



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

(21) **PI0900113-1 A2**



(22) Data de Depósito: 29/01/2009  
(43) Data da Publicação: 19/10/2010  
(RPI 2076)

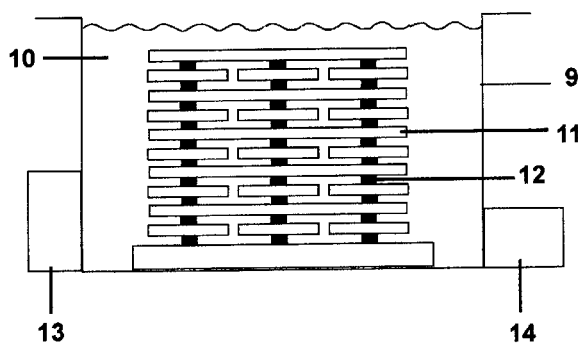
(51) *Int.Cl.:*  
B27K 3/44  
B27K 3/52  
B27K 5/00  
B27K 5/06

(54) Título: **PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA OBTIDA**

(73) Titular(es): Maria Teresa Veit, Vitor Carlos Veit

(72) Inventor(es): Maria Teresa Veit, Vitor Carlos Veit

(57) Resumo: PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA OBTIDA. Processo de melhoria de propriedades técnicas e estéticas em madeira e respectiva madeira obtida através do qual uma madeira, preferencialmente jovem, obtida de reflorestamento, é tratada com óleo e aplicação de calor, sob pressão ambiente, resultando em uma madeira tratada com elevada resistência a compressão, baixa capacidade de absorção de umidade do ambiente, grande resistência contra agentes externos, elevada estabilidade dimensional e tonalidade de cor uniforme do alburno e do cerne.



## **“PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA OBTIDA”**

A presente patente de invenção refere-se a um processo de melhoria de propriedades técnicas e estéticas em madeira através do qual uma madeira jovem, que normalmente apresenta uma baixa resistência contra agentes externos, uma baixa resistência a compressão, uma grande capacidade de absorção de umidade, uma baixa estabilidade dimensional e uma diferença acentuada de cor entre o cerne e o albúrnio, é tratada com óleo e aplicação de calor, sob pressão ambiente, resultando em um aumento de sua resistência contra os agentes externos, uma melhoria em sua resistência a compressão, uma redução de sua capacidade de absorção de umidade, um aperfeiçoamento de sua estabilidade dimensional e uma mudança de cor do albúrnio, que adquire cor próxima ou igual à cor do cerne.

A madeira possui: o cerne, no qual ocorre a sedimentação de resinas e taninos ao longo do crescimento da árvore; o albúrnio, que é a parte mais ativa da planta, pois é nesta região que ocorre a distribuição da seiva, da água e dos nutrientes necessários ao seu desenvolvimento; a casca, que é a camada externa da árvore e que tem a função primordial de protegê-la contra o ataque de insetos e outras adversidades oriundas do meio ambiente.

No albúrnio ocorre a maior atividade celular da árvore. Suas células são constituídas, em linhas gerais, por: uma parede externa, que é a celulose, responsável pela estrutura da madeira; uma camada interna, que é a hemicelulose; um espaço vazio denominado lúmen, por onde passam os nutrientes; e membranas que auxiliam no fluxo de nutrientes de uma célula para outra.

Ao longo do seu crescimento, a árvore forma os denominados anéis de crescimento, com o cerne aumentando de superfície e o albúrnio sofrendo uma redução de sua superfície. O cerne possui coloração mais escura em virtude da deposição de resinas e taninos, ao passo que, o albúrnio tem coloração mais clara.

Quando a árvore atinge sua maturidade, o cerne ocupa grande parte da superfície interna da planta, considerando-se um corte transversal, e o albúrnio assume uma área significativamente menor.

5 O tempo para a madeira atingir a fase de maturidade depende da espécie, do solo e do clima da região em que é cultivada.

Ao longo das últimas décadas, em virtude do avanço das questões ambientais e da preocupação crescente com a manutenção de florestas naturais, o mercado consumidor de madeira, a população e os governos têm exigido a utilização mais racional das florestas e da madeira, o que impulsionou as  
10 atividades de reflorestamento e o uso da madeira obtida neste cultivo.

Com o reflorestamento, pretende-se que madeiras nobres sejam substituídas por madeiras consideradas menos nobres, preservando-se florestas naturais e espécies em extinção.

Dessas exigências mercadológica e ambiental, surgiu um grande  
15 desafio para a indústria madeireira: a otimização do uso das áreas reflorestadas. Essa preocupação tem fundamento porque, dependendo da espécie e do uso pretendido para a madeira, aguardar o crescimento e a maturidade da árvore torna o investimento inviável, pois seriam necessários muitos anos até que a árvore atingisse o crescimento pleno e exibisse as características técnicas e estéticas  
20 desejadas para o uso em ambientes externos, ambientes internos e móveis.

A questão da resistência contra agentes externos, tais como fungos, insetos, microorganismos e outras pragas, já foi abordada pelo atual estado da técnica, pois estes agentes degradam a madeira e reduzem o seu tempo de uso e sua durabilidade.

25 Um exemplo de tratamento contra fungos e insetos é dado pelo pedido de patente US 2005/0.186.352, que descreve o tratamento da madeira contra o ataque de insetos e micróbios, empregando ácido bórico em solução aquosa.

A patente EP 0.426.930 emprega uma solução contendo cobre e uréia sulfonada para proteger a madeira contra insetos e intempéries.

Também são conhecidos os tratamentos com inseticidas, fungicidas e outras substâncias químicas, utilizando os processos de impregnação com ou sem pressão e o processo de aspersão destas substâncias sobre a madeira.

5 No entanto, as técnicas existentes utilizam agentes impregnantes, que contaminam a madeira ou deixam resíduos em sua parte interna, o que pode prejudicar a saúde das pessoas, causando alergias, intoxicações e outras doenças, tanto para as pessoas que manipulam a madeira durante o seu processo e quanto para aquelas que trabalham com a madeira tratada.

10 Além disso, o descarte destas substâncias de impregnação gera elevados custos de processamento em caso de reciclagem ou uma degradação do meio ambiente se forem jogadas em rios, lagos ou sobre a terra.

O tema da resistência a compressão e da estabilidade dimensional também tem sido tratado pelas técnicas atuais. Os métodos existentes consistem em banhar a madeira com substâncias químicas estabilizadoras e aplicar elevadas pressões e altas temperaturas ou injetar substâncias, como polímeros e resinas, no interior da madeira.

15 O pedido de patente US 2004/0.062.872 procura melhorar a estabilidade dimensional da madeira e reduzir sua capacidade de absorção de umidade por meio da aplicação, em meio aquoso, de silicatos e outras substâncias químicas.

A patente JP 63-231.902 emprega cloreto de bário ou ácido bórico em solução aquosa juntamente com polietileno metacrilato glicol e uréia para obter uma melhor estabilidade dimensional.

25 Uma desvantagem destes processos é o custo mais elevado em equipamentos e controles operacionais. Além disso, o uso de substâncias químicas gera: riscos ambientais na etapa de descarte das substâncias utilizadas; contaminação da madeira e limitação do uso da madeira em processos posteriores, como a pintura, o envernizamento, o laqueamento e outros, devido à falta de afinidade química entre o agente estabilizador, ou suas partículas

residuais, e as substâncias de acabamento ou tratamento superficial que serão aplicadas sobre a madeira.

