

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
INDUSTRIA E COMÉRCIO DE COUROS DO PANTANAL
CARLA NÚBIA DE SOUZA
EDSON ANTÔNIO DE FREITAS
CARLOS NOBUYOSHI IDE
MARIA LÚCIA RIBEIRO**

**RACIONALIZAÇÃO DO VOLUME DE ÁGUA UTILIZADA NO PROCESSO DE LAVAGEM DA
DESCALCINAÇÃO NO CURTIMENTO DE PELES BOVINAS**

Campo Grande, agosto de 2005.

RESUMO

A redução da utilização de água no processo de industrialização do couro, além de ser ambientalmente correta, é possível, sem alterar a qualidade do produto final, que é o wet-blue. Neste trabalho, foi pesquisada justamente uma das fases onde demanda maior volume de banho, que é o processo de lavagem da descalcinação da pele, com proposta de economia de 50% do volume de água utilizada nesta etapa. O trabalho foi desenvolvido em uma planta de industrialização de wet-blue, a primeira fase na transformação em couro. Os equipamentos utilizados foram fulões, que funcionam como reatores de batelada, com controle de velocidade e temperatura. Foram realizadas análises segundo normas da ABNT para demonstrar os seguintes parâmetros: conteúdo de cálcio, cromo, pH e óleos e graxas no final do processo de curtimento do couro; os resultados mostram a possibilidade de racionalização da água, sem comprometimento com a qualidade do wet-blue. Percebeu-se no decorrer do trabalho que otimizou-se o tratamento de efluentes com a redução do volume de água, sem perda de qualidade do couro curtido, que manteve-se dentro dos padrões esperados.

PALAVRAS-CHAVE: couro, descalcinação, racionalização de água, wet-blue.

1. INTRODUÇÃO

As indústrias de transformação, como é o caso dos curtumes, desde a antigüidade são taxadas de poluidoras, principalmente pelo odor desagradável que se origina durante o processo industrial. Porém, o grande problema dos curtumes não se limita ao odor, mas ao volume de água necessário durante o processo; o que faz com que se tenha grande preocupação em racionalizar a utilização deste recurso.

O Brasil possui um quinto de toda a reserva global de água do planeta, ocupando o primeiro lugar em quantidade, seguido pelos países da antiga União Soviética, China e Canadá (VILLERS, 2002).

Do total de água disponível, apenas 0,8% pode ser utilizada mais facilmente para abastecimento público, e desta fração somente 3% apresenta-se na forma de água superficial (VON SPERLING, 1996).

Esta pesquisa foi desenvolvida com a intenção de auxiliar os responsáveis técnicos das indústrias curtidoras, apresentando um trabalho que traça um paralelo entre a formulação normalmente utilizada em indústrias brasileiras e a proposta deste trabalho, que é a redução de cinquenta por cento do volume de água na lavagem da descalcinação. Com monitoramento do teor de cálcio (CaO) e pH do banho e da pele; e no wet-blue monitorar cromo (Cr_2O_3), teor de cálcio (CaO), extraíveis em Diclorometano(óleos e graxas) e pH, observando também o aspecto quanto à tonalidade e especificações do wet-blue final.

Na elaboração do trabalho, procurou-se buscar subsídios que permitam reduzir o volume de água, sem se perder a qualidade do couro, que é o objetivo principal de uma indústria curtidora.

2. DESENVOLVIMENTO

O couro constitui a pele do animal livre da ação de microrganismos, ou seja, preservada da putrefação, por processos químicos denominados de curtimento, tornado-a macia e flexível, podendo ser utilizada para fabricação de diversos artigos (ADZET *et al.*, 1986).

Este trabalho foi desenvolvido em uma planta de curtume no Estado do Mato Grosso do Sul, em escala industrial, utilizando-se dois fulões de 3,5 m x 3,5 m, com potência de 60 hp e velocidade de 8 rpm, com quantidade e peso de couros semelhantes. As análises foram feitas no laboratório da própria indústria, e em uma indústria química fornecedora de insumos.

Segundo GILBERT (1995), bancos, companhias de seguro e acionistas exercem tanta pressão quanto o público consumidor em relação à questão ambiental. Alguns bancos, por exemplo, o National Westminster Bank nega-se a dar financiamento para empreendimentos sem a avaliação do impacto ambiental decorrente. As companhias de seguro exigem prêmios maiores para companhias com comprovados problemas ambientais, e não fazem seguros de riscos ambientais com muita responsabilidade envolvida. Os acionistas podem optar por “fundos verdes”, nos quais investirão em empresas que façam uso de tecnologia limpa, minimizem os resíduos, ou não descumpram as legislações ambientais. Muitos governos voltam-se para a valorização das empresas não poluidoras, em detrimento daquelas que sistematicamente depredam o patrimônio natural do país.

