



LEATHER

NATURALLY

FABRICAÇÃO MODERNA DE COURO VACUM – V 1.1 – 12 Maio 2022

Editor – Dr. Luis Zugno | Patrocinador de produção – Halo Touch

Colaboradores:

Vicky Addy, Rodolfo Ampuero, Ralph Arbeit, Giovanni Carpanese, Dr. Jurgen Christner (technical revision), Diego Cisco, Wilhelm Clas, Giovanni Cortes, Dr. Michael Costello, Volnei Durli, Riccardo Fabiani, Inge Flowers, Karl Flowers, Osmar Graff Jr, Jean-Pierre Gualino, Rodrigo Henriquez, Vanderlei Horn, Rodger Maier, Gianni Maitan, Beverly McAuley, Dr. Mariano Mecenero, Dr. Campbell Page, David Peters, Eric Poles, Ernesto Pisoni, Simone Pucci, Jörg Rausch, Andreas Rhein, Federico Roth, Dr. James SanAntonio, Ian Scher, Dr. Wolfram Scholz, Kim Sena, Dr. Kerry Senior, Mehmet Sepici, Sirven Simon, Dr. Stephen Sothmann, Thomas Strebost, Simon Yarwood, ASSOMAC, ATC, Autenticae, BLC, Buckman, COINDU Automotive Interiors China, Conceria Dani, Durli Couros, GEMATA, GSC, Heller Leder, HUNI, ITALPROGETTI, JBS, Lanxess, Lectra, LHCA, Moore & Giles, PrimeAsia, Sepiciler Deri, SILVATEAM, STAHL, TANAC, TFL, Tyson, UK Leather, Young II Leather Co, World Leather, W2O Environment

PROCESSAMENTO MODERNO DO COURO VACUM

Conteúdo

1

INTRODUÇÃO

- Ciência e Arte
- O Couro hoje

2

TUDO SOBRE COUROS

- Diferenças entre peles e couros
- A definição de "couro"
- Sobre peles vacuns
- Nem todas as peles vacuns são iguais
- Características globais das peles vacuns
- Classificação de peles nos EUA
- Classificação de *wet-blue* nos EUA e no Brasil
- Partes de uma pele vacum, incluindo defeitos
- Conservação e transporte de peles
- A seção transversal e estrutura de uma pele
- Subprodutos industriais da pele vacum

3

PROCESSAMENTO DO COURO

- O que é um curtume?
- Máquinas dos principais processos
- O processo de ribeira
- Principais tipos de curtimentos
- Curtimento ao cromo
- Curtimento vegetal
- Curtimento *wet-white*

4

PROPRIEDADES DOS COUROS

- Testes físicos e químicos do couro
- Propriedades de um bom couro para calçados
- Propriedades do couro automotivo
- Propriedades do couro estofamento
- Corte do couro
- Controle e gerenciamento de cores

5

CONTROLES DO COUROS

- Gerenciamento e manuseio de produtos químicos
- Principais unidades da indústria do couro

6

BIODEGRADABILIDADE DO COURO

- Métodos de teste típicos
- Biodegradabilidade do couro
- Biodegradabilidade de materiais selecionados

7

TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS DE CURTUMES

- Tratamento de efluentes de curtume
- Tecnologias sustentáveis

8

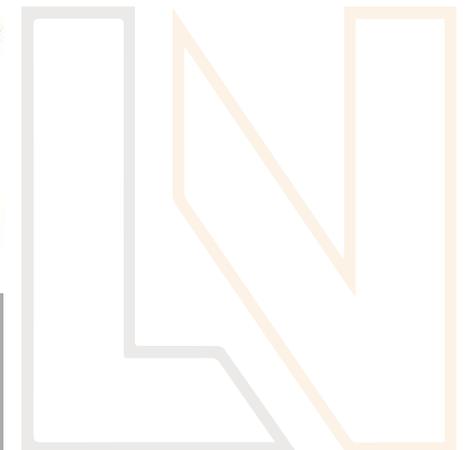
CUIDANDO O COURO

- Reparo do couro
- Principais tipos de couro

9

O FUTURO

- Como serão os curtumes de couro vacum no futuro?

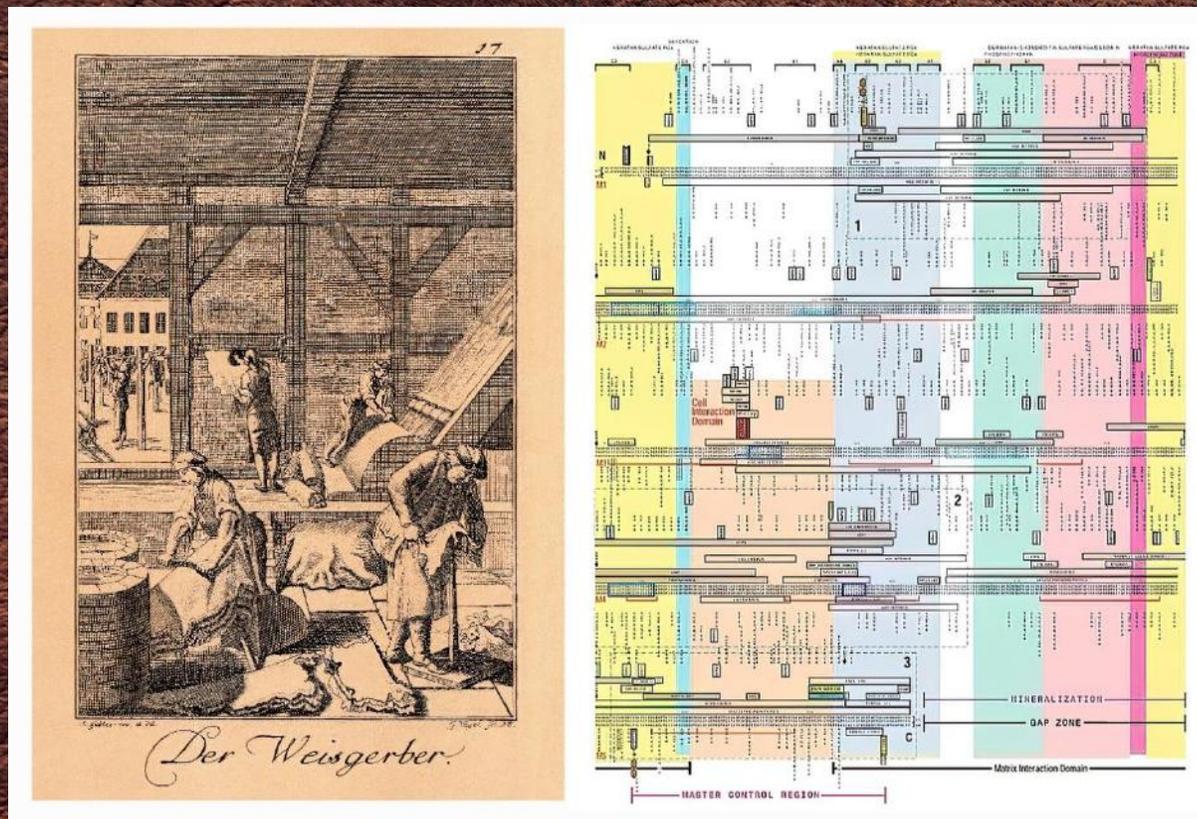


INTRODUÇÃO

Desde os tempos **pré-históricos** as peles de animais têm sido usadas pelo homem para **proteção contra os elementos da natureza**. O processo primitivo de preservação das peles era feito através da defumação e secagem. Mais tarde, extratos vegetais foram usados para **criar os primeiros couros**.

A fabricação de couro tornou-se uma das mais antigas indústrias conhecidas. A primeira receita de curtimento foi criada por volta de 700 a.C. A química e os **processos de curtimento continuaram a evoluir através das gerações.**





Trabalhar com couros e peles começou como um ofício. A maior evolução na indústria ocorreu durante o Império Romano, quando os couros vegetais foram padronizados. Mais tarde, a química e a bioquímica foram aplicadas aos processos, e os **couros obtiveram características marcantes que foram consideradas quase mágicas.** Durante o Renascimento, a arte estava envolvida na **fabricação de couro através da aplicação de cores e formas.**

A bioquímica definiu a composição e estrutura das peles. A química trouxe o desempenho. A física trouxe os processos. **A engenharia trouxe a automação e os controles de processos.** Hoje, a fabricação de couro do século 21 ainda é uma poderosa mistura de arte, ciência e tecnologia, além de **segura e regulada.**

HOJE, COURO SUSTENTÁVEL É PRODUZIDO para performance, moda e luxo

As peles são um subproduto da indústria alimentícia. A indústria do couro utiliza as peles produzidas pela indústria da carne, e só existe por causa da indústria da carne.

Sem carne = sem couro

As peles são órgãos muito complexos compostos principalmente de proteínas, gorduras, água e minerais.

As principais proteínas de uma pele são:

- **Colágeno** – que é transformado em couro
- **Queratina** – do pelo e da epiderme, que são removidos
- **Proteínas globulares** – removidas



Composição da pele vacum

	Proteínas	33%
	Gorduras	2-6%
	Minerais	0.5%
	Água	65%

DIFERENÇAS ENTRE pele e couro

PELE + CURTIMENTO = COURO

O CURTIMENTO é o processo químico que estabiliza a pele termicamente, mecanicamente, quimicamente e microbiologicamente. Apenas alguns produtos químicos têm propriedades curtentes. Eles são seguros e não tóxicos quando usados corretamente.

CURTIR O SOL É OUTRA HISTÓRIA



A DEFINIÇÃO DE “COURO”

NORMA ISO 15115:2019

(International Organization for Standardization)

<material> pele (*hide* 3.48 ou *skin* 3.88) **com sua estrutura fibrosa original** mais ou menos intacta, curtida para ser imputrescível, onde o pelo ou a lã podem ou não ter sido removidos, sendo ou não as peles **divididas em camadas ou segmentadas** antes ou depois do curtimento (3.97) e onde qualquer camada superficial, quando aplicada, **não tem mais que 0,15 mm de espessura.**

NOTA 1

Se o couro curtido for desintegrado mecanicamente e/ou quimicamente em partículas fibrosas, pequenos pedaços ou pós, e for então, com ou sem a combinação de um agente ligante, transformado em lâminas ou outras formas, essas lâminas ou formas não são couro.

NOTA 2

Se a camada flor foi completamente removida, o termo couro não deve ser usado sem qualificação adicional, por exemplo, couro raspa ou couro camurça.

NOTA 3

O material deve ser de origem animal

DA PELE AO COURO



A imagem mostra um corte transversal da pele salgada (em baixo) que apresenta a **gordura na camada inferior**, a **matriz fibrosa da pele no meio** e o **pelo na camada superior** (este é o lado da flor). Após o processamento para remover o pelo e a camada inferior temos uma pele grossa, de cor cinza claro e com um toque de borracha.

A pele pode ser curtida com **chromo**, **curtentes sintéticos** ou **extratos vegetais**. Na ilustração vemos a espessura total do couro comparado ao tamanho de uma moeda de um centavo de Euro.

PELES VACUNS EM NÚMEROS



O número total de peles vacuns disponíveis para curtimento é de cerca de 270 milhões por ano



Uma pele vacum descarnada típica pesa 25 kg e tem uma área de 4,5 m² ou 50 ft²

NEM TODAS AS PELES VACUNS SÃO IGUAIS

Existem grandes diferenças entre as peles vacuns. Aqui estão as principais variáveis:



IDADE

Na maioria dos países, novilhos de corte, novilhas e vacas são maturados por cerca de 24 meses. Vacas leiteiras e touros podem ser bem mais velhos. Os animais mais velhos podem ter peles de menor qualidade devido a parasitas, arranhões, danos do esterco, marcas de crescimento e rugas



RAÇAS

A raça determina o tamanho, espessura, estrutura da fibra, forma e tipo de pelo das peles.



SEXO

A raça determina o tamanho, espessura, estrutura da fibra, forma e tipo de pelo das peles.



ALIMENTAÇÃO

Animais confinados (criados em pátios de alimentação) podem ter menos danos novos, mas, durante o inverno, o estrume pode se acumular na pele e causar danos à flor. Animais alimentados com capim em campos abertos ou savanas são mais propensos a danos parasitários e danos subsequentes por arranhões.



CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

Cada raça é adequada para um local específico. Algumas raças podem tolerar invernos rigorosos, outras climas tropicais ou quentes. As condições geográficas e climáticas determinam a raça mais adequada à produção de carne, não pela qualidade do couro que produzem.



MARCAS

O controle de animais por RFID (*Radio Frequency Identification Device* – Dispositivos de Identificação por Frequência de Rádio) está crescendo em uso, pois também funciona como uma poderosa ferramenta de rastreabilidade. Marcas de fogo ou por congelamento ainda são usadas (por lei em alguns locais); essas marcas reduzem severamente a qualidade de um couro, principalmente quando o uso de multimarcas é empregado.

CARACTERÍSTICAS DAS PELES

dos principais países produtores

PAÍS	VOLUME MILHÕES	ALIMENTAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO	PRINCIPAIS RAÇAS	USOS	OUTROS	MÉTODO DE PRESERVAÇÃO DAS PELES
Brasil	38	80% alimentado com capim	<ul style="list-style-type: none"> 5 % flor integral 70 % flor corrigida 20 % baixa classificação 	Zebu Brahma	Estofamento, cabedal de calçados, artefatos e automotivo	<ul style="list-style-type: none"> Danos por carrapatos, arame e larvas. As peles são finas e tem cupim. Marcas 	Preservação de curto prazo e salga
USA	34	Alimentado com grãos	<ul style="list-style-type: none"> 30% Flor integral 	Vários: Angus and Hereford	Todos os usos	<ul style="list-style-type: none"> Maior fornecedor global de couros com espessura, tamanho e qualidade sazonal consistentes. Marcados Os couros de inverno podem ter estrume e danos causados pela geada Grande variedade de tamanhos e qualidades Vitelos para couros premium Touros pesados de qualidade superior e média para estofamento Novilho, novilhas e vacas de corte de boa qualidade 	Processamento de peles frescas 65% salmourado para exportação
Europa	26	Alimentado com capim	<ul style="list-style-type: none"> Principalmente flor integral 	Várias	Todos os usos	<ul style="list-style-type: none"> Os couros são vendidos por área Produção concentrada no terceiro e quarto trimestres 	Frescas e salgadas
China	25	Alimentado com capim	<ul style="list-style-type: none"> Principalmente flor integral 	Várias	Calçados e artefatos	<ul style="list-style-type: none"> Os couros são menores e espessos, produzindo flor integral de boa qualidade e boa camurça Os couros de primavera podem ter parasitas 	Salgadas
Argentina	14	Alimentado com capim	<ul style="list-style-type: none"> 90% flor integral 10% flor corrigida 	Européias: Angus e cruzamentos de Angus	Todos os usos	<ul style="list-style-type: none"> Norte tem melhores seleções Dano por carrapatos e parasitas Amplios tipos de peles, variação de tamanho e peso. Marcado por lei 	Processamento de peles frescas e salgadas
México	7	Principalmente capim e ração	<ul style="list-style-type: none"> 20% flor integral 40% flor corrigida / automotivo 40% baixa classificação 	Várias	Estofamento automotivo, calçados e artefatos	<ul style="list-style-type: none"> 55% é produzido em Queensland – marca é um problema NSW/Victoria produzem melhor qualidade, mas têm moscas no verão e piolhos/ácaros no inverno 	Frescas e salgadas
Austrália	7	Alimentado com capim e grãos	<ul style="list-style-type: none"> Principalmente flor corrigida 	Várias	Estofamento, calçados flor corrigida		

CLASSIFICAÇÃO DAS PELES VACUNS NOS ESTADOS UNIDOS

GUIDE TO PACKER HIDE SELECTIONS WITH ESTIMATED WEIGHTS				NET WEIGHT RANGE	
				POUNDS (lb.) CURED	
Selection	Type	Description		Trimmed & Fleshed	
Extra Heavy Native	Steers and heifers	Free of brands		64 up	
Heavy Native				47 up	
Extra Heavy Butt-branded	Steers and heifers	Branded one or more times back of break in flank		64 up	
Butt Branded				47 up	
Extra Heavy Colorado (Side branded)	Steers and heifers	Branded one or more times forward of break in flank		64 up	
Colorado Branded				47 up	
Extra Heavy Branded	Steers and heifers	Branded one or more times		67 up	
Branded				47 up	
Extra Heavy Texas	Steers and heifers	Texas Panhandle Area origin		64 up	
Heavy Texas				47 up	
Native – Light	Steers and heifers	Free of brands		55 down	
Texas – Light	Steers and heifers	Mix of Texas		55 down	
Branded – Light	Steers and heifers	Branded one or more times		55 down	
Heavy Native Cows (Dairy)	Milk breed cows	Free of brands		45 up	
Native Cows (Dairy) Light				45 down	
Heavy Native Cows (Beef)	Beef breed cows	Free of brands		45 up	
Native Cows (Beef) Light				45 down	
Heavy Branded Cows (Beef)	Beef breed cows	Branded one or more times		45 up	
Branded Cows Light (Beef)				45 down	
Selection	Type	Description		Curved Conventional	
Native Bull	Males	Free of brands		85 up	
Branded Bull	Males	Branded one or more times		85 up	

CLASSIFICAÇÃO DO WET-BLUE dos Estados Unidos

Nos Estados Unidos, o *wet-blue* é vendido por área (ft²) ou peso em libras (lb) (considerando 50 a 60% de umidade). O preço varia de acordo com a classe e o tipo..

