

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

(11) **PI 0305488-8 B1**

(22) Data de Depósito: 15/10/2003
(45) Data da Concessão: 11/12/2012
(RPI 2188)



(51) *Int.Cl.:*
C08J 5/18

(54) Título: **MÉTODO PARA PRODUZIR UM SUBSTRATO REVESTIDO E SUBSTRATO REVESTIDO.**

(30) Prioridade Unionista: 15/10/2002 WO PCT/US02/33113

(73) Titular(es): Dow Global Technologies INC., Styron Europe GmbH, Styron LLC

(72) Inventor(es): Francis Dobler, John A. Roper III, Pekka J. Salmien, Robert Urscheler

"MÉTODO PARA PRODUZIR UM SUBSTRATO REVESTIDO E SUBSTRATO REVESTIDO".

Esta invenção refere-se a um método para produzir substrato revestidos. Em uma concretização adicional, a
5 presente invenção refere-se a um método para produzir papel ou papelão revestido.

Na manufatura de substratos revestidos, composições de revestimento geralmente são aplicados ao dito substrato, por exemplo, por métodos de revestimento tipo por lâmina, por barra, ou tipo por rolo reverso. A velocidade da
10 linha pode exceder 1.000 m/min. Qualquer ou todos estes métodos são comumente empregados para seqüencialmente aplicar revestimentos sobre os substratos em movimento.

Entretanto, cada um destes métodos de aplicação tem
15 inerentemente o seu conjunto de problemas que pode resultar em uma qualidade de superfície revestida inferior. No caso do método de revestimento tipo por lâmina, o alojamento de partículas sob a lâmina pode resultar em riscas na camada de revestimento, que reduzem a qualidade do papel ou papelão revestido. Ademais, a
20 alta pressão que deve ser aplicada à lâmina para atingir o desejado peso de revestimento submete a uma tensão muito grande o substrato e pode resultar no rompimento da folha de substrato, resultando em eficiência de produção reduzida. Ademais, uma vez que os revestimentos
25 pigmentados são altamente abrasivos, a lâmina deve ser substituída regularmente de maneira a manter a uniformidade da superfície revestida. Também, a distribuição do revestimento sobre a superfície do substrato de papel ou papelão é afetada pelas
30 irregularidades superficiais do substrato. Uma distribuição desigual de revestimento ao longo da superfície do papel ou papelão pode resultar em uma aparência manchada ou mosqueada que pode conduzir a um
35 resultado de impressão inferior.

O método de revestimento tipo com barra (haste) é limitado quanto ao teor de sólidos e à viscosidade da cor

do revestimento pigmentado que deve ser aplicado. Revestimentos pigmentados aplicados por um método de revestimento tipo por barra são tipicamente mais baixos em teor de sólidos e viscosidade que cores de revestimento pigmentadas aplicadas por um método tipo por lâmina. Conseqüentemente, para o método de revestimento tipo por barra não é possível mudar livremente a quantidade de revestimento que pode ser aplicada à superfície do substrato de papel ou papelão. Reduções indesejadas na qualidade da superfície do papel ou papelão revestido pode resultar quando os parâmetros de teor de sólidos de revestimento, viscosidade e peso de revestimento estão desbalanceados. Ademais, a abrasão da barra pelos revestimentos pigmentados requer que a barra seja substituída a intervalos regulares de maneira a manter a uniformidade da superfície revestida.

O método de revestimento tipo por rolo (película) é um processo particularmente complexo para aplicar revestimentos pigmentados sobre papel ou papelão devido a uma faixa de condições de operação estreita com relação a características superficiais do substrato, porosidade do substrato, teor de sólidos no revestimento e viscosidade do revestimento que devem ser observadas para cada velocidade de operação e cada peso de revestimento a ser alcançado. Um desbalanceamento entre estas variáveis pode conduzir a um padrão de partição de película desigual na superfície do papel revestido, que pode conduzir a um resultado de impressão inferior, ou à expulsão de pequenas gotículas de revestimento à medida que a folha deixa a matriz de impressão. Estas gotículas, caso redepositadas na superfície da folha, podem conduzir a um resultado de impressão inferior. Ademais, a quantidade máxima de revestimento que pode ser aplicada à superfície do papel ou papelão em uma passada usando o método de revestimento tipo por rolo é tipicamente menor que aquela que pode ser aplicada em uma passada pelos métodos por lâmina ou por barra. Esta limitação de peso é

especialmente pronunciada em altas velocidades de revestimento.

Uma característica comum de todos estes métodos é que a quantidade de líquido de revestimento aplicada a uma
5 folha contínua de papel, que geralmente tem uma superfície irregular com montes e vales, é diferente dependendo de estar sendo aplicada a um monte ou a um vale. Daí, a espessura do revestimento, e daí as propriedades de recepção de tinta, variarão ao longo de
10 toda a superfície do papel revestido resultando em irregularidades na imagem impressa. A despeito dessas desvantagens, esses métodos de revestimento ainda são os processos dominantes na indústria de papel devido a aspectos econômicos, especialmente uma vez que
15 velocidades de linha muito altas podem ser atingidas.

Uma característica comum a todas as técnicas de revestimento mencionadas é que o excesso de líquido de revestimento é aplicado ao substrato e então nivelado. No caso de um revestimento reativo, que é um revestimento
20 compreendendo reagentes capazes de reagir entre si, a reação que ocorre com o excesso da nivelção torna-o inútil. Ademais, cada um desses métodos de revestimento tem, conforme já mencionado, constrições reológicas para obter boa fluibilidade de maneira tal que a adição de um
25 aditivo reativo possa mudar o perfil da reologia de revestimento para que caia fora da janela de revestibilidade. Há casos onde substâncias químicas reativas são usadas para conferir funcionalidade ao substrato revestido; entretanto, esses revestimentos são
30 aplicados pelo uso de uma etapa de revestimento ou de conversão subsequente que acrescenta complexidade e despesas.

O revestimento por cortina é uma técnica de revestimento relativamente recente. EP-A-517 223 e os pedidos de
35 patente japoneses JP-94-89437, JP-93-311931, JP-93-177816, JP-93-131718, JP-92-298683, JP-92-51933, JP-91-298229, JP-90-217327, e JP-8-310110 divulgam o uso de

certos métodos de revestimento para aplicar uma ou mais camadas de revestimento pigmentado a uma superfície de papel em movimento. Mais especificamente, a técnica anterior refere-se a:

- 5 (i) O método de cortina sendo usado para aplicar uma camada única de revestimento pigmentado a um substrato de papel base para produzir um revestimento de camada única pigmentada de revestimento sobre papel.
- (ii) O método de revestimento por cortina sendo usado
10 para aplicar uma camada única imprimadora de revestimento pigmentado a um substrato de papel base antes de aplicar uma camada única de revestimento superior pigmentado aplicada por um processo de revestimento tipo por lâmina. Daí, foi obtido um revestimento em camadas múltiplas
15 pigmentadas de papel por aplicações sequenciais de revestimento pigmentado.
- (iii) O método de revestimento por cortina usado para aplicar uma única camada de revestimento superior de revestimento pigmentado a um substrato de papel base que
20 tenha sido anteriormente imprimado com uma única camada de pré-revestimento pigmentado por um processo de revestimento tipo por lâmina ou por rolo nivelador. Daí, foi obtido um revestimento de papel em camadas múltiplas por aplicações sequenciais de revestimento pigmentado.
- 25 (iv) O método de revestimento por cortina sendo usado para aplicar duas camadas únicas de revestimento pigmentado especializado a um substrato de papel base de maneira tal que camadas individuais foram aplicadas por processos consecutivos. Daí, um revestimento em camadas
30 múltiplas pigmentado de papel foi obtido um revestimento em camadas múltiplas por aplicações sequenciais de revestimento pigmentado.

Afirma-se que o uso de um método de revestimento por cortina para aplicar uma única camada de revestimento
35 pigmentado à superfície de folha contínua de papel em movimento, conforme divulgado na técnica anterior discutida acima, oferece a oportunidade de produzir uma

superfície de papel revestida de qualidade superior comparativamente com aquela produzida por meios convencionais. Entretanto, a aplicação seqüencial de camadas únicas de revestimento pigmentado usando técnicas de revestimento por cortina é limitada pela dinâmica do processo de revestimento por cortina. Especificamente, aplicações de revestimentos de baixo peso podem ser feitas apenas a velocidades de revestimento abaixo daquelas ora sendo empregadas por processos de revestimento convencionais, uma vez que a altas velocidades de revestimento a cortina torna-se instável, resultando em uma superfície revestida inferior. Infelizmente, a aplicação de camadas individuais consecutivas de revestimentos pigmentados a papel ou papelão em estações de revestimento sucessivas, seja por qualquer dos métodos de revestimento acima, permanece um processo intensivo em capital devido ao número de estações requeridas, a quantidade de equipamento auxiliar requerida, por exemplo, unidades acionadoras, secadoras, etc., e o espaço requerido para alojar o maquinário.

Papéis e papelões revestidos que tenham recebido um revestimento que contenha um aditivo projetado para conferir propriedades funcionais, tais como propriedades de barreira, propriedades de imprimibilidade, propriedades adesivas, propriedades desmoldantes, e propriedades óticas tais como de cor, luminosidade, opacidade, brilho, etc. são descritos como produtos funcionais e seus revestimentos podem ser referidos como revestimentos funcionais. Os componentes de revestimento que conferem estas propriedades também podem ser referidas como aditivos funcionais. Produtos funcionais incluem tipos de papéis tais como papéis auto-adesivos, papéis para selos, papéis de parede, papéis liberadores de silicone, embalagens para alimentos, papéis-manteiga, papéis impermeáveis, e papéis com fundo de fita adesiva dupla-face.

