



República Federativa do Brasil
Ministério da Indústria, Comércio Exterior
e Serviços
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 102016014269-5 A2

(22) Data do Depósito: 17/06/2016

(43) Data da Publicação: 02/01/2018



* B R 1 0 2 0 1 6 0 1 4 2 6 9 A

(54) Título: PROCESSO DE FOTOALVEJAMENTO DE TECIDOS

(51) Int. Cl.: D06L 3/12; D06L 3/16

(73) Titular(es): UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP

(72) Inventor(es): VANDERLEI SALVADOR BAGNATO; BRUNO PEREIRA DE OLIVEIRA; LILIAN TAN MORYIAMA

(57) Resumo: Esta invenção descreve um processo de fotoalvejamento de tecido, particularmente tecidos de algodão. Vantajosamente, o processo aqui descrito utiliza peróxido de hidrogênio em meio ácido, sem a necessidade de pré tratamento do tecido ou da adição de qualquer tipo de estabilizante e/ou oxidantes. Ainda, o processo se beneficia da emissão de luz ultravioleta ou LED azul para realizar fotocatalise homogênea em temperatura ambiente.



PROCESSO DE FOTOALVEJAMENTO DE TECIDOS**Campo da invenção:**

[001] A presente invenção se insere na área química e têxtil, mais especificamente no que se refere aos processos de tratamento de fibras, e faz referência a um processo de fotoalvejamento de tecidos.

[002] O referido processo utiliza peróxido de hidrogênio em meio ácido para alvejamento de tecidos de algodão, sem a necessidade de pré-tratamento do tecido ou da adição de qualquer tipo de estabilizante e/ou oxidantes, sob emissão de luz ultravioleta ou LED azul em temperatura ambiente.

Fundamentos da invenção:

[003] Um tecido cru é rico em materiais não-celulósicos, tais como graxas, gorduras e pectinas. Estes materiais conferem características hidrofóbicas ao tecido, as quais lhe atribuem uma coloração pardacenta e dificultam futuros processos de tingimento e confecção.

[004] O processo de alvejamento de tecidos tem o objetivo de eliminar estas impurezas, mudando as características de hidrofóbicas para hidrofílicas pela retirada dos materiais que não fazem parte da constituição básica celulósica da estrutura química dos tecidos e lhes conferindo uma coloração mais clara.

[005] Atualmente, os métodos mais aplicados e difundidos consistem na aplicação de agentes oxidantes ao tecido, tais como hipoclorito de sódio (NaClO) e peróxido de hidrogênio (H₂O₂). O uso do peróxido de hidrogênio é o mais comum e a concentração geralmente utilizada é a de 35% (v/v), podendo variar de acordo com as indústrias e os

protocolos.

[006] Adicionalmente, o pH é um fator determinante para os processos de alveamento, uma vez que a faixa deste irá determinar se ocorre a produção de perhidróxidos. Em casos de pH ácido e/ou neutro, a liberação dos perhidróxidos é bem pequena, não promovendo um alveamento suficiente para eliminação dos agentes não-celulósicos presentes no tecido. Assim, observa-se que pHs inferiores aos básicos não são capazes de realizar processos de alveamento com a qualidade desejada, logo, a literatura indica que o pH ideal está na faixa que varia de 10,3 a 10,8.

[007] Sendo assim, para atingir a faixa de pH indicada, faz-se necessário adicionar estabilizantes e soluções para o controle e manipulação do pH, tais como, por exemplo, silicato de sódio ou hidróxido de sódio. O silicato de sódio é o estabilizante mais comumente utilizado, uma vez que é aquele que oferece maiores qualidades ao processo. Porém, o mesmo tem tendência a se depositar nas fibras (influenciando na maciez do tecido) e ainda se acumula nos equipamentos do processo, que devem ser submetidos à constante manutenção (o que pode ser um impedimento quando se trata de sistemas de produção contínuo).

[008] Atualmente, a indústria têxtil faz uso de uma carga excessiva de componentes químicos para alcançar o ponto de estabilidade ideal, faz-se necessária a utilização de calor para que se obtenha um processo adequado. Assim, para uma melhor eficiência do processo, a temperatura é mantida na faixa que varia de 80°C a 95°C.

