



11º SIMPÓSIO  
INTERNACIONAL  
DE QUALIDADE  
AMBIENTAL

02 A 04 DE  
OUTUBRO  
PORTO ALEGRE-RS  
TEATRO DA PUCRS



TEMA  
meio ambiente,  
política & economia

## USO DE DIHIDROXI-DIFENIL-SULFONA COMO CURTENTE ALTERNATIVO AO CROMO

**Jackson Kern Cardoso** – [jackson.kc@hotmail.com](mailto:jackson.kc@hotmail.com) – Universidade Feevale

**Patrice Monteiro de Aquim** – [patrice@feevale.br](mailto:patrice@feevale.br) – Universidade Feevale

**Resumo:** O curtimento com cromo representa 90% dos artigos em couro no mundo, pois proporciona aos couros excelentes características físico-mecânicas. Contudo o resíduo gerado a partir do curtimento com sais de cromo é classificado segundo a norma ABNT NBR 10.004 de 2004 como resíduo classe I, o que demonstra que a indústria necessita de alternativas a este curtente. Além disso, algumas empresas do ramo automotivo (BMW, AUDI), vestuário, calçadista e de artefatos (C&A, GUCCI) necessitam de artigos de alto desempenho e isentos de cromo para atender seus clientes e suas demandas sustentáveis. Diante desta demanda, o presente trabalho tem como objetivo pesquisar curtentes alternativos ao cromo de modo que sozinhos ou combinados possam formar artigos similares aos couros wet-blue. A metodologia consistiu em criar e executar seis formulações de curtimento em escala piloto no laboratório de Beneficiamento da Universidade Feevale utilizando tanino de acácia, óleo de peixe sulfitado, resinas acrílicas e tanino sintético à base de dihidroxi-difenil-sulfona. Após o curtimento os couros foram submetidos a testes físico-mecânicos e organolépticos e os banhos residuais foram avaliados através da condutividade, do pH e do teor de sólidos totais dissolvidos. Os couros obtidos mostraram-se uniformes, de coloração clara com boa resistência térmica quando comparados a outros curtimentos sem cromo.

**Palavras-chave:** couro, curtimento, sem cromo.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br  
abes-rs@abes-rs.org.br  
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO  
INTERNACIONAL  
DE QUALIDADE  
AMBIENTAL

02 A 04 DE  
OUTUBRO  
PORTO ALEGRE-RS  
TEATRO DA PUCRS



TEMA  
meio ambiente,  
política & economia

## USE OF DIHYDROXY DIPHENYL SULFONE AS ALTERNATIVE TO CHROME TANNING

**Jackson Kern Cardoso** – [jackson.kc@hotmail.com](mailto:jackson.kc@hotmail.com) – Universidade Feevale

**Patrice Monteiro de Aquim** – [patrice@feevale.br](mailto:patrice@feevale.br) – Universidade Feevale

**Abstract:** *Tanning with chromium represents 90% of leather goods in the world, as it provides to hides excellent physical-mechanical characteristics. However the residue generated from the tanning with salts of chromium is classified according to the standard ABNT NBR 10004 of 2004 as residue class I, which shows that the industry requires alternatives to this tanning agent. In addition, some companies of the automotive branch (BMW, AUDI), clothing, footwear and artifacts (C&A, GUCCI) require high-performance articles and free of chrome to meet their customers and their demands. In the face of this demand, the present work aims to search alternative alternatives to chrome so that alone or in combination may form articles similar to wet-blue leather. The methodology consisted in creating and executing six tanning formulations in pilot scale Processing Lab of the University Feevale using tannin of Acacia, sulfited fish oil, acrylic resins and synthetic tannin based dihydroxy diphenyl sulfone. After tanning the hides were subjected to physical-mechanical and sensory tests and residual baths were evaluated through the conductivity, pH and total dissolved solids content. The leathers obtained showed uniforms, light in colour with good heat resistance when compared to other tannings without chrome.*

**Keywords:** *leather, tanning, without chrome.*

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br  
abes-rs@abes-rs.org.br  
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO  
INTERNACIONAL  
DE QUALIDADE  
AMBIENTAL

02 A 04 DE  
OUTUBRO  
PORTO ALEGRE-RS  
TEATRO DA PUCRS



TEMA  
meio ambiente,  
política & economia

## 1. INTRODUÇÃO

Conforme Covington (2000), a definição de curtimento se dá pela conversão de um material biológico putrescível (pele) em um material imputrescível (couro) que adquire resistência ao ataque microbiológico, e apresenta então alterações no aspecto físico, visual, de manuseio e até mesmo de cheiro. A elevação da estabilidade térmica, temperatura de retração, também são características que se alteram devido ao processo, proporcionando novas propriedades.