As madeiras jovens, geralmente obtidas em atividades de reflorestamento, possuem uma grande capacidade de absorção de umidade, o que  
5 reduz sua durabilidade e sua estabilidade dimensional e, mesmo após os processos convencionais de secagem, a madeira permanece com esta característica de absorver umidade do ambiente.

A redução da capacidade de absorção de umidade do ambiente é outra característica apreciada na madeira tratada e, para atender a este requisito  
10 mercadológico, é utilizado, no estado atual da técnica, o recurso de colocar a madeira em contato com substâncias químicas hidrofóbicas e aplicar processos que envolvem uso de pressão e alta temperatura.

O pedido de patente WO 2005/009.700 submete, ao aquecimento, a madeira e uma solução com ácido ou base mais acetona, para que a madeira  
15 adquira a propriedade de repelir a água.

Uma das desvantagens dos processos conhecidos é a necessidade de equipamentos e controles de processo que normalmente exigem investimentos elevados, seja pela necessidade de vasos de pressão capazes de suportar altas pressões e elevadas temperaturas quanto pela necessidade de produção de calor e  
20 controle das temperaturas de processo.

Outra desvantagem está associada ao tipo de substâncias hidrofóbicas empregadas no processo, pois, dependendo da substância escolhida, podem surgir problemas em outras fases do processo produtivo, como, por exemplo, nas etapas de pintura, colagem ou acabamento da madeira tratada, pois, dependendo  
25 das substâncias hidrofóbicas utilizadas, os produtos de acabamento podem não aderir na superfície da madeira.

A exigência estética também tem preocupado a indústria madeireira porque é necessário que a madeira de reflorestamento assuma características de aparência e cor semelhantes a madeiras nobres ou madeiras adultas.

Para suprir a necessidade estética requerida pelo mercado, o estado atual da técnica apresenta vários métodos de coloração ou pigmentação da madeira, com o objetivo de que madeiras menos nobres ou com aspectos estéticos não desejados pelo mercado substituam madeiras nobres, em extinção ou com extração proibida.

As técnicas atuais concentram-se em escurecer a madeira ou obter uma tonalidade de cor por meio do emprego de substâncias químicas conjugado com aplicação de calor e/ou pressão, conforme constataremos através dos comentários sobre as patentes a seguir.

10 A patente US 2.517.296 descreveu o escurecimento do alburno com o uso de hidroquinina, substância química empregada na revelação de fotografias, e de vapor de amônia. A patente US 1.774.940 utilizou um sal de ferro e ácido tanínico para obter o escurecimento do alburno.

15 A patente DE 2.654.958 apresentou o uso de uma base ou solução alcalina, submetida a pressões maiores que 3 atmosferas e temperaturas maiores que 130°C para obter a uniformização da cor da madeira, que é tratada por imersão nesta solução.

No mesmo caminho, a patente US 4.737.154 compreendeu a imersão da madeira em um meio aquoso básico (pH > 7,0), que apresenta sais de metais alcalinos terrosos (cálcio, magnésio, sódio, potássio), sob temperaturas entre 140 e 180°C e pressão de 13,5 atmosferas para colorir a madeira.

A patente US 4.313.976 utilizou cobre, cromo ou zinco juntamente com benzeno e parafina para impregnar a madeira sob pressão de 7,5 atmosferas e temperaturas de 60°C, com o intuito de obter a coloração da madeira.

25 A patente CN 1.621.209 prega que a madeira seja colocada numa autoclave com uma solução aquosa que contenha pigmento, seguida de aplicação de pressão e de aquecimento a temperaturas entre 60 e 90 °C, durante 48 a 72 horas. Depois a madeira é submetida a secagem por um período de 200 a 260 horas para obter-se uma cor homogênea na madeira.

A patente US 5.942.008 empregou água, metanol e um hidrocarboneto derivado do benzeno para pigmentar a madeira, submetendo a solução impregnante e a madeira a pressões que variavam entre 3,5 e 35 atmosferas e a temperaturas entre 70 e 90°C.

5 O objetivo de obter uma madeira com coloração uniforme também está presente na patente US 4.044.172 que utiliza imersão da madeira em silicone juntamente com a aplicação de temperaturas entre 190 e 230°C para gerar uma madeira com uniformidade de cor.

10 A patente CN 1.613.621 recomenda a imersão da madeira em sulfato ferroso ou sulfato de amônia, seguida de lavagem da madeira, secagem no ar e imersão em óleo de linhaça para colorir a madeira.

A patente brasileira PI 9.202.358, derivada da patente US 853.982, utiliza extrato de tanino mais um sal metálico para colorir a madeira.

15 Embora estas patentes tenham representado um grande avanço no conhecimento humano e nos processos de coloração ou pigmentação da madeira, o estado atual da técnica apresenta alguns inconvenientes e algumas desvantagens.

20 Uma das desvantagens é o uso, durante o processo, de substâncias tóxicas, como o cromo, cobre, arsênico, cádmio, amônia, as quais podem prejudicar a saúde dos trabalhadores envolvidos no processo de tratamento da madeira.

25 Além disso, estas substâncias impregnantes podem afetar a saúde daqueles que manusearão ou terão contato com o produto acabado porque, em muitas situações, como no caso do uso externo da madeira, estas substâncias sofrem reações químicas em contato com a luz, com o calor ambiente, com a chuva ou com outros fatores externos, gerando subprodutos que também são tóxicos.

Outra desvantagem é que os produtos químicos utilizados no processo podem contaminar o ambiente se forem despejados em rios, lagos ou sobre a

terra ou exigem cuidados e investimentos consideráveis quando forem submetidos a reciclagem.

Outro aspecto a ser considerado é que, em virtude de não aproveitar substâncias existentes na própria madeira, a coloração obtida a partir de pigmentos, colorantes ou sais de metais não proporciona um brilho e uma tonalidade cor natural para a madeira tratada, apesar de todos os esforços na dosagem correta e calculada dos agentes impregnantes.

O uso de pressão e de calor para a coloração ou a uniformização de cor da madeira é outra desvantagem porque requer investimentos em equipamentos que suportem, com segurança e eficiência, as condições requeridas pelo processo, tornando-o mais caro e exigindo um controle mais rígido das variações de pressão e de temperatura no vaso de pressão.

Também é conhecido o processo de cozimento da madeira, que oxida a celulose, parede externa das células da árvore, e que ocorre em temperaturas de até 100°C. Este processo gera uma coloração acinzentada, sem brilho e opaca na madeira tratada, o que não é bem aceito pelo mercado consumidor.

Além disso, o cozimento requer que a temperatura do processo seja elevada lentamente, para que a madeira tenha tempo para se adaptar à expansão da água contida em seu interior, pois, caso contrário, se a temperatura for elevada rapidamente, a água expandir-se-á, a madeira não se acomodará e apresentará trincas e rachaduras.

O fato de apenas oxidar a celulose e não queimar a hemicelulose é outra desvantagem do cozimento porque a madeira ainda fica sujeita ao ataque de insetos e fungos, que são atraídos pela hemicelulose.

O tempo prolongado de processo é outra desvantagem porque a incidência de temperatura por longo período desagrega a lignina da madeira e prejudica suas propriedades mecânicas, tanto é que a madeira pode, inclusive, esfarelar em etapas posteriores da produção, como na serragem e na laminação.

A invenção descrita neste pedido de patente foi desenvolvida de maneira nova, original e criativa para aumentar a resistência da madeira contra agentes externos; aperfeiçoar sua resistência à compressão; aumentar sua estabilidade dimensional; reduzir sua capacidade de absorção de umidade; e  
5 mudar a cor do alburno, de tal forma que sua tonalidade de cor fique próxima ou igual à tonalidade de cor do cerne.