[009] Em vista do exposto acima, a "receita ideal" de um processo atual de alveamento contínuo faz uso de

sulfato de magnésio heptaidratado, umectante, silicato de sódio, hidróxido de sódio e peróxido de hidrogênio. Para fins de exemplo, a figura 1A representa esquematicamente um processo tradicional de alvejamento.

[010] O pré-processo se caracteriza pela manufatura do tecido, através da tecelagem das fibras, e sua lavagem. A etapa de alvejamento se caracteriza pela adição do peróxido de hidrogênio e dos estabilizantes de pH sob calor. A lavagem também se caracteriza pela adição de químicos e calor para a lixiviação dos componentes não-celulósicos. O pós-processo corresponde à fase de finalização, que envolve o tingimento, blasagem e finalização para distribuição.

[011] No documento de anterioridade EP 1584736 A2, o método de branqueamento de artigos fibrosos se realiza por meio da impregnação de oxidantes e/ou redutores utilizando a irradiação de luz ultravioleta ou luz visível, sem especificação da faixa de pH de trabalho.

[012] As fibras do tecido são regeneradas quando se aplica, alternadamente, o processo de alvejamento tradicional com a utilização de luz e calor em uma faixa que varia de 0 a 50°C.

[013] Diferentemente, a invenção aqui proposta provê um processo que ocorre na presença de peróxido de hidrogênio em meio ácido e à temperatura ambiente, associado à emissão de luz UV ou luz LED azul para realização de uma fotocatalise.

[014] Em EP 2000582 A1, descreve-se uma máquina de branqueamento de lãs ou fibras existentes no couro cru, utilizando peróxido de hidrogênio e um refletor de luz UV. O equipamento consiste de uma esteira com refletores sob o

tecido de lã, diferentemente da presente invenção, em que o tecido é mergulhado em banho de peróxido de hidrogênio e os emissores de luz encontram-se nos rolos que promovem o movimento do tecido.

[015] Adicionalmente, a faixa de trabalho do alveamento é de pH elevado, indicando o caráter básico das soluções utilizadas no processo. Diferentemente, a presente invenção provê um processo que ocorre integralmente em pH ácido.

[016] Ainda, a literatura mostra um artigo intitulado "*Using Ultraviolet Radiation for the Bleaching and Pilling Reduction of Knitted Cotton Fabric*", o qual faz referência ao pré-tratamento do tecido utilizando um carbonato de sódio com um pH que varia entre 8 e 9 em temperatura de 100°C por um intervalo de tempo de 30 minutos, utilizando luz UV.

[017] Diferentemente, o processo ora descrito nesta invenção não precisa de pré-tratamento. Ainda, as informações acerca das condições de intensidade, comprimento de onda e faixa de luz UV utilizadas no método descrito no artigo do estado da técnica não são suficientes para validação do mesmo.

[018] Logo, o processo de fotoalveamento ora pleiteado na presente invenção refere-se a um processo de fotocatalise homogênea em meio ácido, em que o peróxido de hidrogênio absorve a luz emitida pela fonte de luz ultravioleta (100 a 300 nm) ou a luz LED azul (350 a 445 nm) para a formação de hidroxilas que realizam a oxidação dos materiais não-celulósicos aderidos nos tecidos, sem a necessidade de pré-tratamento.

Breve descrição da invenção:

[019] A invenção descreve um processo de fotoalveamento de tecidos, em que este utiliza peróxido de hidrogênio em meio ácido sem a necessidade de controle via químicos ou pré-tratamentos, sob emissão de luz ultravioleta ou luz LED azul para a realização de uma fotocatalise homogênea.

Breve descrição das figuras:

[020] Para obter uma total e completa visualização do objeto desta invenção, são apresentadas as figuras as quais se faz referências, conforme se segue.

[021] As figuras 1A e 1B representam esquematicamente os processos de alveamento de tecidos do estado da técnica e o processo de fotoalveamento de tecidos descrito na presente invenção, respectivamente.

[022] A Figura 2 representa esquematicamente o processo de fotoalveamento descrito na presente invenção em escala industrial.