Classe	Características	Tipo
Native	Sem marcas de fogo	Heifer, steer ou jumbo
Butt Branded	Apenas uma marca abaixo do centro do couro	Heifer, steer ou jumbo
Colorado	Várias marcas ou uma marca acima da linha central	Heifer, steer ou jumbo
M Cattle	Raças mexicanas criadas nos EUA – marca distintiva na anca direita	Mistura de heifer, steer e jumbo
Special	Mais de um terço do couro é defeituoso por defeitos naturais ou de processo	Mistura de heifer, steer e jumbo

Nota: os tipos de wet blue nos Estados Unidos não incluem vacas

OUTRAS CLASSES

Heifer (melhor qualidade): **HNH** (Heavy Native Heifer) > **BBH** (Butt Branded Heifer) > **BH** (Branded Heifer)

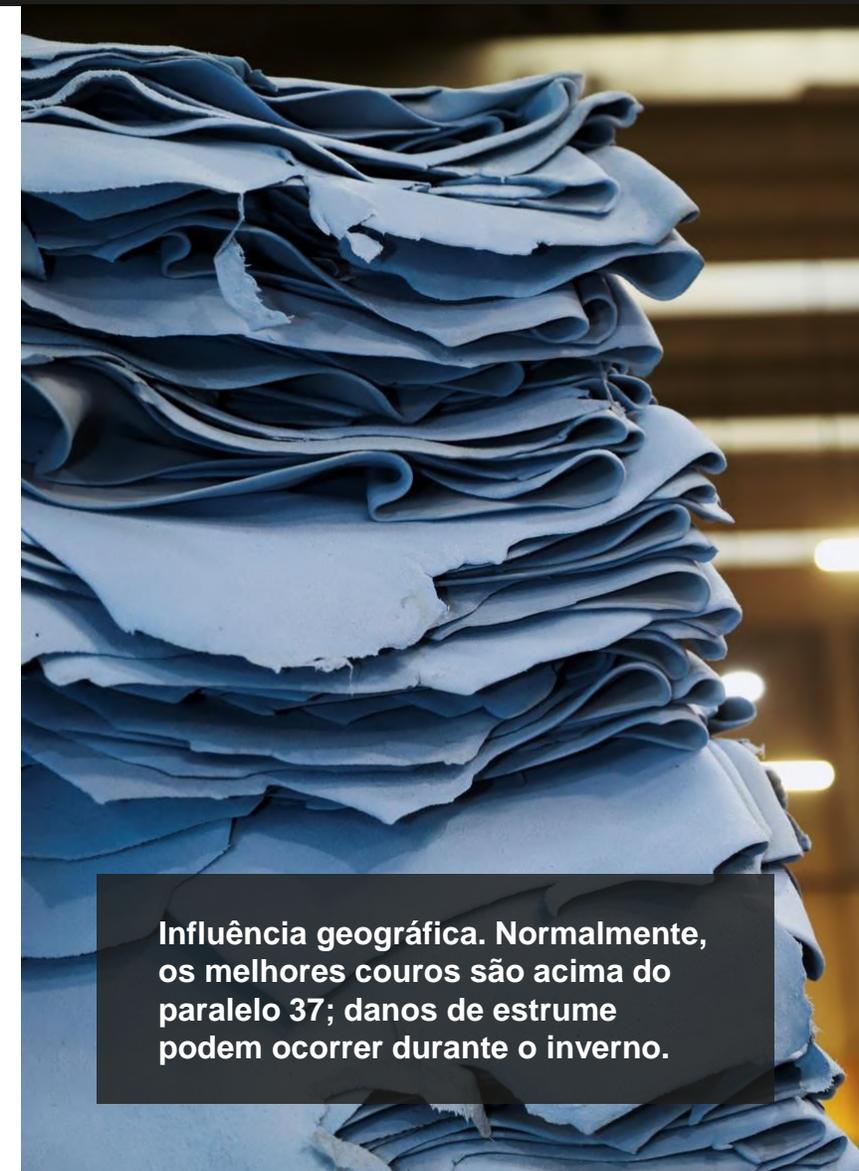
Steer (melhor qualidade): **HNS** (Heavy Native Steer) > **BBS** (Butt Branded Steer) > **BS** (Branded Steer) > **HTS** (Heavy Texas Steer)

PESOS POR TIPOS DE PELES

Heifer: peso fresco até 58 lb. (26 kg)

Steer: peso fresco até 59 e 92 lb. (27 to 42 kg)

Jumbo: peso fresco acima de 93 lb. (42 kg)



Influência geográfica. Normalmente, os melhores couros são acima do paralelo 37; danos de estreme podem ocorrer durante o inverno.

CLASSIFICAÇÃO

de *wet-blue* no Brasil

Esta é a classificação típica de *wet-blue*, variando de qualidade *premium* a qualidade inferior: :

TR I Extra Pesado – Área média 52-56 ft², Peso médio 28-30 kg

Os couros são provenientes de touros 100% zebuínos. São aptos para couros com acabamento pesado, couros para calçados, couros cerosos, cintos, selaria de cavalos e estofados. Classificações melhores podem ter acabamentos mais leves.

TR I Standard – Área média 48-52 ft², Peso médio 24-28 kg

Este é o principal tipo de couro da região central do Brasil, que tem os maiores rebanhos e produz melhor gado de corte. Os couros podem ter um grande número de aplicações: sapatos, estofados, automotivos e artefatos.

TR II – Área média 46-48 ft², Peso médio 22-24 kg

TR III – Área média 46-48 ft², Peso médio 21-23 kg

TR IV – Área média 46-48 ft², Peso médio 20-22 kg

Couros para calçados, estofados automotivos e de preço baixo e alguns tipos de artefatos. À medida que a classificação diminui, a quantidade de acabamento aumenta, para esconder as imperfeições

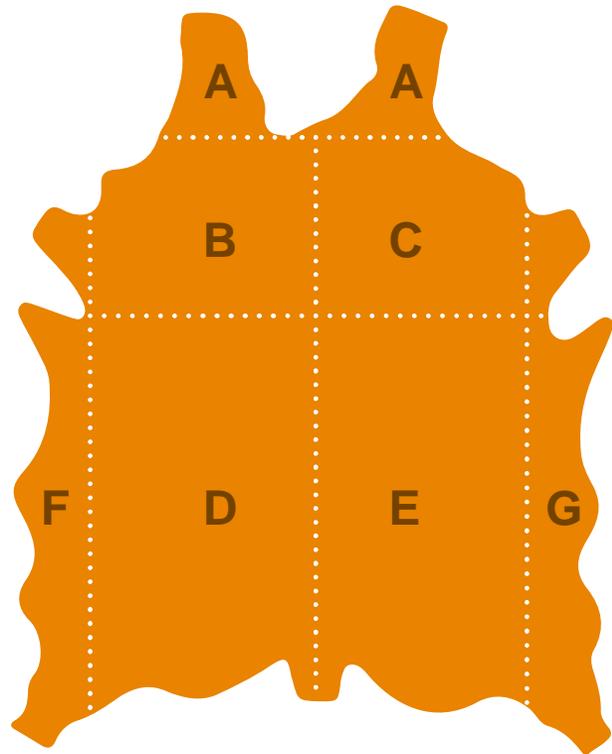
TR V Econômico – Área média 46-48 ft², Peso médio 18-20 kg

Couros para calçados, estofados automotivos e de preço baixo e alguns tipos de artefatos. À medida que a classificação diminui, a quantidade de acabamento aumenta, para esconder as imperfeições

Refugo – Área média 46-48 ft², Peso médio 18-20 kg

Couros para calçados, estofados automotivos e de preço baixo e alguns tipos de artefatos. À medida que a classificação diminui, a quantidade de acabamento aumenta, para esconder as imperfeições

PARTES DE UMA PELE E DEFEITOS TÍPICOS



Barriga: F and G **Meio:** A,B,D and A,C,E
Grupon: D+E **Ombro:** B+C



DEFEITOS NATURAIS TÍPICOS ENCONTRADOS NO COURO

MARCAS



ARRANHÕES



VEIAS



RUGAS



PARASITAS E PICADAS DE INSETOS



CONSERVAÇÃO E TRANSPORTE DAS PELES

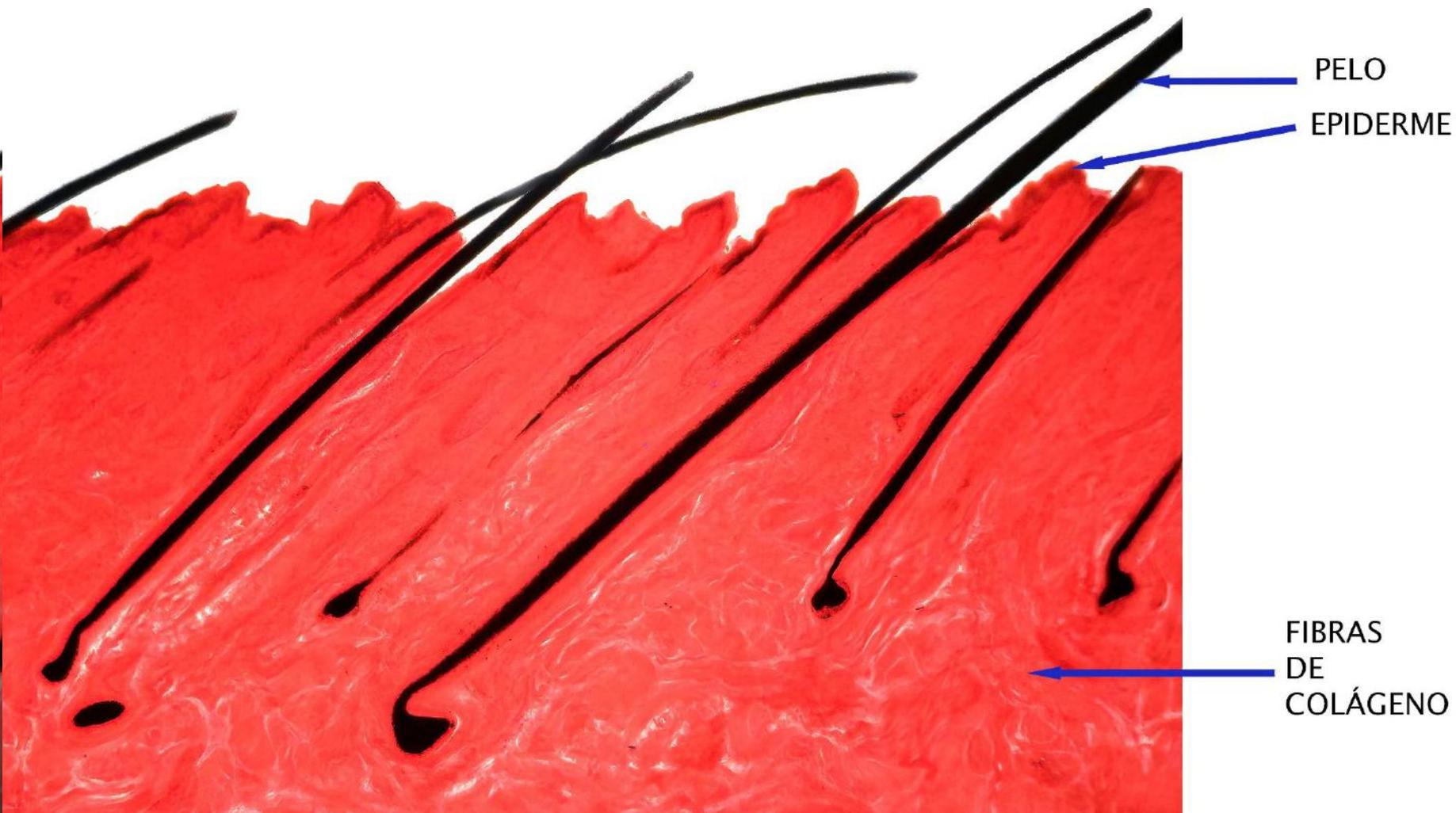
As peles podem ser processadas frescas após a remoção do animal, ou podem ser preservadas. Globalmente, cerca de **30% das peles são processadas frescas; 70% delas são preservadas por salga** (ou cura em salmoura) e processados localmente ou no exterior. **As peles salgadas** têm sal sólido adicionado para **desidratar e saturar a pele**. Na cura em salmoura, as peles são imersas em uma solução salina **por 24 horas para saturar as peles com salmoura**.

A salga é a **maneira mais eficiente e econômica** de preservar peles por até um ano. As peles são colocadas em paletes com cerca de **40 peles cada**. **Um contêiner pode conter cerca de 600 peles (Estados Unidos)**.



Cada vez mais, a tendência mundial é evitar a salga por meio do processamento de couros frescos com ou sem refrigeração.

SEÇÃO TRANSVERSAL DE PELE VACUM



Aqui está uma seção transversal típica de uma pele vacuum americana corada com hematoxilina. Mostra as **diferentes espessuras e comprimentos dos pelos**. A área mostrada é a **área da flor**, que é definida como sendo da **superfície (epiderme) até a parte inferior dos folículos pilosos**. Esta é a área mais valiosa do couro.

VISUALIZAÇÃO DA ESTRUTURA DO COURO

FLOR

Área da superfície até a parte inferior do folículo piloso. As fibras são finas e elásticas na parte superior e ficam maiores e mais grossas descendo. Para obter a espessura necessária, os couros flor geralmente contêm parte da raspa.

RASPA

Área da parte inferior do folículo piloso até o carnal. As fibras estão intimamente entrelaçadas. Mais perto da base, as fibras ficam mais finas e ficam paralelas ao carnal.