O processo inventivo descrito extrapola o conhecimento atual, é utilizável em madeiras jovens e provenientes de reflorestamento, como a teca, o pinus, o eucalipto, o álamo, entre outras, e possui ampla aplicabilidade na  
10 indústria madeireira, moveleira e em outros segmentos industriais que utilizam a madeira como matéria-prima, destacando-se, sem o desejo de ser exaustivo: a produção de peças para o uso em ambientes externos, como em decks, jardins, cercas, pisos, postes, palanques; o uso da madeira como elemento estrutural de construções; a utilização da madeira em móveis; entre outros.

15 Pelo processo descrito na presente invenção, a hemicelulose da madeira é queimada, eliminando-se o açúcar contido em suas células, o que possibilita a concretização dos objetivos propostos.

Para executar o processo, a madeira extraída é serrada e gradeada, em seguida, é exposta ao ar livre, passando por uma secagem natural, que leva seu  
20 nível de umidade interna para uma faixa entre 18 e 25 % do seu peso, ou seja, a madeira fica semi-seca.

Como este nível de umidade é atingido com uma secagem ao ar livre, não são necessárias estufas especiais para efetuar esta operação, o que evita investimentos elevados em equipamentos e controles rigorosos de pressão e  
25 temperatura.

O próximo passo é submergir a madeira em um tanque com óleo a temperatura ambiente e pressão ambiente, iniciando-se o aumento gradual da temperatura do meio.

Durante esta etapa de aquecimento do óleo, as células da madeira se dilatam, em razão do calor, e a madeira perde umidade para o meio no qual está mergulhada.

5 Esta fase de perda de umidade ocorre entre a temperatura inicial do processo (temperatura ambiente) e a temperatura de 95°C. Como é importante que toda e qualquer umidade existente na madeira seja eliminada, esta fase dura o tempo necessário para atingir este objetivo.

10 A umidade eliminada pela madeira flui pelo óleo e escapa do tanque sob a forma de vapor. Quando percebe-se que a evaporação terminou, esta etapa pode ser considerada como concluída.

É interessante destacar que a troca de calor da madeira com o óleo é mais eficiente do que a troca de calor da madeira com o ar ou com a água ou com o vapor de água.

15 Essa maior eficiência gera uma economia na produção de calor, o que reduz o custo do processo porque consome-se menos combustível ou energia elétrica para gerar o aquecimento do óleo.

20 Além disso, a perda de umidade no óleo acontece com maior agilidade, afastando-se o perigo de desagregação da lignina porque o tempo de exposição ao calor será menor do que o tempo que seria necessário em outros processos, como o cozimento.

Esta perda de umidade fará com as células fiquem mais próximas umas das outras, resultando em um adensamento da madeira, o qual aumentará a resistência da madeira a compressão e dificultará a absorção de umidade após o término do tratamento.

25 Ainda durante a fase de elevação da temperatura, ocorre o alívio das tensões internas da madeira, o que gerará a estabilidade dimensional e prevenirá rachaduras, quebras, fissuras, torções e empenamentos na madeira tratada.

Finalizada a fase de perda de umidade interna, elevamos a temperatura do processo até atingir temperaturas acima de 180°C, proporcionando a queima

da hemicelulose. Com esta queima, o alburno muda de coloração e assume uma tonalidade de cor próxima ou igual à cor do cerne, tendo brilho e vivacidade como se fosse uma madeira adulta.

5 Dependendo da cor desejada, pode-se aplicar temperaturas até o limite de 250°C. Temperaturas acima deste valor geram a carbonização da celulose, que é o elemento estrutural da madeira, prejudicando demasiadamente as características técnicas e estéticas da madeira.

10 O tempo de permanência da madeira na temperatura de queima da hemicelulose, a qual localiza-se na faixa entre 180°C e 250°C, variará em função da espessura e da largura das madeiras serradas e gradeadas e será o responsável pela área de abrangência do tratamento. Caso o tempo seja pequeno, somente as camadas mais externas da madeira serão tratadas. Se o tempo de tratamento for maior, o resultado do processo atingirá toda a espessura e toda a área da madeira serrada.

15 Vale destacar que o cerne possui uma pequena quantidade de umidade interna e uma pequena quantidade de hemicelulose, as quais serão, respectivamente, retiradas do cerne e queimadas durante o processo.

20 Obtido o resultado pretendido com a queima da hemicelulose, a madeira passará por uma etapa de resfriamento, que pode ser realizada de duas formas diferentes, conforme o uso final desejado para a madeira tratada.

Para a utilização em ambientes internos e para a fabricação de móveis, a madeira é retirada do tanque na temperatura de queima da hemicelulose. Dessa forma, o óleo não penetra na madeira, resultando em uma madeira seca e isenta de óleo em seu interior.

25 Caso o uso final seja para ambientes externos, a madeira é resfriada dentro do próprio tanque com óleo, o que possibilita que ela absorva parte do óleo do meio de tratamento, o que reduz ainda mais sua capacidade de absorver umidade do ambiente, a qual já era limitada devido ao adensamento das suas

células. Dessa forma, a madeira apresentará uma resistência maior contra a ação do sol, da chuva e de outros fatores climáticos.

Visando ilustrar e facilitar o entendimento desta invenção, são apresentados os seguintes desenhos ou figuras.

5 A figura 1 mostra um corte transversal de uma árvore jovem, no qual o cerne (1), que é a parte mais escura da madeira, aparece hachurado e o alburno (2), que é a parte mais clara, ocupa uma área maior da seção transversal.

A figura 2 mostra, no mesmo tipo de corte transversal, uma árvore que atingiu seu máximo crescimento. Neste caso, o cerne (3), indicado pela área hachurada, ocupa grande parte da seção transversal, ficando o alburno (4) com uma área significativamente pequena situada apenas na área mais externa do corte transversal da madeira.

15 A figura 3 ilustra, esquematicamente, a estrutura da célula da madeira, mostrando a celulose (5), que é a parede da célula, o lúmen (6), que é o espaço vazio da célula, a hemicelulose (7), que é a camada que reveste a parte interna da célula, e as membranas (8) que possibilitam a circulação das substâncias entre as células.

A figura 4 mostra um esquema do processo, exibindo o tanque de tratamento (9), o óleo (10), que é o meio de tratamento, a madeira (11) serrada, semi-seca e gradeada, os espaçadores (12) existentes no gradeamento, a fonte de calor (13) e a bomba para circular o óleo (14).

A figura 5 mostra uma tábua não tratada, onde o cerne (15), representado pela parte hachurada, é mais escuro que o alburno (16).

25 A figura 6 exhibe uma tábua após o tratamento, na qual a cor do cerne (17) e do alburno (18) são homogêneas, ou seja, o cerne e o alburno possuem tonalidades de cor próximas ou iguais.

Dando continuidade à descrição do invento, temos que as figuras 1 e 2 mostram o comparativo entre as áreas do cerne e do alburno em madeiras jovens e em madeiras adultas.

O alburno é a região por onde passa a seiva, a água e demais nutrientes necessários ao crescimento da árvore e possui características diferentes do cerne.

5 Ele apresenta baixa resistência contra fungos, microorganismos e outros agentes externos, os quais são atraídos pela hemicelulose existente no interior das células da árvore. Além disso, ele possui uma grande capacidade de absorção de umidade do ambiente, uma baixa resistência a compressão e uma baixa estabilidade dimensional. Também é oportuno destacar a diferença acentuada de cor entre o alburno e o cerne.