O processamento de curtimento de peles bovinas envolve várias etapas físicas, químicas e mecânicas. Para um maior esclarecimento do processo químico; será citada brevemente a seqüência das etapas. A Tabela 2.1 mostra o processo de curtimento normal. A Tabela 2.2 mostra o processo de curtimento utilizado nesta pesquisa.

Processo Químico

O trabalho de industrialização do couro consiste na transformação da pele extraída do animal, estabilizando-a com produtos químicos com característica curtentes, tornando a pele resistente às bactérias decompositoras.

O processo industrial químico inicia com a encalagem e depilação, descalcinação, lavagem, purga, píquel e curtimento.

Encalagem e depilação

O processo de encalagem e depilação ou caleiro tem por finalidade remover o pêlo e todo o sistema epidérmico, também preparar a pele para as operações mecânicas que seguem. Os produtos utilizados neste processo são: aminas, Hidróxido de cálcio, Sulfeto de sódio e tensoativos.

Desencalagem

A desencalagem ou descalcinação consiste na remoção do Hidróxido de cálcio e outros produtos alcalinos que se encontram depositados ou quimicamente ligados às fibras do material dérmico. O pH varia de 8,5 a 9,5. O processo utiliza os seguintes produtos: sais amoniacais, ácidos fracos e tensoativos. Volume de água consumido: 20 a 30% em relação ao peso das peles.

Purga

Tem por objetivo fazer a limpeza do material removendo estruturas fibrosas como materiais queratinosos, gorduras, bulbos pilosos e outros materiais indesejáveis retidos entre as fibras colágenas. É adicionada ao mesmo banho da descalcinação e o produto utilizado é enzima pancreática.

A purga é mais uma operação de limpeza onde utilizamos enzimas que destroem outras proteínas que não o colágeno, restos de epiderme, etc. É comum realizar a desencalagem e purga simultaneamente para aproveitar as condições de pH da desencalagem que são ideais para a ação da purga.

Estas operações se prolongam por uma a duas horas. Deve-se evitar tempos maiores, pois uma ação excessiva de purga pode causar perda de resistência ao couro. A temperatura ideal para a purga é de 33-35°C e deve-se ter o cuidado para que esta não seja ultrapassada, para não ocorrer a degradação parcial do colágeno. Usualmente, inicia-se o processo com um banho curto, para facilitar a penetração dos produtos e quando da entrada da purga se eleva o volume de banho com água aquecida.

Lavagem e descalcinação

É a etapa onde há um grande consumo de água, pois a limpeza é efetuada com grande quantidade desta, buscando extrair os sais e bases da pele.

A lavagem da pele, embora seja de grande importância à qualidade do produto final, pois remove as impurezas, muitas vezes é tratada de maneira muito superficial, o que dificulta as etapas posteriores.

Píquel

O processo de píquel visa preparar as fibras para a penetração do agente curtente que se dá em pH bem baixo, em torno de 1,8 – 2,2. O volume de água neste processo é de 20 a 50% sobre o peso das peles. Os produtos utilizados são: ácidos orgânicos ou inorgânicos, Cloreto de sódio, alvejante a base de cloro e biocida.

Curtimento ao cromo

O processo de curtimento ao cromo consiste na estabilização das proteínas da pele, principalmente o colágeno, o cromo recebe uma carga inorgânica forte, ligando-se às cargas negativas do colágeno, tornando-se resistente à decomposição.

O cromo utilizado no curtimento é o trivalente.

O curtimento consiste em transformar as peles em couro, ou seja, em material resistente à decomposição. Os produtos adicionados são: sal de cromo, álcalis à base de magnésio, Formiato de sódio, fungicida.

Nesta pesquisa, o processo de industrialização foi semelhante para as duas provas: com depilação, encalagem, desencalagem, purga, píquel e cromagem utilizando a mesma formulação. Somente a etapa de lavagem da descalcinação é que sofreu alteração, comparando-se ao processo normalmente utilizado em curtumes, que consiste de duas lavagens com 80% de água.

Propõe-se a utilização de duas lavagens de 40% de água e tempo de 20 min, em vez dos 10 min em cada lavagem, normalmente utilizado, procurando aproveitar melhor o banho, deixando por mais tempo essa água em contato com a pele de modo a possibilitar melhor equilíbrio entre o banho e o couro.

É importante ressaltar que o volume após cada lavagem foi esgotado totalmente, de maneira a permitir que o máximo de banho saturado fosse eliminado do sistema, para, somente assim, adicionar-se água limpa.