TIPOS DE COUROS

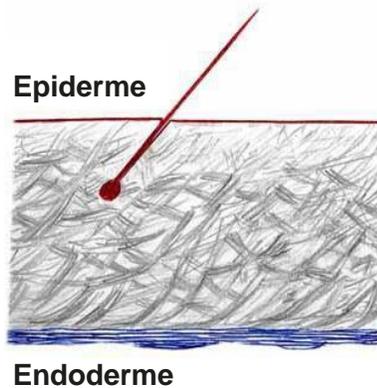
- Flor integral
- Flor apagada
- Flor corrigida
- Nubuck

TIPOS DE COUROS

- Camurção
- Camurça
- Raspa PU

SUBPRODUTOS INDUSTRIAIS DA PELE VACUM

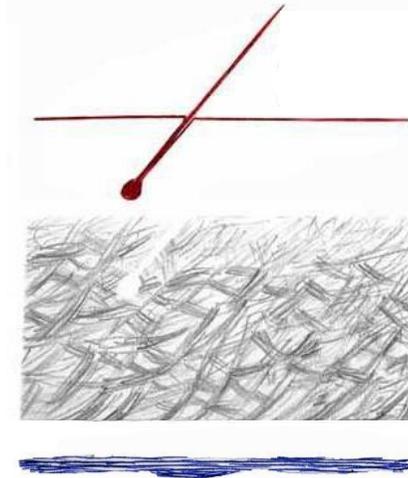
**CORIUM
ou
DERME**



Após
remoção
do pelo



Após
descarne



Gorduras e proteínas usadas para
aplicações industriais.

O pelo consiste de queratinas e
pode ser usado para
hidrolisados (por exemplo, na
indústria de cosméticos).

Esta é a derme que se tornará couro.
Também pode ser usado para
produzir colágeno para alimentação,
insumos industriais, cosméticos,
medicina e centenas de outras
aplicações. O colágeno não tem o
mesmo valor nutricional que a carne.



As peles são aparadas para remover partes que não podem ser usadas para fazer couro. **Elas são descarnadas** para remover a hipoderme antes da conservação ou após o processamento (caleiro). **Após a depilação**, o colágeno, a parte central da pele (derme), será **transformado em couro**. Apenas algumas peles vacuns **são curtidas com pelo**.

O QUE É UM CURTUME?

Os curtumes são unidades de processamento de couros que integram processos químicos e mecânicos juntamente com o tratamento de resíduos.

Os curtumes podem ser classificados pelo tamanho:

Pequenos: até 500 peles/dia

Médios: 500 a 2.000 peles/dia

Grandes: mais de 2.000 peles/dia

Tipos de curtumes

Completo | da pele crua ao acabamento final

Curtimento | da pele crua ao curtimento (*wet-blue*, vegetal ou *wet-white*)

Beneficiamento | do couro curtido ao semiacabado (ou acabado)

Acabamento | do semiacabado ao acabado



AS DIFERENTES ETAPAS DO PROCESSAMENTO DO COURO

Pele crua	pele fresca, salmourada ou salgada, úmido
Curtimento	pele estabilizada pelo curtimento ao cromo, <i>wet-white</i> ou vegetal, úmido
Crust	couro processado após curtimento para dar cor e outras propriedades, seco
Acabamento	semiacabado com revestimentos para alterar suas propriedades; operações mecânicas para alterar a aparência da superfície

TIPOS DE TRABALHO REALIZADOS EM UM CURTUME

- **Processamento do couro** - conversão de peles em couros, classificação, embalagem e envio
- **Desenvolvimento de produtos** - novas cores e couros; artigos de moda e novos produtos
- **Otimização do processo** - tempo, água, energia, produtos químicos e redução de resíduos
- **Controle ambiental** para líquidos, sólidos, ar
- **Segurança** dos equipamentos e dos trabalhadores
- **Plano de segurança química**, manuseio adequado de produtos químicos, incluindo auditorias de segurança
- Ensaio físicos e **químicos de couros**
- **Manutenção do equipamento** - mantendo-o seguro e funcional
- **Gestão do fluxo de produção** - otimização de tempo e recursos
- **Controle de qualidade** da entrada de matérias-primas, processos e produtos acabados



MÁQUINAS DOS PROCESSOS PRINCIPAIS



Cada etapa do processo que leva a pele crua ao semiacabado **é feita em lotes. Fulões de madeira e polipropileno** oferecem a ação mecânica necessária para que os produtos químicos reajam com as peles ou couros. **Misturadores (Canbar®) podem ser usados na ribeira**

FULÕES



MISTURADOR



MÁQUINAS DOS PRICIPAIS PROCESSOS

- Continuação

Visutan overview

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12

AQ1 AQ2

PM1 PM2 PM3 PM4

Drum 12

ACK

4 Run Altern 60 57 V4, 2M, 0M, 3M,

6 Tank Add 5 2 DB1,999Sek, , 5Sek,

Manual Functions

MAN

MAN



- Os fulões de ribeira podem ter **capacidade de 20 t** (20.000 kg); **misturadores até 12 t** (12.000 kg)
- Os fulões de recurtimento são menores, **com capacidade de até 10 t** (10.000 kg)
- Os curtumes modernos possuem automação para dosagem** de água fria e quente e produtos químicos líquidos. Possuem também controle de processo automatizado: tempo, rotação do fulão, drenagem, abertura e fechamento das portas

CHROME

DRAIN

DRAIN

POS

AQ

PM

1

2

HL

SL

EL

HL

SL

EL

23.1°C

DIAGRAMA TÍPICO DA RIBEIRA (PELE CRUA AO CURTIMENTO)

INTEGRAL

Remolho

Depilação

Descarne

Desencalagem

Píquel

Curtimento

Enxugamento

Divisão

Desencalagem

Píquel

Curtimento

Enxugamento

DIVIDIDO EM TRIPA

PROCESSO TÍPICO DA RIBEIRA (PELE CRUA AO CURTIMENTO)

Remolho

- As peles são lavadas para remover sujeira, alguns materiais gordurosos e proteínas solúveis

Depilação

- Este procedimento remove os pelos e a epiderme. Também chamado de “depilação e caleiro” porque também se usa cal

Descarne

- Processo mecânico para remoção da endoderme e gordura da parte inferior da pele. Normalmente totalmente automatizado

Desencalagem

- Processo químico para remover a alcalinidade e a cal. Enzimas são adicionadas para amaciar (purga)

Píquel

- Sal, sais orgânicos e ácidos são adicionados para preparar a pele para curtimento

Curtimento

- Cromo, agentes curtentes vegetais e sintéticos (por exemplo, glutaraldeído) são adicionados para converter a pele em couro

Enxugamento

- Processo mecânico automatizado que remove a água e ajusta a umidade do couro a 50 - 60%

MAQUINÁRIO PARA A RIBEIRA



DESCARNADEIRA

Remove a endoderme e o material gorduroso da pele, preparando-a para as próximas etapas.



DIVISORA

Equipamento utilizado para dividir a pele em uma parte superior (lado da flor) e uma parte inferior (raspa). Esta etapa é realizada após o descarne (como na foto) ou após o curtimento.

PRODUTOS QUÍMICOS TÍPICAMENTE USADOS NO PROCESSO DE RIBEIRA (DA PELE CRUA AO CURTIMENTO)

Remolho

- Soda barrilha, óxido de magnésio, enzimas, bactericidas, agentes umectantes e emulsificantes

Depilação

- Sulfeto de sódio, sulfidrato de sódio, cal, enzimas, desengordurantes, emulsificantes, penetrantes

Descarne

- Apenas processo mecânico

Desencalagem

- Sulfato ou cloreto de amônio, ácidos orgânicos, dióxido de carbono, sais ácidos, desengordurantes e enzimas

Píquel

- Sal comum, ácidos orgânicos, ácido sulfúrico

Curtimento

- Principalmente sulfato de cromo (III), taninos vegetais e sintéticos e glutaraldeído. Fungicidas são adicionados para proteger o couro contra o mofo

Enxugamento

- Processo mecânico para ajustar a umidade do couro em 50 - 60%

PRINCIPAIS TIPOS DE CURTIMENTO



O curtimento é essencial para estabilizar as peles. Após o curtimento, os couros podem ser recurtidos com outros produtos químicos **para alterar suas propriedades.** Os couros curtidos ao cromo em geral são **recurtidos com extratos vegetais**

VEGETAL

Este é o **método de curtimento mais antigo**, com mais de 2000 anos. Ele usa apenas **extratos naturais de plantas**. Esses couros são de **cor marrom claro** e densos, sendo adequados para cabedais e solas de sapatos, cintos, bolsas, pulseiras de relógio e artefatos de couro. **Eles mantêm sua forma muito bem e envelhecem lindamente**

CROMO

Foi desenvolvido em 1900. **O processo usa sais de cromo III** e produz couros de cor azul que **podem ser tingidos em várias outras cores.** **Produz couros de toque macio a médio.** Pode ser usado para uma variedade de artigos de vestuário, estofados, sapatos, bolsas e outros artefatos de couro. **É o curtimento mais comum**, representando cerca de 80% do couro produzido no mundo. O couro curtido é **chamado de “wet-blue”.**

WET-WHITE *(chrome-free)*

A maior parte do curtimento *wet-white* é feito usando um **produto sintético chamado glutaraldeído.** Produz um couro de **coloração amarelo claro.** **Este couro precisa ser processado** com outros produtos químicos como extratos vegetais, taninos sintéticos, resinas acrílicas para dar **um nível final de acabamento e desempenho**

CURTIMENTO AO CROMO

O **curtimento ao cromo** usa principalmente sulfato de cromo III - o **padrão da indústria mundial** é um pó verde solúvel que contém 26% de Cr_2O_3 , mas licores também podem ser utilizados. O couro feito com cromo tem uma cor azul característica e é **chamado de “wet-blue”**. Os couros wet-blue podem ser embalados úmidos e **armazenados por longos períodos, de até seis meses**. É uma mercadoria global valiosa e amplamente negociada. Um contêiner pode conter cerca de 800 couros *wet-blue* (EUA).

Os couros curtidos ao cromo **precisam ser armazenados úmidos**, com cerca de 60% de umidade. Se secarem, não podem ser remolhados para uso bem-sucedido. **O armazenamento é importante** para manter os couros em um nível uniforme de umidade para **evitar manchas e o ressecamento da superfície** que alterará as características dos couros



sulfato de cromo
(III)

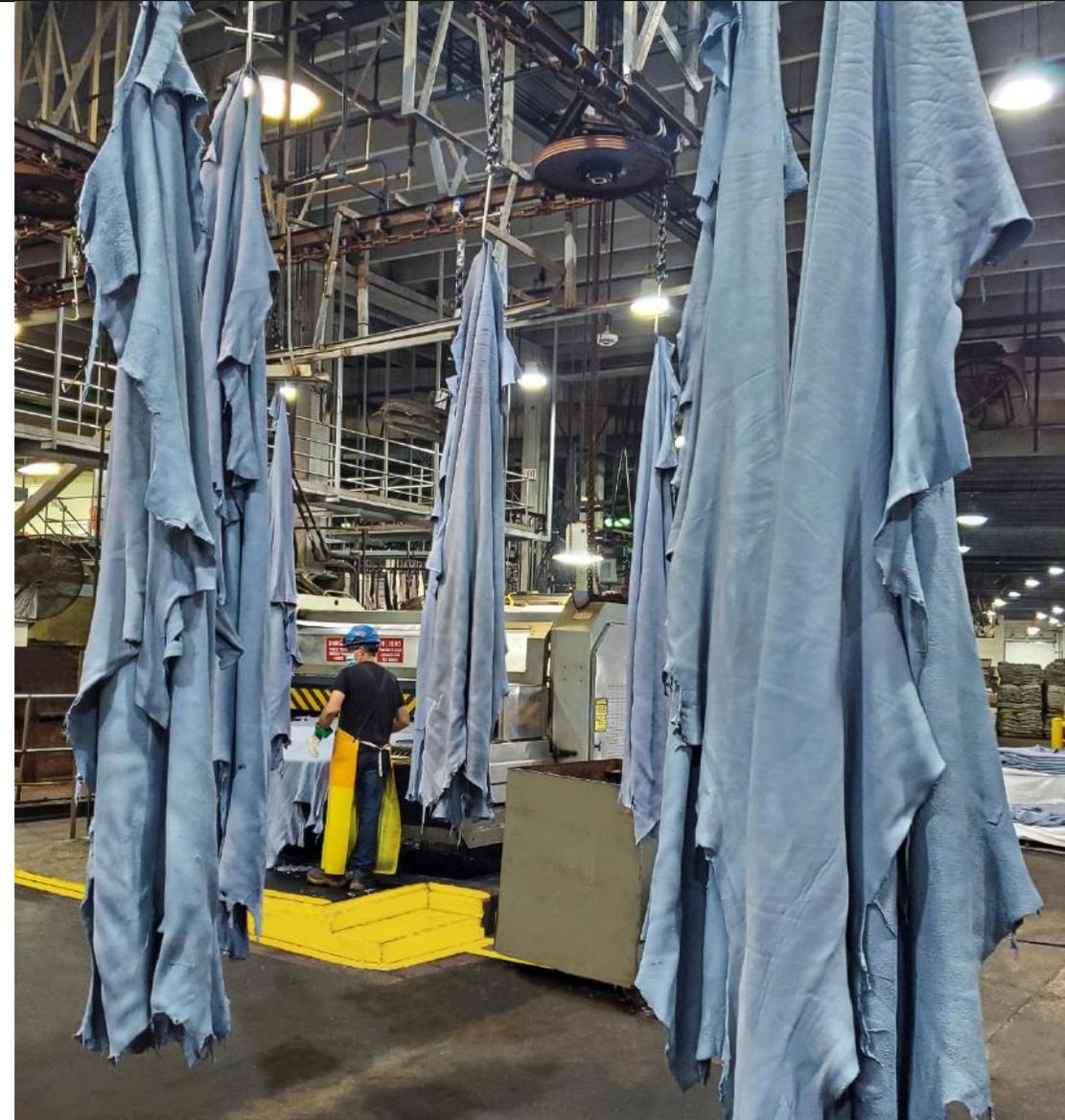


CURTIMENTO AO CROMO PASSO A PASSO

Após o caleiro, as peles (integrais ou divididas) **são tratadas com produtos químicos** para remover a cal (processo de desencalagem) e depois **tratadas por seis a oito horas com uma solução salino-ácida**, chamada píquel, para prepará-las para o curtimento. Normalmente, é adicionado 6% de sulfato de cromo III (base pó) para o curtimento, **que leva de oito a 12 horas**. Um produto alcalino é adicionado durante o curtimento para aumentar o pH para cerca de 3,8. Esse aumento do pH, junto com o aumento da temperatura do processo (até 48°C), **completará a reação de curtimento**, otimizando a fixação do cromo e reduzindo a quantidade de cromo no efluente. Após o curtimento, o banho de cromo geralmente é reciclado para minimizar o desperdício. O processo total de curtimento leva de 20 a 24 horas. O curtimento ao cromo em si é **relativamente simples**; o desafio é ser **uniforme de lote para lote**.

Quando o processo de curtimento é concluído, algumas amostras de couro **são retiradas do lote** e colocadas em água fervente por três minutos – é o **teste de temperatura de retração**, que determinará se o curtimento foi concluído corretamente. O couro não deve encolher **mais de 5%**. O pH geralmente está **entre 3,6 e 3,8**; a cor permanece azul.

Quando o curtimento está completo, o *wet-blue* é descarregado do fulão ou misturador e **colocado em caixas ou em uma correia** que o levará diretamente à enxugadeira. A enxugadeira é uma máquina com um feltro que prensa o couro e **elimina o excesso de água do *wet-blue***, deixando-o com cerca de 60% de umidade. O couro estará liso e azul claro, **pronto para processamento ou embalagem**.



