



CTIC
Centro Tecnológico
das Indústrias do Couro

HIGH TECH



LEATHER TEC



CTIC

Centro Tecnológico
das Indústrias do Couro

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	6
2. PROCESSOS HIGH-TECH	8
2.1 PROCESSO DE CURTUME A CRÓMIO HÍBRIDO	8
2.2 PROCESSO DE CURTUME A CRÓMIO INVERTIDO	9
2.3 PROCESSO DE CURTUME VEGETAL SEM PIQUEL	10
2.4 PROCESSOS DE CURTUMES, COM UTILIZAÇÃO DE ULTRASSONS	11
2.5 PROCESSO DE CURTUME WET-PINK	16
3. COURO HIGH-TECH	19
3.1 COURO TRANSLÚCIDO DE BOVINO	19
3.2 COURO TERMOCRÓMICO – PIGMENTOS TERMOCRÓMICOS	20
3.3 COURO FOTOCRÓMICO – PIGMENTOS FOTOCRÓMICOS	23
3.4 COURO COM EFEITO ÓTICO VARIÁVEL – PIGMENTOS SENSÍVEIS AO ÂNGULO DE INCIDÊNCIA DE LUZ	24
3.5 PROCESSO DE CURTUME WET-PINK	25
3.6 COURO ACABADO COM IMPRESSÃO DIGITAL	26
3.7 COURO ACABADO COM LASER	29
3.8 COURO ACABADO COM TECNOLOGIAS ESPECIAIS	31
4. PRODUTOS / APLICAÇÕES DO COURO	32
4.1 COURO ELÁSTICO	32
4.2 COURO E A ARTE (COURO UTILIZADO COMO TELA)	33
4.3 COURO DE PEIXE	35
4.4 COURO DE ESTÔMAGOS DE BOVINOS	38
4.5 PELE ELETRÓNICA (E-SKIN)	40

5. EQUIPAMENTOS	44
5.1 SECADOR POR RADIOFREQUÊNCIA	44
5.2 CLASSIFICADOR AUTOMÁTICO	45
5.3 CONDICIONADOR ROTATIVO CELULAR (SECAGEM CRC)	46
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	49

1. INTRODUÇÃO

A tecnologia leva-nos ao futuro da indústria do couro. Ficamos sempre inspirados e espantados com o constante desenvolvimento da tecnologia que move a indústria para um futuro mais eficiente e criativo. O desenvolvimento de processos de fabricação permitem aos projetistas possibilidades ilimitadas. O mundo digital em constante crescimento abre novas oportunidades, tanto no processo criativo quanto na maneira como interagimos e descobrimos os novos produtos de couro da moda. Produtos incríveis estão a crescer a partir de colaborações interdisciplinares, usando os conhecimentos de cientistas, engenheiros, fabricantes e designers.

As tecnologias estão a mudar a maneira como as pessoas compram, por meio de aplicativos de média social e realidades aumentadas. As marcas estão a adaptar-se às mudanças para colocar os seus produtos à frente do cliente. Criar uma experiência nova e diferente pode diferenciar um comerciante do resto do mundo da moda. A tecnologia muda a maneira como experimentamos a moda e também a indústria do couro está no limiar de um novo caminho.

Os consumidores da moda estão mais conscientes do meio ambiente. Deste modo é necessário prever tendência, os consumidores preferem material ecológico, produzido com conservação de recursos, redução de emissões de poluentes, compromisso social e tratamento justo dos funcionários nas instalações de produção. Deste modo, as questões ambientais são também um dos principais motivos destas mudanças para a alta tecnologia. Nas últimas décadas, os consumidores e os industriais de couro de todo o mundo têm sentido uma crescente consciencialização dos conceitos ecológicos e das consequências da degradação ambiental generalizada, e por isso mesmo tentam adotar práticas que respeitem o meio ambiente.

Os crescentes problemas ambientais como a poluição do ar, a qualidade e quantidade de água, as descargas tóxicas e químicas, o aumento de resíduos sólidos e as mudanças climáticas tem sido amplamente relacionados com as operações da indústria de transformação, onde se inclui as indústrias de couro. Como resultado, existe uma pressão sobre as indústrias transformadoras de várias partes interessadas e de grupos organizacionais para que conduzam a operações favoráveis ao meio ambiente. Isto é, produção mais limpa como método eficiente de prevenir ou minimizar a poluição causada por actividades industriais.

A introdução de novas tecnologias mais limpas para o processo de couros tem como principal tarefa a de reduzir as quantidades de emissões de poluição e sempre que possível alterar a natureza das emissões de poluição para reduzir a pressão e os custos do tratamento de fim de vida.

Os resultados esperados incluem principalmente: menor consumo de água – melhor preservação dos recursos hídricos que diminuem rapidamente; menor teor de sólidos dissolvidos totais (TDS) (incluindo salinidade) – menor risco de afetar a usabilidade dos corpos de água receptores para irrigação; evitar o uso no processamento e/ou presença de substâncias das Listas de Substâncias Restritas (RSL) no couro promulgadas por legislação nacional ou regional, marcas líderes (multinacionais) e/ou rótulos ecológico devido ao seu impacto negativo comprovado na saúde humana e nos ecossistemas; volume proporcional mais alto de resíduos sólidos, adequado para processamento em subprodutos vendáveis; reduzir as emissões atmosféricas perigosas e/ou desagradáveis; entre outros.

Novos processos tecnológicos vão ajudar a encontrar um equilíbrio entre a necessidade de promover a indústria do couro e, ao mesmo tempo, proteger o meio ambiente. Como exemplo, um novo sistema de processamento seria praticamente sem água, no sentido de que a água necessária para a curtimenta seria derivada da humidade dentro da própria pele, em vez de fonte externa. Além disso, o novo processo requeria apenas cerca de 20% de ácidos e sais necessários no processo tradicional.

A alta tecnologia no couro é um fenómeno em ascensão e deve crescer mais ainda. Este documento tem como objectivo mostrar exemplos de produtos de couro e processos de produção tecnológicos do couro, que é uma área que envolve a síntese, produção e o aperfeiçoamento do couro para obter produtos/processos inovadores e mais eficientes.



Figura 1 - O Futuro – Couro High-Tech

2. PROCESSOS HIGH-TECH

2.1 PROCESSO DE CURTUME A CRÓMIO HÍBRIDO

O principal passo no fabrico das peles é o curtume, que estabiliza o colagénio e converte quimicamente essa proteína em couro.

O curtume com crómio continua a ser a tecnologia disponível mais eficiente para estabilizar termicamente o colagénio, a principal proteína estrutural de qualquer pele. Através de inúmeros estudos realizados aos processos de curtimenta mineral, ficou demonstrado que o sulfato básico de crómio (III) funciona melhor devido a duas principais razões. A primeira é que, como ião, forma um complexo extremamente estável com a estrutura interna da proteína. Em segundo lugar, o processo de penetração e fixação do crómio é facilmente controlado.

Num processo normal e convencional de curtume a crómio, cerca de 60% do crómio será quimicamente fixado (via ligação covalente) à proteína, enquanto os restantes 40% permanecem ainda não fixados (quer no foulon, quer no líquido dentro da matriz da pele após a operação de curtume). Durante as etapas subseqüentes de lavagem e processamento, cerca de 40% do crómio inicial será eliminado no efluente e deve ser separado por tratamento adicional deste mesmo efluente. Além disso, cerca de 20% do crómio inicial acabará nos resíduos sólidos, como raspa (resultante do rebaixamento) ou aparas. Considerando estas duas "perdas", apenas cerca de 40% da quantidade inicial de crómio se encontra no produto final. O restante é lavado durante o processamento, ou descartado como resíduo sólido, sendo, quer num caso como no outro, reciclável. Por estas razões tem havido um esforço de investigação no sentido de conseguir desenvolver aperfeiçoamentos a este processo de forma a minimizar a perda de crómio, quer incrementando o esgotamento através do ajuste da oferta, quer através de sistemas alternativos que incrementem a fixação.

Uma das alternativas interessantes apresentadas ao processo standard de curtume a crómio é o curtume híbrido. Este processo pode ser executado com o mesmo equipamento que o processo padrão de curtume a crómio. Nenhum investimento especial precisa ser feito.

A "tecnologia de curtume híbrido" refere-se à combinação de pré-curtume wet-white com um agente de curtume sintético e curtume a crómio posterior. O processo até à fase intermédia do wet-white é completamente livre de crómio. Para obter crust semelhante ao que tem origem num processo standard de curtume, o processamento da pele pré-curtida (chrome-free), após rebaixamento, deve começar com um recurtume catiónico à base de crómio. Nessa fase é então adicionado como agente de recurtume um sal com crómio de elevada exaustão, geralmente 5%-7% (com base no peso do wet-white rebaixado). Com o agente de recurtume com crómio de fixação especial, a exaustão neste passo do processo é extremamente alta. Aproximadamente 100% do Cr_2O_3 inicial acaba na pele em crust, sendo apenas uma pequena quantidade de Cr_2O_3 eliminada no efluente. Após o recurtume com crómio, o processo típico de recurtume orgânico completa o processo, geralmente com ajustes muito pequenos da formulação necessária para alcançar um crust semelhante ao que pode ser alcançado a partir de wet-blue.

A comparação dos processos de curtume, convencional e híbrido, mostra que em termos de sustentabilidade, o método alternativo sugerido é mais favorável, em termos de exaustão alcançada e em termos de minimização da “perda” de crómio.

Deste modo, o método híbrido genericamente descrito, representa uma forma possível para tornar o processo de produção de base crómio o mais sustentável possível.



Figura 2 - Couro wet-blue de curtume híbrido

Referências:
<https://www.researchgate.net>

2.2 PROCESSO DE CURTUME A CRÓMIO INVERTIDO

Outra opção para o processamento de couro e obtenção de crust de base crómio de uma forma mais sustentável, foi investigada pela Universidade de Sichuan, na China.

A tecnologia investigada e sugerida é a “tecnologia de curtume invertido”, e tal como a tecnologia anterior apresentada, consiste num processo de curtume sobre uma base wet-white e também pode ser executado com o mesmo equipamento que o processo padrão de curtume a crómio sem necessidade de qualquer investimento especial.

A sequência de processo proposta é: ...desencalagem, purga, lavagem, pré-curtume wet-white, escorrer, dividir, rebaixar, pesar, re-hidratar acidificando com ácido fórmico, recurtume (gordura sintética, tanino sintético dispersante/resina acrílica/mimosa/tanino sintético fenólico/resina melamina, ácido fórmico), engorduramento (gordura sintética, ácido fórmico), escorrer, seguido de normal curtume a crómio com basificação e lavagem final.

A tecnologia de curtume a crómio invertido investigada e proposta baseia-se num wet-white curtido com um agente curtiente especial de alumínio/zircónio, previamente sintetizado em laboratório; para tal o agente curtiente de alumínio/zircónio (AZ) foi um complexo de Al^{3+} e Zr^{4+} num rácio molar de 9:1, sintetizado com ácidos policarboxílicos.

O wet white curtido com AZ tem uma temperatura de contração (T_s) de 95 °C sob condições ótimas de curtume, e portanto, satisfaz as necessidades das operações de divisão e rebaixamento sem gerar resíduos cromados. Mais importante, o wet-white é adequado para os subseqüentes processos de recurtume, tingimento e engorduramento devido à sua satisfatória estabilidade termal e carga elétrica análoga à característica do couro a crómio. Após engorduramento e fixação com ácido, o curtume crómio foi finalmente realizado. Com utilização de 0,5%-1,0% de Cr_2O_3 neste processo de curtume crómio invertido, obteve-se um couro com uma temperatura de contração de 110 °C e com propriedades físicas e estéticas comparáveis a um couro obtido por processo de curtume a crómio convencional.

A vantagem evidente desta tecnologia é que não foi descarregado qualquer crómio em todo o processo de fabrico, com exceção do banho de curtume crómio e lavagem final, e como resultado, o volume de água residual contendo crómio foi fortemente reduzido e torna-se mais fácil a sua reciclagem ou reutilização.

Referências:

<https://www.researchgate.net>

JALCA – Journal of American Leather Chemists Association

2.3 PROCESSO DE CURTUME VEGETAL SEM PIQUEL

A piquelagem sem sal está a tornar-se de importância vital para os curtidores devido à problemática ambiental.

Numa investigação levada a cabo por um organismo europeu, experimentou-se curtir peles caprinas utilizando agentes curtidores vegetais disponíveis comercialmente (mimoso) a pH 8,0-8,5. De forma a ter um termo de comparação, foi também realizada uma piquelagem parcial a pH 4,5 como processo de referência. Através de análise com microscópio eletrónico de varrimento (SEM), comprovou-se que não se verificava qualquer deposição superficial de tanino vegetal, apesar do processo de curtimenta ter sido realizado a pH mais elevado.

A exaustão do tanino vegetal foi superior no caso do processo experimental. O couro obtido através do processo experimental apresenta uma estabilidade hidrotermal (temperatura de contração) ligeiramente superior aquela obtida através do processo convencional. Através de análise física e avaliação táctil ficou demonstrado que o desempenho é similar com couro curtido convencionalmente. Estudos de medição de cor demonstraram e concluíram que a variação de cor ou tonalidade entre o couro de referência e o couro experimental é insignificante. O processo também apresenta uma redução nos sólidos totais, bem como de cloreto e carência química de oxigénio (CQO) respetivamente de 73,97% e 19% comparativamente aos efluentes de referência.

Analisando os vários resultados obtidos experimentalmente concluiu-se que o processo de piquelagem parcial não é essencial para a curtimenta vegetal. No entanto, a piquelagem pode ser realizada quando os couros devem ser armazenados por longos períodos antes da curtimenta.