[023] As Figuras 3A-3C mostram as fotografias dos corpos de prova, em que (A) é um tecido não alvejado, (B) é um tecido alvejado conforme o processo tradicional e (C) é um tecido fotoalvejado conforme o processo da invenção.

Descrição detalhada da invenção:

[024] A presente invenção refere-se a um processo de fotoalveamento de tecido em meio ácido, o qual utiliza peróxido de hidrogênio, sem a necessidade de pré-tratamento do tecido ou da adição de qualquer tipo de estabilizante e/ou oxidantes.

[025] Adicionalmente, o processo se beneficia da emissão de luz ultravioleta (100 a 300 nm) ou luz LED azul

(350 a 445 nm) para realizar a fotocatalise homogênea em temperatura ambiente.

[026] A finalização do processo ocorre com a lavagem dos tecidos com água limpa, pura e corrente, indicando um processo simples, eficiente e mais econômico (devido a não utilização de componentes químicos e procedimentos térmicos durante sua aplicação), diminuindo o risco de um impacto ambiental pelos resíduos gerados.

[027] A representação esquemática do processo desta invenção é mostrada na Figura 1B. Cabe ressaltar que o pré-processo e o pós-processo não são objetos dessa invenção.

[028] A presente invenção tem aplicação no setor das indústrias têxteis, e a possibilidade de *scale up* do processo descrito é mostrada na Figura 2.

[029] Após o pré processo, o tecido é colocado na entrada (1) do equipamento que irá banhá-lo, sendo mergulhado em um banho compreendendo água e peróxido de hidrogênio. Em uma modalidade preferida desta invenção, os rolos (2) contêm uma fonte de luz interna e promovem o movimento do tecido para dentro da caixa (4) contendo o banho (3) por um intervalo de tempo que varia de 10 a 200 minutos. Na saída (5) do equipamento, o tecido é pós processado.

[030] Os parâmetros, como a rotação dos cilindros com o tempo de exposição à fonte e ao banho, variam de acordo com a quantidade de tecido a ser processado e maquinário utilizado, uma vez que a relação da velocidade angular dos cilindros (rotação) está relacionada ao tempo estimado de emissão da luz sob o tecido.

[031] Para essa análise, se faz necessário saber a

relação do diâmetro do cilindro, que pode variar de 1 a 60 cm, com a velocidade de rotação do mesmo, que pode variar de 0,001 - 4 m/s, bem como o tempo total de permanência do tecido no equipamento, que pode variar de 10 a 200 minutos.

[032] Em uma modalidade preferida, os equipamentos são constituídos de 3 cilindros, em que um está mergulhado no banho de peróxido de hidrogênio e os outros dois, que contêm a fonte emissora, estão localizados fora do banho.

[033] O tempo de exposição é calculado de modo que o tecido fique metade do tempo mergulhado no banho e a outra metade do tempo exposto à emissão de luz.

[034] De forma mais específica, o presente processo de fotoalveamento de tecidos, preferencialmente tecidos de algodão, faz uso de uma solução de peróxido de hidrogênio em concentrações que variam de 5% a 40% (v/v) com um pH ácido que varia de 1 a 6.

[035] Conforme previamente descrito, este processo não requer a adição de agentes estabilizantes para controle do ponto de estabilidade ideal do pH, bem como de fontes de calor para otimizá-lo, ocorrendo em temperatura ambiente.

[036] Para realização de uma fotocatalise homogênea, faz-se uso de uma fonte emissora de luz que opera no comprimento de onda entre 100 e 445nm, preferencialmente luz ultravioleta (100 a 300 nm) ou luz LED azul (350 a 445 nm), com potência luminosa de 10 mW até 9 W.

[037] Por fim, a lavagem do tecido é realizada com água limpa, pura e corrente, também em temperatura ambiente.

[038] As Figuras 3A-3C mostram as fotografias dos corpos de prova, em que (A) é um tecido não alvejado, (B) é um tecido alvejado conforme o processo tradicional e (C) é

um tecido fotoalvejado conforme o processo da invenção.