CARACTERÍSTICAS DOS COUROS *WET-BLUE*



- Pode ser feito **com peles divididas ou peles integrais (espessura total)**
- Pode ser **dividido após o curtimento**. Lado da flor e raspa podem ser **vendidos separados**
- Pode ser **vendido por peça** (com base no tipo) **ou por área** (m² ou ft²)
- É classificado após a produção. Veja nossa seção sobre classificação
- Vendido como **uma peça inteira ou como lados (meios)**
- Tem a **classificação reduzida** por defeitos naturais, cortes de arame farpado, rugas, rufas (resto de pelos), cor, deformações, danos de máquina, danos na flor, pigmentação
- O couro precisa ser **tratado com fungicida** para evitar o crescimento de mofo que **causará manchas**
- **Acondicionamento adequado e condições de armazenamento** são importantes para manter a qualidade do produto para **evitar manchas e ressecamento**
- Os tamanhos típicos são **de 3,5 m² a 5 m² (38 ft² a 54 ft²)**

CURTIMENTO VEGETAL – O PROCESSO ORIGINAL

O curtimento vegetal é o método comercial mais antigo de fabricação de couro. Foram descobertos artigos de couro curtido ao vegetal que datam de 4.000 anos. Apenas materiais derivados de plantas naturais, extratos chamados 'taninos', são usados para o curtimento. Podem ser provenientes de raízes, folhas, frutos, casca, madeira e sementes.

Os componentes químicos dos extratos vegetais são chamados de 'taninos', produtos químicos naturais complexos cuja principal função é a **proteção das plantas**. O chá preto (*Camellia sinensis*) também contém taninos; **se for usado em quantidade suficiente, pode produzir couro!**

Hoje a maioria dos taninos vegetais são **extraídos de plantas cultivadas**.

Cada extrato tanante possui **propriedades próprias de cor, reatividade, maciez, enchimento, penetração, etc.**, e é comum usá-los em combinação para **obter as propriedades exigidas dos couros**.

Para a **produção industrial**, as plantas são moídas, e os taninos são **extraídos por água quente a baixa pressão, concentrados e depois convertidos em pó** (*spray dry*). As vagens de Tara são apenas secas e moídas. As fábricas são muito modernas e utilizam matérias-primas de fontes sustentáveis.

Tipicamente, **os taninos reagem lentamente com as peles** em pH superior a 5. São fixados à pele a pHs mais baixos, em torno de 3,5.

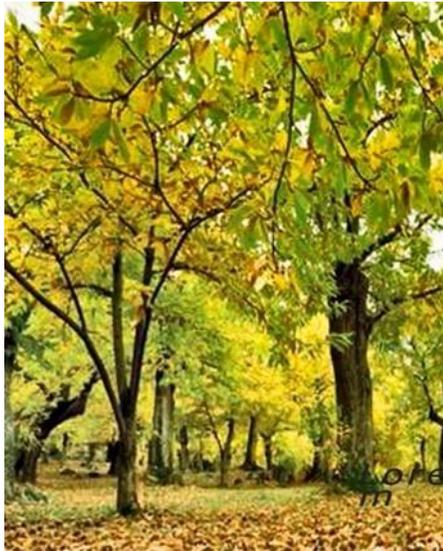
Para um curtimento completo, **são necessários cerca de 30% de tanino em pó** (de quebracho, castanheiro ou acácia).

Os taninos podem ser usados como curtente principal e também como agente de recurtimento, como discutiremos mais adiante nos slides do Recurtimento.

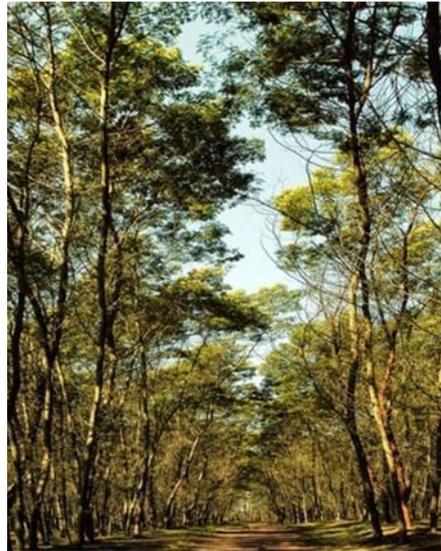


PRINCIPAIS FONTES DE EXTRATOS VEGETAIS

Castanheiro
Castanea sativa



Acácia
Acacia mearnsii



Quebracho
Schinopsis lorentzii



Tara
Caesalpinia spinosa



Parte da planta usada

Madeira

Casca

Madeira

Vagens

Países

Itália (e em toda a Europa)

Brasil, e África do Sul

Argentina, Bolívia, Paraguai

Peru e Bolívia

CURTIMENTO VEGETAL TRADICIONAL EM TANQUES

O sistema de curtimento mais antigo é atualmente usado principalmente para peles integrais (espessura total). O processo consiste em uma **série de tanques que começam com baixa concentração de taninos, aumentando gradativamente para concentrações mais altas.**

As peles são penduradas pelo dorso em um *rack* (outras partes da pele também podem ser usadas para pendurá-las, como o grupon ou os ombros). **Este rack com os couros é transferido diariamente** em um monotrilho de um tanque para outro, que sempre tem uma concentração maior de tanino. Um curtume pode ter até 100 tanques. Todos os dias novas peles são colocadas nos primeiros tanques e couro é retirado dos últimos tanques. **O processo do primeiro ao último tanque pode levar de 20 a 30 dias.**

Após a conclusão, os couros são lavados e engraxados com óleos naturais para aumentar sua maciez. Se os couros estão sendo transformados em solas para sapatos, outros produtos químicos são adicionados para aumentar a densidade, a resistência à água e a flexibilidade.

Este sistema ainda é usado na Itália, e em outras partes do mundo, para **produzir os couros “de maior valor” (premium)**. É um processo que necessita de ajustes diários da concentração de taninos e do seu pH, aparentemente simples, mas que exige muita perícia e trabalho analítico.

Muito pouco resíduo é gerado por este processo.



CURTIMENTO VEGETAL MODERNO



Fulões de polipropileno reduzem manchas de metal, abrasão da flor e melhoram a padronização do processo

Após a depilação e o descarte, as peles são divididas, inteiras ou em meios, e então transferidas para um fulão de madeira ou polipropileno. **A primeira fase desse processo é a descalcagem para baixar o pH e remover a cal, seguida do píquel e condicionamento**, que reduz a afinidade dos taninos com o couro.

O curtimento começa criando uma reação lenta entre os taninos e a pele. Esta reação permite uma maior penetração e fixação dos taninos. Esse processo pode levar 24 horas para couros finos e até quatro dias para couros sola. **O curtimento precisa ser lento** para evitar reações drásticas que possam prejudicar a qualidade final.

Enquanto os taninos podem ser uma mistura de quebracho, castanheiro e acácia, outros **produtos químicos auxiliares**, como os taninos sintéticos, também costumam ser usados. Este processo é mais rápido que os tanques e também produz couros de boa qualidade.

A tecnologia está evoluindo. Hoje, os couros vegetais podem ser muito macios, leves e de alto desempenho

CARACTERÍSTICAS DOS COUROS CURTIDOS AO VEGETAL

A fabricação de couros curtidos ao vegetal é mais complexa do que a do couro curtido ao cromo

Os couros produzidos com taninos vegetais são geralmente mais pesados e firmes que os couros ao cromo. A reação dos extratos vegetais com a pele deve ser muito bem controlada para produzir a adequada penetração e fixação dos taninos. Se a reação dos taninos com a pele for muito rápida, induzirá um efeito de encolhimento no couro, tornando os couros resultantes não uniformes e com efeito granulado.

Os taninos reagem com os metais criando compostos coloridos, corantes, muitas vezes impossíveis de remover. Os curtumes devem ser bem geridos para evitar manchas. A secagem de couros vegetais também é uma arte e, na maioria das vezes, a secagem natural é usada, pois os couros com secagem forçada tendem a quebrar quando dobrados. Os couros vegetais podem ser tingidos em cores claras após o recurtimento com taninos sintéticos e são excelentes para calçados, botas, artefatos, gravação em relevo, impressão, encadernação, selaria e artesanato

O CURTIMENTO *WET-WHITE* (*chrome-free*)

São **curtimentos alternativos ao cromo e ao vegetal**. O principal produto químico utilizado é o glutaraldeído; outros são alumínio, zircônio, triazinas, silicatos de alumínio e taninos sintéticos-vegetal. **Os couros isentos de metal (*metal-free*), conforme definido na EN 15987, devem ter menos de 1000 ppm de metais totais (Cr, Al, Ti, Zr e Fe)**. O principal objetivo deste curtimento é alcançar estabilidade térmica suficiente para poder rebaixar o couro. Não é um curtimento verdadeiro, e o processo **precisa ser completado com um recurtimento pesado**. Esses couros são **mais caros do que, por exemplo, os curtidos ao cromo**. Em termos de resíduos e reciclagem, esse curtimento é vantajoso, pois não há riscos de formação de cromo VI, sendo que o cromo não é um material renovável.

O principal uso do *wet-white* é na indústria automotiva, onde os couros podem ser utilizados em partes do carro que requerem estabilidade térmica, principalmente para painéis e bancos



DIFERENÇAS DAS PROPRIEDADES DOS CURTIMENTOS

	CROMO	VEGETAL	WET-WHITE
Cor	Azul	Marrom clara	Amarela clara
Solidez à luz	Excelente	Boa/Razoável	Boa
Maciez	Macia a média	Média a firme	Média
Retenção de estampa	Ruim	Excelente	Boa
Versatilidade	Excelente	Boa	Boa
Impermeabilidade	Possível	Razoável	Razoável
Alongamento	Boa	Razoável	Razoável
Propriedades mecânicas	Excelentes	Boas	Boas
Resistência no solo	Excelente	Boa	Boa
Lavabilidade	Sim	Não	Não

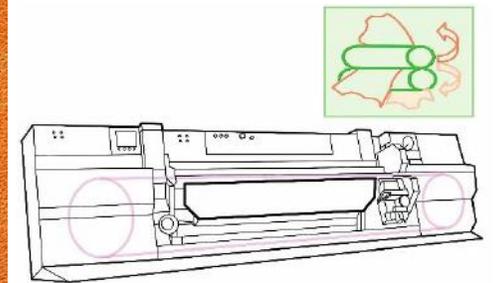
COMO FAZEMOS UM COURO TÃO FINO?



A pele (ou couro) na fase molhada pode ser dividida horizontalmente após a depilação ou curtimento por uma grande "máquina de divisão" fazendo duas fatias uniformes. O lado superior é chamado de "flor" e a parte inferior é chamada de "raspa" ou "carnal". A parte superior é a mais utilizada, e dela se produzem os couros de flor integral. A raspa pode ser acabada ou usada como camurção.



Máquina de divisão



MEDIDA DE ESPESSURA



O milímetro (mm) é a unidade de espessura mais comum para o couro. As espessuras de couro costumam ter uma faixa de 0,2 mm, por exemplo: 1,1 - 1,3 mm, 1,2 - 1,4 mm; 1,4 - 1,6 milímetros; 1,6 - 1,8 milímetros; 1,8 - 2,0 mm, e assim por diante.

O processo de divisão reduz a espessura. A máquina de rebaixar (rebaixadeira) é utilizada para uniformizar a espessura do couro na fase de *wet-blue*, vegetal ou *wet-white* (como na nossa foto). São usados medidores de espessura manuais ou automatizados. Eles podem ser usados como instrumentos autônomos ou como dispositivos conectados à nuvem ou sem fio.

EXEMPLO DE OUTRAS UNIDADES DE ESPESSURA DE COURO

LETRA	ONÇA	POLEGADAS	MILÍMETROS
	1	1/64"	0.40
LL	2	1/32"	0.80
LM	3	3/64"	1.20
HM	4	1/16"	1.60
HH	5	5/64"	2.00
HHH	6	3/32"	2.40

DIAGRAMA DE FLUXO TÍPICO DO ACABAMENTO MOLHADO

Couro dividido
em tripa começa
aqui



PROCESSO DO ACABAMENTO MOLHADO AO ACABAMENTO FINAL

Divisão

- Operação mecânica para cortar o couro transversalmente em partes (flor e raspa)

Rebaixamento

- Operação mecânica para uniformizar a espessura do couro

Neutralização

- Etapa química para reduzir a acidez do couro em preparação para o recurtimento

Recurtimento

- Produtos químicos naturais e sintéticos são adicionados para melhorar/adicionar as propriedades do couro

Tingimento

- Corantes são adicionados para dar cor ao couro

Engraxe

- Óleos e ceras são adicionados para amaciamento e lubrificação

Secagem

- Secagem natural ou forçada, hoje em dia com equipamentos avançados

Acabamento

- Processo de conversão do couro semiacabado em couro acabado

PROCESSOS DE ACABAMENTO MOLHADO



As operações de acabamento molhado são **processos químicos e físicos** que convertem o *wet-blue* (ou *wet-white* ou vegetal) em couro semiacabado, que é o couro seco. As etapas típicas estão listadas e os **produtos químicos precisam ser selecionados e balanceados adequadamente** para alcançar as propriedades desejadas, como cor, corpo, elasticidade, repelência à água e maciez; preparando couro para acabamento.

LAVAGEM

Realizada com água, **desengraxante e ácido** para uniformizar o pH, umidade e remover sais e gorduras naturais. **Prepara o couro para os próximos passos.**

NEUTRALIZAÇÃO (Desacidificação)

Feito com sais alcalinos e água para aumentar o pH do couro e prepará-lo para as etapas subsequentes.

RECURTIMENTO

São adicionados produtos químicos que se unem à estrutura do couro para dar **propriedades de enchimento, forma, uniformidade de cor, corpo, maciez e estrutura**. Produtos fenólicos, naftalênicos, condensados de melamina são amplamente utilizados (taninos sintéticos), assim como soluções acrílicas, extratos vegetais naturais, polímeros e biopolímeros. Também podem ser usados sais metálicos de cromo III, alumínio e zircônio.

TINGIMENTO

Os corantes são adicionados para dar cor e uniformidade de cor ao couro. Os corantes utilizados são **principalmente corantes ácidos e corantes complexo-metálicos**. A seleção adequada de corantes é uma arte, feita por um profissional chamado “**matizador**”. O tingimento pode ser superficial ou atravessado.

ACABAMENTO MOLHADO (Continuação)



ENGRAXE

Emulsões de óleo são adicionadas para **melhorar a maciez e as propriedades mecânicas do couro**. É muito comum usar uma mistura de produtos diferentes para **atingir as propriedades desejadas**. Couro para cabedal de calçados pode conter de **5% a 15% de materiais extraíveis com solvente** (óleos); **couros para estofados podem ter 20%**. Os óleos podem ser de **origem vegetal** (soja, arroz, algodão, canola, coco, etc.), **animal** (peixe, sebo, banha) ou **sintético** (à base de petróleo e quimicamente modificado). Novos materiais poliméricos têm **propriedades tanto recorrentes quanto engraxantes**, e seu uso está aumentando..

SECAGEM

A secagem é **uma das etapas físicas mais importantes na produção de couros**. O couro após o acabamento molhado carrega **quase 100% de seu peso em água** e precisa ser **reduzido para 12 a 14%**, que é a umidade típica no semiacabado e no produto final. A secagem começa com o **estiramento do couro**, uma operação mecânica onde o **couro é espremido** através de rolos e uma lâmina rotativa para **reduzir a umidade e esticar o couro** antes da secagem. Os **métodos mais comuns de secagem** são: secagem natural (ao ar), *toggling*, vácuo, secagem a baixa temperatura, túnel. O processo de secagem lento, ao ar, **torna o couro mais macio e muito natural**. **Novas tecnologias têm sido desenvolvidas** para melhorar a eficiência e uniformidade da secagem.

