ou **tecido não tecido (TNT)**, e outra é uma camada polimérica substancialmente contínua, com estrutura homogénea ou celular, normalmente constituída por polímeros sintéticos como o **poliuretano termoplástico** ou o **poli(cloreto de vinilo) plastificado**, entre outros. As camadas são firmemente unidas entre si através de uma camada adesiva adicional ou das propriedades adesivas inerentes de um ou mais componentes. A(s) camada(s) de revestimento podem variar em número e espessura e cobrir um ou ambos os lados do tecido. Exemplos de tecidos revestidos compostos por duas, três ou mais camadas podem ser observados na figura.

A(s) camada(s) de **revestimento** pode(m) ter finalidades decorativas, funcionais e/ou de proteção, resultando em tecidos revestidos com uma grande variedade de qualidades estéticas e táteis, desde texturas semelhantes ao **couro** (**napa ou pele sintética**) até acabamentos metálicos, mate ou altamente brilhantes. Nalguns casos, o revestimento pode ter uma espessura tão reduzida que se torna praticamente imperceptível.

Exemplos de estratigrafias de tecidos revestidos compostos por diferentes números de camadas. ©J.T.Ferreira.

PT

TECIDO TÉCNICO

EN

TECHNICAL TEXTILE

Referências [10]

Em *Textile Terms and Definitions* [10], tecido técnico designa "um material ou produto **têxtil** produzido pelo seu desempenho técnico e propriedades funcionais e não pelas suas características estéticas ou decorativas".

Os tecidos técnicos são frequentemente **tecidos revestidos**, ou seja, são constituídos por um **revestimento**, geralmente um polímero sintético como o **poliuretano termoplástico** ou o **poli(cloreto de vinilo) plastificado**, sobre um substrato têxtil, como um **tecido**, **malha** ou **tecido não tecido (TNT)**.

PT EN

TÊXTIL FABRIC, TEXTILE

Referências [10,17]

Têxtil é um termo de significado amplo que engloba fibras, filamentos e fios, tanto naturais como manufaturados, bem como produtos produzidos principalmente a partir destes. Isto inclui linhas, cordões, cordas, tranças, **tecidos**, **malhas** e **tecidos não tecidos (TNT)**, rendas, bordados, vestuário, **têxteis** domésticos, tapetes, **tecidos técnicos**, têxteis médicos, entre outros. O termo abrange ainda as matérias-primas associadas, os processos, as máquinas, a tecnologia e as organizações envolvidas na sua produção.

Em português, não se faz a distinção entre os termos ingleses ***fabric*** e ***textile***, aplicando-se geralmente o termo *têxtil* em ambos os casos. As expressões *substrato têxtil* e *suporte têxtil* são também frequentemente utilizadas para designar tecidos, malhas, tecidos não tecido (TNT) ou outras estruturas têxteis, aproximando-se mais do termo em inglês *fabric*.

PT EN

TRANSPIRAÇÃO (DANO) SWEATING (DAMAGE)

Referências [5,10]

Exemplo de transpiração num tecido revestido.
©Glossy Surfaces.

O dano de transpiração em **revestimentos** sintéticos consiste na formação de um resíduo líquido na superfície do material, frequentemente acompanhada por uma sensação de **superfície pegajosa** ou **superfície aderida/aderente**.

Pode resultar da **migração** de **aditivos**, como **plastificantes** ou outros aditivos líquidos das cadeias poliméricas para a superfície, ou da deterioração do próprio revestimento sintético. Quando causada pela migração de plastificantes, a transpiração é frequentemente acompanhada pelos danos de encolhimento e fragilização do material.

É geralmente observada em **poli(cloretos de vinilo) plastificados**.

CONCLUSÃO

A publicação deste glossário bilingue em acesso aberto representa um passo importante para a sistematização do conhecimento sobre têxteis revestidos. Ao consolidar conceitos-chave tradicionalmente dispersos por diferentes áreas, incluindo a engenharia têxtil, a ciência dos polímeros, a prática industrial e a conservação do património, este trabalho procura estabelecer um vocabulário comum e estruturado que apoie a comunicação interdisciplinar.

O glossário reúne mais de trinta termos fundamentais relacionados com materiais, processos de fabrico e fenómenos de deterioração associados aos têxteis revestidos, clarificando conceitos essenciais para a sua identificação, documentação e conservação em coleções patrimoniais. Neste contexto, a terminologia é entendida não apenas como um exercício semântico, mas como uma ferramenta que contribui para uma identificação material mais consistente, uma melhor avaliação do estado de conservação e uma comunicação técnica mais clara, tanto na investigação como na prática profissional.