Referências:

"CUOIO PELLI MATERIE CONCANTI" - Rivista Ufficiale della SSIP, Napoli



Figura 3 - Pele caprina curtida a vegetal sem piquel

2.4 PROCESSOS DE CURTUMES, COM UTILIZAÇÃO DE ULTRASSONS

A utilização de ultrassons não é desconhecida noutras indústrias como forma de promover a hidrólise e difusão de produtos, acelerando e melhorando determinados parâmetros de processos industriais. Diversos trabalhos de investigação e estudos têm sido realizados sobre a aplicação de ultrassons em diferentes etapas do processo industrial de curtumes, com especial enfoque para os processos de curtime, para determinar possíveis benefícios da sua utilização. Seguidamente são referidos alguns desses trabalhos.

Para alcançar uma maior taxa de difusão, nos processos de curtumes convencionais, é aplicada no banho curtiente uma maior concentração de produtos químicos, o que, no entanto, resulta apenas em ganhos de eficiência marginalmente melhores, enquanto causa um custo ainda maior e problemas ambientais, devido ao não esgotamento final desses banhos. Além da dose do agente curtiente, muitos fatores como temperatura, pH e tempo de curtime afetam a taxa de difusão. É claro que uma alternativa ecológica e eficaz deve ser explorada, a fim de aliviar estes problemas. A aplicação do ultrassom durante o processo de produção apresenta uma resposta potencial.

Uma onda sonora com uma frequência acima da faixa audível humana (16 Hz a 16 kHz) é chamada ultrassom (US). Ultrassom potente é um som com uma frequência de 20-100 kHz, que é comumente usado para aprimorar processos físicos como limpeza, emulsificação, cristalização e extração, além de acelerar reações químicas.

A atividade sonoquímica surge principalmente da cavitação acústica em meios líquidos. Os efeitos da cavitação podem ser químicos ou físicos. Fluxo acústico forte, alta tensão tangencial perto das bolhas, micro-jatos próximos a superfícies sólidas devido a turbulências e colapso de bolhas de cavitação, aumento da temperatura e pressão locais e geração de radicais livres derivado ao uso do ultrassom potente são alguns dos efeitos que foram utilizados para diferentes aplicações. Estudos detalhados de ultrassom potente foram realizados sobre a aplicação dos efeitos da cavitação em ciências ambientais, biotecnologia, química de polímeros, eletroquímica, nanotecnologia, síntese química, química verde, processamento de alimentos e outros processos de fabricação.

Em sistemas sólido-líquido, a implosão de bolhas de cavitação acelera a movimentação do líquido, fazendo este mover-se a uma velocidade de até 104 cm/s e gera micro-jatos direcionados para a superfície sólida. Esses micro-jatos causam um aumento do diâmetro dos poros na superfície dos sólidos e criam uma micro-mistura no líquido próximo à superfície. Isso resulta numa maior difusão de solutos no interior dos poros da superfície sólida e, portanto, facilita a transferência de massa. Em materiais como couro, o aumento localizado da temperatura e o efeito de inchamento devido aos US também podem melhorar a difusão.

Um estudo abrangente foi levado a cabo pelo Departamento de Engenharia Química da Escola de Engenharia de Igualada, da Universidade Politécnica da Catalunha, Espanha (Figura 4), sobre a aplicação de ultrassons na fase de remolho.

Foi testada a aplicação de ultrassons como único efeito mecânico no primeiro remolho de couros bovinos e peles de cabras em bruto. Foram utilizados três sistemas de trabalho diferentes no nível da planta piloto. No primeiro sistema de trabalho, apenas o banho de remolho foi submetido à ação do ultrassom. No segundo e terceiro sistemas, tanto o banho de remolho como as peles foram submetidas à mesma ação. No terceiro sistema, um tensioativo foi adicionado ao banho de remolho. As variáveis analisadas foram a água absorvida pela pele e suas propriedades organolépticas, a carência química de oxigênio, os sólidos em suspensão e a condutividade das águas residuais. Através da análise de variância em couros bovinos, foram comparadas as influências nos resultados da parte de couro (quadra, cabeça ou barriga) e no sistema de trabalho empregue. Em relação aos valores obtidos pela imersão comparativa em via estacionária, o uso do ultrassom permitiu um aumento de até 23% na absorção de água das peles imersas e até 49% de CQO, 58% de SS e 34% de condutividade nos banhos de remolho. Para peles de cabra, devido à sua espessura e tamanho, foi desenvolvida uma comparação com base no sistema de trabalho. Foi comprovado que, para peles de cabra secas e um dos sistemas testados de aplicação de ultrassom, a pele fica saturada com água em 36% menos tempo do que se estivesse embebida em via estacionária. Com o mesmo tempo de imersão, a aplicação do ultrassom mostrou um aumento de até 16% da absorção de água nas peles imersas e até 162% de CQO, 87% de SS e 9% de condutividade nos banhos de remolho. Nos dois casos, os resultados foram comparados com os obtidos quando a primeira imersão foi realizada de forma estacionária ou em fowlón. Os resultados mostram que o uso do ultrassom no primeiro remolho das peles é uma alternativa válida que pode ser útil, no nível industrial, para substituir os sistemas de trabalho onde o uso de fowlóns não é possível.

Um outro trabalho de investigação foi realizado pela Divisão de Engenharia Química, do Instituto Central de Investigação do Couro, Chennai, Índia (Figura 5), sobre a aplicação desta tecnologia a fase de tingimento.



Figura 4 - Escola de Engenharia de Igualada



Figura 5 - Instituto Central de Investigação do Couro, Chennai, Índia

Com a realização desse trabalho, foi demonstrada a elevada eficiência para aumentar a qualidade do tingimento do couro acabado, reduzindo o risco e os custos ambientais do tingimento. Nos ensaios realizados para o tingimento de couros de bovinos e peles de ovelha em wet-blue, usando um banho e aplicando ultrassons com frequência de 38 kHz e intensidade de 1,36 W/cm² em diferentes temperaturas, o tempo do processo foi reduzido em até 70% e a fixação do corante foi aumentada em até 50%. Também foi realizada uma experiência de tingimento usando couro bovino em crust usando ultrassons a 33 kHz e 150 W, com quantidades variáveis de corante, temperatura, tipo de corante e tempo. A fixação de corante (corante adicionado menos corante no banho gasto dividido pelo corante adicionado) aumentou em 30-45% e 15-35% quando comparado ao processo de controlo estacionário e em foulón convencional, respetivamente. O estudo também indicou que é possível alcançar uma fixação de corante de 97,5%, 85%, 91,6% em 3h de tempo de tingimento usando ultrassons em comparação com apenas 56,3%, 38,9%, 28,9% sem ultrassons numa condição estacionária para os corantes de preto ácido, preto complexo metal e preto direto, respetivamente.

Um estudo abrangente foi levado a cabo pelo Departamento de Engenharia Química da Universidade Católica de Leuven, Bélgica (Figura 6), sobre a potencial aplicação de ultrassons ao longo do processo de curtume a crómio.

Nesse estudo foram analisadas diversas variáveis e em todos os ensaios utilizou-se uma frequência de trabalho de 24 kHz, e potência acústica de 105 W/cm². Numa primeira série de ensaios foi feita a aplicação de ultrassons anteriormente ao curtume com a pele ainda no banho de piquelagem, e durante 10 e 60 minutos. Em seguida, as peles expostas foram curtidas com uma oferta de sulfato de crómio desde 4% a 8% sobre o peso tripa e por 2 a 6 horas. Em todos os ensaios de curtume foi utilizado um sulfato de cromo básico de classe industrial (25,48% Cr₂O₃, 33% de basicidade).



Figura 6 - Universidade Católica de Leuven, Bélgica

Na segunda série de ensaios, as peles foram expostas aos US durante o processo de curtume com crómio. A dose de produtos químicos e a duração do tempo de curtume foram variadas de maneira semelhante à da primeira série de ensaios, enquanto o tempo de exposição foi definido entre 20 e 120 min. O pH inicial foi fixado num valor de 3,0 e a temperatura num valor de 40 °C, pois este parecia ser o valor ideal dos resultados da primeira série de ensaios.

Através deste estudo concluiu-se que no curtume com crómio, a aplicação de US na pele antes e depois do curtume tem efeitos positivos significativos na absorção e fixação de crómio e no valor de contração da pele. No entanto, é claro que com a aplicação de US durante o curtume se obtém o melhor resultado. Com a aplicação de US na pele durante o curtume por 60 minutos a um pH de 3,0 e temperatura de 40 °C, é possível obter a mesma fixação de crómio e valor de contração da pele apenas com uma dose de 4% de sulfato de crómio em comparação com 8% quando não se usa ultrassons. Pode-se também optar por diminuir o tempo necessário de curtume aplicando 60min de ultrassons durante o curtume: comparado a nenhum tratamento com ultrassons, o tempo de curtume pode ser reduzido de 6h para 2h.

Relativamente à aplicação de ultrassons na curtimenta vegetal, como exemplo pode-se referir um estudo da aplicação desta tecnologia, realizado pelo Departamento de Engenharia Química da Escola Técnica de Engenharia de Igualada, da Universidade Politécnica da Catalunha, Espanha, através do qual foi determinada a influência da aplicação de ultrassons (Figura 7) com diferentes variáveis na curtimenta vegetal.

Para curtir peles usando extratos vegetais, é necessário que os couros estejam em contato com os extratos por um tempo considerável. Isto deve-se ao facto de os extratos vegetais não serem produtos simples, ou seja, são compostos por moléculas orgânicas de diferentes tamanhos moleculares. Como estas moléculas tendem a estar associadas, o tamanho do agente de curtume (isto é, extratos vegetais) aumenta e conseqüentemente a sua penetração e fixação no couro torna-se mais difícil. O curtume pode ser feito através de um processo estático e, desta forma, podem ser obtidos couros de alta qualidade. Tradicionalmente, era necessário um longo período de tempo (mais de um mês) para o processo ser concluído, o que era um inconveniente. No entanto, mais tarde, com a introdução dos foulons, a maioria dos curtidores optou por curtir dinamicamente, o que aumentou a velocidade de penetração dos extratos vegetais nos couros. Isso é feito através do efeito mecânico produzido pela rotação do foulon. Até certo ponto, tal efeito impede a junção das moléculas que constituem o extrato vegetal, o que facilita a sua penetração na pele. Atualmente, o curtume com extratos vegetais pode ser realizado em menos de 24 horas.

Inicialmente, foi estudada a influência de várias variáveis na etapa de penetração de uma curtimenta a vegetal usando ultrassom. Os resultados obtidos demonstraram que os parâmetros estudados poderiam ser regulados para obter a penetração adequada dos taninos no couro, de acordo com as características desejadas para o produto final. No entanto, não permitia a produção dos artigos de couro que exigiam a absorção e fixação de grandes quantidades de taninos, como solas de couro. Isto porque a curtimenta de extratos vegetais consiste em duas etapas igualmente importantes. Além de se otimizar a penetração, os taninos precisam de se fixar o máximo possível no couro. Isto é geralmente conseguido aquecendo o banho e diminuindo o pH. Desta forma, a quantidade de extrato vegetal necessária é otimizada tanto do ponto de vista ambiental (menos taninos no banho residual) quanto do económico (quanto maior a fixação, menos vegetal é necessário).



Figura 7 - Gerador de ultrassons da empresa Hielscher Ultrasonics GmbH utilizado nos ensaios

Assim, o estudo complementar realizado teve como objetivo investigar a influência de diversas variáveis na etapa de fixação de um curtume a vegetal após penetração sob ultrassom. As variáveis analisadas nesta etapa e os diferentes intervalos de cada variável foram os seguintes: pH do banho de fixação (3 a 5) e quantidade de tempo da pele no banho (12 a 72 horas).

Foram realizadas as seguintes operações em couros salgados de bovino: molho, depilação, caleiro, descarna, divisão, desencalagem, purga e piquelagem. Finalmente, foi realizado um pré-curtume com 0,7% de aldeído e 6,0% de tanino sintético fenólico, ambos adicionados após duas horas no mesmo banho.

Os banhos do curtume foram preparados no tanque 24 horas antes de cada curtimenta para obter a solução correta de extratos vegetais na água. O agitador elétrico trabalhou até que uma dissolução completa fosse alcançada (6 horas). Finalmente, foi controlada a densidade do banho do curtume resultante (cerca 19 °Bé). Para realização dos ensaios, foram testados dois sistemas de trabalho diferentes. Num primeiro sistema, sistema direto, os transmissores foram submersos no banho de curtume que se encontrava dentro duma tina de polietileno de alta densidade (HDPE), com o ultrassom a atuar ao longo do processo uniformemente em todo o banho (Figura 8). Num segundo sistema, sistema externo, as bombas foram submersas no banho de curtume que estava dentro do tanque. Neste sistema, o ultrassom atua ao longo do processo apenas numa parte do banho de cada vez. A potência ultrassónica aplicada a essa parte do banho é maior, mas é aplicada de forma descontínua (Figura 9). As bombas sugaram o banho através de duas mangueiras para os recipientes cilíndricos que contêm os transmissores de ultrassom. O banho retornou ao tanque após ser submetido à ação do ultrassom durante um determinado período de tempo.