10 Quando a árvore completa seu ciclo de crescimento, teremos a situação mostrada pela figura 2, onde o cerne (3) ocupa a maior parte da área do corte transversal da árvore e o alburno (4) fica com uma participação muito pequena nesta área, localizando-se apenas nas extremidades da seção transversal.

15 Comparando estas duas figuras e considerando as exigências ambientais e mercadológicas, tanto em relação a características estéticas quanto a características mecânicas e estruturais da madeira, é possível percebermos o desafio que a indústria madeireira enfrenta para utilizar madeiras jovens de reflorestamento em substituição a madeiras adultas e nobres.

20 A observação da figura 3 nos permite a compreensão da estrutura celular da madeira. A celulose (5) forma a parede da célula e é responsável pelas características estruturais da madeira; o lúmen (6) é o espaço interior da célula e representa o local em que ocorrerá o fluxo de nutrientes; a hemicelulose (7) é o revestimento interno da célula e é composto por cadeias de açúcares; as membranas (8) possibilitam o fluxo de substâncias entre as células.

25 Através do processo inventivo descrito neste relatório, ocorrerá a perda de umidade da madeira, a absorção de parte do meio de tratamento e a queima da hemicelulose, gerando o adensamento das células da madeira, o aumento de sua resistência a compressão, a redução de sua capacidade de absorção de umidade do ambiente, a mudança de cor do alburno, o aumento da

resistência ao ataque de agentes externos e o aumento da durabilidade da madeira.

Para a execução do processo, a madeira será extraída da natureza, sendo que, preferencialmente, a madeira será obtida de árvores jovens, 5 provenientes de atividades de reflorestamento. Entretanto, o processo não se limita somente a este tipo de árvore porque é possível aplicá-lo também para árvores em estágios avançados de crescimento, para árvores adultas e para árvores já existentes na natureza.

A madeira utilizada neste processo inventivo pode ser jovem ou 10 adulta, obtida de reflorestamento ou existente em florestas naturais e pode ter densidade baixa, média ou alta, sendo que, preferivelmente, são empregadas madeiras com baixa e média densidades.

O próximo passo consistirá em serrar esta madeira formando peças com: o comprimento desejado; a espessura entre 1 e 500 milímetros, sendo que, 15 preferencialmente, a espessura será entre 5 e 200 milímetros; a largura entre 10 a 1.000 milímetros, tendo, preferencialmente, largura entre 20 e 500 milímetros.

A madeira serrada possui umidade elevada e necessita de uma secagem prévia para ser utilizada nesta invenção. Para concretizar esta etapa de secagem, que ocorrerá ao ar livre, a madeira serrada (11) será gradeada, ou seja, 20 as peças de madeira serão colocadas uma sobre as outras separadas entre si por espaçadores (12), que permitirão a livre circulação do ar entre as peças, possibilitando a liberação desta umidade no ar. Com esta secagem, a madeira atingirá um nível de umidade interna entre 18 e 25% de seu peso, caracterizando-se como madeira semi-seca.

25 O tempo de secagem dependerá das condições de umidade relativa do ar e do tipo de madeira utilizada.

É oportuno ressaltar que, devido ao nível de umidade requerido pelo processo aqui descrito, não será necessário submeter a madeira a operações de secagem mais sofisticadas, como nos casos em que a madeira tem que apresentar

um nível de umidade entre 0% e 10%. Dessa maneira, evitam-se investimentos em estufas sofisticadas e em outros equipamentos de secagem e de controle de processo.

5 A madeira semi-seca e gradeada será, então, imersa em um tanque com óleo, em temperatura ambiente e pressão ambiente. Os valores de temperatura e de pressão podem variar de acordo com o local do tratamento e ficam entre 5°C e 35°C, sendo, preferencialmente, entre 15°C e 35°C, e as pressões entre 0,8 e 1,2 atmosferas. O tanque utilizado no processo pode ser de qualquer tipo de metal e o óleo será escolhido entre os óleos vegetais,  
10 preferencialmente aqueles de origem renovável, e os óleos minerais, embora outros tipos de óleo também sejam admitidos.

Um grande atrativo deste invento é a possibilidade de utilizarmos óleos que foram descartados em outros processos, como é o caso do óleo de cozinha, que normalmente é despejado nos rios, nas redes de esgoto ou nos  
15 aterros sanitários, poluindo a natureza. Através do processo inventado, este óleo que atualmente é descartado pode ser aproveitado para tratar madeiras jovens obtidas de reflorestamento, conferindo um novo uso a este óleo, reduzindo o impacto ambiental do seu uso e gerando um melhor aproveitamento das madeiras reflorestadas.

20 Também poderemos reaproveitar óleos minerais retirados de motores, os quais podem ser empregados no tratamento de madeiras destinadas a ambientes externos ou a usos que não requeiram acabamentos refinados ou tratamentos superficiais.

O processo inventado pode utilizar somente óleos de origem vegetal  
25 ou somente óleos de origem mineral ou a combinação de ambos, sendo que a proporção da mistura destes óleos dependerá do uso final da madeira.

Para madeiras destinadas ao uso interno e que requeiram acabamento mais refinado, deverá existir uma participação maior de óleos vegetais na composição do meio de tratamento, ao passo que, para madeiras de uso externo

ou estrutural, sem necessidade de acabamento, a composição do meio de tratamento pode apresentar um índice elevado de óleos minerais reaproveitados de outras atividades.

5 Feita a imersão, inicia-se a etapa de aumento gradativo da temperatura do óleo, que ficará circulando no tanque para que a temperatura fique homogênea em todo o meio de tratamento.

Durante esta etapa de aquecimento, as células da madeira se dilatam e perdem umidade para o meio, ou seja, a água contida nas células evapora, migra para o óleo e, devido à diferença de densidade, sobe até escapar para o ar.

10 É oportuno destacar que esta perda de umidade durante a etapa de aquecimento do óleo, ocasiona um adensamento das células da madeira, já que a umidade é retirada da madeira, as células ficam mais próximas entre si e a madeira perde espessura, gerando o benéfico e esperado efeito de aumento da resistência a compressão.

15 Também em consequência deste adensamento de células, a madeira sofrerá uma redução em sua capacidade de reabsorver umidade ao final do processo, pois haverá menos espaço entre as células.

Esta etapa de perda de umidade deve ocorrer entre a temperatura inicial do processo (temperatura ambiente) e a temperatura de ebulição da água, 20 que ocorre entre 95°C e 100°C, sendo preferível que ocorra até a temperatura de 95°C.

Como o processo requer que toda e qualquer umidade existente na madeira seja eliminada, esta fase deve durar o tempo necessário para a consecução deste fim. Quando percebe-se que não existe mais vapor saindo do 25 meio de tratamento, esta etapa pode ser considerada concluída.

A elevação da temperatura também gera o alívio das tensões internas da madeira, o que evitará rachaduras, quebras, fissuras, torções e empenamentos, favorecendo a estabilidade dimensional da madeira tratada, que pode

corresponder a até 95% da estabilidade dimensional de uma madeira adulta da mesma espécie.

Com as células isentas da umidade residual que existia na madeira semi-seca, torna-se possível a queima da hemicelulose e, para tanto, eleva-se a temperatura do meio de tratamento para a temperatura de queima.