O curtimento com sais de cromo é o mais empregado, segundo Bacardit *et al.* (2014) cerca de 90% dos processos de curtimento realizados no mundo utilizam sais de cromo, devido a algumas características conferidas ao couro, como elasticidade, resistência ao rasgamento, estabilidade hidrotérmica além de vantagens econômicas. Entretanto, devido ao seu alto grau de toxicidade, os resíduos sólidos gerados, são classificados como perigosos conforme a ABNT NBR 10004 (2004), devido ao risco da formação de cromo hexavalente ( $\text{Cr}^{6+}$ ), que é cancerígeno. A formação de cromo hexavalente ocorre a partir da oxidação do cromo trivalente ( $\text{Cr}^{3+}$ ) que é utilizado no processo de curtimento (CRUDU *et al.*, 2014).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA 430/2011) e o Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA 355/2017) regulamentam os valores máximos permitidos para lançamento de substâncias potencialmente prejudicial à vida terrestre e marinha, como cromo e alumínio, tanto em águas doces, quanto salgadas e salobras. Os padrões usados para valores máximos que tais elementos devem apresentar em água são de 0,05 mg/L de cromo total e 0,1 mg/L de alumínio dissolvido em águas de classe 1 e 2, próprias para consumo humano, criação de peixes e outros organismos para consumo, de acordo com o CONAMA 430/2011, um volume muito baixo em comparação ao ofertado em processos industriais.

Diante deste cenário, algumas empresas estão buscando couros sem cromo como é o caso do setor automotivo, como Audi e BMW. Contudo as características de um couro curtido ao cromo são únicas e superiores a outros curtentes. Assim, o objetivo do presente trabalho é propor formulações de curtimento sem cromo e avaliar o couro formado por estes curtentes alternativos.

## 2. METODOLOGIA

Foram estudados curtentes sem a presença de cromo, ou qualquer outro curtente metálico. Nas formulações de curtimento propostas o curtente principal foi o tanino sintético a base de dihidroxidifenil-sulfona. Para agregar características semelhantes ao couro curtido ao cromo, foram utilizadas em concomitância resinas acrílicas e tanino natural de acácia.

As formulações desenvolvidas neste trabalho estão apresentadas na tabela 1. A quantidade de produtos químicos adicionados foi calculada em percentual sobre a massa da pele piquelada mais um fator de 30%. Esta convenção é usual na indústria de couros.

Realização

ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br  
abes-rs@abes-rs.org.br  
(51) 3212.1375

Tabela 1: Formulações de curtimento

Tempo de processo (minutos)	690	720	720	750	780	780
Produtos\ Formulação	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	E (%)	F (%)
Banho de píquel	110	110	110	110	110	110
Formiato de Sódio	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Tanino de acácia	-	-	-	3	3	3
Óleo de Peixe	2	2	2	2	2	2
Tanino Sintético	19	19	19	19	19	19
Resina 1	5	4	4	5	4	4
Resina 2	-	1	-	-	1	-
Resina 3	-	-	1	-	-	1
Ácido Fórmico	6	6	6	6	6	6
Fungicida	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

Os curtimentos foram realizados em um conjunto de fulões piloto de aço inox 7way, com capacidade para 1,2 kg (Figura 1). Foi utilizada uma pele bovina, piquelada e dividida em seis partes na região entre a cabeça e os flancos dos lados direito e esquerdo, cada uma com tamanho médio de 35 cm x 60 cm.

Figura 1: Curtimento de peles no conjunto de fulões piloto.



Antes do início do processo, o pH de cada pele foi testado, com um indicador de Verde de Bromocresol (VBC), para aferir o pH da mesma (faixas de pH de 3,0 à 6,0). Após a neutralização o teste foi repetido.

O Tempo de processo levou em consideração o ajuste do pH, o atravessamento dos curtentes, das resinas, e a fixação. Para a penetração do tanino sintético utilizado, foi considerado um tempo de 6 horas, devido à baixa concentração do mesmo no banho e sua difusão lenta, mesmo tendo sua faixa de pH ajustada. Em relação às resinas, o tempo considerado para a difusão das mesmas foi de 60 minutos, quando uma única resina, e de 90 minutos para quando fossem duas resinas. A fixação

Realização

Correalização

Informações:



11º SIMPÓSIO  
INTERNACIONAL  
DE QUALIDADE  
AMBIENTAL

02 A 04 DE  
OUTUBRO  
PORTO ALEGRE-RS  
TEATRO DA PUCRS

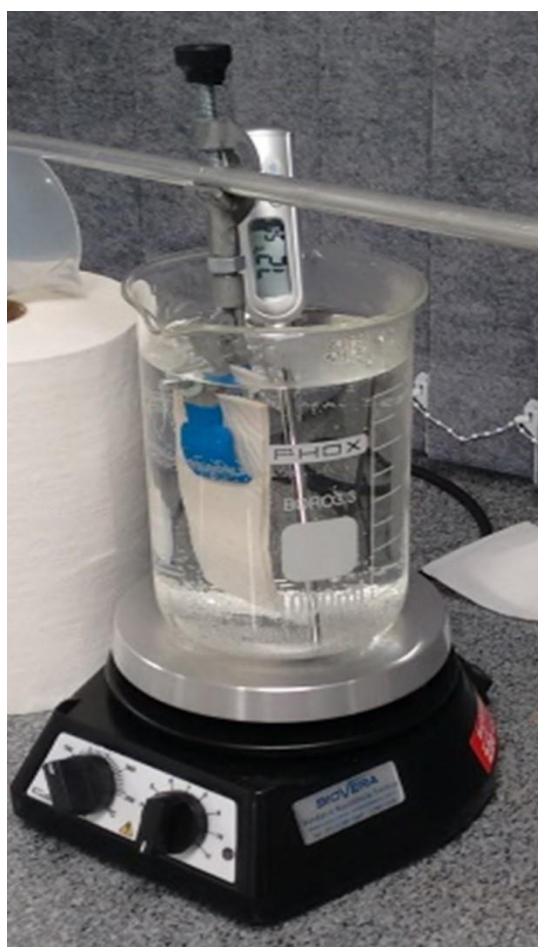


TEMA  
meio ambiente,  
política & economia

também foi um processo lento, de 120 minutos, para a melhor penetração do ácido e fixação por completa dos curtentes livres.

Após os curtimentos, foram realizados testes de retração nos couros, de acordo com norma ABNT NBR 13335 (2001), a figura 2 ilustra a execução do teste, com temperaturas de 60 °C, 70 °C e 80 °C, bem como avaliação do pH, da condutividade e dos sólidos totais dissolvidos nos banhos residuais de cada curtimento. Os equipamentos utilizados para as medições foram Hach - HQdPortable Meter, para pH, e Digimed – DM 3P, para condutividade e sólidos totais dissolvidos.

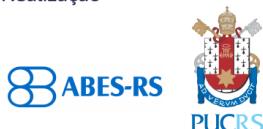
Figura 2: Teste de retração



Após a secagem, os couros foram submetidos aos testes físico-mecânicos de tração, rasgamento progressivo e alongamento de acordo com as normas ABNT NBR ISO 3376:2014 e ABNT NBR 11055:1997.

Nos couros produzidos, também foi realizada uma análise organoléptica dos couros. Esta avaliação é feita por meio dos sentidos de visão e tato, por técnicos experientes, adaptada de Kanth *et al.* (2009). Os aspectos analisados foram cor, toque e poro dos couros, e foi estabelecida uma escala de 1 a 5 para cada um dos testes, na qual o 5 é o melhor resultado.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br  
abes-rs@abes-rs.org.br  
(51) 3212.1375



### 3. RESULTADOS

#### 3.1. pH das peles

As peles piqueladas apresentaram  $\text{pH} \leq 3$  e as peles neutralizadas  $\text{pH}$  de aproximadamente 4,2. O corte com VBC inicial indicou um  $\text{pH}$  mais ácido, ideal para curtimentos ao cromo. Com isso, os processos seguintes necessitaram de uma maior concentração de produtos alcalinos, para poder elevar o  $\text{pH}$  e neutralizar a acidez livre presente na pele, ajustando o caráter químico da pele para a entradas dos curtentes. O ajuste do  $\text{pH}$  foi necessário para que os produtos de curtimento tivessem uma melhor penetração, de maneira que não prejudicasse a pele e sua estrutura.