Controle Analítico

A caracterização do substrato e do banho utilizados em cada fase do experimento foram coletados e analisados criteriosamente, com a preocupação de observar a relação entre o banho utilizado e a pele.

Considerando que o foco principal do trabalho de um curtume é sempre ter um produto final que respeite as normas da ABNT, com relação ao pH, teor de cálcio, teor de cromo fixado.

O aspecto do couro final é muito importante, pois sua venda, em unidades de processamento de wet-blue é feita nesta fase, sendo que o couro deve ter um aspecto padronizado e alvejado, e a descalcinação e lavagem são partes importantes da qualidade.

Os testes foram efetuados paralelamente, com peles da mesma procedência e com peso médio semelhantes, para evitar-se possíveis desvios de resultados. Sendo feitas três séries de testes, chegando-se a valores semelhantes, com pequenos desvios.

As formulações para o processo normal, foram as mesmas que as utilizadas para o experimento, mudando-se apenas as lavagens da descalcinação e purga (Tabelas 2.1 e 2.2).

Tabela 2.1 – Processo de Curtimento Normal

%	PRODUTO	TEMPO	°C	CONTROLE
30	Água		32	
0,05	Tensoativo			
0,5	Sulfato de amônio	20 min		
	Escorrer			
20	Água		32	
0,15	Tensoativo			
3	Sulfato de amônio			
2	Descalcianante	30 min		
0,1	Ácido fórmico	90 min		Corte incolor, pH: 8,5
	Escorrer			
30	Água		35	
0,07	Purga	50 min		Corte incolor
	Escorrer			
80	Água	10 min		
	Escorrer			
80	Água	10 min		
	Escorrer			

Tabela 2.2 – Processo de Curtimento do Experimento

%	PRODUTO	TEMPO	°C	CONTROLE
30	Água		32	
0,05	Tensoativo			
0,5	Sulfato de amônio	20 min		
	Escorrer			
20	Água		32	
0,15	Tensoativo			
3	Sulfato de amônio			
2	Descalcianante	30 min		
0,1	Ácido fórmico	90 min		Corte incolor, pH: 8,5
	Escorrer			
30	Água		35	
0,07	Purga	50 min		Corte incolor
	Escorrer bem			
40	Água	20 min		
	Escorrer bem			
40	Água	20 min		
	Escorrer bem			

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nesta pesquisa podem ser observados nas Tabelas 3.1(ao final do processo de lavagem da descalcinação) e 3.2(no couro wet-blue) e nas Figuras 3.1, 3.2(ao final do processo de lavagem da descalcinação), e 3.3(no couro wet-blue), avaliam o processo normal (sem redução de água), relacionando com o proposto (com redução de 50% de água), comparando-se as características do banho e da pele durante o processo de industrialização. Observa-se que o pH e o teor de cálcio do banho, realmente

apresentam valores mais elevados no experimento proposto, ou seja, conseguiu-se que o óxido de cálcio fosse retirado em maior quantidade da pele, proporcionando uma saturação e aproveitamento melhor do banho com menor volume de água, enquanto o banho com maior quantidade de água, apresentou percentual menor de óxido de cálcio, não justificando por isso o maior volume de água.

Tabela 3.1 – Resultados analíticos das características do banho e da pele

Experimento	pH		Teor de Cálcio (CaO)	
	Banho	Pele	Banho (g/L ⁻¹)	Pele (%)
Sem Redução	7,00	6,97	0,44	0,15
Com 50% de Redução	7,70	7,00	1,13	0,19

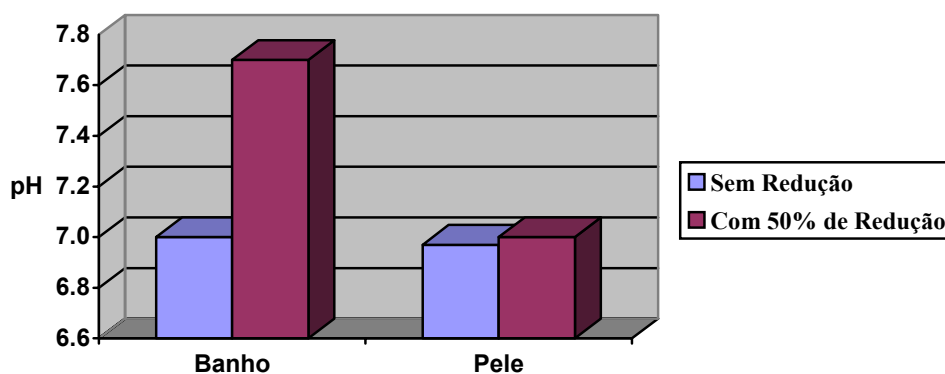


Figura 3.1 – Valores de pH da Pele e do Banho no Final do Processo de Descalcinação