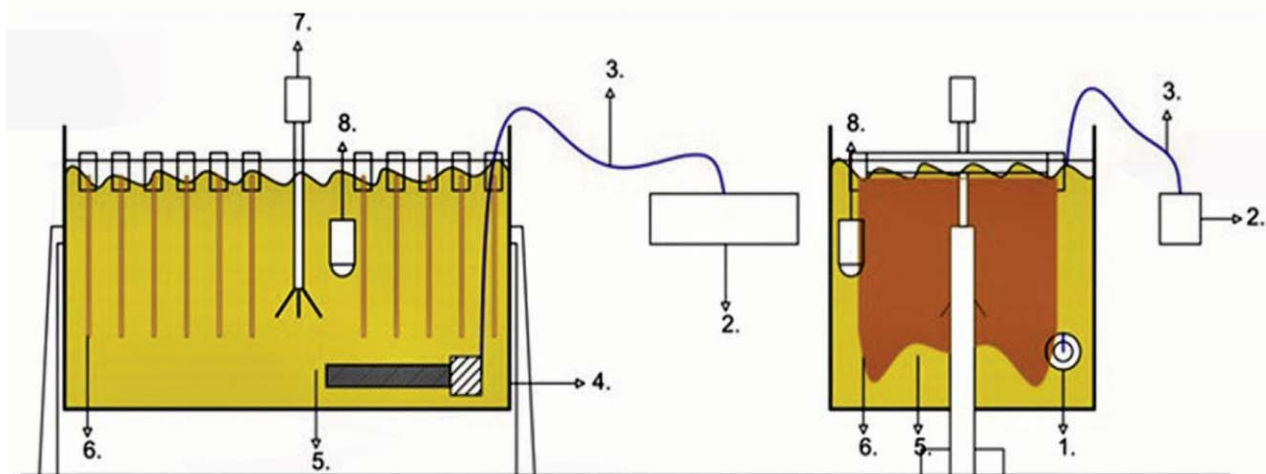


Figura 8 - Diagrama do sistema de trabalho direto (1-Transmissor; 2-Gerador; 3-Cabo coaxial; 4-Tina; 5-Banho; 6-Couro; 7-Agitador; 8-Sensor de temperatura).

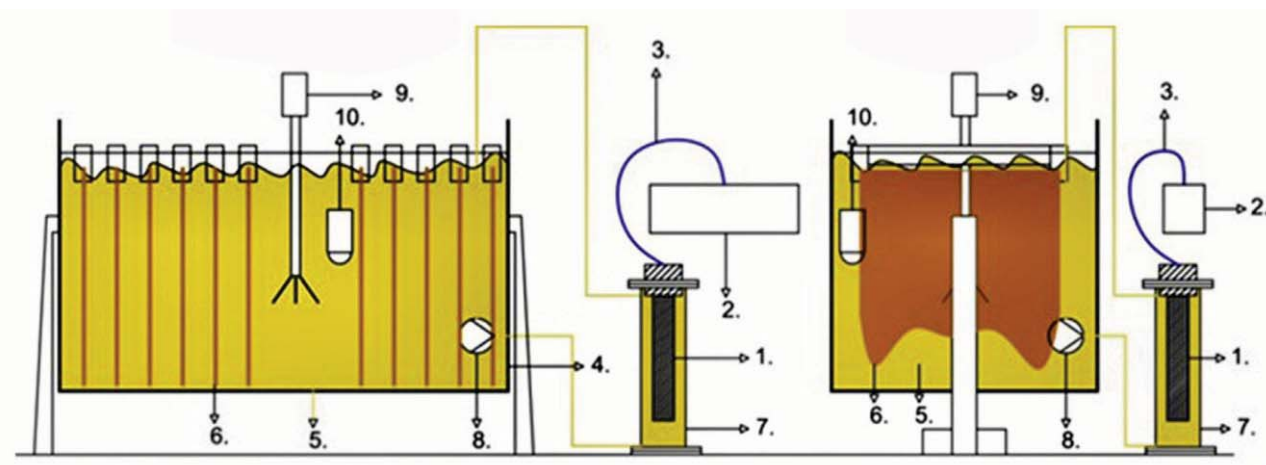


Figura 9 - Diagrama do sistema de trabalho externo (1-Transmissor; 2-Gerador; 3-Cabo coaxial; 4-Tina; 5-Banho; 6-Couro; 7-Recipiente em aço; 8-Bomba; 9-Agitador; 10-Sensor de temperatura).

No total, em ambos os sistemas, o ultrassom funcionou por 7 horas e esteve desligado durante 17 horas. Esta operação foi repetida nos dois dias seguintes, pelo que nos diversos ensaios esta etapa durou sempre 3 dias. Os dois geradores trabalharam com uma potência de 1500 W cada. Uma vez terminada a etapa de penetração, o equipamento de ultrassom foi removido e uma resistência elétrica foi introduzida no banho de curtume, juntamente com um sensor de pH e um sensor de temperatura. A temperatura foi mantida a 38°C durante toda a etapa de fixação e o pH foi ajustado com ácido fórmico. As peles foram totalmente imersas no banho do curtume. As peles permaneceram no interior do tanque durante o tempo estipulado em cada teste. Uma vez completa a curtimenta, os couros foram removidos do tanque, lavados, engordurados e secos ao ar.

Os resultados obtidos mostram diferenças significativas no grau de curtimenta nos couros testados em relação ao pH do banho da fixação e a quantidade de tempo que os couros permanecem nele. Para obter o máximo grau de curtimenta, os taninos devem ser fixados num banho tânico quente (38 °C) com pH à volta de 3,5 por aproximadamente 40 horas. A etapa de fixação permite aumentar o grau de curtimenta em 27,5% em relação aos couros quando submetidos apenas a uma única etapa de penetração. Isto implica que podem ser obtidos couros de alta qualidade apresentando uma fixação muito alta de tanino, como couros para sola. O uso do ultrassom pode ser a solução para um problema na curtimenta a vegetal, pois permite obter couros de alta qualidade sem os arranhões habituais (feitos quando o foulón é utilizado), num tempo aceitável para as fábricas de curtumes do ponto de vista económico. Também é importante reconhecer que o sistema de trabalho é versátil e não requer grandes modificações ou despesas para as fábricas de curtumes. Além disso, a tecnologia proposta possibilita a reutilização dos banhos do curtume, o que também contribui para a sustentabilidade do processo.

Referências:

<https://www.elsevier.com>

<https://www.researchgate.net>

<https://www.sciencedirect.com>

<https://www.hielscher.com>

2.5 PROCESSO DE CURTUME WET-PINK

Foi desenvolvido e patenteado pelo Conselho de Investigação Científica e Industrial, Nova Deli, Índia (Figura 10), um processo para o fabrico de couro wet-pink, utilizando uma combinação de químicos orgânicos e inorgânicos, produzindo este tipo de couro sem aplicação de qualquer corante convencional.



Figura 10 - CSIR - Conselho de Investigação Científica e Industrial; Nova Deli, Índia

As peles normalmente necessitam ser tingidas, dependendo a coloração dos requisitos dos artigos de consumo a serem fabricados a partir destas.

O tingimento do couro tem sido habitualmente uma operação a húmido pós-curtimenta, a qual é normalmente efetuada utilizando diferentes tipos de corantes convencionais tais como corantes ácidos, diretos, complexo metálico, etc.

O crescimento das preocupações ambientais relativamente a possíveis componentes perigosos associados com alguns destes corantes levou estes investigadores a explorar possibilidades de desenvolvimento de opções eco benignas para a coloração do couro curtido.

É um facto estabelecido que os diferentes produtos curtientes utilizados para curtir concedem uma certa coloração ao couro curtido. Curtientes vegetais, os quais têm sido tradicionalmente utilizados para a curtimenta de peles, produzem couros castanhos. Com o aparecimento dos agentes curtientes minerais, o crómio afirmou-se como sendo o agente curtiente mais popular, o qual origina um couro de coloração azulada vulgarmente designado como wet-blue. Neste processo, as peles piqueladas são curtidas por aplicação de sulfato básico de crómio. Paralelamente à afirmação e utilização extensiva dos sais de crómio trivalente no processamento de peles, as preocupações ambientais levaram à procura de agentes curtientes alternativos.

Entre outros agentes curtientes minerais, Selverangam investigou o potencial da curtimenta alumínio; Covington estudou o potencial da curtimenta a titânio; Gaidau relatou a potencialidade curtiente do ferro e Sreeram explorou a possibilidade de utilização do zircónio como agente de curtimenta.

Contudo, cada um tem inerentes desvantagens associadas conforme sublinhado por Madhan. Apesar do alumínio e do titânio produzirem couros brancos estes têm uma pobre estabilidade hidrotérmica. Couro curtido a ferro sofre um escurecimento da cor durante o envelhecimento e também apresenta pobres características de resistência. Couro curtido a zircónio é geralmente mais encorpado e rígido que aquele obtido por curtimenta a crómio.

Sreeram patenteou um processo para a preparação de uma nova matriz polimérica organo-metálica baseada no zircónio. O couro assim produzido apresenta uma coloração branca agradável, boa solidez à luz e é superior ao couro curtido a alumínio e apresenta uma temperatura de contração superior (acima dos 90 °C).

Os sais de zircónio tendem a ser bastante astringentes e, normalmente produzem couro mais firme, mais fechado; produzem uma curtimenta rápida da flor e originam uma felpa fina e curta em couros acamurçados. Através do uso de sais mascarantes, tais como acetatos, a adstringência pode ser reduzida, originando couros macios e suaves tal como estudado por Madhan.

A maior limitação associada com a curtimenta a zircónio é a de que os sais de zircónio precipitam como sais básicos a pH superior a 2,0. Estudos relativamente a possíveis efeitos adversos do zircónio não são prevaletentes, pelo que a curtimenta utilizando sais de zircónio poderá ser considerada uma opção amiga do ambiente.

Estudos sobre as propriedades curtientes do sal Tetrakis Hidroximetil Fosfónio (THP) foram levados a cabo por Das Gupta como um agente curtiente alternativo face ao sistema de curtimenta a crómio tradicional. Burrow estudou o potencial curtiente do THP com crómio. Os efeitos do THPS na temperatura de contração de peles de cordeiro e suas combinações com sais de alumínio também foram estudados. Os benefícios do THPS incluem baixa toxicidade, baixos níveis de tratamento, rápida absorção pelo meio ambiente e sem bioacumulação. Quando aplicado como substituto de biocidas mais tóxicos, os sais de THPS biocidas garantem riscos reduzidos tanto para a saúde humana como para o meio ambiente.

Com a invenção agora patenteada é possível um processo para o fabrico de couro wet-pink utilizando sais de zircónio e de THP, indicar um processo de curtimenta que forneça couros mais cheios, macios e suaves. O passo inventivo deste desenvolvimento consiste na obtenção de coloração rosa através da complexação entre zircónio e sal THP, a qual é observada por uma alteração no comprimento de onda do espectro visível de UV da solução curtiente de zircónio-sal THP através da região de comprimento de onda visível, obtendo assim couro wet-pink sem utilização de nenhum corante convencional.

Como vantagens indicadas por esta invenção, listam-se as seguintes:

- 1 – Produção de couro wet-pink sem adição de corantes ou pigmentos.
- 2 – Este processo dificilmente necessita de quaisquer medidas de controlo complicadas.
- 3 – Elimina completamente o sulfato básico de crómio.
- 4 – Adequado para todos os tipos de matéria-prima.
- 5 – Este sistema de curtimenta produz couros cheios, macios e suaves.
- 6 – Este processo aplica químicos comercialmente disponíveis

Referências:

WIPO – World Intellectual Property Organization, <https://www.wipo.int/porta/en/index.html>

Leather Science, 11, 383, 431, 1964

Journal of American Leather Chemists Association, 82, 1, 1987

Journal of Society of Leather Technologists and Chemists, 82, 143, 1998

Journal of American Leather Chemists Association, 95, 324, 2000

Journal of American Leather Chemists Association, 97, 189, 2002

Patente Indiana nº 3077/DEL/98]

Journal of American Leather Chemists Association, 98, 107-114, 2003

Journal of Society of Leather Technologists and Chemists, 86, 188, 2002

US patent 6.685.747

3. COURO HIGH-TECH

3.1 COURO TRANSLÚCIDO DE BOVINO

Uma empresa de produtos em couro desenvolveu ao longo de três anos trabalhos para obtenção de um couro de bovino macio e translúcido ou mesmo transparente, com flexibilidade e hidrofugação (Figura 11).

De acordo com a empresa a investigação teve como base o estudo de antigas técnicas de curtimenta Egípcias e Gregas juntamente com estudo prévios sobre pele translúcida, combinando estas com aplicações industriais modernas para criar o couro, que culminou com a criação de um material que se prevê de forte impacto no mercado, face às várias possibilidades de aplicações em artigos de moda, sobretudo de calçado e vestuário.

Trata-se de um material futurista que é translúcido, flexível e resistente à água, mas que continua a manter as propriedades que são conhecidas e exigidas no couro. Foi desenvolvida uma coleção “translúcida” fabricada a partir de couro de bovino, tal como no passado o couro translúcido já havia sido conseguido com peles mais pequenas tais como de cabra e ovelha. A diferença é que essas peles eram duras e difíceis de manusear, ao passo que o este artigo é flexível e macio, porém forte e fácil de trabalhar, transformando-se facilmente em peças de calçado e vestuário.

“Esta nova classe de couro”, foi disponibilizada numa vasta gama de cores; âmbar natural, verde transparente, preto, castanho alaranjado e vermelho de sangue (Figura 12), mas qualquer cor é teoricamente possível.

O couro, feito por um processo de curtimenta sustentável, pode ser aplicado em qualquer artigo de moda, tais como vestuário, calçado e marroquinaria, como se pode ver na Figura 13.