[039] Para fins comparativos, as particularidades dos processos estão indicadas na tabela 1 abaixo e as diferenças entre os processos de alvejamento e fotoalvejamento estão indicadas na tabela 2 abaixo:

Tabela 1 - Etapas realizadas

	Tecido A	Tecido B	Tecido C
Pré processo	Sim	Sim	Sim
Alvejamento	Não	Sim	Sim
Lavagem	Não	H ₂ O + calor	H ₂ O + ambiente
Pós processo	Não	Sim	Não

Tabela 2 - Alvejamento x Fotoalvejamento

Alvejamento	Fotoalvejamento
Temperatura de 95 - 98 °C	Temperatura ambiente
Sem emissão de luz	Emissão de luz UV ou luz LED azul
MgSO ₄ .7H ₂ O + NaOH + H ₂ O ₂ + umectante + Na ₂ O ₃ Si	H ₂ O ₂

[040] Como é possível observar, o tecido (A) apresentou uma medida de aproximadamente 73 ± 1 % no grau de brancura, (B) apresentou 91 ± 1 % no grau de brancura e (C) apresentou 90 ± 1 % para o mesmo parâmetro.

[041] Para obter o resultado do processo de fotoalvejamento tal como mostrado na tabela 2 e Figura 3C, foi utilizado um banho de peróxido de hidrogênio com concentração de 40%, associado à emissão de luz ultravioleta no comprimento de onda de 254 nm e tempo de exposição de 90 minutos. A lavagem para retirada dos resíduos de peróxido foi realizada com água corrente da

torneira.

[042] A comparação entre os tecidos das Figura 3B e 3C indicam semelhança em relação ao alvejamento dos tecidos. A diferença no aspecto (aspereza) é explicada pela ausência de pós-processo no tecido fotoalvejado.

[043] Os versados na arte valorizarão os conhecimentos aqui apresentados e poderão reproduzir a invenção nas modalidades apresentadas e em outras variantes, abrangidas no escopo das reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo de fotoalvejamento de tecidos **caracterizado** pelo fato de compreender as etapas de:

i) mergulhar o tecido a ser tratado em uma solução de peróxido de hidrogênio em concentrações que variam de 5% a 40% (v/v) em um pH ácido que varia de 1 a 6;

ii) incidir neste tecido uma fonte de luz que opera no comprimento de onda entre 100 e 445nm, preferencialmente luz ultravioleta de 100 a 300 nm ou luz LED azul de 350 a 445 nm, com potência luminosa de 10 mW até 9 W, em temperatura ambiente; e

iii) lavar o referido tecido com água limpa, pura e corrente em temperatura ambiente.

2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de o tecido ser submerso no banho de peróxido de hidrogênio e submetido à fonte de luz pelo intervalo de tempo que varia de 10 até 200 minutos.



FIGURA 1A



FIGURA 1B

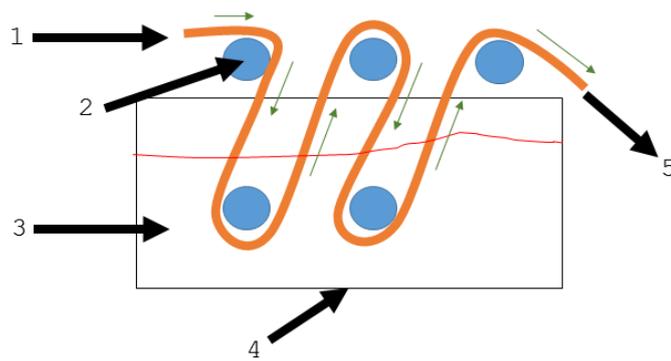


FIGURA 2



FIGURA 3A

FIGURA 3B

FIGURA 3C

Resumo

PROCESSO DE FOTOALVEJAMENTO DE TECIDOS

Esta invenção descreve um processo de fotoalveamento de tecido, particularmente tecidos de algodão. Vantajosamente, o processo aqui descrito utiliza peróxido de hidrogênio em meio ácido, sem a necessidade de pré tratamento do tecido ou da adição de qualquer tipo de estabilizante e/ou oxidantes. Ainda, o processo se beneficia da emissão de luz ultravioleta ou LED azul para realizar fotocatalise homogênea em temperatura ambiente.