Tendo em conta a crescente presença de têxteis revestidos em moda e em objetos de design contemporâneo e, consequentemente, nas coleções museológicas, a necessidade de uma terminologia precisa e harmonizada torna-se cada vez mais evidente. A clarificação de conceitos relacionados com a composição material, as tecnologias de fabrico e os mecanismos de degradação fornece uma base essencial para o desenvolvimento de estratégias de conservação, para a comparabilidade da investigação e para a acumulação de conhecimento a longo prazo no campo do património cultural.

Este glossário não pretende constituir um corpus fechado ou definitivo, mas antes uma referência estruturada, fundamentada na investigação, que poderá evoluir em paralelo com a inovação tecnológica, os desenvolvimentos industriais e os avanços na ciência da conservação. Futuras atualizações poderão incorporar nova terminologia, materiais emergentes e padrões de degradação entretanto identificados. Neste sentido, o glossário deve ser entendido simultaneamente como uma ferramenta de referência e como uma plataforma para o contínuo diálogo interdisciplinar.

Por fim, a decisão de publicar este trabalho em acesso aberto reflete um compromisso com os princípios da Ciência Aberta, garantindo que o conhecimento gerado no âmbito da investigação académica e apoiado por financiamento público permaneça acessível a uma ampla comunidade de profissionais, investigadores e estudantes. A preservação do património contemporâneo depende, em última análise, da nossa capacidade de compreender, descrever e nomear com rigor os materiais que o constituem.

REFERENCES
REFERÊNCIAS

[1] M. van Parys, *Coating*. Guimarães, Portugal: Eurotex (Universidade do Minho), 1994.

[2] B. Pelzl, R. Wolf, and B. L. Kaul, "Plastics, additives," in *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. Weinheim, Germany: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2018, pp. 1–57.

[3] J. Murphy, *Additives for Plastics Handbook*, 2nd ed. Oxford, U.K.: Elsevier Science Ltd, 2001.

[4] A. Rizzo and S. Scaturro, "Already out of fashion: The fashionable rise and chemical fall of thermoplastic polyurethane," in *Proc. ICOM-CC 19th Triennial Conf.: Transcending Boundaries: Integrated Approaches to Conservation*, J. Bridgland, Ed. Paris, France: International Council of Museums, 2021.

[5] S. França de Sá, K. Verkens, A. Rizzo, G. Petersen, S. Scaturro, I. Correia, and M. Carita, "Synthetic coatings in fashion collections: Identification and preservation issues," in *Handbook of Museum Textiles*, vol. II, S. Jose, S. Thomas, P. Pandit, and R. Pandey, Eds. Hoboken, NJ, USA: Scrivener Publishing LLC, 2022, pp. 319–344.

[6] S. França de Sá, J. Tomás Ferreira, K. Verkens, E. van der Velde, I. Correia, A. Rizzo, and G. Petersen, "Mapping polyurethane coated fabrics and damages in fashion collections worldwide by optical microscopy and infrared spectroscopy," in *Proc. ICOM-CC Modern Materials and Contemporary Art & Textiles Working Groups Virtual Joint Interim Meeting*, B. Cosgrove, S. Benson, A. Laganà, and J. Langenbacher, Eds. Accepted manuscript.

[7] H.-K. Rouette, *Encyclopedia of Textile Finishing*, 1st English ed. Cambridge, U.K.: Woodhead Publishing Ltd, 2001.

[8] ISO 19952:2025, *Footwear—Vocabulary*. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization, 2025.

[9] W. Fung, *Coated and Laminated Textiles*. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 2002.

[10] *Textile Terms and Definitions*, 10th ed., J. E. McIntyre and P. N. Daniels, Eds. Manchester, U.K.: The Textile Institute, 1995.

[11] M. de Araújo and E. M. de Melo e Castro, *Manual de Engenharia Têxtil*, vol. II. Lisboa, Portugal: Fundação Calouste Gulbenkian, 1987.

[12] Y. Shashoua, *Conservation of Plastics: Materials Science, Degradation and Preservation*, 1st ed. Oxford, U.K.: Butterworth-Heinemann, 2008.

[13] F. J. Tuttle, "The story of coated fabrics: II—rubber and pyroxylin coatings," *Textile Research Journal*, vol. 14, pp. 260–269, 1944.

REFERENCES REFERÊNCIAS

[14] R. Kanigel, *Faux Real: Genuine Leather and 200 Years of Inspired Fakes*, 2nd ed. Philadelphia, PA, USA: University of Pennsylvania Press, 2010.

[15] W. V. Wilson and J. Storey, "Manufacture of Artificial Leather or Leather Cloth," U.K. Patent 352,726, 1886.

[16] ISO 15115:2019, *Leather—Vocabulary*. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization, 2019.