Figura 11 - Couro translúcido

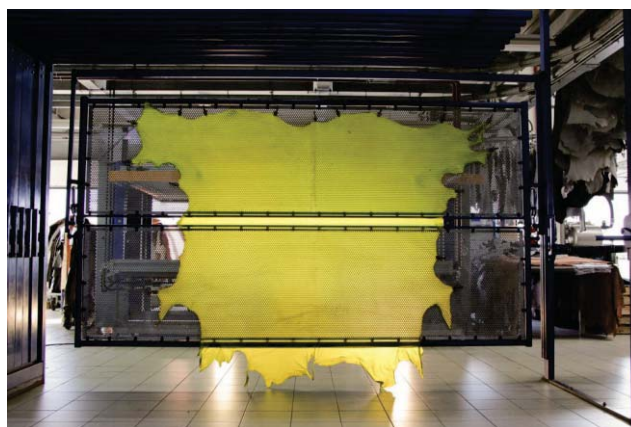




Figura 12 - Gama desenvolvida de cores de couro translúcido



Figura 13 - Exemplos de peças fabricadas com couro translúcido

Referências:

<https://materialdistrict.com>

<http://www.leathermag.com>

3.2 COURO TERMOCRÓMICO - PIGMENTOS TERMOCRÓMICOS

Os pigmentos e corantes termocrômicos, ou cuja cor reage e altera-se em função da temperatura, são já muito utilizados no setor têxtil para criação de novos efeitos, tornando o material reativo, "inteligente". Esta é uma área ainda pouco explorada pela indústria de curtumes, embora existam já algumas aplicações de pigmentos termocrômicos em pele, algumas destas já no mercado (Figura 14). O CTIC participou nos trabalhos de investigação onde foram utilizados pigmentos termocrômicos na fase de acabamento, gerando artigos que respondem à temperatura com mudança de cor.



Figura 14 - Couro sensível à temperatura

Foram aplicados no pré-fundo, dois pigmentos com gama de temperatura na mudança de cor entre 15°C e 31°C. As peles resultantes foram sujeitas a uma completa avaliação, desde a medição da amplitude de mudança de cor, utilizando um espectrofotómetro Minolta CM-3600d, até à avaliação da resistência deste acabamento especial à fricção e à exposição à luz.

Verificou-se que o efeito gerado pela aplicação destes pigmentos é muito pronunciado, conferindo ao artigo final um dinamismo interessante. A resistência à fricção que se obteve foi muito boa. Quanto à solidez à luz, verificou-se dificuldade em medir o resultado, dado que a exposição à lâmpada de Xénon gera um aquecimento da amostra, alterando a sua cor. A exposição por períodos muito longos parece eliminar o efeito. No entanto, deixando a pele em repouso, em ambiente frio, durante um período de cerca de 24h, a cor original retorna.



Figura 15 - Sapatos confeccionados em couro termocrómico

Esta é uma tecnologia que hoje pode tornar-se uma tendência. A aplicação de pigmentos termocrómicos com alteração de cor, gera uma reação do material ao toque que lhe confere um carácter inteligente, dinâmico, “orgânico”.

O princípio da alteração de cor com a temperatura, é possível com uma espécie de pigmento microencapsulado que altera a sua cor repetidamente com a subida e descida de temperatura. Ele a baixa temperatura apresenta uma coloração que perde intensidade com a elevação da temperatura e que volta a readquirir intensidade quando a temperatura baixa novamente.

A gama de cores básicas disponíveis deste tipo de pigmento são 10 e a variação das cores em baixa e alta temperatura respetivamente, são as seguintes: (A01) Preto/Vermelho, (A02) Café escuro/Rosa, (A03) Preto/Laranja, (A04) Preto/Azul, (A05) Preto/Verde, (A06) Verde médio/Amarelo esverdeado, (A07) Verde-escuro/Verde-claro, (A08) Verde relva/Amarelo limão, (A09) Vermelho/Amarelo, (A10) Azul/Rosa. (Figura 16).

Existe uma ampla gama de temperaturas de ponto de viragem de cor, que em alguns casos podem depender também de um pigmento específico, como as seguintes: 5 °C, 8 °C, 10 °C, 12 °C, 15 °C, 18 °C, 22 °C, 28 °C, 31 °C, 33 °C, 35 °C, 38 °C, 40 °C, 43 °C, 55 °C, 60 °C, 62 °C, 65 °C, 70 °C e mais.

Assim por exemplo, para o ponto de viragem 31°C e para o pigmento (A09) Vermelho/Amarelo, a temperaturas inferiores e até 31°C estará vermelho, a temperaturas superiores a 31°C ficará amarelo e quando baixar novamente dos 31°C retornará a vermelho.



Figura 16 - Exemplos de gamas de cor possíveis com pigmentos termocrómicos

A lançamento no mercado de pigmentos termocrómicos, despertou o interesse da empresa de áudio Nova Yorquina Master & Dynamics, que iniciou um trabalho de investigação para a criação de headfones feitos de couro que muda de cor. (Figura 17). Esta empresa de Nova York (fundada pelo empresário Jonathan Levine em 2014) registrou uma patente, para o couro inovador que pode mudar de cor em resposta ao humor do utilizador ou a um tipo de música.

Embora a empresa ainda não tenha revelado todos os detalhes da tecnologia, o registo descreve o uso da tecnologia termocrómica, que se refere a produtos que mudam de cor em resposta à temperatura.

A sensibilidade do material à alteração das ondas cerebrais causadas pela variação de géneros musicais criará um espectro de cores que combinará com humores específicos. A Master & Dynamic afirma que a cor do couro será específica para cada utilizador, mas que poderá haver algumas semelhanças nos géneros, por exemplo, uma faixa de hip-hop pode produzir uma cor amarela, enquanto o jazz pode aparecer frequentemente como purpura.

Aparentemente, isto ocorre através do hiper revestimento de cor no couro, que reage a uma combinação de vibrações sonoras e de ondas cerebrais. Embora as ondas cerebrais de cada ouvinte sejam diferentes, estão sincronizadas com as pessoas mais próximas, o que significa que aquelas que sentem uma certa emoção ou sentimento podem descobrir que os seus headfones têm o mesmo tom. A empresa planeia introduzir o seu novo couro de cor variável a toda a sua gama de headfones.



Figura 17 - Headfones feitos de couro que muda de cor

Referências:

<https://www.researchgate.net>

<https://materialdistrict.com>

<https://www.dezeen.com>

3.3 COURO FOTOCRÓMICO - PIGMENTOS FOTOCRÓMICOS

Os pigmentos fotocromáticos, ou que são sensíveis à luz e cuja cor se altera em função da exposição ou não a uma fonte luminosa, são já utilizados noutros setores para criação de novos efeitos, tornando o material reativo, "inteligente" à semelhança dos pigmentos termocrómicos. Esta é uma área ainda não explorada pela indústria de curtumes.

Foram no entanto já realizados alguns ensaios com este tipo de produto por um centro de investigação do couro, que teve resultados considerados satisfatórios, na produção de couro fotocromático, mas com aplicação destes pigmentos apenas no acabamento. Este tipo de couro é sensível à radiação ultravioleta, a qual produz uma alteração da cor superficial do acabamento, que tem início assim que este é exposto à luz natural exterior. A cor de base do crust deve ser branca e a cor superficial do acabamento aparentará também ser branca, mas este mudará de cor e adquirirá uma determinada cor quando é exposto a radiação e a mesma desaparecerá fácil e rapidamente recuperando a cor branca original quando o couro se encontra em ambiente sem radiação UV. (Figura 18).



Figura 18 - Comportamento de couro com pigmentos fotocromáticos

As cores básicas disponíveis deste tipo de pigmento são azul, laranja, vermelho rosa, vermelho dourado, amarelo, vermelho, violeta, verde oliva e café acinzentado. (Figura 19)



Figura 19 - Exemplos de cores possíveis com pigmentos fotocromáticos

Referências:

<https://www.researchgate.net>

<https://www.dezeen.com>

3.4 COURO COM EFEITO ÓTICO VARIÁVEL - Pigmentos Sensíveis ao Ângulo de Incidência de Luz

Tal como os anteriores pigmentos, também estes de efeito ótico variável, são já utilizados noutros setores, sendo contudo uma área ainda não muito explorada pela indústria de curtumes, apenas em determinadas coleções de criadores arrojados. (Figura 20).

Este tipo de pigmentos, algumas vezes denominados como pigmentos variáveis com efeito ótico camaleão, são utilizados apenas em acabamentos. Quando aplicados superficialmente formam um filme com fragmentos de propriedades espectrais específicas, composto por uma diversidade de materiais que têm diferentes índices de refração. Conforme a espessura, a ordem e a quantidade de camadas aplicadas de forma sequencial sobre a superfície a acabar, o efeito final será um acabamento com características de ótica variável muito forte, cuja cor será variável de forma completamente diferente dependendo do ângulo de observação sob a incidência de luz. (Figura 21). A gama de cores básicas disponíveis deste tipo de pigmento de ótica variável são 12 e a amplitude de variação das cores de cada um dos pigmentos, são as seguintes: violeta a verde; vermelho a verde; dourado a prateado; amarelo a azul; verde a violeta; verde-escuro a violeta; azul a violeta; azul jade a violeta; amarelo a azul; vermelho dourado a verde; violeta azulado a verde; vermelho a dourado.



Figura 20 - Exemplo de calçado fabricado com couro acabado com pigmentos de ótica variável

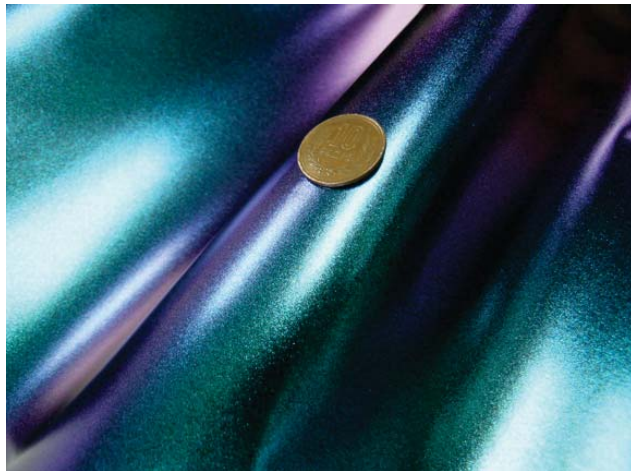


Figura 21 - Exemplo de couro acabado com pigmentos de ótica variável

Referências:

<https://www.researchgate.net>

<https://www.dezeen.com>

3.5 COURO FOTOLUMINESCENTE

Como resultado de uma parceria entre a empresa de curtumes Cevahir Deri da Turquia e o Evolution Leather Consulting com sede no Reino Unido, foi levado a cabo um trabalho de investigação e desenvolvimento que culminou na criação de um novo couro fotoluminescente ou de couro que brilha no escuro (Figura 22), denominado como GloTech Leather.

O efeito especial deste couro foi possível de alcançar por aplicação de pigmentos especiais da gama de produtos da GloTech, uma empresa Neozelandesa. Os cristais minerais de terras raras que armazenam luz natural formam a base dos produtos fotoluminescentes da GloTech. Esses cristais não são radioativos, livres de tóxicos e inofensivos e podem ser recarregados um número infinito de vezes.

Esta é aplicação inovadora que mantém as características normais do couro tais como durabilidade, flexibilidade e respirabilidade, mas que também brilha no escuro após um curto período de carga por exposição tanto a fonte de luz natural como artificial, combinando acabamento de alta qualidade com benefícios de sustentabilidade que incluem reduzido consumo de eletricidade.

Durante as horas de luz diurna ou quando exposto a luz artificial, o couro continua a armazenar energia. Quando é retirado da fonte de luz começará a brilhar imediatamente. Um tempo de carga curto permitirá ao couro brilhar durante quatro horas.

“Com o efeito luminescente a durar até 40 anos, é uma excelente combinação para um material durável como o couro, que é fabricado para durar”, afirmou Evrim Kadioglu, diretor no Evolution Leather Consulting. “Descobrir a fórmula química perfeitamente equilibrada para o pigmento fotoluminescente foi a chave para o nosso sucesso”.



Figura 22 - Couro fotoluminescente

A cor do couro pode ter várias diferentes combinações a partir de uma gama de branco a preto em que o material mantém o efeito luminescente, e pode ser aplicado a uma gama vertical de couros tais como moda, calçado, automóvel, acessórios, design de interiores e produtos de lar.

Referências:

<https://www.just-style.com>

<http://www.glotechint.com>

3.6 COURO ACABADO COM IMPRESSÃO DIGITAL

A impressão personalizada em couro é uma ótima maneira de criar um material exclusivo, que possibilita a uma empresa ou pessoa individual, como um designer, a utilização da sua própria arte ou design, para criar produtos de couro personalizados.

Este tipo de acabamento pode ser aplicado em couro de diferentes espessuras, cores e textura de superfície, mas resulta melhor em couro de flor integral ou nubuck e com cor de base branca ou de tonalidades pastel.

Exemplos desse tipo de tecnologia para criação de produtos exclusivos e de alta qualidade para mercado de luxo, foram os produzidos como resultado da parceria entre o estúdio especializado em couro de Bill Amberg e o designer holandês Marcel Wanders, que colaboraram para criar couros bovinos impressos digitalmente com padrões fractais fechados baseados na geometria sagrada (Figura 23), para apresentação na edição de 2019 do London Design Festival.