#### 3.2. Testes de retração

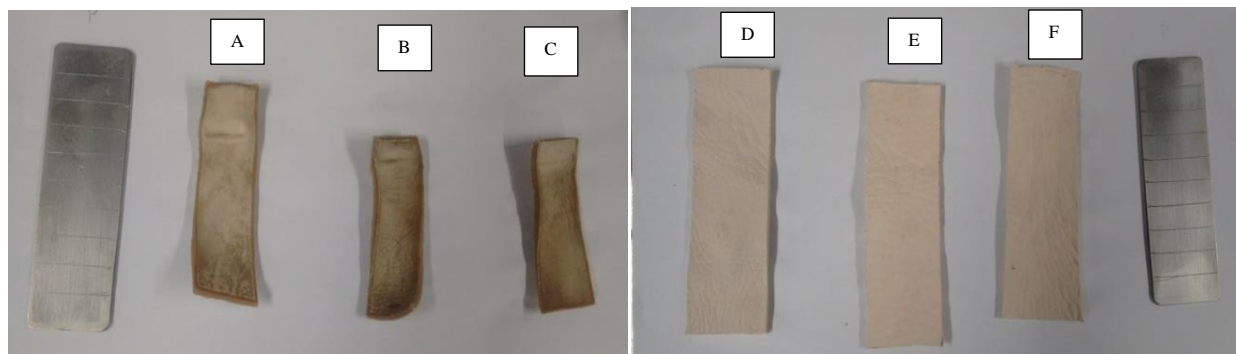
Os testes de retração (tabela 2) apresentaram-se com bons valores até  $70^\circ\text{C}$ , valores aceitáveis para couros sem cromo.

Tabela 2 – Testes de retração dos couros com percentual de retração dos couros submetidos a distintas temperaturas

Processo	A	B	C	D	E	F
Retração - $60^\circ\text{C}$	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Retração - $70^\circ\text{C}$	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Retração - $80^\circ\text{C}$	30%	50%	50%	1%	1%	10%

Os couros que receberam um pré-tratamento com acácia (D, E, F) obtiveram melhores valores de retração com temperatura até  $80^\circ\text{C}$ , em comparação aos que não receberam. Sendo assim, o pré-tratamento das peles com curtente vegetal, mostrou um melhor desempenho em comparação ao curtimento sem. Por outro lado, não foi possível comparar com a temperatura de  $74,5^\circ\text{C}$ , obtida por Ritterbusch (2015), devido ao controle pouco eficiente do aquecimento da água. Além disso, os couros não apresentaram temperatura de retração próxima a  $100^\circ\text{C}$ , temperatura de retração de couros ao cromo, o que mostra uma eficiência não muito próxima dos curtimentos testados com o curtimento ao cromo. Contudo é sabido que testes piloto apresentam menor desempenho devido a baixa ação mecânica. A figura 3 ilustra os couros submetidos a testes hidrotérmicos.

Figura 3: Testes de retração nos couros a  $80^\circ\text{C}$ .





### 3.3. Análises em banhos

Os banhos residuais, retirados para análise foram os de píquél (inicial) e pós-fixação do curtimento (final). Eles apresentaram variações em cada teste, pH, sólidos e condutividade (Tabela 4).

Tabela 4 – Análises em banhos residuais

Teste	A	B	C	D	E	F	Unidade
pH (Banho de píquél)	3,22	3,22	3,22	3,22	3,22	3,22	-
pH (Banho de neutralização)	4,22	4,26	4,23	4,29	4,22	4,25	-
pH (Banho residual)	3,26	3,24	3,26	3,16	3,17	3,16	-
STD (Banho de píquél)	458	458	458	458	458	458	MgL <sup>-1</sup>
STD (Banho residual)	3515	3482	3406	3411	3115	3067	MgL <sup>-1</sup>
Condutividade (Banho de píquél)	65,3	65,3	65,3	65,3	65,3	65,3	mS cm <sup>-1</sup>
Condutividade (Banho residual)	49,8	72,3	71,2	49,7	65	64	mS cm <sup>-1</sup>

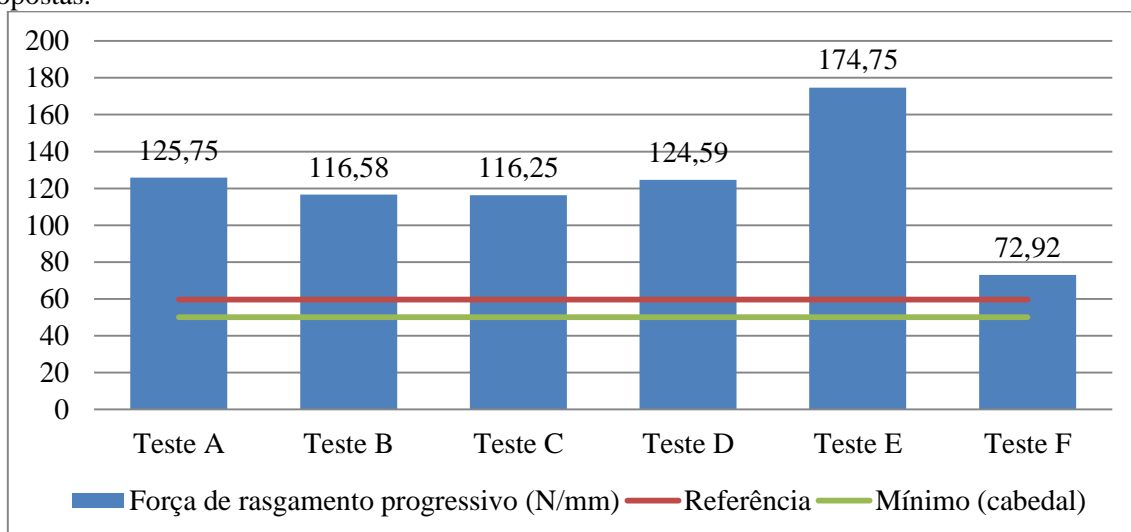
Os banhos dos testes A, B e C apresentaram coloração branca e turva. O banho se apresentou turvo devido ao recorrente no banho, o que indica que ele não foi totalmente absorvido pelas peles.