PRODUTOS QUÍMICOS TÍPICOS DO ACABAMENTO MOLHADO

Neutralização



- Sais alcalinos, orgânicos e inorgânicos

Recurtimento



- Taninos vegetais, fenólicos, naftalênicos e resinas melamínicas, resinas acrílicas, biopolímeros, fillers

Tingimento



- Principalmente corantes ácidos e complexo-metálicos, sintéticos

Engraxe

- Óleos e ceras naturais e sintéticos. Eles são, na maioria das vezes, modificados quimicamente (sulfonação) para que possam ser emulsificados em água

A MUDANÇA DA APARÊNCIA DO COURO à medida que passa pelo acabamento molhado



LAVAGEM

Limpa o couro curtido (*wet-white, wet-blue*), uniformiza a umidade e o pH, remove algumas gorduras e sais naturais



NEUTRALIZAÇÃO

Reduz a acidez do couro e o prepara para recurtimento: são **adicionados de 1 a 3% de produtos químicos**. As porcentagens são baseadas no peso do couro rebaixado



RECURTIMENTO

Uma **combinação** de produtos químicos recurtentes é adicionada para **transformar as propriedades do couro**. Normalmente, 10 a 30% de produtos químicos são adicionados nesta fase



TINGIMENTO

Os corantes são usados para **dar cor**. Normalmente, é usada uma **mistura de corantes para dar a cor adequada**. Uma quantidade típica utilizada é de 0,5 a 4%



ENGRAXE

Misturas de **óleos naturais e/ou sintéticos e ceras** são adicionadas para **amaciar o couro**. Normalmente, a quantidade está entre 6 e 20%

EQUIPAMENTOS DO ACABAMENTO MOLHADO



ENXUGADEIRA

Elimina o excesso de umidade do couro, reduzindo-a para 50 a 60% e preparando o couro para a divisão (Foto: couro vegetal).



DIVISORA

Esta máquina é usada para dividir o couro em duas camadas, para separar a flor da raspa (não usada se o couro tiver sido dividido em tripa).



REBAIXADEIRA

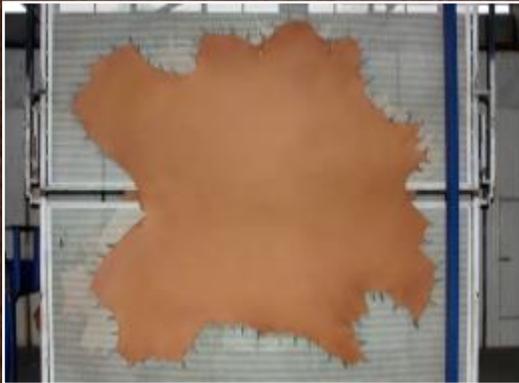
Torna a espessura do couro uniforme ao remover qualquer excesso no lado da carne



ENXUGA-ESTIRA

A máquina abre o couro após os processos de acabamento molhado e remove o excesso de umidade, preparando-o para as etapas de secagem..

MÉTODOS TÍPICOS DE SECAGEM DE COURO



TOGGLING

O couro é enganchado em uma tela perfurada que se expande para aumentar a área. As telas são colocadas em uma estufa para uma secagem uniforme



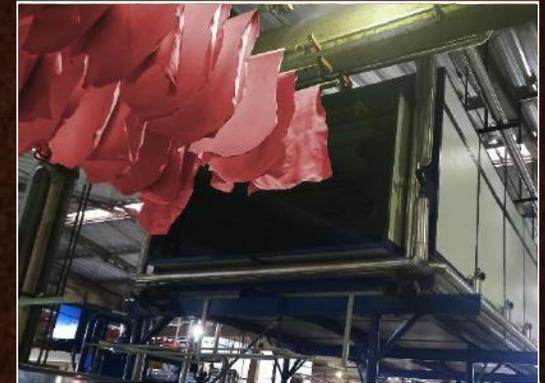
SECAGEM AO AR

Os couros são pendurados em *racks* móveis abaixo do teto do curtume, proporcionando a forma mais natural de secagem



SECADOR A VÁCUO

O couro é estirado sobre uma placa quente em uma câmara de vácuo e o vapor de água é sugado

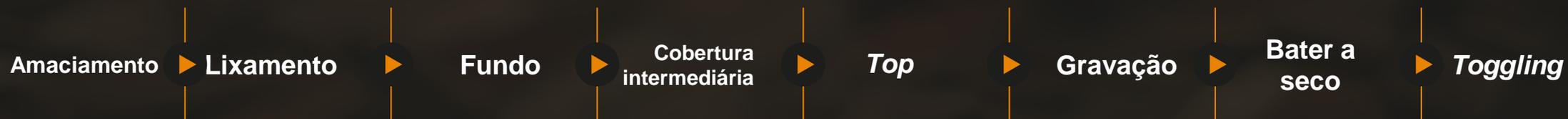


SECAGEM EM ESTUFA

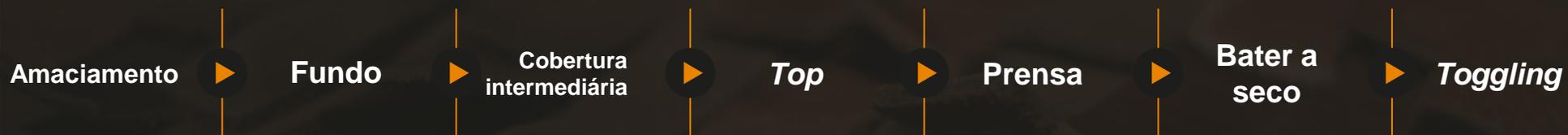
Os couros são pendurados em *racks* para secagem ao ar, e esses racks passam por dentro de um túnel de ar quente para uma secagem rápida e forçada

DIAGRAMAS TÍPICO DO FLUXO DO ACABAMENTO (ESTOFADOS, CALÇADOS E ARTEFATOS)

ACABAMENTO FLOR CORRIGIDA



ACABAMENTO FLOR INTEGRAL



ACABAMENTO SEMIANILINA FLOR INTEGRAL



PRODUTOS QUÍMICOS COMUMENTE USADOS NO ACABAMENTO

Auxiliares



Fillers



Pigmentos



Corantes



Ligantes

- Surfactantes, emulsões de óleo e cera, solventes, silicones. Em alguns couros, óleos e ceras podem ser usados sozinhos, sem ligantes
- Argilas, sílicas, partículas de polímero orgânico para enchimento ou fosqueamento
- Argilas, sílicas, partículas de polímero orgânico para enchimento ou fosqueamento
- Soluções de corantes complexo-metálicos
- Emulsões acrílicas e PU (poliuretano) produzindo filmes macios a duros, proteínas naturais (por exemplo, caseína) e celulose natural modificada

ACABAMENTO

PRINCIPAIS ETAPAS

LIXAMENTO (POLIMENTO)

Assim como a madeira, o couro pode ser lixado com diferentes graus de lixa para **criar texturas superficiais diferentes**. O grau de polimento pode ser mínimo com papel fino para **reduzir imperfeições da superfície ou profundas**, onde um lixamento forte com papel grosso produz um efeito de escrevência, encontrado em nubucks e camurça..

APLICAÇÃO DE ÓLEOS E CERAS

Óleos e ceras podem ser **aplicados sozinhos ou combinados**. É comum aplicá-lo **quente em um ou ambos os lados do couro usando uma máquina de rolo (roller coater)**. Os óleos e ceras podem adicionar maciez, cor, toque, efeito *pull-up* e impermeabilidade ao couro. Após este tratamento, os couros também podem receber tratamentos de formação de filme como revestimento adicional



Aqui temos uma **grande variedade de etapas mecânicas e químicas** aplicadas no semiacabado para deixar o couro pronto para uso. O acabamento final é uma **mistura de arte, química e grande habilidade**. O processo promove proteção, cor, brilho, textura, toque e aparência ao couro

ACABAMENTO

– Continuação

COBERTURA

Os couros podem ter uma ou várias camadas de cobertura, dependendo das propriedades requeridas. Na maioria das vezes os revestimentos são formadores de filme; tipicamente, os couros têm uma camada de base pigmentada, uma camada intermediária e uma camada de acabamento transparente (*top*). Óleos e ceras não são formadores de filme.

Os revestimentos são aplicados por spray (pistolas), máquinas de rolo (*roll coater*) e transferência de papel, e são principalmente à base de água.

A maioria dos acabamentos são feitos com ligantes (emulsões acrílicas ou PU); estes podem ser macios, médio-duros e duros. A proteção é construída em camadas, começando com camadas macias para elasticidade e terminando com um acabamento *top* duro.

OS COMPONENTES BÁSICOS DE COBERTURA SÃO À BASE DE ÁGUA

Produtos formadores de filme

Ligantes: emulsões aquosas de acrílico e poliuretano

Pigmentos

Partículas sólidas coloridas muito finamente moídas

Inertes

Fillers e fosqueantes usados para modificar o filme, principalmente o brilho

Agentes amaciantes

Óleos e/ou emulsões de cera que suavizam o filme e melhoram sua elasticidade

Modificadores de toque

Aditivos que melhoram as propriedades tácteis dos couros

ACABAMENTO

– Continuação

Corantes

Mudam a cor do couro, melhorando a uniformidade

Agentes de reticulação

Aditivos que reagem com os produtos formadores de filme aumentando as propriedades físicas dos filmes

Solventes

A maioria dos revestimentos é feita com água, mas pequenas quantidades de solvente podem ser adicionadas para promover adesão, penetração e compatibilidade

OPERAÇÕES MECÂNICAS

Essas operações fazem parte do processo de acabamento e têm como **objetivo melhorar as propriedades da superfície**. Elas podem ajudar a produzir um couro com textura muito suave ou profunda. **Os processos típicos são prensagem e estampagem**; estes são realizados continuamente com uma prensa de rolos ou individualmente usando uma máquina de gravação..

BATER A SECO

Os couros podem ser ainda mais amaciados colocando-os para serem batidos em um **fulão a seco**. Água e produtos químicos podem ser **adicionados para criar efeitos adicionais**.

AMACIAMENTO

Durante esta etapa, o couro **passa por uma máquina contínua que possui pinos móveis (Molisa™)**. À medida que esses pinos sobem e descem, eles batem e pressionam o couro, de modo que ele é amaciado e alisado. A pressão aplicada através dos pinos pode ser **ajustada para cada tipo de couro**.

EQUIPAMENTOS DE APLICAÇÃO DE COBERTURA – SPRAY

CABINES DE PINTURA

Acabamentos à base de água e solvente são pulverizados na superfície do couro e depois secos. As máquinas são projetadas para alto rendimento, minimizando o uso de energia e as emissões.



As cabines de pintura podem ser montadas em conjunto com secadores para maximizar sua eficiência, versatilidade e produtividade..

PISTOLAS

Dispositivos de alta tecnologia que trabalham em conjunto com sensores sofisticados para ler corretamente o formato do couro e acionar as pistolas para ligar/desligar, minimizando o desperdício e otimizando a uniformidade.



Os sistemas podem ter até 24 pistolas. Elas precisam ser calibradas e limpas para manter seu desempenho.

EQUIPAMENTOS DE APLICAÇÃO DE COBERTURA – MÁQUINAS DE ROLOS (ROLL COATERS)

MÁQUINAS DE ROLOS

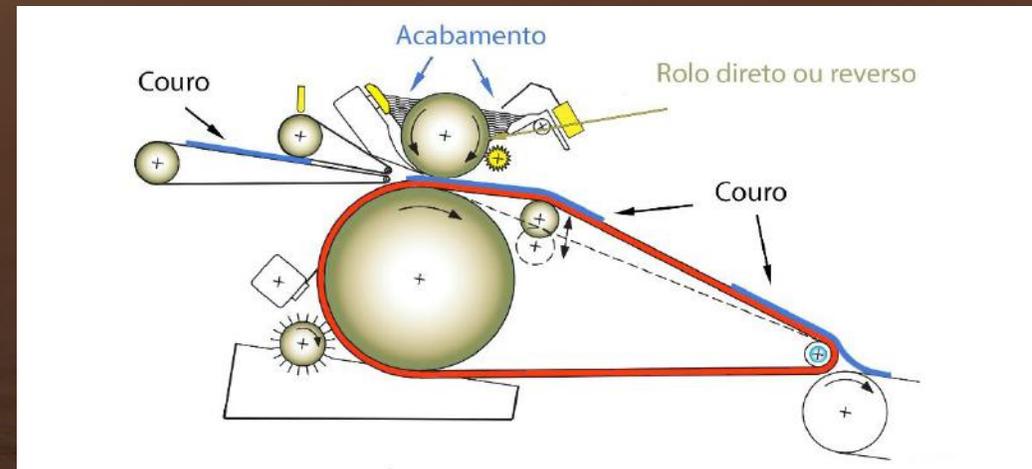
Acabamentos à base de água, ceras derretidas e óleos são aplicados através de rolos gravados com desenhos que permitem deposição leve ou pesada. Ceras e óleos podem ser aquecidos para acelerar a absorção e melhorar a distribuição.



Duas máquinas de tamanho total trabalhando em conjunto. Os operadores podem alimentar com dois meios ou um couro inteiro de cada vez.

ROLOS GRAVADOS

Os rolos gravados são projetados para produzir uma distribuição uniforme de acabamento no couro e minimizar o desperdício. Dependendo do rolo, é possível depositar camadas de acabamento leves a pesadas. Efeitos de acabamento também são possíveis com rolos com desenhos.

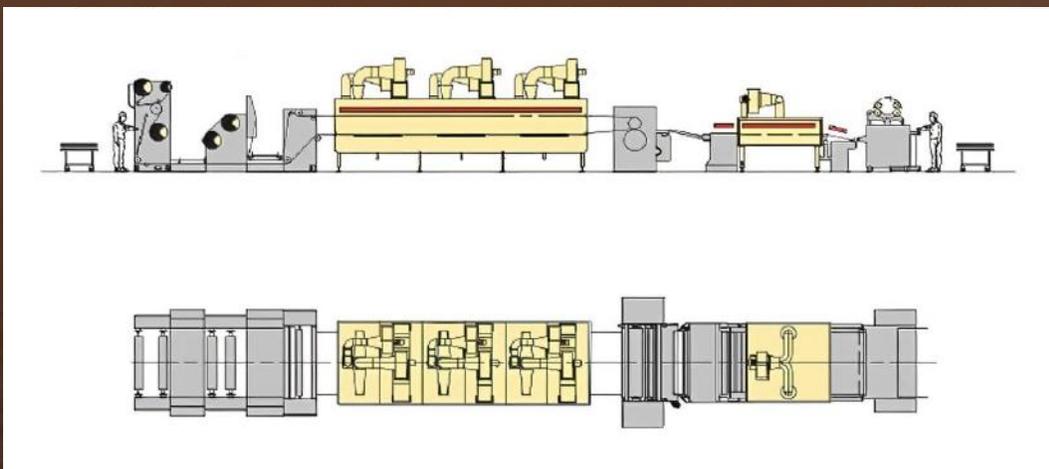


Os rolos podem girar em sentido inverso para deposições mais pesadas ou em sentido direto para deposições ou efeitos mais leves..

EQUIPAMENTOS DE APLICAÇÃO DE COBERTURA – MÁQUINAS DE TRANSFERÊNCIA DE PAPEL

MÁQUINAS DE TRANSFERÊNCIA DE PAPEL

Um adesivo é aplicado por rolo no couro; um papel release com acabamento é aplicado em rolo. O couro é pressionado no papel para transferir o acabamento. Após a secagem o couro é descolado do papel, deixando o acabamento no lugar.



Este método produz couros uniformes com excelentes propriedades mecânicas, com pouco desperdício e baixo uso de mão de obra.

PAPEL *RELEASE*

O papel *release* pode ser liso ou texturizado para simular couro ou efeitos adicionais. O couro pode ser liberado do papel manualmente ou automaticamente. Para reutilização, o acabamento é removido mecanicamente das áreas sem couro.