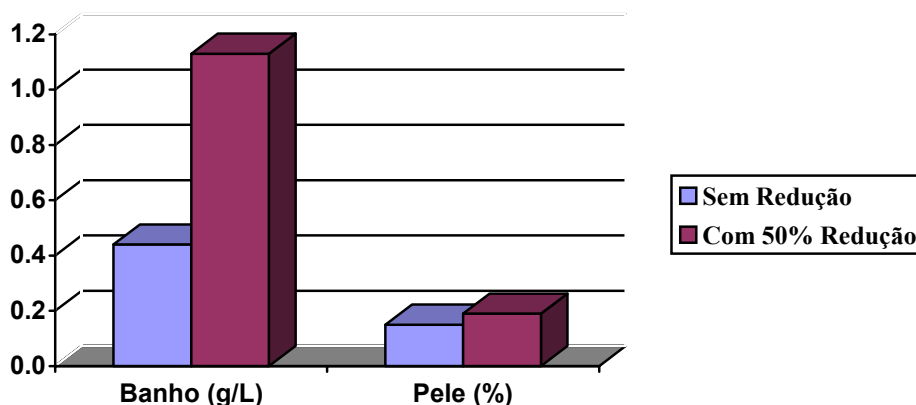


Figura 3.2 – Teores de Cálcio no Banho e no Pele no Final do Processo de Descalcinação

As análises foram efetuadas após o processo de lavagem da descalcinação e purga, da pele e do banho, comparando o processo normal com o processo proposto.

O pH e o teor de Cálcio na pele utilizando o processo normal não apresentou diferença significativa, pois conforme a Tabela 3.1, observa-se que os dados obtidos apresentam valores muito próximos, em se tratando de pH e teor de óxido de cálcio, uma vez que ambos os resultados são considerados satisfatórios.

Com a diferença de pH 7,00 do processo, com redução de água e pH 6,97, com o processo normal, teor de cálcio de 0,19% para o experimento e 0,15% para o processo normal, percebe-se que os valores são muito próximos. Isso demonstra claro equilíbrio entre o banho e o couro, que é o esperado em um processo industrial otimizado.

Tabela 3.2 – Resultados analíticos do couro wet-blue

Experimento	pH	Teor de cálcio(g/L ⁻¹)	Teor de cromo(%)	Extraíveis em Diclorometano(%)
Normal	3,52	0,14	3,9	0,2
Proposto	3,50	0,16	4,0	0,3
Padrão ABNT	Mín.: 3,5	Máx.: 0,20(g/L ⁻¹)	Mín.: 3,5(%)	Máx.: 0,5(%)

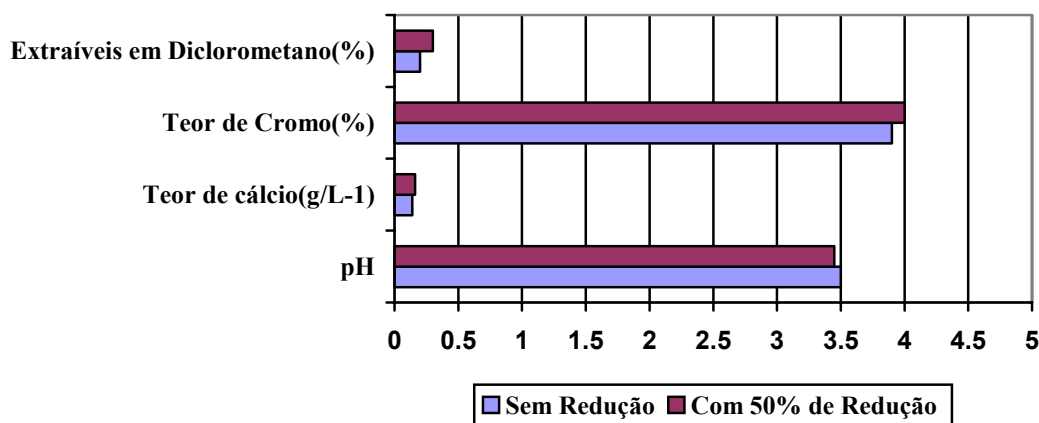


Figura 3.3 – Resultados Analíticos do Wet-Blue

Com relação à Tabela 3.2, que trata do wet-blue, percebeu-se que o padrão de qualidade é bastante parecido, comparando-se o processo tradicional e o processo proposto neste trabalho.