Os banhos D, E e F, apresentaram uma cor marrom, mas menos turvo do que os três anteriores. A penetração e fixação dos curtentes apresentaram-se melhores em comparação aos outros três banhos residuais. Entretanto, os pHs dos mesmos apresentaram mais acidez comparados aos banhos de píquél, devido a fixação do curtente.

### 3.4. Resultados os testes físico-mecânicos

A seguir, na figura 4 apresentam-se os testes de tração dos testes de curtimento, juntamente com os valores mínimos por norma, e valores de referência, de Ritterbusch (2015).

Figura 4: Força de rasgamento progressivo nos couros obtidos com as seis formulações propostas.





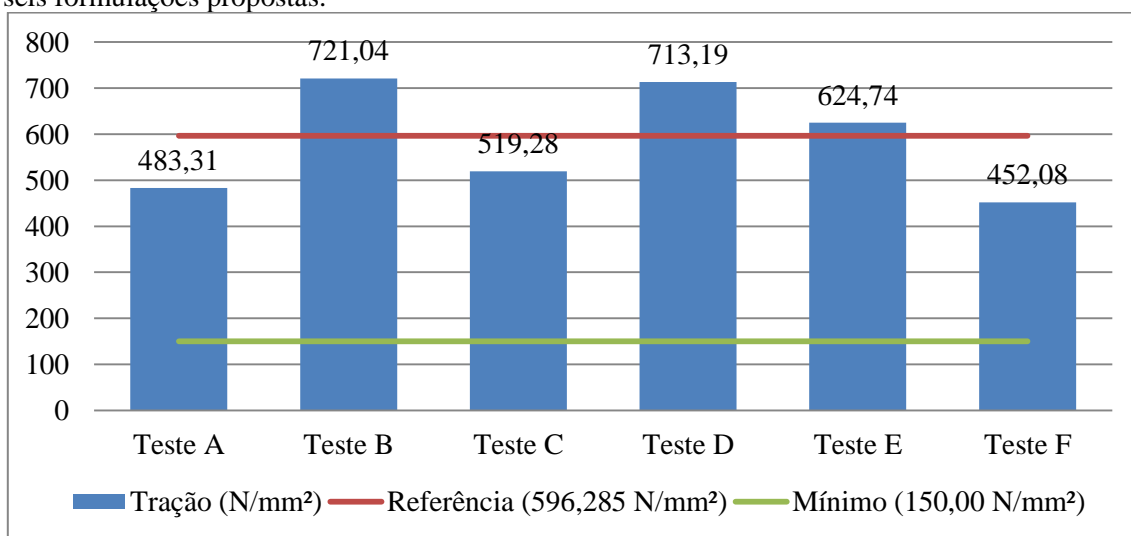
Analisando os resultados dos testes de força de rasgamento progressivo, verificou-se que todos atendem ao requisito mínimo para couro cabedal, que é de 50,00 N/mm de acordo com a norma NBR 11055/05. No experimento A, houve aumento de 57,99 % relação ao teste F, o menor valor obtido, e diferença de 28,04% em relação ao experimento E, com maior valor de rasgamento progressivo. Considerando a média dos resultados obtidos, de 119,53 N/mm para couros sem o uso de acácia, de 124,09 N/mm para couros usando acácia em sua formulação, e 121,81 N/mm como média geral, verificou-se o aumento médio de 3,67% na força de rasgamento, adicionando a acácia ao curtimento. Enquanto que para Ritterbursh (2015), usando um método de curtimento semelhante, usando de tanino de castanheiro e resina acrílica, resultou no aumento de 50,12% com couros sem o uso de acácia e de 51,95% utilizando de tanino de acácia na formulação.

Entretanto, as formulações usando tanino de acácia apresentaram maiores variações de valores de rasgamento progressivo, entre si e também em comparação as formulações que não usaram. O teste E apresentou o maior valor, de 174,75 N/mm, enquanto o teste F, novamente com 72,92 N/mm.