A queima da hemicelulose acontece em temperaturas compreendidas no intervalo entre 150°C e 250°C, sendo que preferencialmente ocorre entre 180°C e 250°C. A partir da temperatura de 250°C, a celulose começa a carbonizar, o que prejudica totalmente as características da madeira. Abaixo dos 150°C, não ocorre nenhuma alteração significativa ou perceptível na hemicelulose.

É importante destacar que a temperatura de queima da hemicelulose será constante para uma determinada tonalidade de cor pretendida e os intervalos de temperaturas mencionados acima indicam a variedade de temperaturas que podem ser aplicadas e a variedade de tonalidades que podem ser alcançadas com o tratamento.

A mudança de cor do alburno será gerada pela queima da hemicelulose. O cerne também sofrerá uma pequena mudança de tonalidade de cor porque contém uma pequena quantidade de hemicelulose, mas, ao final, cerne e alburno terão a mesma coloração.

Dessa forma, tanto o alburno quanto o cerne, apresentarão uma coloração natural, viva, brilhante e uniforme após o tratamento.

É importante ressaltar que a mudança de cor mais relevante ocorre com o alburno, que era muito mais claro do que o cerne.

A temperatura aplicada sobre a madeira gerará tonalidades de cor diferentes, sendo que temperaturas mais baixas, por exemplo 180°C, resultarão em tons mais claros e temperaturas mais elevadas (250°C) gerarão tons mais escuros.

Com isso, é possível perceber que o processo inventado permite controlar a tonalidade de cor pretendida para a madeira tratada.

O tempo de permanência da madeira na temperatura de queima dependerá da espessura, da largura, do tipo das madeiras serradas e da extensão  
5 desejada para o tratamento.

Quanto maior o tempo na temperatura de queima, mais hemicelulose será queimada, a área tratada será maior e a profundidade do tratamento também será maior. Quanto menor o tempo, menor será a área e a profundidade do  
tratamento.

10 A título de exemplo, se desejarmos uma alteração de propriedades técnicas e estéticas apenas da camada externa da madeira serrada, será necessário um tempo pequeno de tratamento. Se pretendermos alterar as propriedades de toda a madeira, o tempo de permanência na temperatura de queima da hemicelulose será maior.

15 Seguindo este mesmo raciocínio, peças com espessuras e larguras menores demandarão menos tempo de processo e peças mais largas e mais espessas precisarão de maior tempo de processo, pois será necessário um período maior para que toda a hemicelulose da madeira seja queimada.

Dessa forma, pode-se constatar que o processo inventado também  
20 possibilita o controle da abrangência do tratamento.

O intervalo de tempo da queima pode variar entre 1 e 72 horas, sendo que, na maior parte dos casos, varia entre 3 e 24 horas.

Testes desenvolvidos indicaram que, quanto menor o tempo de processo, melhores serão os resultados obtidos para a madeira tratada.

25 Outra consequência importante da queima da hemicelulose é o aumento da resistência da madeira ao ataque de fungos, insetos e outros microorganismos pois estes agentes que degradam e diminuem a durabilidade da madeira são atraídos pelos açúcares contidos na hemicelulose.

Com a queima da hemicelulose, os fungos, os insetos e os outros microorganismos perdem o objeto de sua atração, deixando de atacar a madeira tratada.

5 Após a etapa de queima, a madeira passará por um resfriamento, que pode acontecer de duas formas diferentes, conforme a aplicação final desejada para a madeira tratada.

Uma forma de resfriamento consiste em retirar a madeira do tanque ainda na temperatura de queima da hemicelulose. Neste caso, o óleo não é reabsorvido, resultando em uma madeira tratada, seca e isenta de óleo.

10 Este tipo de resfriamento é aplicável para as madeiras que serão utilizadas em ambientes internos e na fabricação de móveis, pois será possível aplicar uma ampla gama de produtos de acabamento e de tratamento superficial sobre a madeira tratada.

15 A outra opção de resfriamento ocorre com a madeira dentro do tanque com óleo. Neste caso, ela absorverá uma quantidade de óleo, pois, durante a etapa de resfriamento, as células tendem a sofrer uma discreta redução em seu adensamento. No entanto, como este discreto aumento de espaço entre as células é preenchido pelo óleo, a madeira tratada sofrerá uma redução ainda maior em sua capacidade de absorver umidade do ambiente, a qual já era pequena devido  
20 ao adensamento das células, ocorrido na fase de aquecimento e perda de umidade interna.

Esta opção é mais adequada para madeiras que serão empregadas em ambientes externos, onde a possibilidade de absorção de umidade pela madeira é maior e onde estão presentes condições de uso mais agressivas, em virtude da  
25 incidência de sol, chuva, variações maiores de temperatura e outros fatores atmosféricos.

Nos testes com a madeira resfriada dentro do tanque de tratamento, verificou-se que madeiras com baixa densidade, como o pinus e o álamo, absorveram de 5% a 50% de sua massa em óleo, enquanto que, madeiras com

maior densidade, como a teca e o eucalipto, absorveram de 3% a 20% de sua massa em óleo.

A partir do que foi exposto, percebe-se que o presente invento resolve os problemas existentes no estado atual da técnica e contribui para a ampliação deste campo do conhecimento humano, apresentando uma forma nova e original de: aumentar a resistência a compressão e a estabilidade dimensional da madeira jovem; reduzir a sua capacidade de absorção de umidade; aumentar a resistência da madeira contra fungos, insetos e outros agentes externos; e alterar a tonalidade de cor do alborno e do cerne, fazendo com que a madeira tratada tenha uma tonalidade de cor uniforme.

No tocante à estabilidade dimensional, que é obtida pelo alívio de tensões cumulado com a redução da umidade interna da madeira e o conseqüente adensamento de suas células, o processo inventado e a madeira obtida apresentam vantagens porque uma madeira jovem e de reflorestamento adquire uma estabilidade dimensional de até 95% de uma madeira adulta da mesma espécie.

A resistência a compressão, resultante da perda de umidade e do adensamento das células, é outra vantagem porque uma madeira jovem e de reflorestamento passa a ter uma resistência à compressão equivalente ou maior que aquela apresenta por uma madeira adulta.

Outra vantagem do processo inventado e da madeira obtida é a redução da sua capacidade de absorção de umidade, o que possibilitará o seu uso em ambientes externos. Como conseqüência da menor capacidade de absorção de umidade, a estabilidade dimensional da madeira tratada também será aperfeiçoada.

O aumento da resistência contra fungos, insetos e outros microorganismos é outro ganho gerado pela invenção pois a queima da hemicelulose eliminará o foco de atração para estes seres e a madeira terá uma durabilidade maior.

Com respeito à mudança de cor da madeira, a invenção apresentada tem a vantagem de possibilitar o uso de madeiras jovens, obtidas em atividades de reflorestamento, em uma ampla gama de usos comerciais e com maior valor comercial agregado, pois sua coloração será uniforme, viva e brilhante, atendendo às exigências mercadológicas e permitindo seu uso no lugar de uma madeira adulta da mesma espécie ou no lugar de outro tipo de madeira considerada mais nobre. Com isso, será possível substituir parte da madeira retirada da natureza por uma madeira reflorestada.

As atividades de reflorestamento também serão beneficiadas porque será possível extrair e utilizar comercialmente madeiras jovens, não sendo necessário esperar o crescimento completo da árvore para seu uso, o que melhora a viabilidade econômica e financeira desta atividade silvícola e aumenta o retorno do investimento.