O método de revestimento por cortina para o revestimento

simultâneo de camadas múltiplas é bem conhecido e é descrito nas patentes U.S. nºs 3.508.947 e 3.632.374 para aplicar composições fotográficas a folhas contínuas de papel e plástico. Entretanto, soluções ou emulsões

5 fotográficas têm uma baixa viscosidade e um baixo teor de sólidos, e são aplicados a baixas velocidades de revestimento. Além de aplicações fotográficas, a aplicação de revestimentos múltiplos por métodos de revestimento por cortina é conhecida da técnica de fazer

10 papel copiativo sensível à pressão. Por exemplo, a patente U.S. nº 4.230.743 divulga em uma concretização a aplicação simultânea de um revestimento base contendo microcápsulas como um componente principal e uma segunda camada compreendendo um revelador de cor como componente

15 principal sobre uma folha contínua de papel em movimento. Entretanto, é reportado que o papel resultante tem as mesmas características do papel feito por aplicação seqüencial das camadas. Ademais, a composição de revestimento contendo o revelador de cor é descrito como

20 tendo uma viscosidade entre 10 e 20 cps a 22°C.

JP-A-10-328613 divulga a aplicação simultânea de duas camadas de revestimento sobre uma folha contínua de papel para fazer um papel para jato de tinta. As composições de revestimento aplicadas de acordo com os ensinamentos

25 desta referência são soluções aquosas com um teor de sólidos extremamente baixo de 8 por cento em peso. Ademais, um espessante é adicionado de maneira a obter um comportamento não-Newtoniano das soluções de revestimento. Os exemplos em JP-A-10-328613 revelam que

30 uma qualidade de revestimento aceitável é alcançado apenas a velocidades de linha abaixo de 400 m/min. A baixa velocidade de operação do processo de revestimento não é adequado para a produção econômica de papel para impressão.

35 Em vista das deficiências de técnicas de revestimento de papel comerciais convencionais, seria desejável ter um processo capaz de melhorar as propriedades de um

substrato revestido, tal como a qualidade de impressão do substrato revestido resultante.

O problema técnico subjacente à presente invenção é suplantar as desvantagens da técnica anterior e, assim,
5 prover um método de revestimento capaz de aplicar revestimentos compreendendo um ou mais compostos reativos. Um aspecto adicional da presente invenção é prover um método de revestimento pelo qual as propriedades do revestimento aplicado não seja
10 detrimentalmente afetado pela presença de reagentes no revestimento capazes de reagir entre si. Ademais, um objetivo futuro da presente invenção é prover substratos revestidos tendo propriedades melhoradas e a um método para produzi-los.

15 O problema técnico da presente invenção é resolvido por um método para produzir um substrato revestido compreendendo as etapas de:

a) formar uma cortina livremente fluente, a cortina tendo pelo menos um primeiro componente e um segundo componente
20 capazes de reagir entre si, e

b) contatar a cortina com um substrato de folha contínua. Em uma concretização, a presente invenção é um método para produzir um substrato revestido compreendendo as etapas de:

25 a) formar uma cortina livremente fluente de camadas múltiplas, composta, a cortina tendo pelo menos duas camadas, pelo que uma camada compreende pelo menos um componente que seja capaz de reagir com pelo menos um segundo componente compreendido na outra camada, e,

30 b) contatar a cortina com um substrato de folha contínua. Em uma concretização preferida, há pelo menos uma camada interna presente entre a camada compreendendo o primeiro componente e a camada compreendendo o segundo componente. Em uma concretização adicional, o problema da invenção é
35 resolvido por um processo para produzir um substrato revestido compreendendo as etapas de:

a) formar uma cortina livremente fluente, a cortina tendo

pelo menos um componente capaz de reagir consigo ou com outro composto, e

- b) contatar a cortina com um substrato de folha contínua, sendo que pelo menos um componente da cortina começa a
5 reagir durante o processo de revestimento e é essencialmente completamente reagido antes do processo de revestimento estar completo.

Em uma outra concretização, o problema da presente invenção é resolvido por um método para produzir um
10 substrato revestido compreendendo as etapas de:

- a) formar uma cortina livremente fluente, a cortina tendo pelo menos uma camada compreendendo uma composição capaz de reagir, e,

- b) contatar a cortina com um substrato de folha contínua.
15 A composição formando a pelo menos uma camada da cortina livremente fluente da etapa a) pode compreender pelo menos um primeiro componente e pelo menos um segundo componente capazes de reagir entre si ou pode conter um sistema de reação onde a reação de pelo menos um
20 componente reativo pode ser induzido por meio um catalisador, iniciador ou ativador presente na composição ou por exposição a energia tal como calor ou radiação. Conforme usado aqui, o termo "componente reativo" significa um material que seja capaz de reagir e/ou um
25 material que inicie, catalise ou de outra forma envolva-se em uma reação. Conforme usado aqui, o termo "processo de revestimento" significa um processo compreendendo revestir um substrato a um ponto tal que o revestimento seja imobilizado e/ou o substrato revestido esteja
30 acabado e pronto para a venda.

Preferivelmente, a dita cortina livremente fluente de a) é uma cortina livremente fluente de camadas múltiplas composta.

- Preferivelmente, há três meios principais pelos quais o
35 revestimento por cortina pode ser usado para aplicar revestimentos reativos:

- 1) Reação pré-revestimento - o primeiro e o segundo

componentes capazes de reagir entre si são adicionados ao revestimento líquido imediatamente antes ou quando o dito revestimento líquido passa através do cabeçote de revestimento por cortina, possivelmente pelo uso de
5 misturação em linha;

2) Reação no revestimento - quando duas ou mais camadas reativas são preparadas e juntadas na cortina em queda de maneira tal que a reação possa iniciar durante o processo de aplicação do revestimento; e

10 3) Reação pós-revestimento - quando pelo menos uma camada reativa é introduzida no revestimento e a reação de processa após o dito revestimento ser aplicado ao substrato mas antes que o substrato revestido esteja na sua forma acabada.

15 Daí, preferivelmente a reação entre o primeiro componente e o segundo componente da etapa a) ocorre dentro da matriz ou cabeçote de revestimento, na cortina livremente fluente e/ou quando aplicada ao substrato, e/ou quando iniciada por, por exemplo, pressão, calor, mudança de pH,
20 radiação e/ou exposição a um gás ou vapor, tal como oxigênio ou amônia.

O tipo de reação no qual o primeiro componente e o segundo componente da etapa a) reagem entre si não é limitado, e pode ser, por exemplo: uma interação
25 aniônica-catiônica; uma reação de reticulação; uma reação via radical livre; uma reação de crescimento escalar; uma reação de adição; uma reação de cura tal como uma reação de cura induzida por UV, uma reação de cura induzida por oxigênio, uma reação catalisada ou uma
30 reação de cura induzida por radiação por feixe de elétrons; uma reação de ácido-base; uma reação de enxertio; uma reação de abertura de anel; uma precipitação, uma mudança de fase; uma floculação/coagulação ou uma combinação dessas. Exemplos
35 de combinações de primeiro e segundo componentes reativos incluem, por exemplo, os seguintes: um poli(álcool vinílico) e bórax; um amido cationico e uma composição de

revestimento aniônica; um amido e um dialdeído; um polímero com funcionalidade epóxi e um agente endurecedor de amina; e um poliisocianato e um poliol. Em uma concretização preferida da invenção, a reação envolvida
5 no processo de revestimento se processa prontamente à temperatura ambiente na substancial ausência de fontes de energia externas.

Em uma concretização preferida, é excluído que ocorra uma reação de reticulação entre o pelo menos primeiro
10 componente e o pelo menos segundo componente se os ditos componentes estiverem presentes na mesma camada. Preferivelmente, o processo da invenção é conduzido na substancial ausência de radiação de feixe de elétrons.

Em uma concretização preferida adicional, é excluído que
15 uma floculação possa ser induzida adicionando-se cloreto de cálcio à composição de revestimento.

O termo interação aniônica-catiônica refere-se à reação de um composto aniônico e um composto catiônico em um líquido de revestimento, pelo que as propriedades do dito
20 líquido de revestimento mudam devido à dita interação aniônica-catiônica. A mudança de propriedades pode ser uma floculação que tornaria impossível aplicar o dito revestimento sobre substratos usando técnicas de revestimento com lâmina, haste, ou pincel de ar (faca de
25 ar).

O substrato da presente invenção preferivelmente é um papel base ou papelão para que seja conseqüentemente produzido um papel base ou papelão revestido.

Em uma concretização preferida, papéis fotográficos e/ou
30 papéis copiativos sensíveis a pressão estão excluídos da abrangência da presente invenção. O termo "excluindo papéis fotográficos" deve ser interpretado no sentido de que nenhuma das camadas da cortina usada na prática da presente invenção compreende compostos de prata. O termo
35 "excluindo papéis copiativos sensíveis a pressão" deve ser interpretado no sentido de que nenhuma das camadas da cortina contém uma combinação de um formador de cor

microencapsulado e um revelador de cor em uma única camada ou diferentes camadas.

As camadas de cortina podem ser aplicadas simultaneamente de acordo com a presente invenção usando uma certa
5 unidade de revestimento de cortina com um arranjo de bicos deslizantes para liberar múltiplas camadas líquidas para formar uma cortina de camadas múltiplas, contínua. Alternativamente, um cabeçote de suprimento tipo de extrusão, tal como uma matriz ou bico de ranhura tendo
10 diversos bicos de extrusão adjacentes, pode ser empregado na prática da presente invenção. Em uma concretização preferida, todo o líquido de revestimento que passa através da unidade de revestimento da cortina é aplicado ao substrato. Preferivelmente, nas bordas da cortina
15 formada, apenas uma parte pequena de revestimento líquido é removida antes da dita cortina ser aplicada ao substrato. Líquidos de revestimento que passam através da unidade de revestimento da cortina e que não são aplicados ao substrato podem ser descartados.

20 De acordo com uma concretização preferida da presente invenção, pelo menos uma camada de cortina da cortina livremente cadente compreende pelo menos um pigmento. Preferivelmente, ao fazer papel para fins de impressão, pelo menos duas das camadas de revestimento compreendem
25 pelo menos um pigmento. Preferivelmente, está presente uma camada superior assegurando a imprimibilidade. A dita camada melhora as propriedades superficiais tal como o brilho ou a suavidade e opcionalmente não é pigmentada. Para a manufatura de papel para impressão comum, um
30 revestimento com duas camadas pigmentadas é suficiente para a maioria dos fins.

Os presentes inventores descobriram surpreendentemente que substratos revestidos, tais como papel e papelão, com propriedades melhoradas podem ser prontamente preparados
35 usando formulações de revestimento compreendendo componentes reativos via o processo da invenção.

A cortina empregada na invenção tem uma camada de fundo

ou de interface, e opcionalmente uma camada superior, e/ou opcionalmente uma ou mais camadas internas. Cada camada compreende um líquido, emulsão, suspensão, dispersão ou solução. A cortina de revestimento da presente invenção adequadamente inclui pelo menos uma
5 camada, e também inclui concretizações tendo pelo menos 2, pelo menos 3, pelo menos 4, pelo menos 5, ou pelo menos 6 ou mais camadas. As camadas da cortina podem incluir uma ou mais camadas de impressão, uma ou mais
10 camadas funcionais, uma ou mais camadas de espaçamento, uma ou mais camadas de revestimento, e uma ou mais camadas conferindo funcionais reativas, e similares, ou qualquer combinação destas. Por exemplo, uma camada de espaçamento pode ser empregada entre camadas tendo
15 componentes reativos de maneira a retardar a iniciação da reação entre os componentes.

Uma camada de revestimento da invenção preferivelmente compreende pelo menos um pigmento e/ou ligante, e pode ser formulado para ser formulada igual ou diferente de
20 formulações de revestimento de papel convencionais. A função primária de uma camada de revestimento é cobrir a superfície do substrato conforme é bem conhecido na técnica de revestimento de papel. Formulações de revestimento convencionais, referidas na indústria como
25 core de revestimento, podem ser empregadas como a camada de revestimento. Exemplos de pigmentos úteis no processo da presente invenção incluem argila, caulim, talco, carbonato de cálcio, dióxido de titânio, branco cetim, pigmentos poliméricos sintéticos, óxido de zinco, sulfato
30 de bário, gipsita, sílica, alumina trihidratada, mica, e terras de diatomáceas. Caulim, talco, carbonato de cálcio, dióxido de titânio, branco cetim e pigmentos poliméricos sintéticos, incluindo pigmentos poliméricos ocos, são particularmente preferidos.

35 Ligantes usados na prática da presente invenção incluem, por exemplo, látex de estireno-butadieno, látex de estireno-acrilato, látex de estireno-acrilato-

acrilonitrila, látex de estireno-butadieno-acrilato-acrilonitrila, látex de estireno-butadieno-acrilonitrila, látex de estireno-anidrido maleico, látex de estireno-acrilato-anidrido maleico, polissacarídios, proteínas, 5 polivinil pirrolidona, poli(álcool vinílico), poli(acetato de vinila), resina epóxi, derivados de celulose, e poliuretano. Exemplos de ligantes preferidos incluem látex de estireno-butadieno carboxilado, látex de estireno-acrilato carboxilado, látex de estireno-anidrido 10 maleico carboxilado, polissacarídios carboxilados, proteínas, poli(álcool vinílico), e látex de poli(acetato de vinila) carboxilado. Exemplos de polissacarídios incluem ágar, alginato de sódio, e amido, incluindo amidos modificados tais como amido termicamente 15 modificado, amido carboximetilado, amido hidroxietilado, e amido oxidado. Exemplos de proteínas que podem ser empregadas no processo da presente invenção incluem albumina, proteína de soja, e caseína. Uma ampla variedade de ligantes adequados está comercialmente 20 disponível.

Quando for empregada uma cortina de camadas múltiplas, o peso de revestimento de cada camada da cortina pode ser ajustado para obter as desejadas propriedades do substrato revestido. Pelo menos uma das camadas da 25 cortina de camadas múltiplas tem um peso de revestimento seco de menos que 30 g/m^2 , preferivelmente menos que 20 g/m^2 , mais preferivelmente menos que 10 g/m^2 , ainda mais preferivelmente menos que 5 g/m^2 , e o mais preferivelmente menos que 3 g/m^2 .

30 A cortina da invenção compreende uma camada de interface, que é uma camada que entra em contato com o substrato a ser revestido. Uma função importante da camada de interface pode ser promover a umectação do papel de substrato. A camada de interface pode ter mais que uma 35 função. Por exemplo, adicionalmente a umectar, pode prover cobertura do substrato e desempenho funcional melhorado tal como adesão, dimensionamento, firmeza, ou

uma combinação de funções. A camada de interface pode incluir um componente reativo ou pode estar isenta de compostos reativos. Esta camada é preferivelmente uma camada relativamente delgada quando empregada em uma
5 cortina de camadas múltiplas. O peso do revestimento da camada de interface quando empregada em uma cortina de camadas múltiplas é de 0,01 a 5 g/m², e mais preferivelmente de 1 a 3 g/m².

Em uma concretização preferida da invenção, a camada de
10 interface inclui um ou mais dos seguintes: uma dispersão tal como de látex, incluindo um látex intumescível por álcali, uma mistura de amido e copolímero de poli(etileno ácido acrílico), e similares, ou um polímero solúvel em água, tal como, por exemplo, poli(álcool vinílico), um
15 amido, um látex solúvel em álcali, um óxido de polietileno, ou uma poliacrilamida. A camada de interface pode opcionalmente ser pigmentada, e é preferido para certas aplicações.

A cortina da invenção pode incluir uma ou mais camadas
20 funcionais. A finalidade da camada funcional é conferir uma desejada funcionalidade ao papel revestido. Camadas funcionais podem ser selecionadas para prover, por exemplo, pelo menos uma das seguintes: imprimibilidade; propriedades de barreira, tais como barreira a umidade, barreira a aroma, barreira a água e/ou a vapor, barreira
25 a solventes, barreira a óleos, barreira a graxas, e barreira a oxigênio; firmeza de folha, resistência a trincamento de folha, propriedades dimensionais do papel, propriedades de liberação; propriedades adesivas; e
30 propriedades óticas, tais como cor, luminosidade, opacidade e brilho, etc. Em uma concretização da invenção, o primeiro e o segundo componentes reativos podem reagir para conferir funcionalidade a uma camada no revestimento. Revestimentos funcionais que sejam de
35 caráter muito pegajoso não seriam normalmente revestidos por processos de revestimentos consecutivos convencionais devido à tendência do material pegajoso a aderir ao

substrato a rolos guia ou outros equipamentos. O método de revestimento simultâneo de camadas múltiplas da invenção, por outro lado, permite que tais revestimentos sejam dispostos sob um revestimento superior que isola o
5 revestimento funcional do contato com o maquinário de revestimento.

O teor de sólidos de uma camada funcional pode variar amplamente dependendo da função desejada. Uma camada funcional da presente invenção preferivelmente te um teor
10 de sólidos de até 75 por cento em peso baseados no peso total da camada funcional e uma viscosidade de até 10.000 cps (Brookfield, fuso 5, 100 rpm, 25°C), mais preferivelmente 50 a 3.000 cps. Preferivelmente, o peso de revestimento da camada funcional é de 0,1 a 30 g/cm²,
15 mais preferivelmente de 0,5 a 10 g/cm², e o mais preferivelmente de 1 a 3 g/cm². Em certas situações, tais como, por exemplo, quando uma camada de corante for empregada ou no caso de certos reagentes tais como bórax, o peso de revestimento da camada funcional pode ser menor
20 que 0,1 g/cm².

A camada funcional da presente invenção pode conter, por exemplo, pelo menos um dos seguintes: um polímero de etileno ácido acrílico; um polietileno; outras poliolefinas; um poliuretano; uma resina epóxi; um
25 poliéster; um adesivo tal como um látex de estireno butadieno, um látex de estireno acrilato, um látex carboxilado, um amido, uma proteína, ou similares; um agente de dimensionamento tal como um amido, um copolímero de estireno-acrílico, um estireno-anidrido
30 maleico, um poli(álcool vinílico), um poli(acetato de vinila), uma carboximetil celulose ou similares; e uma barreira tal como silicone, uma cera ou similares.

Cada camada funcional pode incluir, mas não está limitada a incluir, pelo menos um pigmento e/ou ligante conforme
35 anteriormente descrito para a camada de revestimento, e/ou um ou mais componentes reativos.

Caso desejado, pode ser usado em pelo menos uma camada da

cortina pelo menos um aditivo tal como, por exemplo, pelo menos um dispersante, pelo menos um lubrificante, pelo menos um agente de retenção, pelo menos um tensoativo, pelo menos um agente abrillantador ótico, pelo menos um pigmento, corante ou tintura, pelo menos um agente espessante, pelo menos um desespumante, pelo menos um agente antiespumante, pelo menos um biocida, pelo menos um corante ou tintura solúvel, incluindo qualquer combinação destes ou similares. Óxido de polietileno é um exemplo de um aditivo preferido, e pode ser empregado em qualquer camada. Em uma concretização preferida, óxido de polietileno pode ser empregado como um agente espessante, preferivelmente pelo menos na camada de interface. Vantajosamente, o óxido de polietileno tem um peso molecular médio ponderal de pelo menos 50.000, preferivelmente pelo menos 100.000, mais preferivelmente pelo menos 500.000, e o mais preferivelmente pelo menos 800.000. Preferivelmente, a quantidade de óxido de polietileno empregada é suficiente para evitar a formação de crateras, e é preferivelmente menor que 2 por cento em peso, baseados no peso de sólidos na camada na qual é empregado.

Para os propósitos da presente invenção, em uma cortina de camadas múltiplas a camada mais distante do papel substrato é referido como a camada superior. Esta camada tipicamente é a camada que sobre a qual será impresso, apesar de que seja possível que o papel revestido da presente invenção seja também adicionalmente revestido usando meios convencionais, tais como técnicas de revestimento por haste, lâmina, rolo, barra, ou faca de ar (escova de ar), e similares. A camada superior pode ser uma camada de revestimento ou uma camada funcional, incluindo uma camada de brilho, e pode conter um componente reativo. Em uma concretização preferida da invenção, a camada superior é muito delgada, tendo um peso de revestimento de, por exemplo, 0,5 a 3 g/m². Isto permite vantajosamente o uso de materiais menos caros sob

a camada superior, enquanto que ainda produzindo um papel tendo boas qualidades para impressão. Em uma concretização, a camada superior é isenta de pigmento mineral.

- 5 De acordo com uma concretização particularmente preferida, a camada superior compreende uma formulação abrillantadora. A nova combinação de formulação abrillantadora e simultâneo revestimento por cortina de camadas múltiplas combina as vantagens do revestimento
10 por cortina com bom brilho.

- As formulações abrillantadoras úteis na presente invenção compreendem aditivos abrillantadores, tais como pigmentos poliméricos sintéticos, incluindo pigmentos poliméricos
15 ocos ou sólidos, produzidos, por exemplo, por polimerização de monômeros de estireno, acrilonitrila e/ou acrílico. Os pigmentos poliméricos sintéticos preferivelmente têm uma temperatura de transição vítrea de 40-200°C, mais preferivelmente de 50-130°C, e um tamanho de partícula de 0,02-10 µm, mais preferivelmente
20 0,05-2 µm. As formulações abrillantadoras contêm 5-100 por cento em peso, baseados em sólidos, de aditivo abrillantador, mais preferivelmente 60-100 por cento em peso. Outro tipo de formulação abrillantadora compreende vernizes abrillantadores, tais como aqueles baseados em
25 epoxiacrilatos, poliésteres, poliesteracrilatos, poliuretanos, polieteracrilatos, oleorresinas, nitroceluloses, poliamidas, copolímeros de vinila, e diversas formas de poliacrilatos. De acordo com uma concretização preferida da presente invenção, a
30 viscosidade da camada superior é maior que 20 cps (a 25°C). Uma faixa de viscosidade preferida é de 90 cps a 2.000 cps, mais preferivelmente de 200 cps a 1.000 cps. Quando a cortina tem pelo menos três camadas, então tem pelo menos uma camada interna. A viscosidade e o teor de
35 sólidos da(s) camada(s) interna(s) não é crítica, contanto que uma cortina estável possa ser mantida. A camada interna preferivelmente é uma camada funcional ou

uma camada de revestimento. Quando estiverem presentes mais que uma camada interna, combinações de camadas funcionais e de revestimento podem ser empregadas. Por exemplo, as camadas internas podem compreender uma
5 combinação de camadas funcionais idênticas ou diferentes, ou uma combinação de camadas de revestimento e funcionais. Uma camada interna pode conter um componente reativo.

O processo desta invenção expande os limites da
10 tecnologia de revestimento de papel, proporciona ao produtor de papel revestido flexibilidade sem precedentes, e a habilidade de preparar novos papéis revestidos.

Preferivelmente, a cortina livremente fluente
15 desejavelmente tem um teor de sólidos de pelo menos 10 por cento em peso, preferivelmente pelo menos 40 por cento em peso, e o mais preferivelmente pelo menos 50 por cento em peso. Vantajosamente, a cortina livremente fluente tem um teor de sólidos de 10 a 80 por cento em
20 peso. Pelo menos uma camada de uma cortina livremente fluente de camadas múltiplas da invenção preferivelmente tem um teor de sólidos de pelo menos 40 por cento em peso, preferivelmente pelo menos 50 por cento em peso, e o mais preferivelmente pelo menos 65 por cento em peso.

Uma vantagem particular de uma concretização da presente invenção é que, pela aplicação simultânea de pelo menos duas camadas de revestimento por revestimento por cortina, camadas muito delgadas ou, em outras palavras, pesos de revestimento muito baixos das respectivas
30 camadas podem ser obtidos, mesmo a muito altas velocidades de aplicação. Por exemplo, o peso de revestimento de cada camada em uma cortina composta pode ser de 0,01 a 10 g/m², mais preferivelmente 0,1 a 3 g/m². O peso de revestimento de cada camada pode ser igual ao
35 das outras, ou pode variar amplamente das outras camadas; daí, muitas combinações são possíveis.

O processo da invenção pode produzir substratos tendo uma

ampla gama de pesos de revestimento. Preferivelmente, o peso de revestimento do revestimento sobre o papel produzido é de 3 a 60 g/m², mais preferivelmente de 5 a 25 g/m². O revestimento preparado com a cortina
5 desejavelmente tem um peso de revestimento seco de menos que 60 g/m², alternativamente menos que 30 g/m², alternativamente menos que 20 g/m², alternativamente menos que 15 g/m², alternativamente menos que 12 g/m², alternativamente menos que 10 g/m², e o mais
10 preferivelmente menos que 5 g/m².

Em uma concretização da presente invenção, o peso de revestimento da camada superior é mais baixo que o peso de revestimento da camada contatando o papel base ou papelão base. Preferivelmente, o peso de revestimento da
15 camada superior é 75 por cento, mais preferivelmente 50 por cento, do peso de revestimento da camada contatando o papel base ou papelão base. Daí, são alcançadas maiores eficiências de matérias-primas de revestimento nas operações de revestimento de papel e papelão. Em uma
20 outra concretização, o peso de revestimento da camada superior é maior que o peso de revestimento da(s) camada(s) abaixo desta. Diferentemente de processos de revestimento convencionais, o método de revestimento simultâneo de camadas múltiplas da presente invenção
25 permite o uso de quantidades muito maiores de matérias-primas relativamente mais baratas tais como, por exemplo, sob uma camada superior extremamente delgada de matérias-primas mais caras ou em combinação com um reagente caro, tal como um agente de cura, sem comprometer a qualidade
30 do produto acabado. Ademais, o método da invenção permite a preparação de papéis que nunca tenham sido produzidos anteriormente. Por exemplo, uma camada funcional interna pegajosa pode ser incluída na cortina.

Uma vantagem pronunciada da presente invenção
35 irrespectivamente de qual concretização seja usada é que o processo da presente invenção pode ser realizado a muito altas velocidades de revestimento que até a

presente data só poderiam ser alcançadas na produção de papel impresso usando métodos de aplicação por lâmina, barra ou rolo. Velocidades de linha usuais no processo da invenção são de pelo menos 300 m/min, preferivelmente 400 m/min, mais preferivelmente pelo menos 500 m/min, tal como na faixa de 600-3200 m/min, e mais preferivelmente a pelo menos 800 m/min, tal como na faixa de 800 a 2500 m/min. Em uma concretização da invenção, a velocidade de linha, ou velocidade do substrato em movimento, é de pelo menos 1000 m/min, preferivelmente de pelo menos 1500 m/min.

Preferivelmente, o substrato de folha de papel contínua da etapa b) não é nem pré-revestido nem pré-calandrado. Em uma outra concretização, o substrato de folha de papel contínua da etapa b) não é pré-revestido, e em uma outra concretização, o substrato de folha de papel contínua da etapa b) não é pré-calandrado. O substrato de folha de papel contínua da etapa b) preferivelmente tem uma gramatura, ou peso base, de 20-400 g/m².

A figura 1 é uma vista em corte transversal explanatória de uma unidade de revestimento por cortina com um arranjo de bicos deslizantes 2 para liberar múltiplas correntes 3 de camada de cortina para formar uma cortina de camadas múltiplas, contínua 4. Quando é atingido um estado de equilíbrio dinâmico, a quantidade de fluxo das camadas de cortina fluindo para dentro do arranjo de bicos deslizantes 2 é completamente balanceado com a quantidade de fluxo fluindo para fora do arranjo de bicos deslizantes. A cortina de camadas múltiplas livremente fluente 4 entra em contato com a folha contínua 5, que corre continuamente, e assim a folha contínua 5 é revestida com múltiplas camadas da cortina. A direção de deslocamento da folha contínua 5 é mudada imediatamente antes da área de revestimento por meio de um rolete 6 para minimizar o efeito do fluxo de ar que acompanha a folha contínua 5 em movimento rápido.

Uma vantagem do processo da presente invenção sobre a

técnica anterior é que um substrato revestido tendo propriedades específicas pode ser obtido aplicando uma cortina compreendendo pelo menos dois compostos reativos a um substrato. O dito método permite que se prepare um

5 substrato revestido tendo camadas específicas conferindo, devido à reação dos ditos compostos reativos, propriedades específicas. Como os métodos conhecidos na técnica aplicam um excesso de cor de revestimento, eles não podem efetivamente aplicar revestimentos

10 compreendendo compostos reativos a substratos. Preferivelmente, os substratos revestidos podem ser impressos usando qualquer método de impressão conhecido daquele versado na técnica.

A presente invenção será exemplificada pelos exemplos a

15 seguir. Todas as partes e porcentagens são em peso, salvo indicação em contrário.

Exemplos

Os seguintes materiais foram usados para fazer as camadas na estrutura de revestimento reativa:

- 20 • Ameo: 3-aminopropil-trietoxissilano (DYNASYLAN AMEO comercialmente disponível da Degussa Ag, Hanau, Alemanha)
- Carbonato (A): dispersão de carbonato de cálcio com tamanho de partícula de 90 por cento <2 µm em água (HYDROCARB 90 ME comercialmente disponível da Pluess-
- 25 Stauffer), 77 por cento de sólidos.
- Carbonato (B): dispersão de carbonato de cálcio com tamanho de partícula de 60 por cento <2 µm em água (HYDROCARB 60 ME comercialmente disponível da Pluess-Stauffer, Oftringer, Suíça), 77 por cento de sólidos.
- 30 • Catalisador: um complexo de organoestanho de dilaurato de dibutil estanho (comercialmente disponível da Air Products, Allentown, PA, EUA).
- Argila: dispersão nº 1 argila de caulim de alto brilho com tamanho de partícula 98 por cento <2 µm em água
- 35 (HYDRAGLOSS 90 comercialmente disponível da J.M.Huber Corp., Have de Grace, Maryland, EUA), 71 por cento de sólidos.

- Epóxi: dispersão de uma resina epóxi baseada em bisfenol A com um equivalente em peso de epóxi baseado em sólidos de 500, 55 por cento de sólidos em água.
- DSP: dispersão de copolímero de etileno ácido acrílico
5 (DSP 70 comercialmente disponível da The Dow Chemical Company) 15 por cento de sólidos em água.
- Glyeo: 3-glicidoxipropil-trietoxissilano (DYNASYLAN GLYEO comercialmente disponível da Degussa AG, Hanau, Alemanha).
- 10 • Glioxal: uma resina de dialdeído polihidroxilada reativa (Cartabound GH Liquid comercialmente disponível da Clairant AG, Lorrach, Alemanha).
- Endurecedor: um agente de cura de epóxi baseado em amina com um peso equivalente de amino-epóxi de 240
15 baseado em sólidos, (XZ 92441.01 comercialmente disponível da The Dow Chemical Company) 75 por cento de sólidos em água.
- Isocianato: poli-isocianato alifático de 1,6-diisocianato de hexametileno (Bayhydur VP LS 2319
20 comercialmente disponível da Bayer AG, Leverkusen, Alemanha).
- Látex (A): látex de estireno-butadieno carboxilado (DL 966 comercialmente disponível da The Dow Chemical Company) 50 por cento de sólidos em água.
- 25 • Látex (B): látex de estireno-butadieno carboxilado (DL 980 comercialmente disponível da The Dow Chemical Company) 50 por cento de sólidos em água.
- Látex (C): látex de acrilato carboxilado intumescível por álcali (XZ 92338 comercialmente disponível da The Dow
30 Chemical Company) 27 por cento de sólidos em água.
- Látex (D): látex de acrilato carboxilado (XU 31215.5 comercialmente disponível da The Dow Chemical Company) 51 por cento de sólidos em água.
- Látex E: látex de acrilato carboxilado (UCAR Latex DT
35 211 comercialmente disponível da The Dow Chemical Company) 50,5 por cento de sólidos em água.
- Látex F: látex de estireno-butadieno carboxilado (DL

939 comercialmente disponível da The Dow Chemical Company) 50 por cento de sólidos em água.

• Óxido de polietileno: um óxido de polietileno de peso molecular 300 (PEG 300 comercialmente disponível da
5 Fluka).

• PVOH: solução a 15 por cento de poli(álcool vinílico) sintético de baixo peso molecular (MOWIOL 6/98mcmd da Clairant AG, Basiléia, Suíça).

• Tensoativo (A): solução aquosa de di-
10 alquilsulfosuccinato (AEROSOL OT comercialmente disponível da Cyanamid, Wayne, Nova Jersey, EUA), 75 por cento de sólidos.

• Tensoativo (B): solução aquosa de etoxilato de trimetilnonanol 6 EO (TERGITOL TMN 6 comercialmente
15 disponível da The Dow Chemical Company), 90 por cento de sólidos.

• Agente espessante: um polímero de poli(óxido de etileno) não-iônico solúvel em água de peso molecular 900.000 (POLYOX WSR-1105 comercialmente disponível da The
20 Dow Chemical Company), 4 por cento de sólidos em água.

• Branqueador: agente branqueador fluorescente derivado do ácido diamino-estilbenodissulfônico (TINEPOL ABP/Z, comercialmente disponível da Ciba Specialty Chemicals Inc., Basiléia, Suíça).

25 • Bórax: tetraborato de sódio pureza>98 por cento, comercialmente disponível da Fluka.

• Amido (A): Amido Catiônico (C Size SP 5855 comercialmente disponível da Cerestar, Krefeld, Alemanha).

30 • Amido (B): Amido Catiônico (C Film 07311 comercialmente disponível da Cerestar, Krefeld, Alemanha).

Método de revestimento

Os ingredientes acima foram misturados nas quantidades dadas em tabelas abaixo, onde todas as partes são
35 baseadas em pesos secos salvo indicação em contrário. O pH da formulações de revestimento pigmentadas foi ajustado adicionando solução de NaOH (10 por cento)

conforme indicado na tabela 1. Água foi adicionada conforme o necessário para ajustar o teor de sólidos das formulações. As formulações foram revestidas sobre papel de acordo com um dos procedimentos seguintes.

- 5 Procedimento de revestimento 1: Foi usado um revestidor por cortina de tipo matriz deslizante de camadas múltiplas manufaturado pela Troller Schweizer Engineering (TSE, Murgenthal, Suíça). O aparelho de revestimento por cortina foi equipado com guias de borda lubrificados com
- 10 um filete de água e com um dispositivo de sucção a vácuo para remover esta água de lubrificação de borda no fundo da guia de borda imediatamente acima da borda do papel revestido. Bombas volumétricas foram empregadas para prover volumes precisos à matriz de maneira a alcançar os
- 15 desejados pesos de revestimentos. Ademais, o revestidor por cortina foi equipado com um dispositivo de sucção a vácuo para remover ar superficial interfacial do substrato de papel a montante da zona de aplicação da cortina. A altura da cortina era de 300 mm. Formulações
- 20 de revestimento foram desaeradas antes do uso para remover bolhas de ar. Após o revestimento da folha contínua o papel foi secado com um secador de ar quente.
- Procedimento de revestimento 2: Este procedimento é idêntico ao procedimento de revestimento 1 exceto pelas
- 25 seguintes diferenças. As formulações foram revestidas sobre papel usando um revestidor tipo por cortina com matriz deslizante de camadas múltiplas manufaturado pela Leuthold AG. Quando componentes voláteis estavam presentes na formulação, as formulações foram despejadas
- 30 em recipientes de alimentação pelo menos 12 horas antes da aplicação, sem agitação, para que ocorresse uma desaeração natural. Quando duas formulações precisavam ser reagidas imediatamente antes da entrada na matriz deslizante, elas eram bombeadas através de um pequeno
- 35 vaso fechado e agitadas por uma pá a até 600 rpm.

Métodos de testes

Viscosidade Brookfield

A viscosidade é medida usando um viscosímetro Brookfield RVT (comercialmente disponível da Brookfield Engineering Laboratories, Inc., Stoughton, Massachusetts, EUA). Para a determinação da viscosidade, 600 ml de uma amostra eram
5 despejados em um bécher de 1000 ml e a viscosidade era medida a 25°C a uma velocidade de fuso de 100 rpm.

Brilho do papel

O brilho de papel é medido usando um instrumento Zehntner ZLR-1050 a um ângulo de incidência de 75°.

10 Brilho da tinta

Este teste é realizado em uma unidade Pruefbau Test Printing com Tinta Vermelha Lorrilleux N° 8588. Uma quantidade de 0,8 g/m² (ou 1,6 0,8 g/m², respectivamente) de tinta é aplicada em tiras de papel de teste revestido
15 montadas em uma placa impressora longa posteriormente emborrachada com um disco de impressão de aço. A pressão de aplicação da tinta é de 1.000 N e a velocidade é de 1 m/s. As tiras impressas são secadas durante 12 horas a 20°C e 55 por cento de umidade ambiente mínima. O brilho
20 é então medido em um instrumento Zehntner ZLR-1050 a um ângulo de incidência de 75°.

Liberção de tinta

O teste é realizado em uma unidade Pruefbau Test Printing. 250 mm³ de tinta (Huber n° 520068) são
25 distribuídos em 1 minuto no distribuidor. Um disco de impressão de metal é entintado sendo colocado no distribuidor durante 15 segundos. O disco é colocado na primeira estação de impressão. Na segunda estação de impressão é colocado um segundo disco de impressão de
30 metal, com uma pressão de 400 N. A tira de papel revestida, montada na placa impressora longa posteriormente emborrachada, é impressa com uma pressão de impressão de 1000 N a uma velocidade de 1,5 m/s. O tempo 0 é tomado quando ocorre a impressão. Após a tira
35 ter sido impressa na primeira estação, a tira é deslocada para a segunda estação, ou estação de liberação de tinta, movendo a alavanca manual. Na estação de liberação, uma

tira de papel em branco é colocada entre o papel impresso e o disco. A 15, 30, 60 e 120 segundos, o papel em branco é comprimido de encontro à amostra impressa na estação de liberação movendo-se a alavanca manual. A quantidade de tinta não imobilizada do papel impresso transferida para o papel em branco é medida por densidades de tinta conforme dado por medições de densidade ótica.

Luminosidade

A luminosidade é medida em uma Zeiss Elrepho 2000. A luminosidade é medida de acordo com padrão ISO 2469 sobre uma pilha de folhas. O resultado é dado em R457.

Opacidade

A opacidade é medida em uma Zeiss Elrepho 2000. A opacidade é medida em uma única folha assentada sobre um padrão preto (R_0) e sobre uma pilha de folhas (R_∞). O resultado é dado como $R_0/R_\infty \times 100$ (porcentagem).

Teste de incineração

O teste é usado para ilustrar distribuições e uniformidade de revestimento em papéis impressos e não impressos (exc. amostras em tons plenos).

Procedimento:

1. Mergulhar a amostra de papel de 4 x 4 cm durante 1 minuto em uma solução aquosa a 10 por cento (peso/peso) de NH_4Cl .
2. Secar o papel de teste durante 3 minutos em uma estufa a 120 graus Celsius.
3. Chamuscar o papel movendo-o 5-10 cm sobre uma chapa quente até o desaparecimento de fumaça (a amostra não deve queimar).
4. Medição de luminosidade. Este procedimento mancha fibras de revestimento, que aparecem escuras, portanto um maior valor de luminosidade é indicativo de melhor cobertura pelo revestimento, que aparece luminosa em comparação com as fibras empretecidas.

Ângulo de contato

O ângulo de contato é medido com um Fibro 1100 Dynamic Absorption Tester (Fibro Systems AB, Suécia) de acordo

com o método TAPPI T-558.

Resistência à separação a seco (IGT)

("Dry pick resistance (IGT)")

Este teste mede a habilidade da superfície do papel a
5 aceitar a transferência de tinta sem separar. O teste é
realizado em um testador de imprimibilidade tipo A2
comercialmente disponível da IGT Reprotest BV. Tiras de
papel revestido (4 mm x 22 mm) são impressas com discos
de alumínio entintados a uma pressão de impressão de 36 N
10 com um sistema de acionamento por pêndulo e o óleo de
teste de alta viscosidade (vermelho) da Reprotest BV.
Após completada a impressão, a distância onde a impressão
começa a mostrar separação é marcada sob um
estereomicroscópio. A distância marcada é então
15 transferida para a curva de velocidade IGT e as
velocidades em cm/s são lidas da correspondente curva de
referência. Altas velocidades indicam alta resistência à
separação a seco.

Rugosidade do papel

20 A rugosidade da superfície do papel revestido é medido
com um testador de rugosidade Parker Printsurf. Uma folha
de amostra do papel revestido é fixada por garras entre
uma placa de impressão de cortiça-melinex e um cabeçote
de medição a uma pressão de garra de 1.000 kPa. Ar
25 comprimido é fornecido ao instrumento a 400 kPa e é
medido o vazamento de ar entre o cabeçote de medição e a
superfície do papel revestido. Um número alto indica um
alto grau de rugosidade da superfície de papel impresso.

Firmeza do papel

30 A firmeza do papel é medida usando o método Kodak
Stiffness, TAPPI 535-PM-79, ou pelo método Gurely
Stiffness, TAPPI 543.

Peso de revestimento

O peso de revestimento conseguido em cada experimento de
35 revestimento é calculado a partir de uma taxa de fluxo
volumétrico conhecida da bomba que fornece o revestimento
ao cabeçote de revestimento por cortina, a velocidade na

qual a folha de papel contínua está deslocando-se sob o cabeçote de revestimento por cortina, a densidade e o porcentual de sólidos da cortina, e a largura da cortina.

Resistência à água

- 5 A resistência do papel revestido à falha de revestimento após absorver água é testada como teste de esfregaço úmido de West. Uma tira de papel (24 x 2,5 cm) é fixada em uma roda de bronze, girando a uma velocidade constante sobre um rolo de borracha, que imerge em uma panela
10 contendo água destilada durante 45 ou 60 seg. O rolo torna a água na panela turva se o revestimento falhar. Após completado o trabalho do rolo, a transmissão de luz é medida na panela é medida com um turbidímetro. Uma
15 baixa leitura de transmissão indica significativa falha de revestimento.

Experimento comparativo A e Exemplos 1 a 4

Estes exemplos usaram a reação entre bórax em uma camada e PVOH em outra camada. Esta reação conduziu a um rápido aumento na viscosidade e a formação de um gel.

	Comparativo A			Exemplo 1			Exemplo 2			Exemplo 3			Exemplo 4		
	Camada Inf.	Camada Sup.	Camada	Camada Inf.	Camada Sup.	Camada	Camada Inf.	Camada Sup.	Camada	Camada Inf.	Camada Sup.	Camada	Camada Inter.	Camada Sup.	Camada
Carbonato (A)	100	70		100	70		100	70			70	100		70	
Argila		30			30			30			30			30	
Látex (A)		11			11			11			11			11	
Látex (B)	20			20			20					20			
PVOH		2,5			2,5			2,5			2,5			2,5	
Látex (C)	0,5			0,5			0,5			66,4		0,5	66,4		
Bórax				0,25			0,5			33,3			33,3		
Branqueador		1		0	1		0	1			1			1	
Tensoativo (A)	0,4	0,2		0,4	0,2		0,4	0,2			0,2	0,4		0,2	
PH	8,5	8,5		8,5	8,5		8,5	8,5		9	8,5	8,5	9	8,5	
Densidade (g/cm³)	1,32	1,53		1,32	1,53		1,34	1,53		1,0	1,53	1,32	1,0	1,53	
Viscosidade Brookfield (mPa.s)	100	520		90	520		100	520			520	100		520	
Sólidos por cento	45,0	62,0		45,0	62,0		45,0	62,0		1,0	62,0	45,0	1,0	62,0	

Os revestimentos foram aplicados a 1000 m/min sobre um papel base contendo madeira com uma rugosidade de 4,3 micra usando o procedimento de revestimento 1. Duas condições de revestimento foram usadas para os exemplos 1, 2 e 3: condição de revestimento 1 - onde o peso de revestimento da camada inferior era de 1 g/m² e o peso de revestimento da camada superior era de 7 g/m² e condição de revestimento 2 - onde o peso de revestimento da camada inferior era de 2 g/m² e o peso de revestimento da camada superior era de 6 g/m². Estas duas condições de revestimento testaram o efeito de aumentar a quantidade da camada inferior reativa. O experimento comparativo usou as mesmas duas condições de revestimento mas o ingrediente reativo (bórax) foi omitido. O exemplo 4 é um revestimento de três camadas tendo uma camada intermediária delgada contendo o bórax. Para o exemplo 4, o peso de revestimento da camada inferior foi fixado em 1 g/m² e o peso de revestimento da camada superior foi de 7 g/m² enquanto que o peso de revestimento da camada intermediária foi variada de 0,018 g/m² (condição 1) a 0,036 g/m² (condição 2). As propriedades do papel revestido para estes exemplos são mostradas nas tabelas 2 e 3.

Tabela 2

	Compara- tivo A	Exem- plo 1	Exem- plo 2	Exem- plo 3	Exem- plo 4
Prop. do papel revestido	Cond. de Rev. 1	Cond. de Rev. 1	Cond. de Rev. 1	Cond. de Rev. 1	Cond. de Rev. 1
Brilho papel 75° (%)	43	43	45	43	37
Brilho de tinta 75°; 0,8 g/m ² (%)	58	62	62	58	51
Brilho de tinta 75°; 1,6 g/m ² (%)	65	69	68	71	63
Rugosidade PPS (μ)	1,8	1,7	1,7	1,6	1,8
Luminosidade R 457 ISO (%)	76,8	78,4	77,1	77,2	78,4

Opacidade (%)	92,8	92,8	93,5	93,6	93,8
Liberação de tinta após 15 s (densid.)	0,08	0,11	0,11	0,05	0,09
Liberação de tinta após 30 s (densid.)	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Liberação de tinta após 60 s (densid.)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Liberação de tinta após 120 s (densid.)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Teste de queima Luminosidade	28,4	30,8	28,9	31,3	30,5
Firmeza na dobra (dir. de máq.) (mNm)	0,050	0,049	0,055	0,056	0,060

Tabela 3

	Compara- tivo A	Exem- plo 1	Exem- plo 2	Exem- plo 3	Exem- plo 4
Prop. do papel revestido	Cond. de Rev. 1	Cond. de Rev. 1	Cond. de Rev. 1	Cond. de Rev. 1	Cond. de Rev. 1
Brilho papel 75° (%)	37	39	41	41	32
Brilho de tinta 75°; 0,8 g/m ² (%)	52	58	56	54	47
Brilho de tinta 75°; 1,6 g/m ² (%)	63	69	70	62	60
Rugosidade PPS (μ)	2,0	1,8	1,7	1,4	1,9
Luminosidade R 457 ISO (%)	77,0	77,8	76,6	77,3	78,3
Opacidade (%)	92,6	93,3	92,9	92,3	93,7
Liberação de tinta após 15 s (densid.)	0,06	0,12	0,19	0,24	0,22
Liberação de tinta após 30 s (densid.)	0,01	0,01	0,00	0,01	0,05
Liberação de tinta após 60 s (densid.)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Liberação de tinta após 120 s (densid.)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Teste de queima Luminosidade	27,4	27,9	29,5	29,9	29,4
Firmeza na dobra (dir. de máq.) (mNm)	0,049	0,057	0,057	0,064	0,057

Estes resultados mostram que a reação entre o bórax e PVOH tem um efeito mínimo sobre o brilho do papel, um efeito mínimo sobre a rugosidade do papel, um melhoramento significativo no brilho da tinta, um efeito retardante na fixação da tinta, um melhoramento significativo na opacidade, um melhoramento significativo na firmeza, um melhoramento significativo na cobertura do revestimento determinado pelo teste de chamuscamento, e algum efeito na luminosidade, dependendo da espessura da camada contendo bórax. Comparando-se a Condição de Revestimento 1 com a Condição de Revestimento 2, constatou-se que dobrando a quantidade de bórax afeta significativamente as propriedades de liberação de tinta e firmeza.

15 Experimento Comparativo B e Exemplo 5

Este exemplo usou um amido catiônico na camada inferior para reagir com uma camada superior de revestimento de papel aniônico convencional. O experimento comparativo substituiu o amido catiônico por um amido de revestimento aniônico convencional. Os detalhes das formulações de revestimento são dados na tabela 4.

Tabela 4

	Comparativo B		Exemplo 5	
	Camada Inferior	Camada Superior	Camada Inferior	Camada Superior
Carbonato (A)		70		70
Argila		30		30
Látex (A)		11		11
PVOH		2,5		2,5
Amido (A)			100	
Amido (B)	100			
Branqueador (A)		1	0	1

Tensoativo (B)	2	0.04	2	0.04
pH	8,5	8,5	8,5	8,5
Densidade	1,08	1,53	1,10	1,53
Viscosidade Brookfield	920	580	120	580
Sólidos por cento	20,0	62,0	20,0	62,0

Os revestimentos foram aplicados a 1000 m/min a um papel base contendo madeira com uma rugosidade de 6,2 micra usando o procedimento de revestimento 1. O peso de revestimento da camada inferior era de 0,5 g/m² e o peso de revestimento da camada superior era de 6,5 g/m². As propriedades de papel revestido estão na tabela 5.

Tabela 5

Propriedades	Comparativo B	Exemplo 5
BRILHO DE PAPEL 75° (por cento)	35	37
BRILHO DE TINTA 75°; 0,8 g/m ² TINTA (%)	47	52
BRILHO DE TINTA 75°; 1,6 g/m ² TINTA (%)	58	68
SEPARAÇÃO A SECO IGT (cm/s)	52	57
LIBERAÇÃO DE TINTA APÓS 15s (densidade)	0,48	0,57
LIBERAÇÃO DE TINTA APÓS 30s (densidade)	0,20	0,25
LIBERAÇÃO DE TINTA APÓS 60s (densidade)	0,07	0,09
LIBERAÇÃO DE TINTA APÓS 120s (densidade)	0,04	0,01
FIRMEZA À DOBRA DIR. DE MÁQUINA (mNm)	0,042	0,050

O uso do amido catiônico proporcionou uma melhoria significativa na firmeza e resistência de revestimento conforme medição por separação a seco IGT. Ademais a liberação de tinta diminuiu.

Exemplo 6

Este exemplo demonstrou uma reação interfacial de uma formulação contendo amido com uma solução de dialdeído (Gloxal) capaz de reagir com o amido. O amido foi formulado como camada inferior e a solução de gloxal foi a camada intermediária. O Gloxal total usado na formulação foi de 15 por cento da quantidade de amido. A camada superior do revestimento era uma camada de impressão pigmentada convencional. Uma referência de duas camadas contendo amido sem gloxal foi revestido como

controle. Os detalhes das formulações de revestimento são dados na tabela 6.

Tabela 6

Camadas Reativas				Referência	
	Camada de Amido	Camada de Glioxal	Camada Superior	Camada de Amido	Camada Superior
Argila	0	0	20	0	20
Carbonato (A)	0	0	80	0	80
Látex A	0	0	11	0	11
Amido B	100	0	0	100	0
DSP	10	0	0	10	0
Glioxal	0	100	0	0	0
PVOH	0	0	2,5	0	2,5
Tensoativo A	0,4	0	0,3	0,4	0,3
Sólidos (%)	30,0	10,0	63,0	24,1	63,0
Peso de Rev.	1	0,14	12	1	12

Os revestimentos foram aplicados a 700 m/min a um papel base contendo madeira com os pesos de revestimento mostrados na tabela 6 usando o procedimento de revestimento 2. Foram testados tanto papéis calandrados quanto não calandrados para resistência à separação a seco IGT. Os resultados são mostrados na tabela 7.

10 Tabela 7

Não calandrado	IGT (cm/s)
Referência	95
Contendo Glioxal	108
Calandrado	
Referência	62
Contendo Glioxal	76

O uso do sistema reativo amido/glioxal melhorou a resistência do revestimento conforme medida por separação a seco IGT.

15 A firmeza e a resistência à água dos papéis calandrados foram testadas pelo teste de firmeza Gurley e pelo teste de esfregaço úmido Adams, respectivamente.

Tabela 8

Amostra	Firmeza Gurley (Unidades Gurley)	Esfregaço úmido (Transmitância %)
Referência	375,5	4,7
Contendo Glioxal	397,8	83,5

A amostra com Glioxal exibiu firmeza melhorada e excelente resistência à água.

Exemplo 7

- Este exemplo demonstrou o uso de um látex de cura rápida para melhorar as propriedades de um papel revestido. Acredita-se que o gatilho para a reação de cura rápida seja a conversão de um polímero contendo nitrogênio de um estado de carga neutra para catiônica à medida que o pH muda devido à evaporação da amônia da formulação durante o revestimento e/ou a secagem do papel. Os detalhes das formulações são mostrados na tabela 9.

Tabela 9

Formulação	Reativo			Comparativo		
	Infe- rior	Interm.	Supe- rior	Infe- rior	Interm.	Supe- rior
Argila	100	100	70	100	100	70
Carbonato A			30			30
Látex A	13	13		13	13	
Látex E			20			
Látex D						20
PVOH	1	1	0,8	1	1	0,8
Tensoativo A	0,4	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2
pH	8,2	8,2	8,5	8,2	8,2	9,9
Sólidos (por cento)	65,2	65,2	56	65,2	65,2	47,7
Velocidade (m/min)	1000			1000		
Peso de revestimento (g/m ²)	6	6	5	6	6	5

- Os revestimentos foram aplicados com uma configuração de 3 camadas a 1000 m/min com os pesos de revestimento mostrados na tabela 9 sobre papel base isento de madeira com uma base de peso de 120 g/m². Foi usado o procedimento de revestimento 2. A camada superior

continha o sistema reativo. Não havia polímero contendo nitrogênio no exemplo comparativo. O ângulo de contato dos papéis contendo o sistema de cura rápida era de 74°, e de 64° para o papel comparativo. O polímero de cura rápida aparentemente serviu para formar uma combinação de ligações hidrofóbicas que tornam o papel mais resistente à água.

Exemplo 8

Este exemplo demonstrou um revestimento usando amino-etoxissilano (Ameo) e um etoxissilano funcionalizado com glicidila (Glyeo). Podem ocorrer múltiplas reações. Além da reação entre o grupo amino e o grupo glicidila, ocorreu uma reação de hidrólise/condensação via o silano funcionalizado com glicidila reagindo consigo para formar uma ligação siloxano quando o pH estava suficientemente alto para hidrolizar o etoxissilano. Foram demonstradas três abordagens para revestir o papel. Primeiro a auto-reação do Glyeo foi demonstrada, então uma adição à auto-reação, uma reação interfacial simultânea foi demonstrada com a reação entre Ameo e Glyeo ocorrendo em uma estrutura em camadas. Terceiro, foi usada a abordagem em linha, onde uma mistura de Ameo e Glyeo foi alimentada a uma ranhura de camada única da matriz. Os detalhes adesão formulações são mostrados na tabela 10.

Tabela 10

Formulação	Con- trole	Glyeo	Camadas múltiplas Gyeo/Ameo/Glyeo			Glyeo/Ameo em linha
Carbonato (A)	100	100	100	100	100	100
Látex F	11	11	11	11	11	11
Ameo				1,5		
Glyeo		1,5	3		3	3
Tensoativo A	0,40	0,4	0,2		0,4	0,6
Sólidos (%)	64,9	64	63,2	63,9	63,1	66,1
Veloc. (m/min)	700	700	700			700
Peso de rev. (g/m ²)	17	17	4,5	9,0	4,5	18

Os revestimentos foram aplicados a papel contendo madeira

usando o procedimento de revestimento 2. O peso de revestimento e a velocidade do revestidor são mostrados na tabela 10. Brilhos de papel não calandrado e calandrado são mostrados na tabela 11, que também inclui
 5 uma comparação dos resultados de brilho de tinta. O brilho de papel foi reduzido com estes sistemas reativos. O brilho de tinta foi significativamente melhorado. O melhoramento foi maior para os papéis calandrados. As amostras reagidas mostraram um melhoramento no delta
 10 entre o brilho de tinta e o brilho de folha para duas cargas de tinta.

Tabela 11

Amostra	Contr.	Glyeo	Multi. cam. Glyeo Ameo	Glyeo Ameo em linha	Contr.	Glyeo	Mult. cam. Glyeo Ameo	Glyeo Ameo em linha
Calandrado	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Brilho Papel 75°	30	24	25	27	75	69	67	69
Brilho Papel 75° carga 1,6 g/m ²	52	54	52	53	75	85	84	85
Brilho Papel 75° carga 0,8 g/m ²	47	46	47	47	72	80	77	82

A resistência ao esfregaço úmido Adams das superfícies de papel foi medida tanto para amostras calandradas quanto
 15 para não calandradas. As medições de turbidez resultantes para dois tempos de esfregaço são mostradas na tabela 12, que também mostra a medição de ângulo de contato. Os resultados mostraram a resistência à água aumentada do revestimento comparado com o controle não reagido.

20 Tabela 12

Partida		Esfr. Úmido Adams, tempo: 60s	Esfr. Úmido Adams, tempo: 45s	Ângulo de Contato (graus)
---------	--	-------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------

		(transmitância %)	(transmitância %)	
Controle	Não-calandrado	26,7	32,6	58,5
Glyeo		92,3	95	60,7
Camadas múltiplas		90,2	95	78
Mistura em linha		84,0	92,6	73,9
Controle	Calandrado		49,3	61,6
Glyeo			87,9	63,4
Camadas múltiplas			93,8	77,5
Mistura em linha			91,8	73,6

A resistência à água foi aumentada no papel revestido com Glyeo, e para sistemas reagentes de Glyeo mais Ameo. O ângulo de controle mais alto foi obtido quando ambas as funcionalidades reativas estavam presentes.

5 Exemplo 9

Este exemplo demonstrou a reação entre um agente de cura baseado em amino e um epóxico. Este exemplo usou uma abordagem em linha, onde uma mistura de agente de cura e o epóxico foi alimentada a uma ranhura de camada única da matriz. A amostra de referência não continha o endurecedor ou o epóxico. Os detalhes da formulação são mostrados na tabela 13.

Tabela 13

	Referência		Epóxi/Endurecedor		
Formulação	100		100		
Carbonato (A)	13	99,8	13		
Látex A	1		1		
PVOH					
Epóxi					99,8
Endurecedor				99,8	
Tensoativo A	0,4	0,2	0,4	0,2	0,2
Sólidos (%)	65,2	49,4	65,2	36,7	53,7

Veloc. (m/min)	1000		1000		
Peso de Revest.	24	3	24	0,6	1,8

- As formulações foram aplicadas a um papel base contendo madeira a velocidades de revestidor e a pesos de revestimento indicados na tabela 13 usando o procedimento de revestimento 2. Após a secagem dos papéis na máquina,
- 5 as amostras foram adicionalmente curadas por 15 minutos a 120°C para completar a reação. O ângulo de revestimento e a firmeza do papel foram medidos. Os resultados são mostrados na tabela 14.

Tabela 14

	Referência	Epóxi/Endurecedor
Ângulo de Contato (graus)	60,5	78,2
Firmeza do Papel (mNm)	0,778	0,993

- 10 A resistência à água e a firmeza do papel revestido aumentaram com a reação de epóxi/endurecedor.

Exemplo 14

- Este exemplo demonstrou a reação entre um isocianato e poliol para formar uma camada de poliuretano em uma
- 15 estrutura em camadas múltiplas. O exemplo usou uma mistura em linha dos químicos reativos antes de entrar na matriz do revestidor. Detalhes das formulações são mostrados na tabela 15.

Tabela 15

Formulação	Reativos			Comparativo		
	Inferior	Mistura Interm. em Linha	Superior	Inferior	Interm.	Superior
Carb. (A)	70		70	100	50	70
Argila	30		30			30
Carb. (B)					50	
Látex (A)	11		11	13	10	11
PVOH	0,8		0,8	1	0,8	0,8
Espessante	0,1		0,1	0,1	0,1	0,1
Isocianato		23				
Óxido de			7			

Polietileno							
Catalisador			0,02				
Branqueador	1			1		1	1
Tensoativo (A)	0,4			0,4	0,4		0,2
Sólidos (%)	62	100	100	62	60	70	62
Velocidade (m/min)	1000				1000		
Peso Rev. (g/m ²)	3	6	2	10	3	6	5

Os revestimentos foram aplicados a papel base contendo madeira usando o procedimento de revestimento 2. As propriedades do papel resultante são mostradas na tabela 16.

5 Tabela 16

	Reativos	Comparativo
Esfregação úmido Adams (transmitância %)	99,3	32,8
Resistência à Separação a seco (cm/s)	S/ separação	46
Brilho não calandrado	45	28

O papel contendo o poliuretano mostrou boa resistência à separação a seco e boa resistência à água. O poliuretano também acentuou o brilho não calandrado.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para produzir um substrato revestido, caracterizado pelo fato de compreender as etapas de:
 - a) formar uma cortina livremente fluente de camadas múltiplas, tendo pelo menos duas camadas, sendo que uma das camadas compreende um primeiro componente capaz de reagir com um segundo componente em uma camada diferente, e
 - b) contatar a cortina com um substrato de folha contínua.
2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de na cortina livremente fluente de camadas múltiplas da etapa a) pelo menos uma camada interna estar presente entre a camada compreendendo o primeiro componente e a camada compreendendo o segundo componente.
3. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 e 2, caracterizado pelo fato de que o tipo de reação, no qual o primeiro componente e o segundo componente da etapa a) reagem entre si, ser selecionado do grupo consistindo de uma interação aniônica-catiônica, uma reação de reticulação, uma reação via radical livre, uma reação de crescimento escalonar, uma reação de adição, uma reação de cura induzida por UV, uma reação de cura induzida por radiação por feixe de elétrons, uma reação de ácido-base, uma reação de floculação/coagulação e combinações destas.
4. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de a reação, entre o primeiro componente e o segundo componente da etapa a), ocorrer na cortina livremente fluente e/ou quando aplicada ao substrato e/ou quando iniciada por calor, pressão, radiação, e/ou oxigênio.
5. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de na etapa a) o primeiro componente ser um poli(álcool vinílico) e o segundo componente ser bórax.
6. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de na etapa a) o primeiro

componente ser amido catiônico e o segundo componente ser uma composição de revestimento aniônico.

7. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de a cortina livremente fluente da etapa a) compreender uma camada superior assegurando imprimibilidade.

8. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de o substrato de folha contínua da etapa b) ter uma gramatura de 20 a 400 g/m².

9. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de pelo menos uma das camadas da cortina de camadas múltiplas da etapa a) quando seca ter um peso de revestimento de menos que 30 g/m², preferivelmente menos que 20 g/m², o mais preferivelmente menos que 10 g/m².

10. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de a cortina de camadas múltiplas da etapa a) ter um peso de revestimento quando seca de menos que 60 g/m².

11. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de a cortina de camadas múltiplas da etapa a) compreender pelo menos 3 camadas, preferivelmente pelo menos 4 camadas, mais preferivelmente pelo menos 5 camadas, o mais preferivelmente pelo menos 6 camadas.

12. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de a cortina de camadas múltiplas da etapa a) compreender pelo menos uma camada compreendendo pelo menos um pigmento.

13. Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de o pigmento ser selecionado do grupo consistindo de argila, caulim, argila calcinada, talco, carbonato de cálcio, dióxido de titânio, branco cetim, pigmentos poliméricos sintéticos, óxido de zinco, sulfato de bário, gipsita, sílica, alumina trihidratada, mica, e terras de diatomáceas.

14. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações

1 a 13, caracterizado pelo fato de pelo menos uma camada da cortina livremente fluente de camadas múltiplas da etapa a) compreender um ligante.

5 15. Método, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de o ligante ser selecionado do grupo consistindo de látex de estireno-butadieno, látex de estireno-acrilato, látex de estireno-acrilato-acrilonitrila, látex de estireno-butadieno-acrilato-acrilonitrila, látex de estireno-butadieno-acrilonitrila, 10 látex de estireno-anidrido maleico, látex de estireno-acrilato-anidrido maleico, polissacarídios, proteínas, polivinil pirrolidona, poli(álcool vinílico), poli(acetato de vinila), derivados de celulose, e misturas destes.

15 16. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 15, caracterizado pelo fato de pelo menos uma camada da cortina livremente fluente de camadas múltiplas da etapa a) compreender pelo menos um agente abrillantador ótico.

20 17. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 16, caracterizado pelo fato de pelo menos uma camada da cortina livremente fluente de camadas múltiplas da etapa a) compreender pelo menos um tensoativo.

25 18. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 17, caracterizado pelo fato de pelo menos uma camada da cortina livremente fluente de camadas múltiplas da etapa a) ter um teor de sólidos de pelo menos 40 por cento em peso, preferivelmente pelo menos 50 por cento em peso, mais preferivelmente pelo menos 65 por cento em 30 peso.

19. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 18, caracterizado pelo fato a cortina livremente fluente de camadas múltiplas da etapa a) ter um teor de sólidos de pelo menos 10 por cento em peso, 35 preferivelmente pelo menos 40 por cento em peso, mais preferivelmente pelo menos 45 por cento em peso.

20. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações

1 a 19, caracterizado pelo fato de o substrato de folha contínua da etapa b) ser um papel base ou um papelão.

21. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 20, caracterizado pelo fato de o substrato de folha
5 contínua da etapa b) não ser nem pré-revestido nem pré-calandrado.

22. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 21, caracterizado pelo fato de o substrato de folha contínua da etapa b) ter uma velocidade de folha contínua
10 de pelo menos 300 m/min, preferivelmente pelo menos 400 m/min, o mais preferivelmente pelo menos 500 m/min.

23. Substrato revestido, caracterizado pelo fato de ser obtenível pelo método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 22.

15 24. Substrato revestido, de acordo com a reivindicação 23, caracterizado pelo fato de o substrato revestido ser um papel ou papelão revestido.

1/1

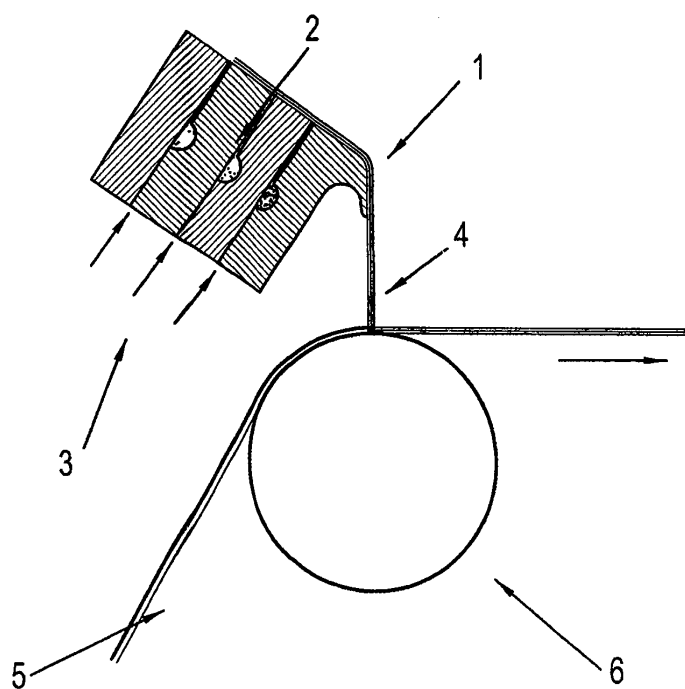


FIG.1

RESUMO

"MÉTODO PARA PRODUZIR UM SUBSTRATO REVESTIDO E SUBSTRATO REVESTIDO".

- A presente invenção refere-se a um método para produzir
- 5 um substrato revestido compreendendo as etapas de:
- a) formar uma cortina livremente fluente, a cortina tendo pelo menos um componente capaz de reagir, e
 - b) contatar a cortina com um substrato de folha contínua.