Além destes resultados, a adição da resina 3 apresentou resultados incoerentes entre si. Nos testes C e F, apresentaram resultados de 116,25 e 72,92 N/mm respectivamente. Enquanto o teste C ficou 4,56% abaixo da média geral, e 2,74% abaixo da média dos couros sem o uso de acácia, o teste F evidenciou uma baixa de 23,72% em consideração à média geral, e 41,24% abaixo da média dos couros que usaram tanino de acácia.

A seguir, na figura 5 apresentam-se os testes de tração dos testes de curtimento, juntamente com os valores mínimos por norma, e valores de referencia, de Ritterbusch (2015).

Figura 5: Resultados dos testes de resistência à tração progressiva nos couros obtidos com as seis formulações propostas.



Considerando a média dos resultados obtidos, de 574,543 N/mm<sup>2</sup> para couros sem o uso de acácia, de 596,285 N/mm<sup>2</sup> para couros usando acácia em sua formulação, e 585,606 N/mm<sup>2</sup> como média geral, verificou-se o aumento de 3,708% na força de tração entre couros sem o uso de acácia e couros adicionando a acácia ao curtimento. Enquanto que para Ritterbursh (2015) e seu método de curtimento semelhante, usando de tanino de castanheiro e resina acrílica, resultou na diminuição de 21,742% com couros sem o uso de acácia e um leve aumento de 0,064% utilizando de tanino de acácia na formulação.



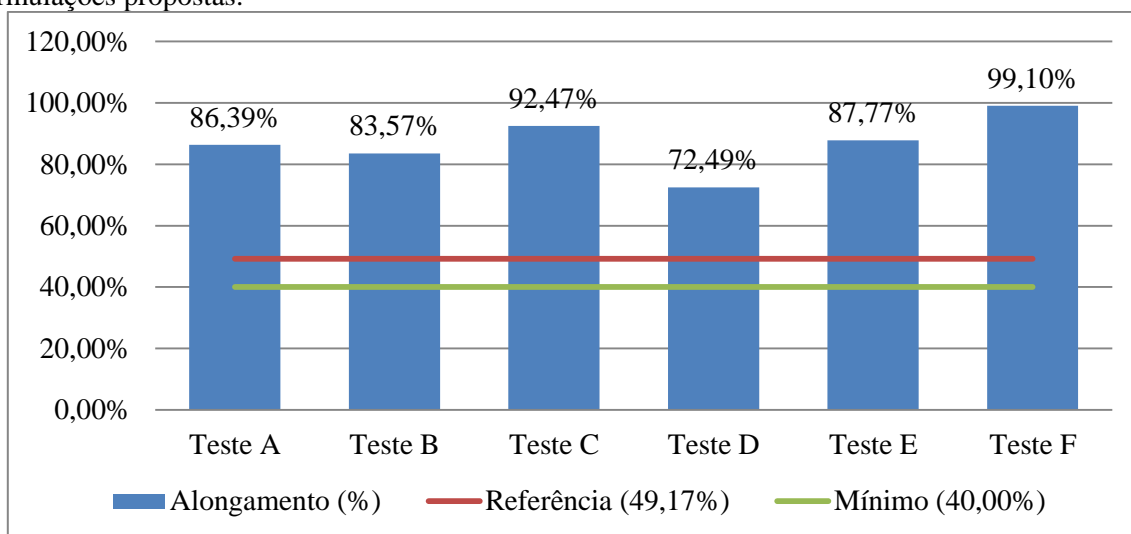


Todos os resultados atendem satisfatoriamente com um valor no mínimo de 200% acima da norma (ABNT NBR ISO 3376:2014), entretanto somente o teste B, o teste D e o teste E apresentaram valores maiores do que a referência de Ritterbursch (2015).

O menor resultado obtido foi o teste F, com um valor de 452,08 N/mm<sup>2</sup>, enquanto o maior foi obtido pelo teste B, de 721,04 N/mm<sup>2</sup>, apresentando uma diferença de 37,3% entre os mesmos.

Os testes de alongamento dos testes de curtimento, juntamente com os valores mínimos por norma, e valores de referência, de Ritterbusch (2015) são ilustrados na figura 6.

Figura 6: Resultados dos testes de alongamento nos couros obtidos com as seis formulações propostas.



Considerando a média dos resultados obtidos, de 87,48% para couros sem o uso de acácia, de 86,45 para couros usando acácia em sua formulação, e 86,96% como média geral, não apresentaram grande diferença de alongamento entre couros sem o uso de acácia e couros adicionando a acácia ao curtimento. Comparando com Ritterbursh (2015) e seu método de curtimento semelhante, de modo geral, todos os testes ficaram com valores de no mínimo 32% a mais de alongamento.