O processo inventado também possibilita o controle da abrangência do tratamento através do controle do tempo de permanência da madeira na temperatura de queima da hemicelulose.

Dessa forma, a presente invenção permite a obtenção de madeiras com uma cor uniforme em toda a sua extensão e em todas as suas camadas, o que é muito desejado pelo mercado e que maximiza o aproveitamento da madeira, pois ela pode ser cortada em várias partes que sempre terão a mesma coloração.

Em virtude da possibilidade de controle da abrangência do tratamento, o processo inventado também possibilita o tratamento parcial da madeira porque, ao permitir a exposição da madeira por menos tempo à temperatura de queima da hemicelulose, teremos uma menor área de madeira tratada.

Também constitui uma vantagem o fato de que é possível atingir uma variedade de tonalidades de cores na madeira tratada, conforme a temperatura de queima da hemicelulose no processo.

Ainda com relação à mudança de cor, a madeira obtida pelo processo inventado possui uma grande variedade aplicações, podendo ser empregada em

ambientes internos e externos, conforme a etapa de resfriamento escolhida para o processo.

Cabe destacar que a mudança de cor da madeira é obtida a partir de um processo de baixo custo, sem a necessidade de equipamentos caros e de  
5 controles rigorosos de processo.

Além disso, o óleo, usado como meio de tratamento, provém de fontes renováveis ou pode ser obtido do descarte de outros processos, aumentando o benefício ambiental do invento.

É oportuno destacar o processo inventivo é mais econômico do que os  
10 conhecidos no estado atual da técnica porque dispensa métodos e equipamentos de secagem complexos e caros, visto que a madeira é secada ao ar livre, e requer uma quantidade menor de calor para atingir os objetivos propostos, pois a troca de calor entre a madeira e o óleo é mais eficiente do que a troca de calor da madeira com a água, com o vapor de água ou com o ar.

15 Por esses motivos, o processo possui custos menores, seja em equipamentos ou em consumo de energia ou combustível.

Assim, a partir de um processo, que utiliza meios renováveis e equipamentos de custo acessível, uma madeira jovem, obtida de reflorestamento, que possui um baixo valor de mercado e uma baixa aceitação comercial, adquire  
20 características que atendem exigências técnicas e estéticas que ampliam seu campo de uso, melhoram seu valor comercial e viabilizam a atividade de reflorestamento, conseqüentemente, preservando as espécies nativas ou em extinção.

## REIVINDICAÇÕES

**1 – PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA OBTIDA** caracterizado:

5           A - pela imersão da madeira serrada e gradeada em um tanque com óleo sob pressão ambiente e temperatura ambiente;

          B - pelo aumento gradual da temperatura até o limite admissível de 250°C, sob pressão ambiente, proporcionando a liberação da umidade interna da madeira, o alívio de tensões e a queima da hemicelulose;

10          C - pelo resfriamento da madeira tratada.

**2 – PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA OBTIDA**, conforme reivindicação 1, caracterizado pelo óleo ser escolhido entre os óleos vegetais de origem renovável.

15          **3 – PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA OBTIDA**, conforme reivindicação 1, caracterizado pelo óleo ser escolhido entre os óleos minerais.

20          **4 – PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA OBTIDA**, conforme reivindicação 1, caracterizado pelo óleo ser composto da mistura de óleos vegetais e minerais.

25          **5 – PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA OBTIDA**, conforme reivindicação 1, caracterizado pelo óleo utilizado no processo já ter sido aproveitado de outras atividades ou outros processos.

**6 – PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA**

**OBTIDA**, conforme reivindicação 1, caracterizado pelo uso de pressão ambiente durante o processo, ou seja, pressão entre 0,8 e 1,2 atmosferas.

**7 – PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA**

5 **OBTIDA**, conforme reivindicação 1, caracterizado pela temperatura inicial da madeira e do óleo ser entre 5°C e 35°C, preferencialmente entre 15°C e 35°C.

**8 – PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA**

10 **OBTIDA**, conforme reivindicação 1, caracterizado pela madeira estar serrada e apresentar espessura entre 1 e 500 milímetros, sendo preferencialmente entre 5 e 200 milímetros, e largura entre 10 e 1.000 milímetros, sendo preferencialmente entre 20 e 500 milímetros.

**9 – PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA**

15 **OBTIDA**, conforme reivindicação 1, caracterizado pela madeira, no início do processo, estar semi-seca, com umidade entre 18% e 25% do seu peso.

**10 – PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA**

20 **OBTIDA**, conforme reivindicação 1, caracterizado pela liberação da umidade interna das células ocorrer através do aumento gradual da temperatura no intervalo entre a temperatura de início do processo, a qual fica entre 5°C e 35°C, sendo preferível entre 15°C e 35°C, e a temperatura de ebulição da água, que é entre 95°C e 100°C, sendo preferencialmente de 95°C.

**11 – PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA**

25 **OBTIDA**, conforme reivindicação 10, caracterizado pela liberação da umidade interna gerar um adensamento das células da madeira tratada.

**12 – PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA**

**OBTIDA**, conforme reivindicação 11, caracterizado pelo adensamento das células resultar em aumento da resistência a compressão da madeira tratada.

13 – **PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA**  
5 **OBTIDA**, conforme reivindicação 12, caracterizado pela madeira tratada apresentar resistência à compressão igual ou maior que a resistência a compressão de uma madeira adulta.

14 – **PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA**  
10 **OBTIDA**, conforme reivindicação 11, caracterizado pelo adensamento das células da madeira reduzir a capacidade de absorção de umidade na madeira tratada.

15 – **PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA**  
15 **OBTIDA**, conforme reivindicação 1, caracterizado pelo alívio de tensões ocorrer pelo aumento da temperatura no intervalo entre a temperatura inicial do processo, a qual é entre 5°C e 35°C, sendo preferível entre 15°C e 35°C, e a temperatura de ebulição da água, que é entre 95°C e 100°C, sendo preferível até 95°C.

16 – **PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA**  
20 **OBTIDA**, conforme reivindicação 15, caracterizado pelo alívio de tensões aumentar a estabilidade dimensional da madeira tratada.

17 – **PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA**  
25 **OBTIDA**, conforme reivindicações 11 e 16, caracterizado pela madeira tratada possuir até 95% da estabilidade dimensional de uma madeira adulta da mesma espécie.

18 – **PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA**

**OBTIDA**, conforme reivindicação 1, caracterizado pela queima da hemicelulose ocorrer em temperaturas entre 150°C e 250°C, sendo que, preferencialmente, ocorre em temperaturas entre 180°C e 250°C.

5 **19 – PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA OBTIDA**, conforme reivindicação 1, caracterizado pela queima da hemicelulose produzir a alteração de cor do alburno e do cerne da madeira.

10 **20 – PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA OBTIDA**, conforme reivindicação 19, caracterizado pelo alburno adquirir tonalidade de cor próxima ou igual à tonalidade de cor do cerne.

15 **21 – PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA OBTIDA**, conforme reivindicações 18 e 19, caracterizado por gerar uma madeira com cor uniforme.

20 **22 – PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA OBTIDA**, conforme reivindicação 18, caracterizado pela área e pela profundidade da queima da hemicelulose serem controladas pelo tempo de permanência da madeira na temperatura de queima.

25 **23 – PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA OBTIDA**, conforme reivindicação 18, caracterizado pela tonalidade de cor obtida na madeira tratada ser controlada pela temperatura à qual a madeira é exposta, sendo mais clara quando a temperatura é fixada próxima a 180°C e mais escura quando a temperatura é fixada próxima de 250°C.

**24 – PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA OBTIDA**, conforme reivindicação 18, caracterizado por criar, na madeira

tratada, resistência contra agentes externos, fungos, insetos e outros microorganismos.

25 – **PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA**  
5 **OBTIDA**, conforme reivindicação 1, caracterizado pelo resfriamento da madeira ocorrer dentro do próprio tanque de tratamento.

26 – **PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA**  
10 **OBTIDA**, conforme a reivindicação 25, caracterizado pela madeira absorver de 3% a 60% do óleo de tratamento.

27 – **PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA**  
**OBTIDA**, conforme a reivindicação 26, caracterizado pela absorção de óleo diminuir a capacidade de absorção de umidade.

15 28 – **PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA**  
**OBTIDA**, conforme reivindicação 25, caracterizado pela madeira ser aplicável em ambientes externos ou em locais onde as condições sejam agressivas e haja incidência de sol, chuva, variação de temperatura, umidade e outros fatores  
20 atmosféricos.

29 – **PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA**  
**OBTIDA**, conforme reivindicações 11 e 26, caracterizado pela madeira tratada apresentar uma menor capacidade de absorção de umidade.

25 30 – **PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA**  
**OBTIDA**, conforme reivindicação 1, caracterizado pelo resfriamento acontecer fora do tanque de tratamento, com a retirada da madeira na temperatura de queima da hemicelulose.

31 – **PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA OBTIDA**, conforme reivindicação 30, caracterizado pela madeira ficar seca e isenta de óleo.

5 32 – **PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA OBTIDA**, conforme reivindicação 30, caracterizado pela madeira ser aplicável em ambientes internos, na fabricação de móveis e em outros locais protegidos contra intempéries ou contra umidade.

10 33 – **PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA OBTIDA**, conforme reivindicação 1, caracterizado pelo tempo de processo ser entre 1 e 72 horas, sendo preferencialmente entre 3 e 24 horas.

15 34 – **PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA OBTIDA**, conforme reivindicação 1, caracterizado por ser aplicável a madeira reflorestada, madeira natural, madeira jovem, madeira em crescimento, madeira adulta, madeira com densidade baixa, média ou alta.

20 35 – **PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA OBTIDA**, conforme reivindicação 34, caracterizado por ser preferencialmente aplicado a madeiras jovens, obtidas de reflorestamento e com baixa e média densidades.

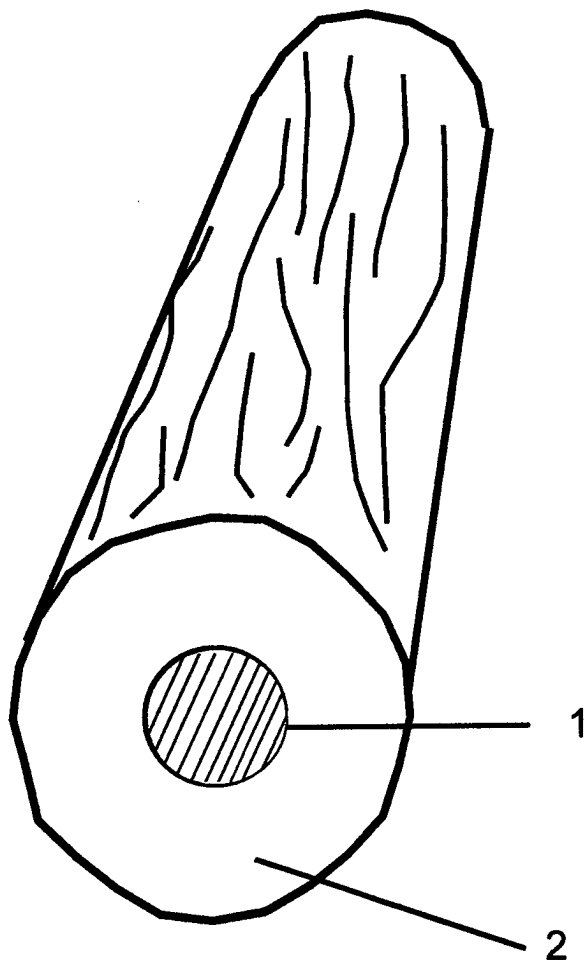
25 36 – **PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA OBTIDA**, conforme reivindicação 35, caracterizado por ser aplicável, preferencialmente, às madeiras: teca, pinus, eucalipto e álamo.

37 – **Madeira obtida a partir do PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA**, conforme

reivindicação 1, caracterizada por apresentar: resistência à compressão igual ou maior que a resistência de uma madeira adulta; baixa capacidade de absorção da umidade do ambiente; até 95% da estabilidade dimensional de uma madeira adulta da mesma espécie; resistência ao ataque de fungos, insetos, microorganismos e outros agentes externos; tonalidade cor uniforme do alburno e do cerne.

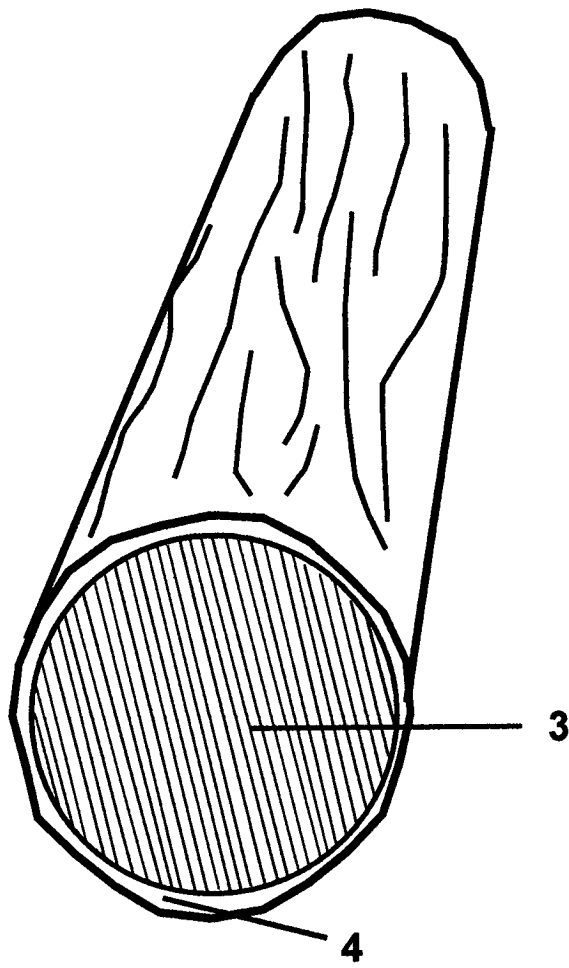
1/6

FIGURA 1



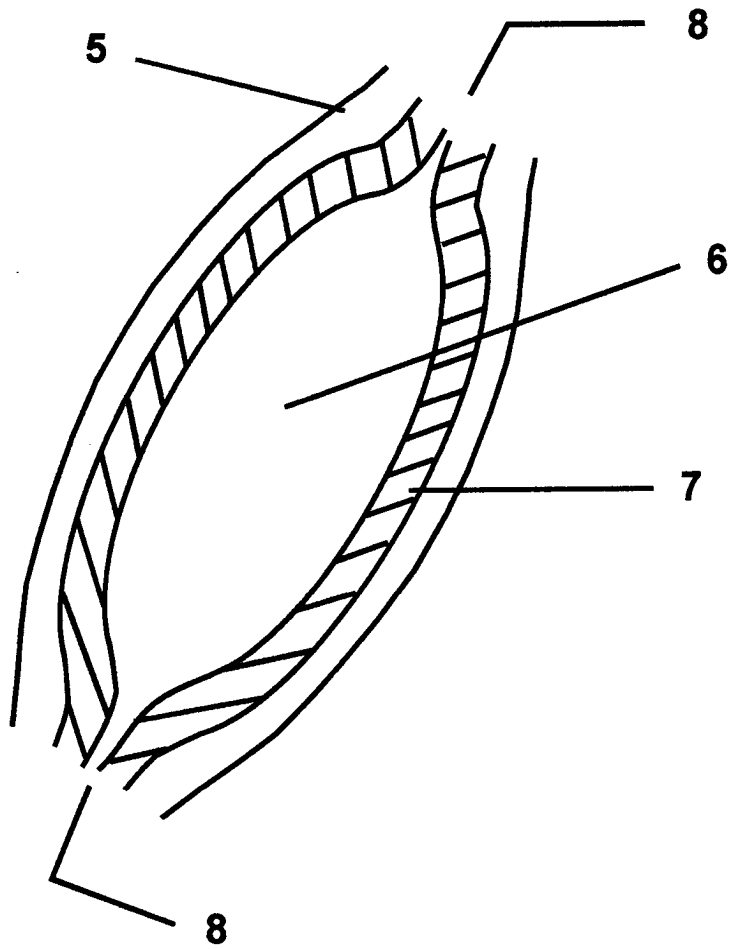
2/6

FIGURA 2



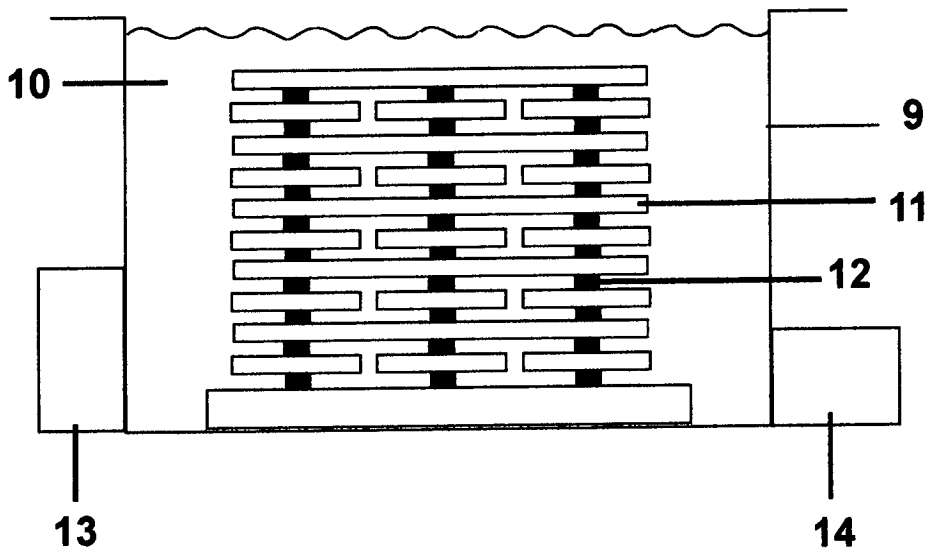
3/6

FIGURA 3



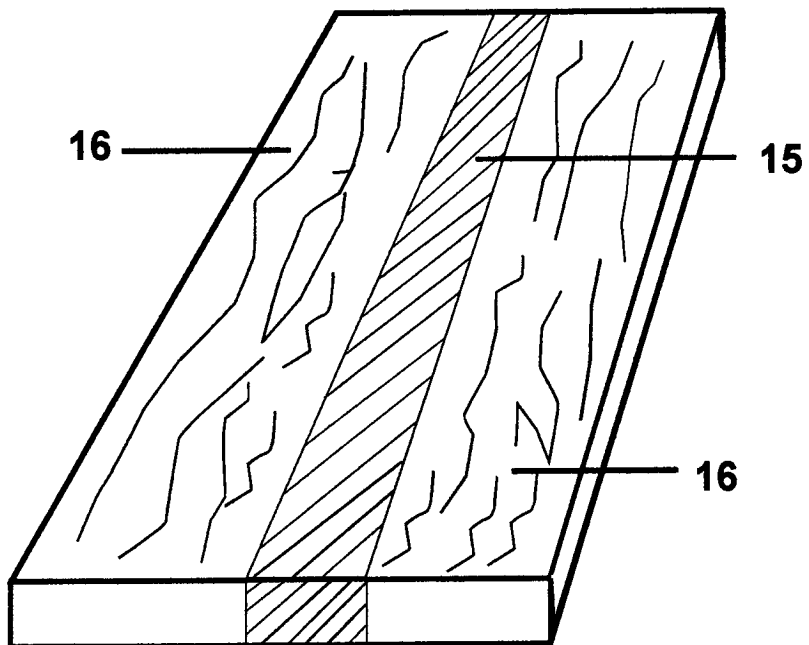
4/6

FIGURA 4



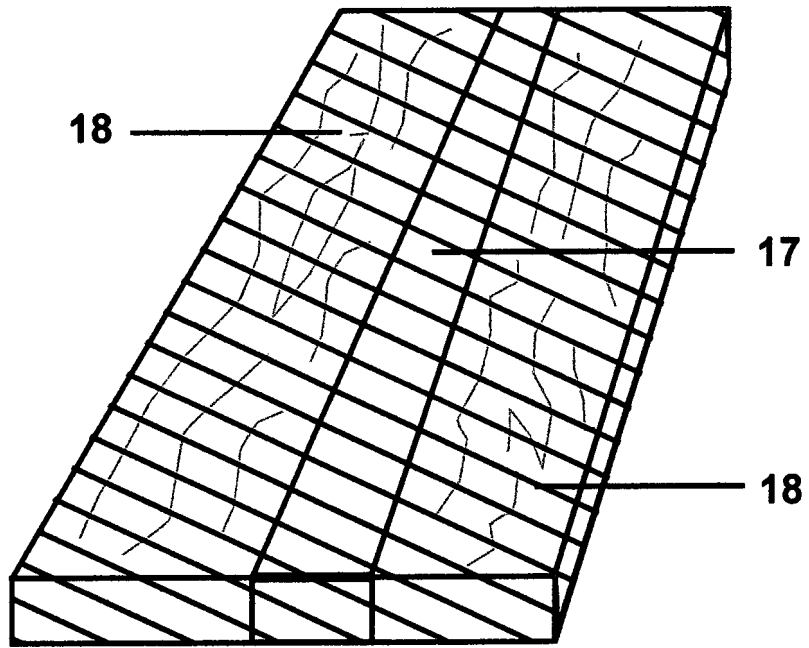
5/6

FIGURA 5



6/6

FIGURA 6



**RESUMO**

Patente de invenção: **“PROCESSO DE MELHORIA DE PROPRIEDADES TÉCNICAS E ESTÉTICAS EM MADEIRA E RESPECTIVA MADEIRA OBTIDA”**

5            Processo de melhoria de propriedades técnicas e estéticas em madeira e respectiva madeira obtida através do qual uma madeira, preferencialmente jovem, obtida de reflorestamento, é tratada com óleo e aplicação de calor, sob pressão ambiente, resultando em uma madeira tratada com elevada resistência a compressão, baixa capacidade de absorção de umidade do ambiente, grande  
10 resistência contra agentes externos, elevada estabilidade dimensional e tonalidade de cor uniforme do alburno e do cerne.