O Bill Amberg Studio existe há mais de 30 anos e hoje destaca-se como um líder na indústria de produtos de couro sob medida, interiores e móveis. Reunindo artesãos do mundo da selaria, do fabrico de estojos, encadernação e outras formas de artesanato em couro fino, o estúdio tem a missão de explorar as possibilidades estéticas e materiais do couro, abrangendo desde malas e acessórios, até móveis e interiores intemporais sob medida para residências particulares de alto padrão, projetos comerciais e instituições culturais em todo o mundo. Já na edição do London Design Festival de 2018, este estúdio colaborou com outros designers para apresentação de uma outra coleção de couros impressos digitalmente, como parte da exposição Electroanalogue.

Marcel Wanders é um estúdio líder de design de produtos e de interiores, com mais de 1.900 projetos icônicos. Sob a liderança criativa de Marcel Wanders, que é apoiado por Gabriele Chiave desde 2014, a equipa multidisciplinar de 40 pessoas respira criatividade em vários projetos. Marcel Wanders trabalha com marcas premium, como Alessi, Baccarat, Bisazza, Christofle, Kosé Corporation, Flos, KLM, Hyatt Hotels Corporation, Louis Vuitton, Morgans Hotel Group, Puma e Swarovski. Hoje, muitos dos designs de Marcel Wanders são celebrados em alguns dos museus de maior renome do mundo, incluindo o Centre Pompidou (FR), MoMA (US) e Stedelijk Museum Amsterdam (NL).

Marcel Wanders está moldando a indústria do design e defende um pensamento de design mais romântico e humanista. Respeitando o passado e a diversidade de culturas, Marcel Wanders desenvolve uma linguagem contemporânea que é pessoal e ainda catalisa a era pós-pós-modernista que chamamos de "Renascença Contemporânea do Humanismo".



Figura 23 -Trabalhos de Marcel Wanders e Bill Amberg em couros impressos digitalmente com padrões fractais gerados com códigos de computador.

O designer Wanders decidiu participar no projeto depois de descobrir as possibilidades da impressão digital de alta resolução em couro, que pode reproduzir imagens de extremamente alta definição com clareza nos couros. O design impresso não deforma nem desbota no couro, mesmo quando o couro é modelado ou usado para estofamento. (Figura 24)

Como resultado da parceria, foram criadas duas variantes de couro bovino impressos com base fractais geradas por computador, os quais são padrões infinitamente complexos e intermináveis.

Os couros do designer holandês são uma “versão contemporânea da linguagem”, encontrada no Médio Oriente no princípio da geometria sagrada ou divina. Este trabalho faz parte da sua série de trabalhos intitulada Estudos para uma Mesquita (SFM), levados a cabo nos últimos cinco anos e que ele espera culminem no design de uma mesquita.

A geometria sagrada baseia-se na crença de que existem princípios matemáticos em ação na natureza, e um significado e ordem inerentes a essas formas.

O design de fractais utilizado para impressão no couro, foram criados usando um código de computador e impressos em muito altas resoluções. Desta maneira, pequenas alterações no código afetam o design final, criando padrões em diferentes escalas.



Figura 24 - Os couros podem ser usados para estofamento

O design que Wanders imprimiu nos couros tem uma resolução de mais de 400 pontos por polegada (DPI), mas o arquivo digital é suficiente grande pelo que no futuro pode ser usada uma versão três vezes mais detalhada em impressões no couro. Esta é uma maneira de materializar uma impressão de maneira diferente e duradora.

Os couros criados foram lançados no London Design Festival em Setembro 2019, juntamente com couros impressos digitalmente por outros criativos, incluindo o artista Matthew Day Jackson, a joalheira Solange Azagury-Partridge e a designer textil Lisa Miller.

A joalheira Solange Azagury-Partridge produziu um couro onde mostra todas as cores do espectro, irradiando em torno de um ponto central (Figura 25). O estúdio de design de interiores Champalimaud criou um desenho geométrico baseado em ondas de água, em branco, cinza, ferrugem e laranja suave, enquanto a designer de têxtil, Lisa Miller produziu um design de caixas retangulares interligadas. O projecto do artista Matthew Day Jackson baseia-se na sua preocupação atual com a superfície da lua.



Figura 25 - Trabalhos de designers de impressão digital em couros lançados no último Festival London Design

Referências:

<https://www.dezeen.com>

<https://www.marcelwanders.com>

<https://www.londondesignfestival.com>

3.7 COURO ACABADO COM LASER

De forma a criar acabamentos diferenciados, exclusivos e tecnologicamente mais evoluídos, diversas marcas de artigos em couro recorrem cada vez mais à criação de coleções cujo acabamento é realizado com recurso a tecnologia laser.

Através da aplicação de tecnologia laser de forma isolada ou combinando corte a laser com escovagem e/ou gravação e acabamento, é possível criar couro com aparência e texturas fascinantes.

Exemplos disso são as coleções de algumas empresas de curtumes que lançaram coleções para calçado e marroquinaria em que couros de vitela após curtume e tingimento são posteriormente cortados a laser para imitar veludo luxuoso. Noutro caso, os couros de vitela são primeiro cortados a laser para conferir uma textura atraente ao couro, depois acabados com um acabamento metálico ligeiro e escovados para adquirir um efeito de veludo. A textura é macia e convidativa e, à primeira vista, pode ser confundida com veludo metálico. Ao toque, no entanto, é revelada uma sensação de que é inconfundivelmente couro. (Figura 26).



Figura 26 - Couros acabados com recurso a tecnologia laser

As possibilidades de acabamentos de artigos em couro com recurso a tecnologia laser são inúmeras, e dependendo da imaginação, através da aplicação de um efeito único ou em combinação de vários, conseguem-se criar produtos para os mais variados fins que não apenas aqueles que tradicionalmente utilizam o couro, como o calçado, vestuário ou componentes.

É o caso de um produto destinado a um mercado muito específico, mas cuja procura tem apresentado algum crescimento, que são dos “azulejos”, “ladrilhos” ou painéis em couro, em inglês, leather tiles.

Os painéis de couro, são usados como pavimento, revestimento de paredes, ou mesmo em tetos falsos. Até barcos de luxo às vezes são revestidos com ladrilhos de couro. Essas superfícies proporcionam boas propriedades isolantes ao calor e ao som e transmitem uma sensação de luxo e calor. Os ladrilhos de couro absorvem o som, o que os torna adequadas para salas de reunião, salas de descanso, quartos e vestiários. Cada ladrilho tem um padrão natural único e será maravilhosamente patinado ao longo do tempo. O couro usado para pavimentos é principalmente couro curtido a vegetal, espesso e rígido, mas também se utiliza aglomerado de couro. O uso de aglomerado de couro como revestimento de pavimentos é um uso sensato de resíduos de couro, pois a respirabilidade do couro nesse caso não é relevante.

A realização de acabamento a laser também neste tipo de materiais, possibilita a realização de determinados relevos e padrões, que muito dificilmente são possíveis de realizar com outras técnicas, como por exemplo através de gravação.

Cada vez mais designers e arquitetos preferem e privilegiam a utilização deste material, dadas as suas propriedades inigualáveis. Exemplo disso são os azulejos ricamente texturizados e luxuosos projetados por Genevieve Bennett, de Londres, para a Spinneybeck. (Figura 27). Historicamente, a arte da gravação a laser ou marcação a laser era usada para criar padrões e desenhos complexos em materiais como madeira e vidro. Neste caso, essa técnica foi aplicada a couro integral plena flor, curtido a vegetal. Essas peças de couro requintadamente criadas foram utilizadas em projetos que vão do Sheraton Palo Alto Hotel, na Califórnia, à loja Mulberry Flagship, em Paris. (Figura 28).

Sediada nos arredores de Buffalo, Nova Iorque, a Spinneybeck é o lar de uma grande oferta de couro de qualidade para estofos, com um stock permanente de mais de dois milhões de metros quadrados. A Spinneybeck desenvolveu uma linha de produtos arquitetónicos que utiliza o couro como material de design, passando do revestimento estritamente dos assentos, ao revestimento de paredes, pisos e tetos dos espaços interiores.



Figura 27 - Exemplos de “azulejos” em couro acabados com recurso a tecnologia laser e de aplicação



Figura 28 - Vista parcial da loja Mulberry Flagship, em Paris e detalhe de um dos "azulejos" em couro

Referências:

<https://materialdistrict.com>

<https://www.spinneybeck.com>

3.8 COURO ACABADO COM TECNOLOGIAS ESPECIAIS

Como referido anteriormente, a procura sobretudo em mercados de maior luxo, de artigos diferenciados e tecnologicamente mais evoluídos, leva a que determinadas organizações apostem fortemente na inovação e desenvolvimento de artigos exclusivos e possível de fornecer em pequenas séries.

É o caso de um material desenvolvido e comercializado pela empresa de curtumes italiana Futura Leathers, Spa de Arzignano, chamado Squash.

Este artigo foi um desenvolvimento de uma gama que esta empresa já disponibilizava, designada por Artemis, cujo acabamento era realizado com recurso a serigrafia de elevada qualidade e cujos padrões variam desde designs populares e modernos aos inspirados e clássicos e que se destinava principalmente para o fabrico de móveis sob contrato e personalizados, para particulares bem como para a indústria hoteleira. (Figura 29)

O couro desenvolvido parece couro com alto-relevo, mas o acabamento realmente é aplicado por meio de serigrafia, que é posteriormente elevado por meio de sucção a vácuo. A tecnologia para fazer isso em couros inteiros é exclusiva da Futura Leathers. (Figura 30).

O artigo está disponível em 5 cores no armazém de Itália e pode ser fornecido em apenas uma peça. A Futura Leathers não solicita quantidade mínima de pedido nas cores da coleção. Devido ao seu alto preço, esse material é particularmente adequado para moda, acessórios e indústrias de luxo.

Esta empresa de curtumes de média dimensão está preparada com soluções tanto para o pequeno empresário como para o grande industrial. Eles vendem produtos em mais de 70 mercados em todo o mundo e mais de 80% das vendas são realizadas externamente a Itália.

Disponibilizam mais de 36 tipos de artigo e 400 cores para as melhores aplicações, não apenas no mundo de artigos de estofos, calçado e marroquinaria, mas também para automóvel, aviação e grandes projetos marítimos.



Figura 29 - Artigo "Artemis" à esquerda e artigo "Squash" à direita

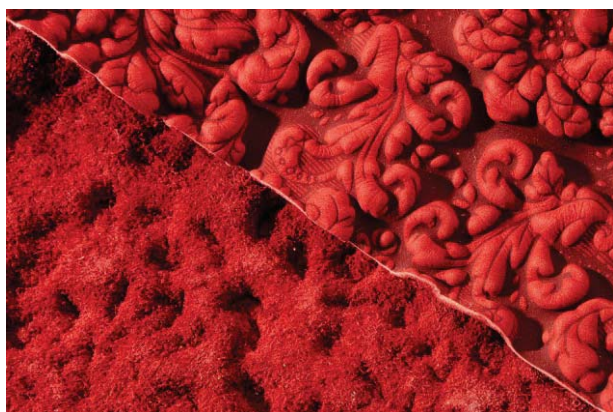


Figura 30 - Detalhe dos lados de flor e de carnaç do artigo "Squash"

Referências:

<https://materialdistrict.com>

<https://www.futuraleathers.com>

4. PRODUTOS / APLICAÇÕES DO COURO

4.1 COURO ELÁSTICO

Um material híbrido desenvolvido e já em comercialização pela empresa de curtumes francesa "CDF - Cuirs du Futur" é fabricado a partir de peles de ovino de procedência exclusivamente local e é descrito como couro elástico.

A sua elevada elasticidade deve-se ao fato de neste artigo apenas ser aplicada a flor do couro, a qual, de forma a manter a elasticidade conseguida e para proporcionar a resistência adequada e necessária a permitir a sua aplicabilidade, é aplicada a um material de reforço específico.

Assim, ao ser aplicada apenas a flor do couro, este é dividido a uma espessura de 0,2mm, sendo posteriormente aplicado a um material de reforço, que é um tecido cuja composição é de aproximadamente 97% de algodão e 3% de Lycra. O produto final é comercializado em duas variantes, uma com um peso específico mais leve e outra com um peso específico mais pesado, cujas espessuras totais são 0,5mm-0,6mm e 0,6mm-0,7mm respetivamente.

Pode ser fabricado em qualquer cor e em teoria poderá também ser aplicado em qualquer artigo, mas é fabricado quase exclusivamente em negro e a sua principal aplicação será em artigos de vestuário. (Figura 31).



Figura 31 - Couro elástico e artigo com ele confeccionado

Referências:

<https://materialdistrict.com>

<https://www.stretch-leather.com>

4.2 COURO E A ARTE (COURO UTILIZADO COMO TELA)

O couro, dadas as suas propriedades únicas sempre serviu de base para a inspiração de designers e artistas para a criação de artigos diferenciados e inigualáveis.

Fruto de uma parceria entre a empresa de curtumes Sørensen Leather AS, da Dinamarca e o artista plástico inglês Mark Evans, tem sido possível realizar obras de arte que o artista produz, trabalhando diretamente sobre a superfície de couros produzidos pela empresa dinamarquesa.

Sørensen Leather é uma marca global com alguns dos couros mais sofisticados e procurados do mundo. Trabalham continuamente com novos conceitos e são a fonte exclusiva de couro para designs icônicos encontrados em museus, galerias e coleções particulares em todo o mundo.

A empresa foi criada por Arne Sørensen em 1973, que construiu o negócio a partir da sede na Dinamarca (Figura 32), com base em couro da mais alta qualidade, através de colaborações com os profissionais mais talentosos do mundo e uma forte relação de confiança com os mesmos. Desde então, expandiram para se tornarem atualmente uma empresa global, com vendas em 40 países, fornecendo consistentemente couro de qualidade excepcional e com mais de 450 variantes de cores. São conhecidos por arquitetos, designers, estofadores e diversos tipos de fabricantes.