Todos os resultados atendem satisfatoriamente o exigido por norma (ABNT NBR ISO 3376:2014), como também em comparação com a referência de Ritterbursch (2015).

O menor resultado obtido foi o teste D, com um valor de 72,49%, enquanto o maior foi obtido pelo teste F, de 99,10%, apresentando uma diferença de alongamento de 26,85% entre os mesmos.

### 3.5. Análises organolépticas

As tabelas 5 e 6 a seguir apresentam as avaliações dos testes de curtimento, feitas por três técnicos em curtimento, com experiência e ainda inseridos na indústria coureira. Após as três avaliações, foram definidos valores médios para cada avaliação. Foram avaliados no couro, o toque, a cor e o poro apresentados.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br  
abes-rs@abes-rs.org.br  
(51) 3212.1375



Tabela 5 - Avaliação organoléptica dos couros tratados sem extrato de acácia.

Sem extrato de acácia												
Teste	A				B				D			
Avaliador	A1	A2	A3	Med.	A1	A2	A3	Med.	A1	A2	A3	Med.
Toque	2	2	3	2,3	2	2	3	2,3	2	2	3	2,3
Cor	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Poros	3	4	3	3,3	4	3	3	3,3	4	3	4	3,7

Tabela 6 - Avaliação organoléptica dos couros tratados com extrato de acácia.

Com extrato de acácia												
Teste	D				E				F			
Avaliador	A1	A2	A3	Med.	A1	A2	A3	Med.	A1	A2	A3	Med.
Toque	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Cor	5	4	5	4,7	5	4	5	4,7	5	4	5	4,7
Poros	5	4	4	4,3	5	5	4	4,7	4	4	5	4,3

Os couros que não receberam o extrato de acácia apresentaram cores claríssimas com poros bem compactados, e com um toque seco, apresentados na tabela 5.

Já os couros tratados inicialmente com extrato de acácia (tabela 6), apresentaram, toque mais macio e poros também compactos em comparação aos outros ensaios, apresentados na tabela 5. Entretanto, a média relativa à cor foi mais baixa, comparada aos outros ensaios, devido aos couros apresentarem coloração acastanhada.

Uma característica observada foi a maleabilidade dos testes D, E e F, pré-curtidos com tanino de acácia. O tanino de acácia dá ao couro maciez, e diminui a rigidez que a sulfona conferiu aos outros testes.

Entretanto, os couros se apresentaram secos, pois além do uso de sulfona em uma elevada quantidade, não houve o processo de engraxe, deixando as fibras sem qualquer tipo de agente engraxante ou auxiliar, para aumentar a maciez.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após realizados todos os processos observou-se um melhor curtimento a partir dos ensaios realizados com tanino natural, sulfona e resina acrílica, pois apresentaram melhores valores nos testes de retração à 80°C, em especial o teste E.

Levando em consideração os ensaios de força de rasgamento, tração e alongamento, o teste E se sobrepôs aos outros ensaios, incluindo a referência, apresentando ótimos resultados em todos os testes, sendo ele o mais constante. Quanto aos banhos, foi um dos que menos apresentou sólidos ao final, indicando uma absorção maior dos produtos ofertados em relação aos outros testes.

Outra questão levada em consideração à conclusão foram os testes organolépticos, apresentando uma maleabilidade maior aos comparados com os testes sem tanino de acácia. Os testes somente com sulfona podem conferir cores muito mais claras a qualquer artigo, entretanto quando seco, apresenta-se muito mais rígido e menos maleável em comparação os outros testes.

Com esse estudo, foi possível obter um couro com boas características visuais e físicas, sem ofertar cromo em sua produção, transformando o produto final menos perigoso ao meio ambiente.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br  
abes-rs@abes-rs.org.br  
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO  
INTERNACIONAL  
DE QUALIDADE  
AMBIENTAL

02 A 04 DE  
OUTUBRO  
PORTO ALEGRE-RS  
TEATRO DA PUCRS



TEMA  
meio ambiente,  
política & economia

#### 4. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Couros – Determinação da Retração: NBR 13335**, Rio de Janeiro, agosto 2001. 2p

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Resíduos sólidos – Classificação: NBR 10004**, Rio de Janeiro, maio 2004. 13p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Couro — Ensaios físicos e mecânicos — Determinação da resistência à tração e percentual de extensão: NBR ISO 3376**, Rio de Janeiro, fevereiro 2014. 5p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Couro — Ensaios físicos e mecânicos — Determinação da força de rasgamento progressivo: NBR 11055**, Rio de Janeiro, 1997. 4p.