[17] L. Monnas, M.-H. Guelton, R. Crill, R. Gilbert, H. Granger-Taylor, L. Miller and F. Pritchard, *Vocabulary of Technical Terms (English)*. Paris, France: Centre International d'Étude des Textiles Anciens (CIETA), 2021.

[18] J. Tomás Ferreira, S. De Vrieze, E. van der Velde, K. Verkens, and S. França de Sá, "Beyond the surface: A closer look at the stratigraphy of synthetic-coated fabrics in fashion collections and commercial samples through optical microscopy," *Conservar Património*, pp. 43–59, 2024, doi:10.14568/cp34830.

[19] M. Szycher, *Szycher's Handbook of Polyurethanes*, 2nd ed. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 2013.

[20] Portugal, Decreto-Lei no. 3/2022, Jan. 4, 2022. [Online]. Available: https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/3-2022-177088814.

[21] Italy, Decreto Legislativo 9 giugno 2020, n. 68, 2020. [Online]. Available: https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:decreto.legislativo:2020-06-09;68.

[22] Fashionary Team, *Textilepedia: The Complete Fabric Guide*. Hong Kong: Fashionary International Ltd, 2021.

[23] European Commission, "Access2Markets: Classifying leather." [Online]. Available: https://trade.ec.europa.eu/access-to-markets/en/content/classifying-leather. [Accessed: Nov. 28, 2025].

[24] Y. R. Shashoua, "Effect of indoor climate on the rate and degradation mechanism of plasticized poly(vinyl chloride)," *Polymer Degradation and Stability*, vol. 81, pp. 29–36, 2003, doi:10.1016/S0141-3910(03)00059-4.

[25] T. Rijavec, M. Strlič, and I. Cigić, "Plastics in heritage collections: Poly(vinyl chloride) degradation and characterization," *Acta Chimica Slovenica*, vol. 67, pp. 993–1013, 2020, doi:10.17344/acsi.2020.6479.

[26] J. Farkas and C. P. Jacobs, "Thermoplastic polyurethane with reduced tendency to bloom," U.S. Patent 8,790,763 B2, 2014.

[27] ISO 472:2013, *Plastics—Vocabulary*. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization, 2013.

REFERENCES REFERÊNCIAS

[28] ISO 177:2016, *Plastics—Determination of migration of plasticizers*. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization, 2016.

[29] ISO 9092:2019, *Nonwovens—Vocabulary*. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization, 2019.

[30] K. Mulder and M. Knot, "PVC plastic: A history of systems development and entrenchment," *Technology in Society*, vol. 23, pp. 265–286, 2001, doi:10.1016/S0160-791X(01)00013-6.

[31] W. L. Semon and G. A. Stahl, "History of vinyl chloride polymers," *Journal of Macromolecular Science, Part A: Chemistry*, vol. 15, pp. 1263–1278, 1981, doi:10.1080/00222338108066464.

[32] *Handbook of Vinyl Formulating*, 2nd ed., R. F. Grossman, Ed. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc., 2008.

[33] P. Walters, D. F. Cadogan, and C. J. Howick, "Plasticizers," in *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. Weinheim, Germany: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2020, pp. 1–27.

[34] European Chemicals Agency, "Authorisation list: Bis(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP)." [Online]. Available: https://echa.europa.eu/authorisation-list/-/dislist/details/0b0236e1807e0026. [Accessed: May 30, 2025].

[35] J. Tomás Ferreira, A. Rizzo, G. Ferreira, F. Carvalho, D. Macário, and S. França de Sá, "Vinyl- and polyurethane-coated fabrics in fashion collections: Exploring material subtleties through a multi-analytical approach," *Heritage*, vol. 8, p. 511, 2025, doi:10.3390/heritage8120511.

[36] G. Wypych, *Handbook of Plasticizers*, 4th ed. Toronto, ON, Canada: ChemTec Publishing, 2023.

[37] W. Meckel, W. Goyert, and W. Wieder, "Thermoplastic polyurethane elastomers," in *Thermoplastic Elastomers*, G. Holden, N. R. Legge, R. P. Quirk, and H. E. Schroeder, Eds. Munich, Germany: Carl Hanser Verlag, 1996, pp. 15–45.

[38] *Polyurethane Handbook: Chemistry, Raw Materials, Processing, Application, Properties*, G. Oertel, Ed. Munich, Germany: Carl Hanser Verlag, 1985.

[39] M. de Araújo and E. M. de Melo e Castro, *Manual de Engenharia Têxtil*, vol. I. Lisboa, Portugal: Fundação Calouste Gulbenkian, 1987.

[40] M. F. P. Leite, M. M. Farrajota, M. M. Santana, P. Monteiro, and C. Serra, *Vocabulário Técnico Português*. Paris, France: Centre International d'Étude des Textiles Anciens (CIETA), 2019.

NOVA FCT
EDITORIAL