Estão sempre recetivos a novos tipos de desafios, novos designs de móveis, objetos, interiores e outras ideias em que o couro dá vida a seus conceitos.



Figura 32 - Instalações e administradores da Sørensen Leather

Mark Evans é um imensamente talentoso artista de gravura em couro sediado em Londres que faz arte no couro através de uma técnica chamada de “Skin Deep”. O seu trabalho destaca-se por ser realizado apenas com uma faca e trabalhando sobre um ou vários painéis de couro.

O artista raspa o couro com uma faca afiada e obtém diferentes tonalidades entre o couro acabado e o couro raspado. Mark usa a matéria para destacar o couro, encontrando novas texturas, dimensões, formas e contrastes. (Figura 33).

As suas peças são enormes e são cuidadosamente trabalhadas durante meses para conseguir o resultado final de telas impressionantes. A sua arte em couro pode ser encontrada em casas de luxo, hotéis e coleções exclusivas em todo o mundo. Segundo Mark, “as peles mais limpas vêm da Escandinávia, onde o gado tem pastagens exuberantes e sem cercas de arame farpado para cortar ou prender a pele.” Mark refere ainda que adora usar o couro como pincel, pois é um mundo longe da média digital, é real. É pele.

O trabalho de Evans envolve micro-escultura dentro de um décimo de milímetro. Uma peça pode levar meses para terminar e pode custar até 500.000 libras. (Figura 34).



Figura 33 - Artista Mark Evans a trabalhar na tela "Kingdom vs Empire"



Figura 34 - Tela "Kingdom vs Empire"

Referências:

<https://sorensenleather.com>

<https://sorensenleather.com/collaborations/mark-evans/>

4.3 COURO DE PEIXE

Cada vez mais, as marcas de luxo de acessórios de moda e de calçado estão a optar por peles alternativas às tradicionais, devido à crescente procura por produtos diferenciados, especialmente na China. Em 2015, o mercado global para acessórios de couro valia 43 mil milhões de euros. Em 2016, as importações chinesas de produtos de couro superaram, pela primeira vez, em valor, as importações da matéria-prima.

Até ao século XIX, o couro de peixe era usado pelos islandeses como um material para acessórios e sapatos duráveis – é incrivelmente forte, mas leve em peso. Hoje em dia, é considerada uma alternativa de couro de luxo ecológico devido ao fato de ser fornecida como subproduto da indústria alimentar, uma vez que as indústrias pesqueiras processam o peixe em filletes e grande parte da pele não é utilizada, ou é vendida como um produto alimentar de baixo valor, e também por causa da versatilidade e resistência do couro.

Até à relativamente pouco tempo, a tecnologia para desenvolver este tipo de pele vinha da única empresa na Europa (entre uma das poucas no mundo), que fornece pele de peixe para casas de moda de luxo criarem vestuário, sapatos e bolsas. (Figura 35). Denominada Atlantic Leather, a empresa tem sede na pequena cidade de Sauðárkrúkur, num fiorde no nordeste da Islândia. John Galliano, Prada, Christian Dior, Louis Vuitton e Salvatore Ferragamo, por exemplo, já utilizaram pele de peixe da Atlantic Leather nas suas coleções e desfiles. Hoje em dia verifica-se um interesse crescente por este tipo de pele, por vários setores de atividade a nível global, assumindo-se como uma possível e interessante fonte de rendimento sobretudo em economias mais desfavorecidas.



Figura 35 - Exemplos de artigos produzidos com aplicação de peles de peixe

A pele de peixe é mais forte e mais durável que a pele de mamífero graças às fibras cruzadas no seu interior (por exemplo, salmão ou perca). (Figura 36). Para fazer este produto, Gunnstein Bjornsson responsável da Atlantic Leather, compra os resíduos de peixe a uma unidade de transformação que, como qualquer outra na Islândia, usa energia geotérmica renovável. «Esse é um dos pontos mais importante nas vendas de hoje: os consumidores procuram a sustentabilidade», garante. «Enquanto comeremos carne e peixe, devemos utilizar tudo, caso contrário é desperdício», sublinha.

Os processos de curtimenta e tingimento usados em peixes também são muito menos agressivos ao meio ambiente do que os usados em couros de mamíferos, que exigem produtos químicos mais fortes. Produzir cada pele demora cerca de três semanas, do curtimento ao tingimento. O couro de peixe geralmente tem uma estrutura escamosa, é mais fino do que o couro de vitela e é considerado muito elástico e resistente ao rasgo. As grandes marcas também já estão na corrida para a sustentabilidade.

A Nike, por exemplo, está a experimentar criar sapatilhas de corrida a partir de pele de perca, uma espécie de peixe.



Figura 36 - Peles de salmão e peles de perca do nilo

Em Portugal, o mesmo interesse já está em movimento. A Soguima, empresa de ultracongelados de produtos de pesca, pretende começar a aproveitar a pele do peixe para não deitar nada fora.

A fábrica da Soguima, na Zona Industrial de Vila Nova de Sande, a cerca de oito quilómetros de Guimarães, tem uma capacidade de produção de 22 toneladas por dia de produto acabado, 80% bacalhau demolhado e ultracongelado. Atualmente há outro negócio a nascer na empresa, couro de peixe que pode ser usado na indústria do calçado, móveis ou acessórios.

Mas para contar esta história é preciso ir a Moçambique, até à criação de crocodilos que a Soguima detém naquele país. Há 16 anos, a empresa apostou na transformação de pescado com uma fábrica local. Mais tarde, para armazenar produtos, comprou o matadouro da Beira e as suas câmaras frigoríficas. Para rentabilizar o investimento dedicou-se à pecuária e cria, atualmente, 2500 animais.

“Todas as matérias-primas têm de ser usadas da melhor forma e tivemos necessidade de aproveitar melhor os animais. Havia resíduos do abate que eram desperdiçados como o couro, as vísceras e partes da carcaça e, por isso, investimos na criação de crocodilos que são alimentados com estes subprodutos”, conta Daniel Guimarães. Hoje a Soguima cria 27 mil destes répteis, vende a carne para os países vizinhos da África do Sul e Zimbabué e a pele para a indústria de marroquinaria de luxo. “Ficámos com o conhecimento do tratamento da pele, que é vendida ainda num estado salgado verde. Este ano a intenção é vender o produto acabado, pronto a ser usado pelo cliente”, continua. Daniel Guimarães, 28 anos e a fazer mestrado em medicina veterinária, começou a pensar na experiência com a pele de crocodilo. “E se pudessemos fazer o mesmo com peixe?”, questionou. “Quando trabalhamos salmão sem pele ou espinha a pele é aproveitada para nutrição animal”, mas com baixo valor acrescentado, descreve. Representa 2% do peso do peixe e é um desperdício que, para Daniel Guimarães, tinha potencial para ser melhor aproveitado. A indústria dos curtumes instalada nas imediações da Soguima em Guimarães ajudou a terminar o processo e a resolver o “problema do cheiro”. “Foi ultrapassado. Fizemos o curtume normal que se faria a uma pele de vaca, o processo é semelhante”, continua Daniel. A resistência da pele de peixe foi testada e aprovada, tal como a forma de retirar as escamas. (Figura 37).

Ao toque, a pele de peixe não é diferente da de uma cobra. Bacalhau, salmão, carpa, truta, todos servem para compor mantas com 50 centímetros de altura e 60 de largura. Em breve serão usadas pele de atum, espadarte e tintureira. Os preços rondam os oito euros por cada pele inteira de salmão, por exemplo.



Figura 37 - Peles de peixe de vários tipos produzidas em ensaios realizados pela Soguima

Referências:

<http://www.soguima.com>

<http://www.publico.pt>

<https://pt.fashionnetwork.com>

<https://materialdistrict.com>

4.4 COURO DE ESTÔMAGOS DE BOVINOS

A designer e estilista Holandesa Billie van Katwijk, graduada pela Design Academy Eindhoven, desenvolveu um processo para transformar os estômagos de bovinos num material de couro que pode ser usado para fazer bolsas e acessórios.

Billie van Katwijk (Figura 38) é fascinada pela natureza; viva e morta, em toda a sua pureza e imperfeições. Como resultado de seu amor pelos animais e pela natureza, ela tenta destacar a beleza que vê neles. Muitas vezes, ela faz isso (re) usando formas, cores e materiais naturais.

Van Katwijk acredita em mostrar contradições e tabus, mas evita julgá-los. É por isso que sua abordagem não é convencional, discutindo regras, hábitos e dogmas existentes e deixa o caminho mais comum, para criar algo novo. “Quero agregar valor fazendo escolhas não convencionais, levando as pessoas a pensar e inspirar. Meus conceitos são completados pelo usuário, com seus próprios pensamentos”, referiu a designer.



Figura 38 - A designer Billie van Katwijk

Van Katwijk começou o seu projeto Ventri depois de descobrir que os estômagos dos bovinos são considerados um resíduo, sendo geralmente descartados. "Na indústria da carne, trata-se de um resíduo, é transformado em alimento para cães", disse ela a Dezeen. "Mas eu acho que é realmente incrível, e eu quero trazê-lo para fora e mostrar que é um material útil que tem todas as propriedades do couro." A designer começou por visitar um matadouro, onde recebeu sacos cheios de estômagos descartados que ela levou para o seu estúdio para limpar. Trabalhando em parceria com uma fábrica de curtumes, Van Katwijk desenvolveu um processo de curtume que torna os estômagos higiênicos e seguros para serem reaproveitados. (Figura 39).

Como as vacas têm quatro estômagos diferentes, as peças de material são decoradas com quatro texturas diferentes - uma mais parecida com a de pelúcia, outra com dobras profundas, uma terceira com estrutura de favo de mel e uma quarta com padrões superficiais de diferentes músculos. (Figura 40).

Para demonstrar como o material feito a partir de estômagos de vaca pode ser implementado na indústria do design, Van Katwijk criou uma série de bolsas - cada uma caracterizada pelas diferentes texturas. (Figura 41). "O projeto é sobre como percebemos o desperdício e como os materiais podem ser vistos como valorizáveis", disse ela. "Eu gosto do que vai do lixo do matadouro para algo que você quer tocar e possuir." "Eu quero mudar a percepção e demonstrar que eles podem ser usados em produtos de luxo", adicionou.



Figura 39 - Estômagos de bovino em estado anterior e posterior ao trabalho de curtimenta



Figura 40 - Diferentes texturas dos couros de estômagos



Figura 41 - Artigos feitos a partir de estômagos

Referências:

<https://materialdistrict.com>

<https://www.dezeen.com>

<https://www.billievankatwijk.com>

4.5 PELE ELETRÔNICA (*e-skin*)

Malas, calçado, cintos e vestuário - apenas algumas das coisas em que o couro é utilizado no cotidiano. Mas tudo tem um ciclo de vida, pelo que acontece a estes artigos em couro quando já não se usam mais?

Como todas as iniciativas de reciclagem têm ganho força, não é surpresa que investigadores das Nanjing Tech University, Northwestern Polytechnical University, e Sichuan University criaram um método simples e aplicável a larga escala para reaproveitar o couro usado e velho para peles eletrônicas multifuncionais [*e-skins*]. (Figura 42).



Figura 42 - O couro usado reaproveitado como *e-skins*

Uma *e-skin* é um material artificial similar à pele com o objetivo de imitar a pele humana. As *e-skins* são utilizadas para sentir um estímulo externo e convertê-lo em sinais elétricos análogos, tendo potencial em inteligência artificial, diagnósticos médicos e próteses.

Atualmente, os substratos de *e-skin* fabricados são mais frequentemente baseados em polímeros flexíveis. Apesar destes polímeros serem biocompatíveis e terem alta sensibilidade, a sua impermeabilidade ao ar limita a sua utilização a longo termo e o conforto.

O couro, por outro lado, é a pele natural de um animal, tendo uma estrutura sofisticada, flexibilidade e durabilidade. Combinando couro com diferentes materiais funcionais, as suas propriedades podem ser incrementadas além das naturais, dando origem a uma avançada *e-skin*.

No trabalho desenvolvido foi projetada uma nova *e-skin*, uma *e-skin* baseada em couro que integra couro a diferentes tipos de materiais funcionais, como nanotubos de carbono (CNTs), nano fios de prata (Ag NWs), para dotar o couro de recursos de deteção (Figura 43). Na pele eletrónica à base de couro, o couro com estrutura hierárquica sofisticada serve como uma plataforma exclusiva para carregar diferentes tipos de nano materiais funcionais.