AUDI, A.G., 2013. **A8 Perfektion: Leder Unikat**. Disponível em: <[http://microsites.audi.com/a8/de\\_DE/index.html](http://microsites.audi.com/a8/de_DE/index.html)> Acesso em 01/11/2017.

BMW, A.G., 2016. **Nachhaltigkeit – 100% Olivenblatt Gegerbtes Leder**. Disponível em: <<http://www.bmw.de/de/neufahrzeuge/bmw-i/i3/2017/nachhaltigkeit.html>> Acesso em 02/11/2017.

C&A. **Sustentabilidade**. 2015. Disponível em <<https://www.c-and-a.com/pt/pt/corporate/company/sustentabilidade/couro/>> Acesso em 04/11/2017.

CONAMA. Conselho estadual do Meio Ambiente. **Resolução no 430**: Complementa e altera a Resolução no 357 de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>> Acesso em 02/11/2017.

CONAMA - Conselho estadual do Meio Ambiente. **Resolução no 357**: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>> Acesso em 02/11/2017.

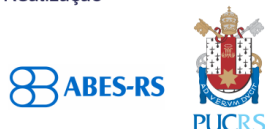
COVINGTON, A. D. **Tanning Chemistry: The Science of Leather**. – RSC – Cambridge, 2011.

COVINGTON, A. D. **Theory and Mechanism of tanning: present thinking and future implications for industry**. Journal of the Society of Leather Technologists and Chemists. Vol. 85, p. 24-34. 2000

CRUDU, Marian et al. **Valorization of titanium metal wastes as tanning agent used in leather industry**. Waste Management, Elsevier BV. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2013.12.015>> Acesso em 23/08/2017

ECHA - AGÊNCIA EUROPEIA DOS PRODUTOS QUÍMICOS. **REACH**. Helsinki, 2018. Disponível em: <<https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.054.263>> Acesso em 16/04/2018.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br  
abes-rs@abes-rs.org.br  
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO  
INTERNACIONAL  
DE QUALIDADE  
AMBIENTAL

02 A 04 DE  
OUTUBRO  
PORTO ALEGRE-RS  
TEATRO DA PUCRS



TEMA  
meio ambiente,  
política & economia

GUCCI. **Environment**. 2016. Disponível em: <<https://www.gucci.com/us/en/st/sustainability-landing/environment>> Acesso em 23/04/2018.

HEIDEMANN, E. **Fundamentals of Leather Manufacturing**. Eduard Roether KG, Darmstadt, 1993.

HOINACKI, E. **Peles e couros: Origens, Defeitos e Industrialização**. 2.ed.rev. Porto Alegre: Henrique d'Ávila Bertaso, 1989.

KANTH, S. V.; VENBA, R.; MADHAN, B.; CHANDRABABU, N.K.; SADULLA, S. **Cleaner tanning practices for tannery pollution abatement: Role of enzymes in eco-friendly vegetable tanning**. Journal of Cleaner Production. Disponível em <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652608002333>> Acesso em: 10/08/2017.

LOPES, Guillermo Soares Macedo. **Influência do Pré-curtimento da Pele para Curtimento Vegetal**. 2016. 58 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

LWG, 2018. **Leather Working Group**. Disponível em: <<https://www.leatherworkinggroup.com/join-us/our-members?page=8>> Acesso em 11/04/18.

MAIER, Markus et al. **Screening of European medicinal herbs on their tannin content—New potential tanning agents for the leather industry**. Industrial Crops And Products, [s.l.], v. 99, p.19-26, maio 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.01.033>.

MANZO, G. **Chimica e tecnologia delcuoio**. Italy: Media Service, 824 p. 1998.

OLDRING, Dr P PhD BA; LAM, Dr P Lam PhD BSc (Ed.). **Waterborne & Solvent Based Acrylics and their End User Applications**. New Jersey: Wiley, [ca.2000] v 1.

PACHECO, José Wagner Faria. **Curtimes Série P + L**. São Paulo: CETESB, 2005. 76 p. Disponível em: <<http://www.crq4.org.br/downloads/curtimes.pdf>> Acesso em 15/09/2017.

RITTERBUSCH, D. F. **Possibilidades de curtimentos vegetais associados a sulfato de tetra-hidroximetil-fosfônio e resina acrílica**. Dissertação de Mestrado. Novo Hamburgo. Feevale, 2015.

WISEGEEK. **What is acrylic resin?** Disponível em: <<http://www.wisegeek.com/what-is-acrylic-resin.htm>> Acesso em 07/03/2018.

Realização



Correalização



Informações:

[qualidadeambiental.org.br](http://qualidadeambiental.org.br)  
[abes-rs@abes-rs.org.br](mailto:abes-rs@abes-rs.org.br)  
(51) 3212.1375