Os papéis *release* podem ser usados de 20 a 40 vezes nesta tecnologia de rápido avanço.

OUTRAS MÁQUINAS DE ACABAMENTO



AMACIADORA DE PINOS (Molisa™)

Amacia o couro movendo-o continuamente através de pinos vibratórios.



FULÃO DE BATER

É outra maneira de amaciar o couro, batendo-o em fulões secos. Água e produtos químicos podem ser adicionados para produzir mais efeitos no couro.



LIXADEIRA

Faz o lixamento superficial do couro para uniformizar a superfície, reduzir defeitos e criar efeitos.



PRENSA (CHAPA LISA OU GRAVAÇÃO)

É usado para alisar o couro ou criar texturas em relevo. Efeitos de gravação profundos são possíveis com esta máquina.



PRENSA ROTATÓRIA

É uma máquina contínua que alisa a superfície do couro e pode criar texturas leves, brilho ou relevo.

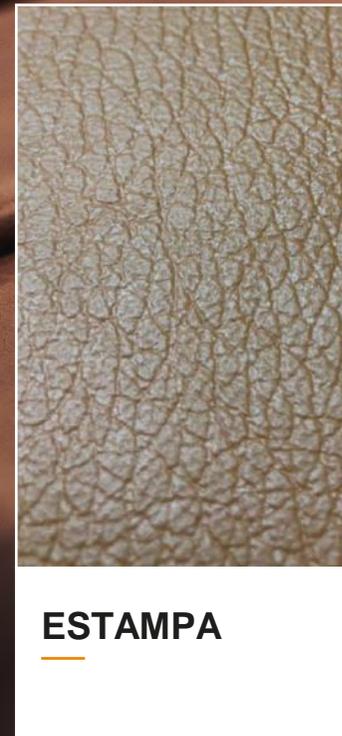
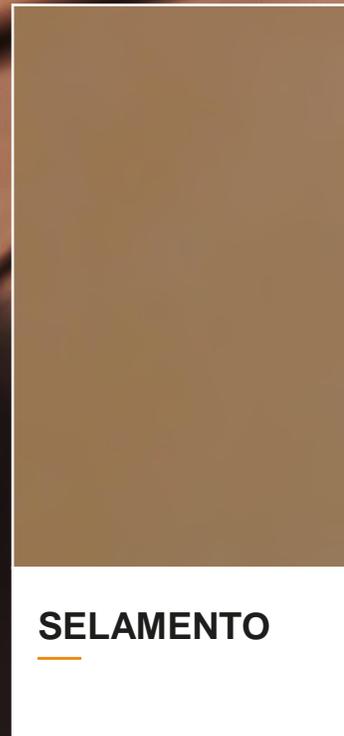


MÁQUINA DE MEDIR (MEDIDORA)

É uma máquina contínua que alisa a superfície do couro e pode criar texturas leves, brilho ou relevo.

APARÊNCIAS DOS DIVERSOS ESTÁGIOS DO ACABAMENTO

– do semiacabado ao top



TIPOS DE ACABAMENTO



DIFERENÇA ENTRE CORANTE E PIGMENTO

Lorem CORANTE
(solúvel em água ou
solvente, transparente)

Ipsum PIGMENTO
Partículas insolúveis, dispersas
em água, não transparentes)

TIPOS BÁSICOS DE ACABAMENTOS (REPRESENTAÇÃO)

Lorem ipsum dolor sit amet, eu est lau

Anilina
- Top transparente

Semi-anilina
- Camada pigmentada
leve
- Top transparente

Semi-pigmentado
- Camada com
pigmentação média
- Top transparente

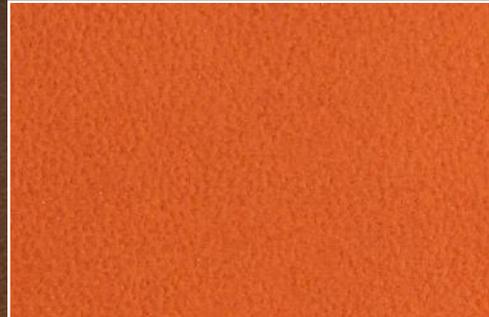
Pigmentado
- Camadas com
bastante pigmentos
- Top transparente

TIPOS BÁSICOS DE ACABAMENTOS (REPRESENTAÇÃO)



ANILINA

Esses couros exigem as melhores classificações e são os mais caros. Eles parecem muito naturais; os corantes podem ser aplicados sozinhos ou com acabamento transparente que pode incluir óleo e ceras. Nos melhores artigos todos os poros do couro são visíveis. Este tipo de couro não deve ser lixado



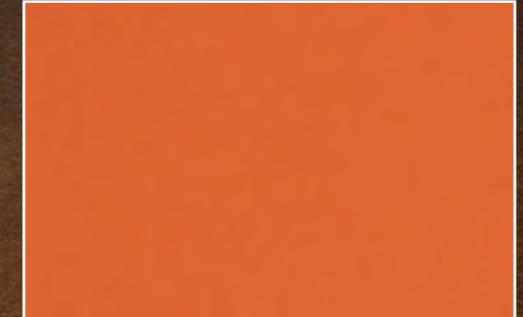
SEMIANILINA

Pequenas quantidades de pigmentos são adicionadas ao revestimento, reduzindo a transparência e uniformizando o couro para melhorar o rendimento do corte. Esses couros ainda são de alto valor e podem ser usados em artigos de couro mais caros. Os poros do couro ainda são visíveis



SEMIPIGMENTADO

Mais pigmentos são adicionados aos revestimentos para melhorar a uniformidade. Os poros do couro são menos visíveis e a qualidade ainda é alta



PIGMENTADO

Camadas de pigmento adicionais são aplicadas ao couro e os poros não ficam visíveis. As estampas podem dar efeitos para simular poros ou outras texturas. Esses couros têm um rendimento de corte muito melhor e ainda são valiosos. Muitos couros automotivos vêm desta categoria

Observação: O tipo e a qualidade do semiacabado, espessura, acabamento e as operações mecânicas ditam o preço do produto acabado. Todos esses tipos podem produzir couros de excelente qualidade e alto valor

EFEITOS DE GRAVAÇÃO

- criando texturas



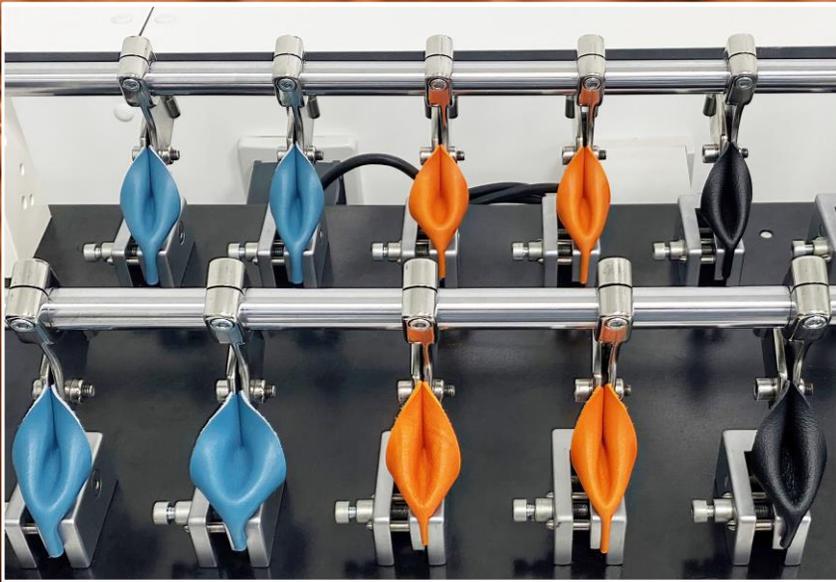
NORMAS INTERNACIONAIS

para ensaios em couro

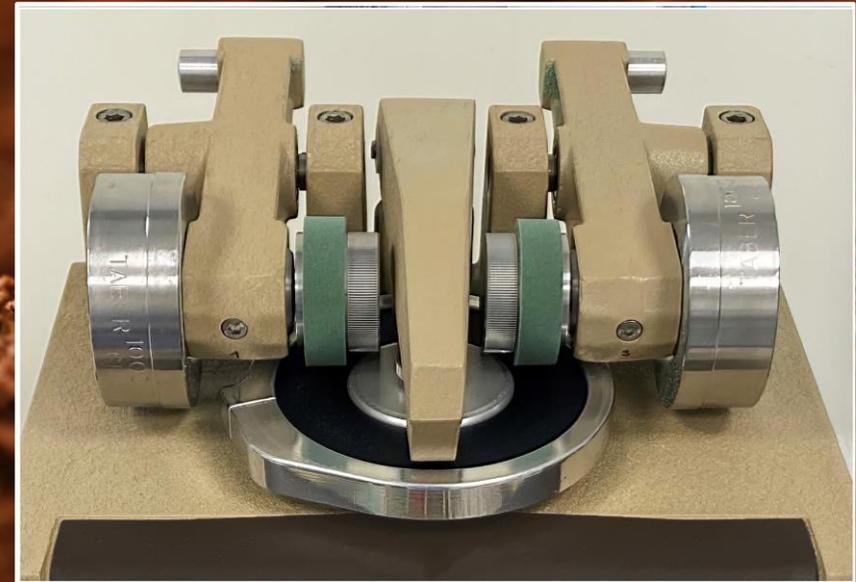


- **A IULTCS** (International Union of Leather Technologists and Chemists Societies) possui um **acordo especial com a ISO** (International Organization for Standardization), o que significa que existem **Normas ISO especiais** e exclusivas para testes em couro que levam em consideração todas as propriedades do material. A ISO **reconhece a IULTCS como a organização internacional de padronização** para métodos de ensaio em couro.
- Métodos de ensaio em couro.
- As Normas ISO são adotadas globalmente como **base para as normas nacionais locais**.
- **Quase 100 procedimentos específicos para couro** foram desenvolvidos e aprovados como Normas ISO.
- **Exemplos incluem as normas** para medição de área, resistência à tração e rasgamento, encolhimento dimensional, resistência ao calor, repelência à água, *fogging*, resistência à chama e solidez da cor, **bem como uma série de testes químicos** para couro.
- **A lista de métodos de teste de couro** pode ser encontrada em https://iultcs.org/wp-content/uploads/2020/10/IULTCS-ISO-EN_Leather_test_methods_Oct-2020.pdf
- **Os métodos internacionais desenvolvidos pela ISO e IULTCS** estão disponíveis em <https://www.iso.org/store.html> . **Outras normas nacionais são ASTM** nos Estados Unidos <https://www.astm.org/> e **DIN** na Alemanha <https://www.din.de/en/about-standards/buy-standards> .

NORMAS INTERNACIONAIS para ensaios em couro – Continuação



Teste de resistência à flexão



Teste de abrasão Taber®

NORMAS INTERNACIONAIS

- testes físicos e de solidez para couro

- Identificação de couro com microscopia (ISO 17131 / IUP 56)
- Espessura (ISO 2589 / IUP 4), espessura do revestimento de superfície (ISO 17186 / IUP 41)
- Resistência à tração (ISO 3376 / IUP 6)
- Temperatura de retração (ISO 3380 / IUP 16)
- Permeabilidade ao vapor de água (ISO 14268 / IUP 15)
- Absorção de água (ISO 2417 / IUP 7)
- Resistência à água - Penetrômetro (ISO 5403 1 / IUP 10 1) e Maeser (ISO 5403 2 / IUP 10 2)
- Carga de rasgamento - borda simples (ISO 3377-1 / IUP 40), - borda dupla (ISO 3377-2 / IUP 8)
- Resistência ao rasgamento com perfuro (ISO 23910 / IUP 44)
- Alteração dimensional (ISO 17130 / IUP 55)
- Resistência à abrasão (ISO 17076-1 e 17076-2 / IUP-48 1 e 48-2)
- Resistência à flexão (ISO 5402-1 / IUP 20-1)
- Resistência à sujeira (ISO 26082-1 / IUP 53)
- Medida da área superficial (ISO 19076 / IUP 58)
- *Fogging* (ISO 17071 / IUP 46)

ANÁLISE QUÍMICA DO COURO

- **Umidade (ISO 4684 / IUC 5), expressa em %. Os valores típicos são de 12 a 14%**
- **pH (ISO 4045 / IUC 11), expresso em unidades - para *wet-blue*, 3,6 a 3,8; para couros semiacabados, acima de 5,0**
- **Teor de cromo (ISO 5398 Partes 1 a 4 / IUC 8), expresso em % Cr_2O_3 (de 0% para couros isentos cromo e até 4,0% para outros)**
- **Teor de cinzas (ISO 4047 / IUC 7)**
- **Óleos e graxas (ISO 4048 / IUC 4) - materiais extraíveis em diclorometano: valores típicos estão entre 5 a 20%**
- **Produtos químicos críticos no couro (ISO 20137 / IUC 36)**

PROPRIEDADES DE UM BOM COURO PARA CALÇADO

O couro para produção de sapatos e botas compreende a maior variedade de couros do mundo. Existe uma grande diversidade de cor, textura, brilho, espessura, estampas e aparência da superfície. O acabamento varia de anilina flor integral, flor corrigida, semi-pigmentado até totalmente pigmentado. Muitos tipos de raspas também são usados como camurça ou rassa acabada, incluindo a rassa PU que está muito na moda para os calçados esportivos brancos.

As principais categorias são baseadas na espessura: os calçados femininos são feitos com couros mais finos de 1,0 a 1,4 mm; os calçados masculinos com couros de 1,4 a 2,2 mm.

As propriedades únicas do couro conferem muitas vantagens ao cabedal de calçados, como a permeabilidade ao vapor de água e a absorção de água, que fazem do couro uma excelente escolha para o conforto e higiene dos pés. Nenhum outro material tem as mesmas características. O sapato de couro pode ser **limpo e reparado facilmente** para restaurar sua beleza e características naturais. À medida que envelhece, o couro molda-se à forma do pé como nenhum outro material, aumentando ainda mais o nível de conforto. Os couros para calçados também são compatíveis com **membranas impermeáveis de alta tecnologia** e podem ser **totalmente impermeabilizados** para uso externo.



PROPRIEDADES DE UM BOM COURO PARA CALÇADO 2

- **O couro usado para fazer calçados precisa ser adaptável aos diferentes métodos de fabricação.** Por exemplo: o couro branco precisa ser compatível com altas temperaturas, materiais de vulcanização ou processos de injeção de PU; **o couro para bota deve ter a elasticidade e resistência adequadas ao uso;** os couros que serão colados precisam da quantidade adequada de extraíveis (óleos e graxas) para garantir adesão, e o couro pull up deve manter suas características após a fabricação do calçado.
- **Muitos couros recebem retoque na fábrica de calçados para ajustar a cor, o brilho, a superfície e o toque.**



PROPRIEDADES DE UM BOM COURO PARA CALÇADO 3

Parâmetros típicos do couro para calçados

O tipo de couro, o processamento e o acabamento definem os parâmetros dos couros e precisam ser ajustados adequadamente para cada tipo de construção e para o tamanho do calçado. Espessura do couro, elasticidade, teor de óleo e umidade são as variáveis importantes que podem afetar as propriedades físico-mecânicas dos couros (consulte a seção Métodos de Ensaio para obter mais detalhes).

Força de rasgamento

Força de rasgamento com perfuro

Força de ruptura

Resistência ao rasgamento contínuo

Solidez ao calor

Solidez à luz

Migração de corante

Impermeabilização à água

Resistência à sujeira

Adesão do acabamento

Absorção de água

Resistência à flexão

Permeabilidade ao vapor de água

Alongamento

PROPRIEDADES DO COURO AUTOMOTIVO

O couro automotivo é o material mais durável para uso no revestimento do interior de automóveis, pois é fácil de limpar, fácil de manter e é biodegradável.