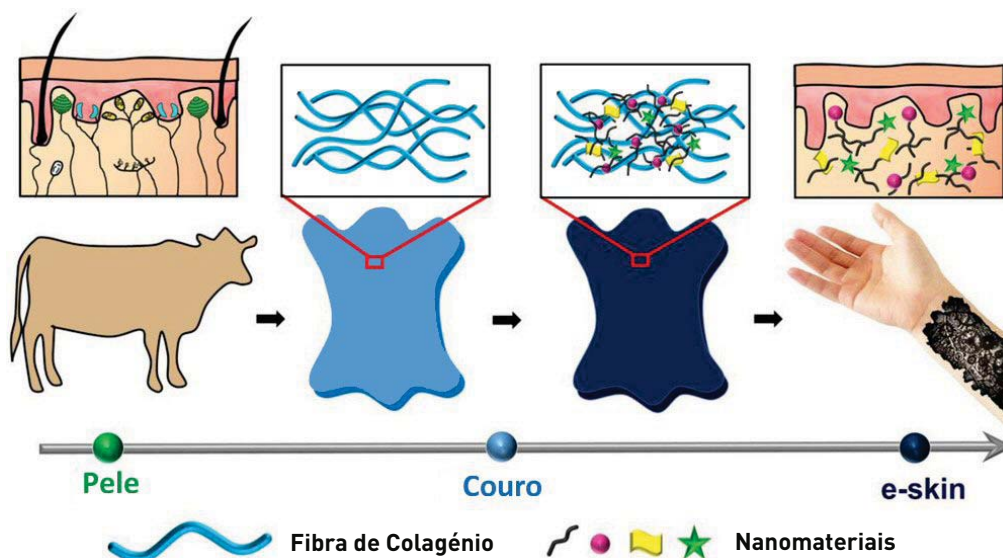
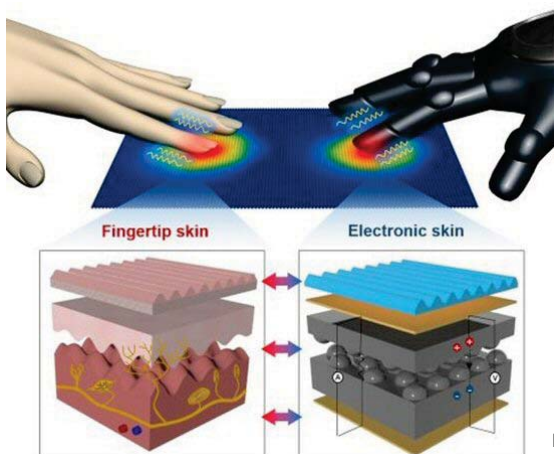


Figura 43 - O couro usado reaproveitado como e-skins



Os nano materiais com propriedades multifuncionais podem converter os estímulos externos em diferentes sinais, imitando os nervos sensoriais numa pele viva, tendo a capacidade de detetar estímulos externos e convertê-los em diferentes sinais. (Figura 44).

Figura 44 - Imagens de pele biológica e pele eletrônica.

Utilizando o couro como um filtro, nano materiais eletricamente condutivos e funcionais tais como nano tubos de Carbono acidificados (a-CNTs) ou nano fios de Prata (Ag NWs), podem ser introduzidos e distribuídos no interior da estrutura hierárquica e porosa do couro. Esta abordagem simples pode ser aplicada utilizando outros nano materiais com diferentes propriedades para produzir e-skins adaptadas a objetivos específicos. (Figura 45)

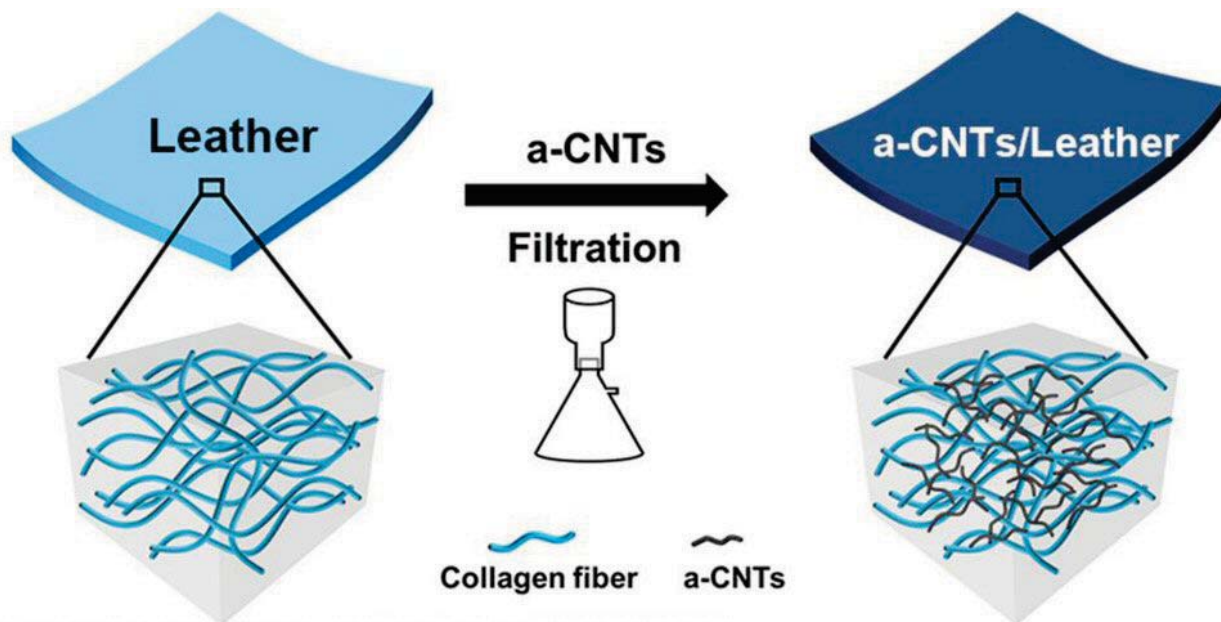


Figura 45 - Processo de fabrico de couro condutivo: Couro é usado como um filtro para a-CNTs.

Com base no design criado, a *e-skin* preparada em couro pode ser usada como sensor de pressão flexível, display e dispositivo interativo do utilizador. Notavelmente, o processo de fabricação da pele eletrónica à base de couro é simples, geral e escalável, e também combina bem com os procedimentos de curtimenta e tingimento na tradicional indústria de couro. Com design racional, o couro pode ser reaproveitado e até superar as características da pele real, fornecendo uma nova plataforma para a realização da pele eletrónica multifuncional.

Costurando de forma a juntar um couro modelado com matrizes de eléttodos interdigitados e uma *e-skin*, fabricou-se um material sensor flexível, utilizável e sensível a pressão. Aplicando pressão no material e fazendo com que as fibras de a-CNTs se aproximem, criando um maior contacto e aumentando assim a corrente quando se aplica uma voltagem fixa. A *e-skin* demonstrou ser altamente sensível a toque suave, mesmo com uma pena, e apresentou respostas diferentes à dobragem e torsão do material, demonstrando o seu potencial para a deteção de outras forças também. Utilizando o material sensor compósito a-CNT/couro como uma bracelete, a batida cardíaca num pulso humano pode ser monitorizada em tempo real. Esta demonstração apresentou o potencial para este sensor poder ser usado para diagnósticos médicos. (Figura 46).

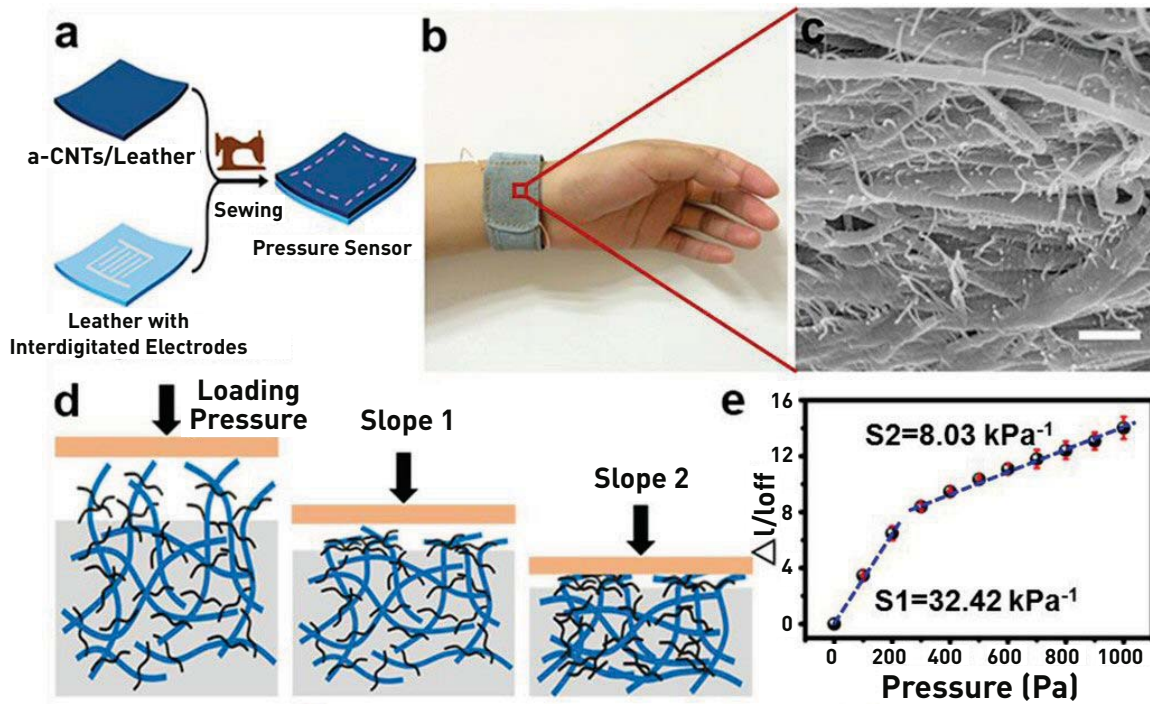


Figura 46 - Processo de montagem de material sensor flexível.

Adicionalmente, o material compósito Ag NWs/couro, quando revestido com uma camada eletroluminescente, pode ser utilizado como eléctrodo de trás de um display. Uma caneta pode ser utilizada para desenhar diversos padrões de eléctrodo. Aplicando pressão no material e fazendo com que as fibras de a-CNTs se aproximem, criando um maior contacto e aumentando assim a corrente quando se aplica uma voltagem fixa, pode-se provocar uma alteração no brilho e gerar uma corrente eléctrica no sensor. (Figura 47). A *e-skin* demonstrou ser altamente sensível a toque suave, mesmo com uma pena, e apresentou respostas diferentes à dobragem e torsão do material, demonstrando o seu potencial para a deteção de outras forças também. Esta multitude de funções sensoriais da *e-skin* obtida a partir de couro revela o potencial para a sua aplicação em robótica inteligente e aplicações médicas.

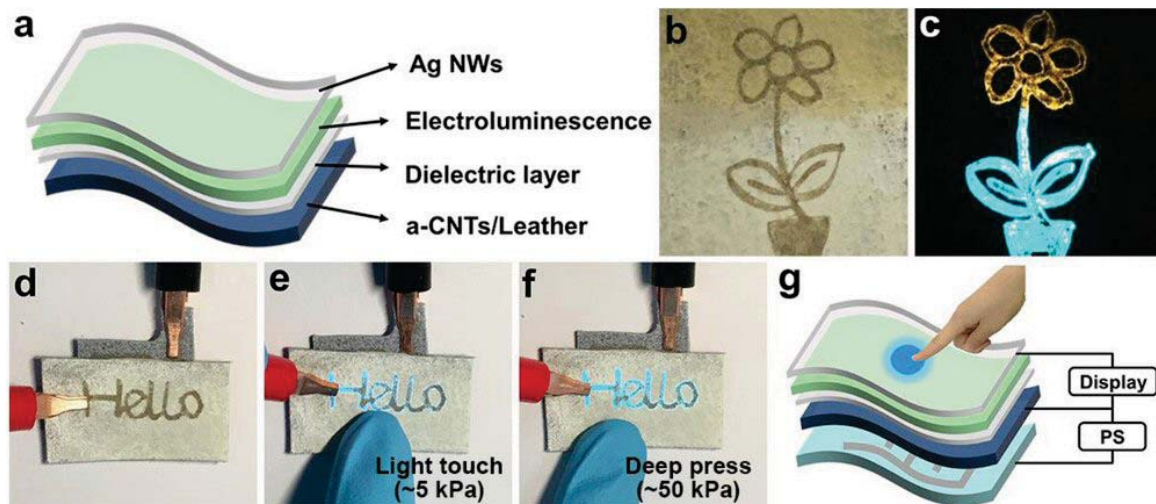


Figura 47 - Comportamento de alteração do brilho com diferente pressão aplicada.

5. EQUIPAMENTOS

5.1 SECADOR POR RADIOFREQUÊNCIA

Um fabricante de equipamentos industriais de curtumes italiano de renome mundial apresentou uma nova versão de secadores, por radiofrequência, os quais são o culminar de quase 30 anos de investigação e desenvolvimento nesta tecnologia.

A secagem por radiofrequência em si, não é um conceito novo para a indústria de curtumes, tendo maior aplicabilidade sobretudo na indústria alimentar, devido a ser uma tecnologia normalmente mais cara. No entanto tem diversas vantagens comparativamente às tecnologias de secagem convencionais, pelo que este construtor tem investido no seu aperfeiçoamento e eficiência, de forma a torná-la mais prática e acessível.

A companhia investiu 5 milhões de euros para desenvolver duas versões deste secador para a indústria de curtumes, tendo estes recebido as designações de RF Crust e RF Finishing (Figura 48), respetivamente.

Adequados para qualquer tipo de couros e peles para qualquer aplicação, são um método de secagem de couro mais eficiente uma vez que focam a sua emissão de energia apenas sobre a humidade no interior do couro, em lugar de desperdiçar energia no aquecimento do interior do túnel de secagem ou do transportador.

A secagem por radiofrequência funciona pela aplicação da alternância de voltagem entre dois eléctrodos. A água que se encontra no interior do couro é dielétrica, pelo que, a tecnologia de radiofrequência atua sobre as moléculas da água alterando a sua polaridade 27 milhões de vezes por segundo, de acordo com o fabricante. Esta fricção entre as moléculas transforma a água em vapor, que é então libertado para fora do couro, abrindo os espaços interfibrilares. Ao contrário da secagem convencional, na qual é usada a ação capilar, a secagem por radiofrequência não promove a migração de sólidos.