Na comparação dos dois processos, nota-se que os valores obtidos são muito próximos: o teor de cálcio apresenta pequena variação, ficando o experimento 14% acima do tradicional, enquanto extraíveis em Diclorometano, pH e teor de cromo ficaram pouco abaixo, sendo que todas as diferenças são consideradas normais e permanecem dentro do padrão esperado pelo departamento técnico.

O aspecto visual do wet-blue, conforme os especialistas em classificação do curtume pesquisado, não teve alteração alguma, os dois lotes de couros apresentaram as características ideais.

4. CONCLUSÕES

O experimento demonstrou que é possível racionalizar a utilização da água no processo de descalcinação, cabendo a cada empresa buscar a melhor forma de reduzir o volume de água na industrialização do couro.

O padrão de qualidade do wet-blue obedece às normas da ABNT.

Quando foi iniciado o experimento, visualizou-se a racionalização no volume de água no processo industrial, porém sem perda de qualidade ao couro, que deve obedecer aos critérios exigidos pelo mercado, que são: pH mínimo de 3,50, teor de cálcio no máximo de 0,20%, teor de cromo no mínimo de 3,50 e extraíveis em diclorometano de 0,50%

Observou-se que o banho extraído durante as lavagens estava com aspecto de maior turbidez, o que demonstra um melhor aproveitamento do veículo, a água. Possibilitando a adequação do curtume à nova realidade do mercado, tornando visível a economia, pois com a redução de água, conseqüentemente otimiza-se melhor a estação de tratamento de efluentes. Podendo-se considerar esta, uma medida mitigadora por parte do curtume.

As características do wet-blue permaneceram padronizadas, sem perda de qualidade para o substrato, ou seja, todos os couros obtidos, tanto no processo normal, como no experimento foram considerados dentro das expectativas para um wet-blue padronizado.

5. REFERÊNCIAS

- ADZET ADZET, J. A. A.; J. BONET, B.; J.M. SOLER, B.; X. NAVARRO, B.; P. FONT, C.; R. SOUBEYERE, G.; X. BAS, G.; E. MASANELLA, G.; J.M. SOLE, P.; L. ESCUDERO, R.; E. PEREZ, R.; E. CERCOS, S.; J. SOLE, S. **Química-Técnica de Têxtil**. Barcelona, Espanha: Romanya/valls, 1986. 765 p.
- APHA; AWWA; WPCF. **Standard Methods for the Examination for Water and Wastewater**. 20th ed. Washington: American Public Health Association, 1998.
- BELAVSKI, E. **O Curtume no Brasil**, 1 ed. Porto Alegre: Oficinas Gráficas da Livraria do Globo S.A., 1965.
- CLAAS, I. C; MAIA, R. A. M. **Manual Básico de Resíduos Industriais de Curtume**. 1. ed. Porto Alegre: SENAI/RS, 1994. 664 p.
- GERHARD, J. **Possíveis Falhas em el Cuero y en su Produccion**. Trad. Sagrario y Gerd John. 1. ed. Hembsbach, Alemanha: Partner Rübelmann GmbH, 1998. 378 p.
- GILBERT, Michael. **Sistema de Gerenciamento ambiental**. 1ed. São Paulo: IMAM, 1995.
- GUTTERRES, M.; OSÓRIO, T.S. **Métodos Analíticos Especiais Aplicados ao Couro**. Revista do Couro, Estância Velha – RS, n. 173, p. 84, ano XXX, dez. 2004.
- HOINACKI, E. **Peles e Couros**. 2. ed. Porto Alegre: SENAI RS, 1989, 313 p.
- PALOP, R. **Redução da Salinidade nos Processos de Píquel e Curtimento**. Revista do Couro, Estância Velha – RS, n. 167, p. 50 – 61, ano XXIX, mar/abr. 2004.
- PRADOS, N. L.; LUCCA R. M. D.; RESENDE, S. E. **Eficiência na Produção de Couros com Tecnologia Limpa**. Revista do Couro, Estância Velha – RS, n. 156, p. 46 – 50, ano XXV, jun/jul. 2002.
- PRADOS, N. L.; LUCCA R. M. D.; RESENDE, S. E. **Eficiência na Produção com Tecnologia Limpa**. Revista do Couro, Estância Velha – RS, n. 155, p. 50 – 57, ano XXV, mai. 2002.
- VILLIERS, M. DE. **Água**. Rio de Janeiro: Ediouro Publicações S.A., 2002.
- VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao Tratamento de Esgotos**. 2. ed. Belo Horizonte: DESA – UFMG, 1996. 243 p.