Nas últimas duas décadas, a demanda por couro automotivo aumentou substancialmente, pois é valorizado como um material sustentável.

O couro automotivo é usado em diferentes componentes do interior do carro, como capas de assentos, apoios de cabeça, painéis de portas, volante, painel e câmbio de marchas.

As propriedades e os requisitos do couro diferem, dependendo do uso, e isso inclui o uso de couros curtidos ao cromo ou couros isentos de cromo (*chrome-free*). A espessura dos couros automotivos geralmente varia de 1,1 a 1,3 mm.

Os principais tipos de couros automotivos são:

NAPA LISA

Acabamento leve = são conhecidos como couros “**flor integral**” com um toque mais suave e natural.

ARTIGOS GRAVADOS

Acabamento pigmentado = recebem revestimentos espessos com um padrão de superfície mais uniforme e normalmente são menos macios ao toque.

Propriedade importante:

DURABILIDADE

Os couros automotivos podem variar muito quando se trata da **estrutura da superfície** ou do **tipo de toque**, de **seco** a **liso**, **ceroso** ou **sedoso**. Eles podem variar em **brilho** e **cor** dependendo da montadora ou modelo. Mas há um padrão que todos os couros automotivos seguem, que é a **durabilidade**. Nenhum outro material usado no interior do carro apresenta **durabilidade** e **luxo** quanto o couro.

Por exemplo, modelos de Ford T ainda podem ser admirados com seus bancos de couro originais, assim como muitos outros carros clássicos.

PROPRIEDADES DO COURO AUTOMOTIVO 2



Outras opções de couro incluem:

COURO PERFURADO

A perfuração é uma matriz de furos em intervalos regulares na superfície do couro. Assentos de couro são perfurados para permitir melhor respirabilidade através da camada pigmentada e permitir que a umidade seja liberada de forma mais eficaz, reduzindo a transpiração. **As perfurações também possibilitam o efeito dos sistemas de aquecimento ou resfriamento do assento.**

DUBLADO (Revestido)

Couro dublado é aquele que tem algo revestido ou colado na parte de trás. Este suporte pode ser feito com um tipo diferente de couro, mas também com filmes, espumas ou forros. A laminação é feita por motivos de proteção, para reforçar o couro e reduzir o estiramento do couro que pode levar a deformação.

Cada empresa OEM (Original Equipment Manufacturer) define suas próprias especificações físicas e químicas; elas estão continuamente se atualizando e tornando as especificações cada vez mais difíceis de alcançar. As propriedades mais comumente exigidas são VOCs (Compostos Orgânicos Voláteis), *fogging*, cheiro, peso específico, resistência à luz, resistência ao envelhecimento (úmido e seco), resistência à transpiração, etc.

As propriedades físicas importantes são resistência ao rasgamento, resistência ao desgaste, abrasão e resistência à flexão.

Desafios técnicos: estabilidade dimensional e resistência à sujeira (transferência de corante denim, protetor solar, derramamento de café)

O teste de inflamabilidade também é um requisito, onde se mede a taxa de queima do couro ao longo de um plano horizontal. Normalmente, a taxa de queima deverá ser inferior a 80 mm/min..

PROPRIEDADES DO COURO PARA ESTOFADOS

Os clientes veem o couro como um material natural e desejável nos estofamentos, com um valor mais alto do que os revestimentos alternativos.

Os couros para estofamento modernos são **extremamente confortáveis, duráveis e fáceis de manter**. Eles são invariavelmente feitos com couros bovinos, pois oferecem o tamanho, a estrutura e a longevidade necessários.

O couro é a escolha mais responsável e sustentável para estofados e é um material natural e de alto desempenho. É um subproduto derivado da indústria da carne, o que significa que as peles não vão para o lixo. E a resistência única do couro e sua longa vida útil o ajudam a superar os materiais alternativos disponíveis no mercado atualmente.

Existem várias normas para couros de estofamento, tais como: ISO, CEN (normas para a Comunidade Europeia), normas nacionais de países fora da CE, especificações de varejistas, especificações internas, requisitos/legislações nacionais específicos.

Os requisitos se enquadram em várias categorias:

FÍSICOS	QUÍMICOS	SOLIDEZ	INFLAMABILIDADE	LIMPEZA	OUTROS
Força e tração ao rasgamento, desgaste por abrasão. Permeabilidade e absorção. Costura e abotoamento. Ensacamento / deformação.	Lista de Substâncias Restritas (RSL)	Solidez à luz – arco de xenônio, teste de fricção à úmido, <i>fogging</i> , manchamento por transferência de corante	É uma exigência legal em alguns mercados, como Reino Unido e EUA (varia de acordo com o estado). Os métodos e técnicas variam	Teste de sujidade, solventes e detergentes	Defeitos, medida de área, envelhecimento, odor, rotulagem (por exemplo, couro revestido). Emissões (VOCs)

Os níveis de desempenho podem ser determinados por:

a) REQUISITOS LEGAIS

Na Comunidade Europeia, o CEN estabelece um prêmio de “Selo Ecológico” para móveis (*Eco Label*). Os critérios do prêmio visam promover a **redução do impacto ambiental da fabricação de móveis** como: redução do uso de substâncias perigosas, redução das emissões de poluentes e da qualidade do efluente do curtume. A qualidade do ar interno é uma preocupação ambiental porque um fabricante de móveis pode usar o adesivo ou o acabamento errado e isso pode afetar os VOCs.

b) TIPOS DE COURO

Anilina, Semianilina, Pigmentado, Nubuck, Camurça

c) USO FINAL (ADEQUAÇÃO AO FIM)

Ocasional (menos exigente), doméstico leve, doméstico pesado, serviços e hotelaria (mais exigente), aviação privada e reforma automotiva de alto padrão.

Ao longo dos anos, tem havido uma clara tendência de estender o estofamento de couro ao transporte de massa, como em aviões e transatlânticos.

PROPRIEDADES DO COURO PARA ESTOFADOS 2

Uma peça de mobiliário de boa qualidade terá couro de flor integral ou corrigida ou camurça de grau estofamento em todas as partes.

Os acabamentos variam de pura anilina a pigmentados e possuem uma variedade de características. A classificação final depende da preferência do cliente.

Os couros anilina e com acabamentos encerados ou com óleos tornaram-se padrão em todos os tipos de projetos, trazendo para o interior as características naturais e a pátina do couro, independentemente do nível de uso. As classificações superiores são altamente valorizadas para acentuar as características naturais, principalmente para couros anilina. Quando os clientes preferem um couro menos propenso à pátina, eles podem escolher um acabamento mais consistente como semianilina ou pigmentado.

EXEMPLOS GERAIS DE APLICAÇÕES NÃO RESIDENCIAIS

Cadeira de escritório - normalmente semianilina ou pigmentado

Cadeiras executivas ou para sala de conferências - todos os tipos, depende da preferência do proprietário/designer

Peças de lobby ou lounge – dispõe de maior orçamento e estão abertas a todos os tipos de acabamento, incluindo opções de couro especial, dependendo da preferência

Hotelaria e residencial - todos os tipos, independentemente do nível de tráfego, depende da preferência do proprietário/designer

Aviação - jatos particulares ou corporativos usam couro semianilina ou pigmentado nos assentos e em outras áreas de destaque, paredes laterais inferiores, divisórias, etc. As companhias aéreas comerciais usam produtos fortemente pigmentados e às vezes couro reconstituído ou até outros materiais que não são couro (falsos)

Uso vertical - cabeceiras estofadas ou painéis de parede de couro às vezes são usados em uma variedade de projetos. Estes podem ser almofadados, costurados, acolchoados ou colados diretamente a um substrato e depois fixados na moldura ou na parede

CORTE DO COURO

O couro é um produto natural, o que significa que não possui contorno externo uniforme, existem variações e nem todas as áreas são da mesma qualidade ou padrão de flor. A arte de cortar couro está em obter o rendimento de área ideal, levando em consideração todos esses aspectos. **Um cortador deve verificar se há defeitos no couro em ambos os lados.** Estes podem ser descoloração ou danos, como cicatrizes ou picadas de insetos. As linhas de corte devem ser escolhidas de modo que os artigos acabados tenham um padrão de flor semelhante. **Sempre atento ao desperdício, um cortador também deve selecionar as melhores partes do couro que farão as peças premium do artigo** (gáspea para sapatos e assentos e braços para estofados).

Para estofamento automotivo e de móveis, as tecnologias atuais incluem facas de corte, corte manual, técnicas de prensa e corte a laser. **O corte e vinco em conjunto com a tecnologia eletromecânica cresceu significativamente** nos últimos anos por vários motivos: é flexível, oferece altas velocidades de produção, permite cortes geométricos complexos, customização e gera menos desperdício. Em conjunto, essas vantagens tornam o corte e vinco cada vez mais economicamente atraente para aplicações de corte de couro.

Existem várias máquinas para cortar couro e, com o auxílio de lasers, é possível detectar os contornos externos do couro e marcar eventuais áreas com defeitos. **Os programas de computador calculam então o corte ideal.** O couro é então alinhado corretamente na mesa de corte contra um modelo obtido da digitalização do contorno externo. O couro é então sugado para a mesa por vácuo e o corte é feito automaticamente por uma faca ou jato de água de alta pressão.



GESTÃO DE COR

no curtume

A cor é um dos parâmetros mais importantes para o couro

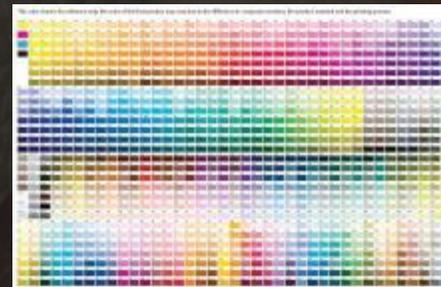
Amostras padrão são usadas como referência da cor e do artigo. A cor pode ser comparada visualmente com o padrão em uma fonte de luz calibrada.



As temperaturas da luz branca podem ser selecionadas para uma adequada comparação visual de cor em uma cabine de luz.



Padrões internacionais de cores podem ser usados como referência.



GESTÃO DE COR

no curtume 2

A cor também pode ser avaliada por **espectrofotômetros** onde a cor é medida e expressa em um padrão, por exemplo, CIELAB. Desta forma, a cor pode ser medida e comparada com o padrão armazenado e transmitida e guardada digitalmente

ESPECTROFOTÔMETRO DE LABORATÓRIO



ESPECTROFOTÔMETRO PORTÁTIL PARA USO NO CURTUME

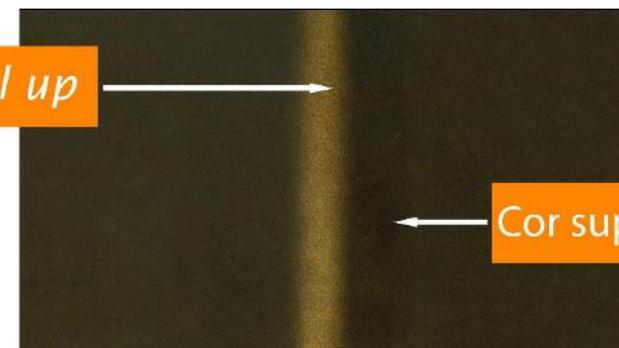


OS COUROS *PULL UP* TÊM UMA COR DIFERENTE QUANDO DOBRADOS (*COR PULL UP*). A COR DA SUPERFÍCIE E DO *PULL UP* PRECISAM SER IGUAIS

Cor pull up



Cor superficial



GERENCIAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS na fabricação de couro



GERENCIAMENTO DE INSUMOS QUÍMICOS

O couro é produzido através do curtimento das peles de animais usando água e produtos químicos (por exemplo, sais, ácidos, taninos, corantes, óleos, produtos de acabamento, auxiliares, etc.). Os produtos químicos estão presentes no couro e seus subprodutos (gordura, proteínas e sais), bem como nas águas residuais e emissões gasosas. Por isso a seleção correta dos produtos químicos é importante e requer informações toxicológicas e ecotoxicológicas confiáveis, factuais e científicas. Usando as informações mais recentes para a seleção de produtos, os riscos para trabalhadores, consumidores e meio ambiente podem ser minimizados.

O uso de produtos químicos na fabricação de couro é altamente regulamentado e controlado. Muitos governos e marcas impuseram regulamentos rigorosos de conformidade química aos fabricantes. Uma das legislações mais proeminentes é a diretiva europeia REACH, que rege a fabricação e importação de produtos químicos na Comunidade Europeia.

Um exemplo de órgão regulador não governamental influente é a Fundação ZDHC

<https://www.roadmaptozero.com/>. O programa “ZDHC Road to Zero” é apoiado por mais de 120 marcas globais, fabricantes, laboratórios de ensaios e fornecedores, e emite periodicamente uma MRSL (Lista de Substâncias Restritas de Fabricação) atualizada com o objetivo de restringir o uso de produtos químicos a serem usados intencionalmente em formulações químicas na cadeia produtiva da fabricação de couro e materiais têxteis. As listas (MRSLs) informam os fabricantes de produtos químicos sobre os níveis máximos permitidos de substâncias específicas presentes em uma formulação.

Os couros acabados devem estar de acordo com a lista de produtos químicos restritos do cliente, denominada RSL.

Outro exemplo de órgão regulador não governamental influente é o OEKO-TEX® <https://www.oeko-tex.com/>

MANUSEIO DE PRODUTOS QUÍMICOS na indústria do couro



QUALQUER SUBSTÂNCIA QUÍMICA,

seja ela sintética ou natural, exige que sejam observados rigorosos procedimentos de manuseio. Isso começa com o **monitoramento e manutenção de registros dos estoques dos produtos químicos, condições de armazenamento dos produtos** (temperatura, umidade, separação de produtos químicos reativos, etc.) e **treinamento de trabalhadores e operadores** sobre manuseio de produtos químicos e uso dos equipamentos de proteção individual. Vemos exemplos na internet mostrando fotos de trabalhadores manuseando produtos químicos (na produção de couro) em condições inseguras e sem usar nenhum equipamento de proteção individual. Essas situações são exceção, e a maioria das marcas e fabricantes exige que os curtumes sejam aprovados em auditorias de gestão ambiental de terceiros que definem bons padrões de segurança operacional e de manuseio dos produtos químicos.

Os fabricantes de produtos químicos responsáveis, também realizam treinamento especial para trabalhadores e operadores, onde é fornecido conhecimento químico geral e específico. Além disso, a UNIDO e a Comunidade Europeia **prepararam excelentes documentos de orientação para a fabricação de couro segura e responsável** (documento BAT - *Best Available Technology*).

PRINCIPAIS UNIDADES

na indústria do couro

MATERIAL	PRINCIPAIS PARÂMETROS QUE DEFINEM A QUALIDADE E O PREÇO	UNIDADES (COMO É VENDIDO)
Pele crua	Tipo*, tamanho, classificação, origem**, faixa de peso, método de conservação***	Peça, peso (lb ou kg), área (ft ² ou m ²)
Wet-blue	Tipo*, tamanho, classificação, espessura	Peça, ft ² ou m ²
Semiacabado	Classificação, espessura, cor	ft ² , m ²
Acabado	Classificação, tipo de acabamento, espessura, cor, área de corte	ft ² , m ²

* Tipo: por exemplo, vaca nativa, vaca marcada, novilha, boi, boi do Texas, touro, etc

** Origem: localização geográfica (também local)

*** Método de conservação: resfriamento, gelo, salmoura ou salga

UNIDADES DE CONVERSÃO	
1 ft ²	0.0929 m ²
10.764 ft²	1 m²

UNIDADES DE CONVERSÃO	
1 lb.	0.4536 kg
2.2046 lb.	1 kg



TESTES TÍPICOS DE BIODEGRADABILIDADE

para couro e materiais sintéticos

EN ISO 20200:2015

PLÁSTICOS

- Determinação do grau de desintegração de materiais plásticos
- Teste dura entre três e seis meses

EN ISO 20136:2020

COURO

- Determinação da degradabilidade por microrganismos
- Teste dura um mês e monitora a liberação de CO₂

Teste de Ecotoxicidade

- Determinação dos níveis de toxinas em composto contendo couro
- Quatro meses

Teste de resposta de plantas

- Avaliação do crescimento de plantas em compostos de couro ou contendo produtos químicos
- Quatro meses

BIODEGRADABILIDADE DO COURO

- **Todo o couro é biodegradável/degradável.** Por exemplo, muito poucos couros egípcios, chineses, indianos, gregos e mesopotâmicos sobreviveram desde a antiguidade.
- **O tempo de degradação varia com o tempo** – é comumente citado de 0,05 a 45 anos
- **Tipo e grau de curtimento**, recurtimento, composição do acabamento e espessura **afetam a biodegradabilidade do couro**
- **A ordem de biodegradabilidade dos curtimentos:** vegetal (menos) < cromo < *wet-white* < *chamois* (mais biodegradável)
- **Novos estudos de biodegradabilidade** estão sendo realizados atualmente e, em alguns meses, teremos mais dados



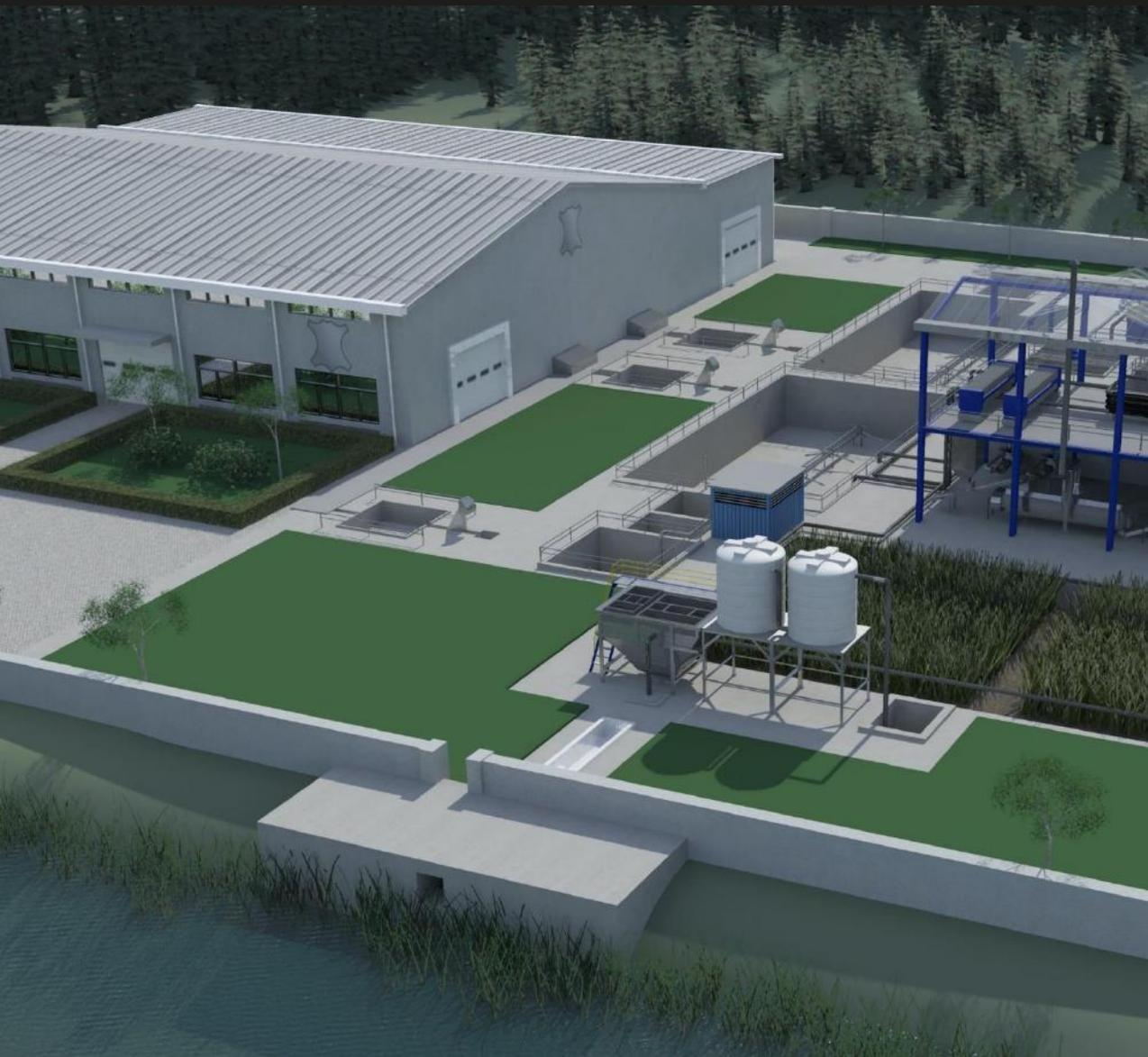
TABELA DE BIODEGRADABILIDADE ESTIMADA*

Material	Tempo em Anos	Material	Tempo em Anos
PVC	Para sempre	Acrílico	10 to 100
Poliestireno	+ 1.000	Couro	0,05 to 45
Polipropileno	+ 1.000	Papel	2 a 5 meses
Poliétileno de Baixa Densidade	100 to 1.000	Algodão	1 a 5 meses
Policarbonato	100 to 500	Casca de Banana	10 dias
Poliéster e PU	20 to 200		

* Esta é apenas uma estimativa. Existem inúmeras variáveis nos materiais e nas condições de biodegradabilidade que não são diretamente comparáveis



MELHORES PRÁTICAS AMBIENTAIS para tratamento de efluentes de curtume



As águas residuais do curtume são uma mistura complexa de substâncias orgânicas derivadas da pele e substâncias orgânicas e inorgânicas que são adicionadas durante o seu processamento. O desafio para os curtumes é **reduzir os impactos ambientais por meio de:**

melhoria da absorção química

redução do uso de produtos químicos e água

aumento da eficiência dos tratamentos

processo de reciclagem de produtos químicos e água

redução do consumo de energia

redução de emissões e geração de lodo

Os curtumes em todo o mundo estão melhorando continuamente seu desempenho ambiental e modernizando suas estações de tratamento de efluentes para atender à demanda do consumidor, alcançar novos padrões e regulamentos rigorosos e melhorar continuamente sua situação ambiental e sustentabilidade.

As principais tecnologias ambientais atuais aplicadas pelos curtumes são mostradas na página da IUE no website da IULTCS:

<https://iultcs.org/tannery-effluent-treatment-videos>

PRINCIPAIS TECNOLOGIAS para tratamento de efluentes de curtume



Principais tecnologias para tratamento de efluentes de curtume

- Segregação de banhos contendo cromo e sulfetos para recuperar cromo e oxidar sulfetos
- Peneiramento fino para reduzir sólidos e aeração balanceada para neutralizar e reduzir odores
- Tratamento primário com flotação de ar dissolvido para remover eficientemente sólidos em suspensão e DQO não biodegradável
- Tratamento biológico com desnitrificação e nitrificação para remover amônia e nitrogênio total
- Biorreator de membrana para remover micropoluentes
- Nanofiltração para reciclagem de água
- Reságue do lodo para reduzir os volumes de lodo e os custos de descarte

Soluções sustentáveis para reduzir a pegada de carbono

- Camas de cana para tratamento terciário
- Utilização dos subprodutos: recuperação de cromo, gelatina, sebo
- Resíduos para energia: biogás, gaseificação
- Aquecedor de água com energia solar
- Coleta de água da chuva

CONCERTOS E REPAROS EM COURO

A capacidade de reparo é uma das melhores qualidades do couro.

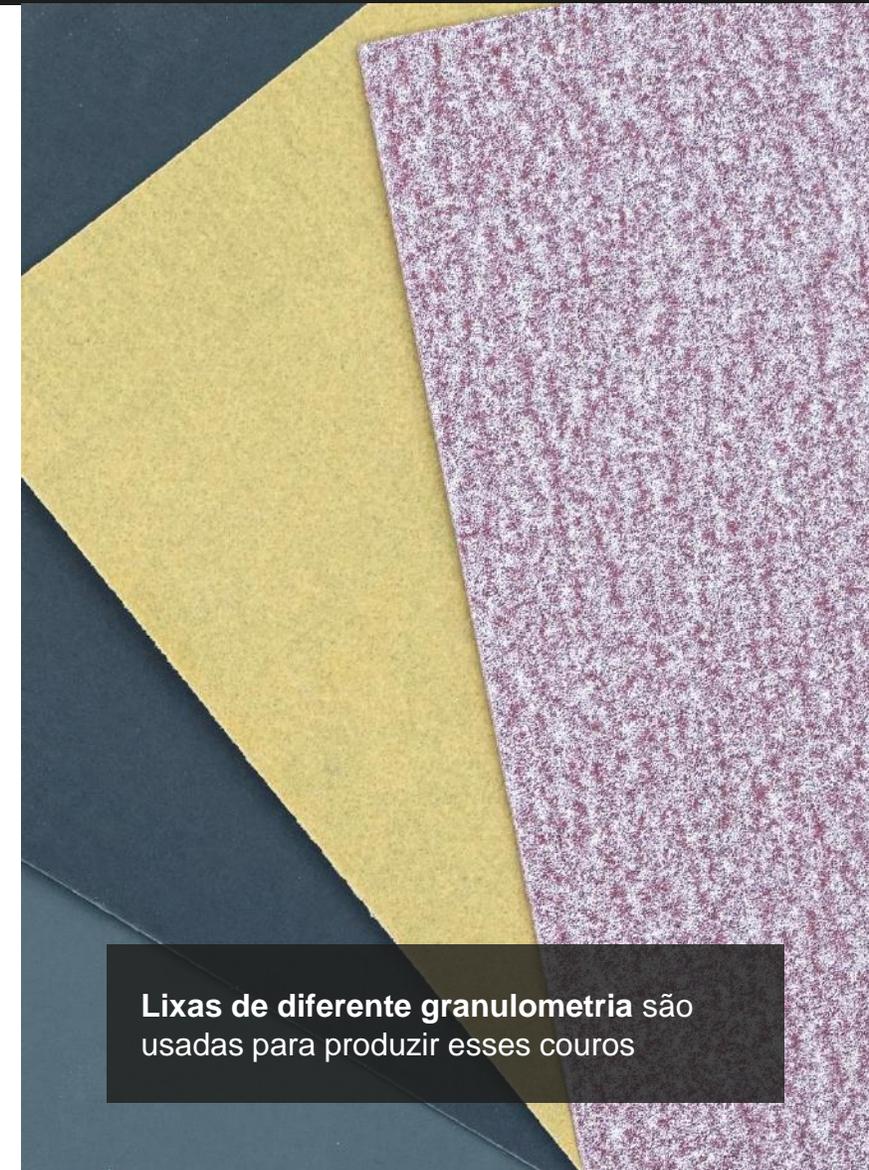
Artigos de couro podem ser rejuvenescidos em casa com o simples uso de polidores, anilinas, ceras e óleos. Até a impermeabilidade pode ser restaurada com produtos de uso doméstico. O trabalho de reparo profissional está disponível em todo o mundo quando qualquer dano mecânico a um item de couro precisa ser reparado. Veja alguns exemplos de antes e depois:



PRINCIPAIS TIPOS DE COURO

- Flor integral** | Couro com a flor (superfície) intacta
- Flor apagada*** | Couro com leve lixamento na superfície para uniformizar e reduzir defeitos
- Flor corrigida*** | Couro com lixamento mais pesado na superfície para reduzir defeitos. Pode ser acabado, ter aplicação de óleo ou ceras ou ser impregnado para fazer couro box
- Nubuck** | Tipo de couro de flor corrigida com polimento grosso profundo que não tem acabamento, mas pode ter aplicação de óleo ou ceras
- Raspa** | Couro da parte inferior da divisão, lixado. Pode ser sem acabamento, acabado ou ter aplicação de óleo ou ceras
- Camurça** | Couro da parte inferior da divisão, lixado, sem acabamento. Pode ter aplicação de óleo ou ceras ou outros tratamentos superficiais
- Raspa PU** | Couro da parte inferior da divisão revestido com uma película de poliuretano (PU) com espessura inferior a 0,15 mm

* Os couros flor apagada e corrigida podem ser polidos ou lixados



Lixas de diferente granulometria são usadas para produzir esses couros

COMO SERÃO OS CURTUMES DE COURO VACUM NO FUTURO?

1. **Couros de boa procedência:** rastreados, com proveniência de boas fazendas seguindo altos padrões de bem-estar animal
2. **Uso total de subprodutos:** separação dos subprodutos o mais cedo possível (processamento de couro verde, preservação do pelo, etc.), diminuindo a carga de efluentes (DQO) e melhorando o valor e o uso dos subprodutos.
3. **Zero emissões de gases:** de sulfeto e H_2S usados durante o processo de depilação
4. **Produtos químicos de origem boa:** idealmente de fontes renováveis; seguro para trabalhadores, consumidores e meio ambiente; intrinsecamente biodegradáveis
5. **Processos automatizados:** a) reduzindo o manuseio manual de couros e produtos químicos b) aumentando a absorção e eficiência de produtos químicos



COMO SERÃO OS CURTUMES DE COURO VACUM NO FUTURO?

6. **Reciclagem inteligente:** dos banhos de processo
7. **Zero resíduos perigosos:** todo o tratamento dos resíduos deve ser feito no curtume para que não haja geração ou emissão de líquidos ou sólidos perigosos
8. **Geração de energia renovável:** por exemplo, energia solar para aquecimento, processos e iluminação
9. **Garantir que o couro seja biodegradável:** o couro deve ter um fim de vida seguro, moendo-o e depositando-o no campo ou enterrado na terra



FOTOS, DIAGRAMAS E CRÉDITOS PARA A INDÚSTRIA DE COUROS

- 4 Leather Techniques Through the Ages, BASF, publication B336, 1966 and Collagen structure function..., Bioengineering, 8, 3, 2021
- 11 USHSLA (LHCA), Washington, DC, August 2014
- 13 Heller Leder
- 14 Durli Couros
- 16 Giovanni Carpanese
- 21, 22 Heller Leder
- 23 ITALPROGETTI, Durli Couros and World Leather
- 24 HUNI
- 27 Dr. Mariano Mecenero
- 30, 31, 32 Andreas Rhein
- 33 Sepiciler Deri
- 34 SILVATEAM and TANAC
- 35 SILVATEAM
- 36 ITALPROGETTI
- 38 Heller Leder
- 40 ASSOMAC
- 41 Heller Leder
- 45 ITALPROGETTI, JBS
- 48 Sepiciler Deri, GEMATA, Heller Leder, JBS
- 49 World Leather, Heller Leder, JBS
- 55, 56, 57 GEMATA
- 58 JBS, Young Il Leather Co, Heller Leder, Coindu Automotive Interiors China
- 59 Simone Pucci
- 60, 61 GSC
- 62 Simone Pucci
- 63, 64 ATC
- 74 LECTRA
- 75, 76 GSC
- 77 HUNI
- 78 ITALPROGETTI
- 83, 84 W2O Environment
- 85 Jörg Rausch
- 87 Durli Couros
- 88 HUNI
- 8, 15, 16, 18, 19, 20, 30, 40, 47, 59, 60, 61, 76, 76, 86, 89 e edição de fotos pelo Dr. Luis Zugno
- Outras imagens compradas de bancos de fotos



OBRIGADO PELA SUA ATENÇÃO