Relativamente à secagem e condicionamento (unidade RF Crust), a vantagem do sistema de radiofrequência é que ele é capaz de baixar o nível de humidade desde cerca de 30%, que é o valor tipicamente existente após a secagem a vácuo, para o teor residual mais baixo possível ou para um nível pré-determinado (próximo a 8%-10%, que é o valor normalmente requerido para esta fase).

A água no couro absorve a energia eléctrica através da dissipação dielétrica, o que varia dependendo do teor de humidade nas diferentes partes do couro, fazendo com que a humidade final seja uniforme através de toda a estrutura do couro. O processo demora entre 5 a 10 minutos, em vez das horas normalmente necessárias nos métodos convencionais. Outra grande vantagem deste sistema de secagem comparativamente à secagem por convecção, por exemplo, é a de que o secador por radiofrequência apenas consome energia quando nele se encontram couros húmidos.

Localizado após a secagem a vácuo, o teor final de humidade é controlado para as seguintes operações mecânicas, tais como a de amaciar e o acabamento.

Para couro acabado, a linha de secagem do RF Finishing opera a baixas temperaturas, entre 30 °C e 35°C para evitar contrações (entre 2%-5% de área é perdida em estufas de secagem), ou danos no couro provocados pelo rápido aquecimento das camadas exteriores de base e superficial. Noutras palavras, nenhuma água da máquina de rolos ou da linha de acabamento por pulverização é seca no interior do túnel e apenas algumas gramas no interior do couro são aquecidas. Os couros em si permanecem frios durante a secagem por radiofrequência.

O fabricante anuncia que não há perda de área nos couros secos, os quais permanecem com bom enchimento, toque e macieza. Por exemplo, uma linha de secagem de 15 metros de comprimento, tipicamente tem cerca de 9 metros dedicada à câmara de secagem (algumas linhas podem ter um comprimento de 18 metros). Trabalhando como um sistema modular, a unidade de radiofrequência RF Finishing é tipicamente constituída por 3 unidades de secagem de 45 kW. A linha de secagem por radiofrequência pode ser conectada a um sistema manual ou automático de carga/descarga.



Figura 48 - Linha de secagem por radiofrequência RF finishing

Referências:

<https://www.internationalleathermaker.com>

World Leather magazine, vol. 32

5.2 CLASSIFICADOR AUTOMÁTICO

Um fabricante italiano de maquinaria especialista em sistemas de automação formou uma parceria com uma companhia canadiana da mesma área, cuja joint-venture recebeu a designação de DV Leather. Resultado dessa parceria, foi desenvolvido e apresentada uma nova máquina de classificação automática (Figura 49) para couros em estado húmido, tanto wet-blue como wet-white. Instalados após a máquina de escorrer/estirar, as peças de couro curtido passam por uma série de câmaras que examinam a superfície em busca de defeitos.

Começando com uma pontuação perfeita de 100, o número é reduzido dependendo do nível de defeitos em cada peça. No sistema desenvolvido, a máquina tem um rendimento de cinco peças por minuto, mas a DV Leather espera aumentar a velocidade. Atualmente, duas máquinas protótipo estão instaladas em instalações de curtumes em Itália, em experimentação e ajuste.



Figura 49 - Sistema de classificação automática apresentado

Referências:

<https://www.internationalleathermaker.com>

5.3 CONDICIONADOR ROTATIVO CELULAR (SECAGEM CRC)

Dois dos maiores fabricantes italianos especialistas em maquinaria de secagem e acabamentos para curtumes, uniram-se numa parceria para o desenvolvimento de um sistema inovador de secagem, que após trabalho conjunto de investigação e aperfeiçoamento levado a cabo no decurso dos últimos anos, culminou com a criação de um inovador sistema de secagem de condicionamento rotativo celular (CRC - Cell Rotary Conditioning). (Figura 50).

Através de diversas pesquisas já realizadas ao longo dos anos, que indicaram que as operações de secagem e condicionamento no curtume têm papel fundamental na produção e qualidade do couro, concluiu-se que o controle preciso da humidade interna de cada peça durante as operações mecânicas finais é fundamental para melhorar as características e os desempenhos finais dos couros.

O sistema de secagem agora desenvolvido foi idealizado especificamente para o couro sem cromo e particularmente para a produção de couros inteiros deste tipo, destinados a estofos, isto porque o couro sem cromo é notoriamente difícil de secar, mantendo uma qualidade consistente do couro.

Na fase inicial do trabalho de desenvolvimento do sistema, foi realizado um projeto colaborativo de pesquisa conjunta com cientistas do Instituto de Tecnologia Criativa de Couro da Universidade de Northampton, Reino Unido, para definir o papel do condicionamento durante a produção do couro e ajudar a entender fisicamente como a secagem pode afetar o couro em termos de rendimento de área e desempenho do produto final.

Os resultados obtidos serviram de base para a criação de um sistema completamente novo para a secagem e condicionamento de couros, particularmente em couros inteiros para estofos de mobiliário e interiores de automóveis.

Baseando-se na sua experiência de líderes mundiais na fabricação de sistemas tradicionais de secadores de túneis e de quadros de pregagem, o novo secador CRC - Cell Rotary Conditioning pode processar simultaneamente couros húmidos com diferentes substâncias pertencentes a diferentes lotes de processos. De fato, o CRC foi projetado para ser totalmente automatizado e totalmente controlável, com resultados repetíveis, independentemente dos volumes de produção ou tipos de couro que estão sendo processados. Os controlos de temperatura, humidade, fluxo de ar e deformação são constantemente ajustados para obter consistência, permitindo a repetibilidade da operação de secagem, e tornam as condições de secagem independentes das condições exteriores. É possível obter alta consistência do material isento de cromo devido à capacidade de controlo de qualidade e processo do CRC, resultando em maior rendimento da área de corte e previsibilidade. A superfície de flor é mais aberta em estrutura, com textura natural, permitindo maior qualidade de adesão do acabamento, reduzindo a quantidade de pigmento necessária e a produção de couros semi-anilina para estofos.

Segundo o que afirma a parceria este sistema será o secador de couro mais versátil do mercado, adequado para artigos de flor lisa e gravada, com excelentes resultados em termos de rendimento e qualidade. Ainda segundo os fabricantes, a secagem do couro em crust tem requisitos importantes, sendo que as vantagens deste sistema podem-se resumir da seguinte forma:

- ▶ Criação de procedimentos de secagem adequados para todo tipo de produto final.
- ▶ Remoção da água feita de forma uniforme por toda a área do couro, evitando áreas muito secas e/ou excessivamente húmidas.
- ▶ Obtenção de um produto final consistente, controlado e estável independentemente das condições climáticas externas.
- ▶ Possibilidade de secagem e condicionamento de diferentes lotes de couro ao mesmo tempo, garantindo, para cada item, o ciclo de secagem mais adequado, sem contaminação.
- ▶ Otimização do rendimento e da qualidade da superfície.
- ▶ Utilização de baixas temperaturas de secagem para processar couro sem tendo como base a sua experiência como líderes mundiais .
- ▶ Economia de energia: ao contrário do processo tradicional de secagem, as temperaturas mais baixas oferecem uma economia substancial de energia e um baixo impacto ambiental.
- ▶ Utilização reduzida de mão-de-obra e máquinas, graças à concentração de diferentes processos num único sistema.
- ▶ Menor tempo de paragem para manutenção: normalmente as fábricas que produzem este tipo de couro trabalham em vários turnos, pois a secagem do couro leva tempo.

Além das vantagens acima referidas do sistema de secagem e condicionamento CRC (Cell Rotary Conditioner), para entender melhor o ciclo de secagem, o alongamento e o condicionamento sofridos pelo couro no CRC, foi também desenvolvido pela parceria o chamado Dry Lab. Trata-se de um secador por pregagem em quadros, para a realização de ensaios e que replica fielmente o processo de secagem enquanto monitora e registra todos os parâmetros relevantes do processo, como ventilação, temperatura e nível de humidade, alongamento e força relativa aplicada. Os testes podem ser realizados em um ou dois couros ao mesmo tempo, permitindo análises comparativas em pequena escala de artigos do mesmo lote, para encontrar o melhor ciclo de secagem a ser utilizado posteriormente na produção regular. Quando os resultados do teste são satisfatórios, todas as variáveis de secagem acima mencionadas podem ser instantaneamente transferidas do Dry Lab para a planta de produção.



Figura 50 - Sistema de secagem CRC (Cell Rotary Conditioning)

Referências:

<https://www.internationalleathermaker.com>

<http://www.carlessi.it>

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente a tecnologia oferece oportunidades construtivas, ou seja, não está presente apenas nos itens de informática e nos aparelhos eletrônicos, mas também, em diferentes processos, nomeadamente: transferência de dados, monitorização de máquinas, prevenção de acidentes, diferentes tipos de sistemas, processamento da informação, comunicação e em muitas outras áreas do conhecimento, influenciando e alterando toda a realidade do quotidiano, inclusive do mundo industrial, conduzindo à evolução de equipamentos, de processos de produção, de produtos e de modelos de negócio.

A tecnologia altera processos, equipamentos e produtos e com isto altera também o modo de vida e a maneira como percebemos as coisas. O mundo em que vivemos “está a mudar a um ritmo nunca antes visto”, sendo o homem inundado por “quantidades assombrosas de dados, de ideias e de promessas”, salientando-se “o desenvolvimento ingovernável das tecnologias contemporâneas, em especial das tecnologias da informação e da inteligência artificial”, às quais se associaram a biologia e as nanotecnologias.

Com a aplicação destas novas realidades e utilização dessas soluções, a vantagem competitiva das organizações cresceu já que, independentemente do nicho de atuação, as melhorias dos processos contribuíram para a redução das despesas extras, quer seja por economia de produtos consumíveis, por economia energética, ou por ganhos ambientais.

As tecnologias obsoletas podem ser as grandes responsáveis pela baixa produtividade de uma indústria. No mercado concorrencial atual é cada vez mais necessário ser ágil enquanto também se é eficiente. A qualidade não pode decair, mas, simultaneamente, o tempo de produção não pode aumentar. São dois contrastes que a tecnologia resolve aumentando a produtividade industrial.

Segundo uma pesquisa realizada em 2014 pela Techaisle e encomendada pela Intel, a tecnologia é, sim, um fator determinante. A constatação foi de que tecnologias ultrapassadas podem fazer os empregados perderem até uma semana de trabalho anualmente. Isso acontece pela lentidão das máquinas e também pela necessidade constante de manutenção. Até mesmo as pequenas empresas devem buscar soluções tecnológicas e inovadoras. Há, atualmente, opções disponíveis para todos os tipos de empresas.

Muitas empresas pequenas resolvem investir em novas tecnologias somente quando as antigas falham. Isso é um erro: o custo da manutenção durante anos revela-se, muitas vezes, maior do que o da troca. Geralmente, tecnologias já antigas exigem mais gastos. Por outro lado, tecnologias recentes normalmente funcionam muito melhor e possuem menos falhas. Percebe-se, assim, que investir em tecnologias nunca deve ser considerado um gasto. É um meio efetivo de otimizar a indústria e o trabalho dos próprios funcionários.

Na indústria de curtumes as evoluções tecnológicas sempre fizeram parte do seu historial, mas cada vez mais, tal como noutros domínios, fruto da evolução do conhecimento do homem, mas também das suas crescentes preocupações com o impacto ambiental, sustentabilidade, saúde do consumidor, consumos energéticos, produtividade e rentabilidade económica, a tecnologia está cada vez presente, fazendo parte do dia-a-dia, mas também apresentando inovações/revoluções de forma mais assídua e constante.

Essas inovações introduzem alterações à forma tradicional de produção do couro, mas também à forma como o público interage com os produtos. Na fusão da moda do couro com a tecnologia encontram-se: couro que responde ao meio ambiente - quer seja por efeito da radiação luminosa, ou da temperatura, mas também que couro se apresenta com possibilidades quase ilimitadas de acabamento, em termos de cores, relevos, toque ou macieza. Essas inúmeras variações possibilitam uma grande versatilidade em termos de utilizações possíveis, dependentes quase unicamente da imaginação dos designers.

Mas a tecnologia também contempla formas mais modernas e sustentáveis na produção de couro. A crescente consciência do meio ambiente e a tecnologia também unem esforços para reduzir/eliminar desperdícios, reduzir o consumo de recursos e minimizar o impacto no meio ambiente. O couro é provavelmente o mais antigo exemplo de valorização de resíduos, mas hoje em dia o conceito de valorização, reciclagem e em suma de economia circular, assume novos conceitos, patamares e desafios.

Hoje em dia está em curso a revolução tecnológica, pelo que a tecnologia está e estará cada vez mais presente na vida de todos nós, pelo que é inevitável e imprescindível que exista também uma cada vez maior colaboração ativa entre os designers e produtores de couro, conjuntamente com a colaboração com cientistas e investigadores, para desenvolver e aplicar novas tecnologias à sua produção, quer a nível do desenvolvimento de processo, de produtos, de equipamentos, ou em média digital.

Título

Novas tecnologias para resposta às tendências de mercado da pele - "Couro High-Tech"

Coordenação

CTIC – Centro Tecnológico da Indústria do Couro

Conceção, arranjo gráfico e impressão

Palma Artes Gráfica, Lda.

Tiragem

500 exemplares

Publicação

Novembro de 2019



CTIC

**Centro Tecnológico
das Indústrias do Couro**

Tel: +351 249 889190 | Fax: +351 249 889199

Apartado 158 - São Pedro | 2384-909 ALCANENA | PORTUGAL
info@ctic.pt | www.ctic.pt

Cofinanciado por:

