



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

(21) **PI0707656-8 A2**

(22) Data de Depósito: 14/02/2007
(43) Data da Publicação: 10/05/2011
(RPI 2105)



(51) *Int.Cl.:*
D21C 9/08
D21H 21/02

(54) Título: **MÉTODO PARA REDUZIR PROBLEMAS DE BREU EM UMA POLPA QUÍMICA, E, USO DE UMA LIPASE E DE UMA FONTE DE PERÓXIDO**

(30) Prioridade Unionista: 14/02/2006 US 60/773242

(73) Titular(es): Novozymes North America, Inc

(72) Inventor(es): Hui Xu, Kim Borch, Kimberly Bloomfield, Stefanie McCloskey

(74) Procurador(es): MOMSEN LEONARDOS & CIA

(86) Pedido Internacional: PCT US2007062136 de 14/02/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007095575 de 23/08/2007

(57) Resumo: MÉTODO PARA REDUZIR PROBLEMAS DE BREU EM UMA POLPA QUÍMICA, E, USO DE UMA LIPASE E DE UMA FONTE DE PERÓXIDO. A presente invenção diz respeito a composições e métodos para tratar problemas de breu em polpa química tratando-se a água de processo de polpa química com uma combinação de uma lipase e uma fonte de peróxido. A presente invenção também diz respeito a composições e métodos para tratar problemas de breu em polpa química tratando-se a água de processo de polpa química com uma lipase, uma fonte de peróxido e ácido(s) orgânico(s).



PROCESSO PARA REDUZIR PROBLEMAS DE BREU EM UMA POLPA QUÍMICA, E, USO DE UMA LIPASE E DE UMA FONTE DE PERÓXIDO”

CAMPO DA INVENÇÃO

5 A presente invenção diz respeito a composições enzimáticas e métodos para tratar problemas de breu em polpa química.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

A madeira contém cerca de 1 a 10% de breu ou extrativos além de seus componentes principais celulose, hemicelulose e lignina.

10 Componentes principais de breu são ácidos graxos, triglicerídeos, esteróis, ésteres esterílicos e ácidos de resina, tais como, por exemplo, ácido abiético. Breu causa problemas em máquinas de papel aderindo-se aos cilindros e causando manchas ou furos no material de papel.

Vários processos enzimáticos foram usados para tratar

15 problemas de breu. A WO 00/53843 divulga preparações de enzima esteril esterase e seu uso na fabricação de papel para hidrolisar a parte do éster esterílico de breu.

A Pat. U.S. Nº 6.066.486 divulga uma preparação de enzima compreendendo uma colesterol esterase derivada de *Pseudomonas fragi* e

20 seus uso para hirolisar a resina da polpa.

A JP 2000080581 divulga o uso de certas peroxidases para a decomposição de ácido abiético durante processos de formação de polpa ou fabricação de papel.

X. Zhang; Pulp & Paper Canada. 101:3 (2000), página 59-62,

25 divulga estudos da capacidade de lacase para remover substâncias dissolvidas e coloidais.

Karisson *et al.*: Reactivity of Trametes laccases with fatty and resin acids: Appl. Microbiol Biotechnol. (2001) 55:317-320 divulga experimentos em que lacases foram usadas para tratar breu.

O pedido de Patente U.S. 20030124710 divulga um processo para fabricar um material de papel tratando-se uma água do processo de polpa da fabricação de papel com uma enzima de oxidação de ácido graxo.

5 A Patente U.S. Nº 5.356.517 divulga o uso de lipases para hidrolisar triglicerídeos durante alvejamento com peróxi na preparação de polpa quimtermomecânica.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção diz respeito a composições e métodos para tratar problemas de breu em polpa química tratando-se a água de processo de polpa química com uma combinação de uma lipase e uma fonte de peróxido. Embora não limitado a nenhuma teoria de operação, acredita-se que a adição de uma lipase e peróxido leva à formação de perácidos que por sua vez oxidam ácidos graxos insaturados e ácidos de resina através de uma reação de epoxidação. Os produtos resultantes são hidrofílicos e são
10 facilmente lavados da polpa, reduzindo deste modo problemas de breu associados com a polpa química.
15

Em uma outra forma de realização, a presente invenção diz respeito a composições e métodos para tratar problemas de breu em polpa química tratando-se a água de processo de polpa química com uma lipase,
20 uma fonte de peróxido e um ácido orgânico.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Um “processo de fabricação de papel” refere-se a um processo em que uma polpa química é colocada em suspensão em água, misturada com vários aditivos e depois passada ao equipamento para outro processamento,
25 por exemplo, em que o papel, papelão, tecido, toalha etc. é formado, prensado e seco.

O termo “material de papel” refere-se a produtos que podem ser compreendidos de polpa, tais como papel, cartão canelado, papelão corrugado, tecido, toalhas, recipientes corrugados ou caixas.

O termo “uma polpa de fabricação de papel” ou “polpa” significa qualquer polpa química que pode ser usada para a produção de um material de papel.

5 Uma “polpa química” refere-se à polpa química (tal como polpa Kraft ou polpa de sulfito) ou polpa semiquímica (SCP). A polpa química é usualmente fabricada por cozimento alcalino por meio do qual a maioria da lignina e alguns componentes de hemicelulose são removidos. Na formação de polpa Kraft ou cozimento de sulfato, sulfito de sódio ou hidróxido de sódio no geral são usados como produtos químicos de cozimento
10 principais. Em tal polpa, como um resultado do cozimento alcalino, a parte de triglicerídeo de breu será hidrolisada em ácidos graxos e glicerol.

Em uma forma de realização particular do uso e do processo da invenção, a polpa química é uma polpa Kraft ou uma polpa de sulfito. Em formas de realização particulares, a polpa Kraft é polpa Kraft alvejada, por
15 exemplo Kraft alvejada de madeira mole (SWBK, também chamada NBKP (Nadel Holz Bleached Kraft Pulp)), Kraft alvejada de madeira dura (HWBK, também chamada LBKP (Laub Holz Bleached Kraft Pulp e)) ou uma mistura destes.

A polpa Kraft a ser tratada pode ser uma polpa Kraft alvejada,
20 que pode consistir de Kraft alvejada de madeira mole (SWBK, também chamada NBKP (Nadel Holz Bleached Kraft Pulp)), Kraft alvejada de madeira dura (HWSK, também chamada LBKP (Laub Holz Bleached Kraft Pulp e)) ou uma mistura destes.

A polpa a ser usada no processo da invenção é uma suspensão
25 de polpa química. A polpa a ser usada no processo da invenção pode compreender pelo menos 10%, pelo menos 20%, pelo menos 30%, pelo menos 40%, pelo menos 50%, pelo menos 60%, pelo menos 70%, pelo menos 80%, pelo menos 90%, pelo menos 95%, ou 100% de polpa química (tal como polpa Kraft ou polpa de sulfito). A porcentagem de polpa química

encontra-se dentro da faixa de 1 a 100%. Em formas de realização particulares, a porcentagem de polpa química (tal como polpa Kraft ou polpa de sulfito) encontra-se dentro da faixa de 1 a 99%, 2 a 98%, 3 a 97%, 4 a 96%, 5 a 85%, 6 a 94%, 7 a 93%, 8 a 92%, 9 a 91%, 10 a 90%, 15 a 85%, 20 a 80%, 25 a 75%, 30 a 70%, 40 a 60%, ou 45 a 55%.

De acordo com a presente invenção, água de processo de polpa química é tratada com uma combinação de uma lipase e uma fonte de peróxido. Tal água de processo de polpa química contém componentes que causam breu, tais como, ácidos graxos, triglicerídeos, esteróis, ésteres esterilicos e/ou ácidos de resina (por exemplo, ácido abiético). O processo da invenção é particularmente aplicável para a redução de compostos que constituem o breu durante uma formação de polpa ou processo de fabricação de papel, por exemplo para evitar preocupações com breu.

Qualquer lipase adequada pode ser usada. As lipases incluem as enzimas classificadas por EC 3.1.1.3. Referência é feita às Recommendations (1992) of the Nomenclature Committee of the International Union of Biochemistry and Molecular Biology, Academic Press Inc., 1992.

Em uma forma de realização preferida da presente invenção, a lipase é preferivelmente de origem microbiana, em particular de origem bacteriana, fúngica ou de levedura. A lipase pode ser derivada de qualquer fonte, incluindo, por exemplo, uma cepa de *Absidia*, em particular *Absidia blakesleena* e *Absidia corymbifera*, uma cepa de *Achromobacter*, em particular *Achromobacter iophagus*, uma cepa de *Aeromonas*, uma cepa de *Alternaria*, em particular *Alternaria brassiciola*, uma cepa de *Aspergillus*, em particular *Aspergillus niger* e *Aspergillus flavus*, uma cepa de *Achromobacter*, em particular *Achromobacter iophagus*, uma cepa de *Aureobasidium*, em particular *Aureobasidium pullulans*, uma cepa de *Bacillus*, em particular *Bacillus pumilus*, *Bacillus stearothermophilus* e *Bacillus subtilis*, uma cepa

de *Beauveria*, uma cepa de *Brochothrix*, em particular *Brochothrix thermosonata*, uma cepa de *Candida*, em particular *Candida cylindracea* (*Candida rugosa*), *Candida paratipolytica*, e *Candida antarctica*, uma cepa de *Chromobacter*, em particular *Chromobacter viscosum*, uma cepa de

5 *Coprinus*, em particular *Coprinus cinerius*, uma cepa de *Fusarium*, em particular *Fusarium oxisporum*, *Fusarium sotani*, *Fusarium solani pisi*, e *Fusarium roseum culmorum*, uma cepa de *Geotricum*, em particular *Geotricum penicillatum*, uma cepa de *Hansenula*, em particular *Hansenula anomala*, uma cepa de *Humicola*, em particular *Humicola brevispora*,

10 *Humicola brevis* var. *thermoidea*, e *Humicola insolens*, uma cepa de *Hyphozyma*, uma cepa de *Lactobacillus*, em particular *Lactobacillus curvatus*, uma cepa de *Metarhizium*, uma cepa de *Mucor*, uma cepa de *Paecilomyces*, uma cepa de *Penscillium*, em particular *Penscillium cyclopium*, *Penicillium crustosum* e *Penicillium expansum*, uma cepa de *Pseudomonas* em particular

15 *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas alcaligenes*, *Pseudomonas cepacia* (syn. *Burkholderia cepacia*), *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas fragi*, *Pseudomonas maltophilia*, *Pseudomonas mendocina*, *Pseudomonas mephitica lipolytica*, *Pseudomonas alcaligenes*, *Pseudomonas plantari*, *Pseudomonas pseudoalcaligenes*, *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas stutzeri*, e

20 *Pseudomonas wisconsinensis*, uma cepa de *Rhizoctonia*, em particular *Rhizoctonia solani*, uma cepa de *Rhizomucor*, em particular *Rhizomucor miehei*, uma cepa de *Rhizopus*, em particular *Rhizopus japonicus*, *Rhizopus microsporus* e *Rhizopus nodosus*, uma cepa de *Rhodospiridium*, em particular *Rhodospiridium toruloides*, uma cepa de *Rhodotorula*, em particular

25 *Rhodotorula glutinis*, uma cepa de *Sporobolomyces*, em particular *Sporobolomyces shibatanus*, uma cepa de *Thermomyces*, em particular *Thermomyces lanuginosus* (anteriormente *Humicola lanuginosa*), uma cepa de *Thiarosporella*, em particular *Thiarosporella phaseolina*, uma cepa de *Trichoderma*, em particular *Trichoderma harzianum*, e *Trichoderma reesei*,

e/ou uma cepa de *Vecticillium*.

Em uma forma de realização preferida, a lipase é derivada de uma cepa de *Aspergillus*, uma cepa de *Achromobacter*, uma cepa de *Bacillus*, uma cepa de *Candida*, uma cepa de *Chromobacter*, uma cepa de *Fusarium*,
 5 uma cepa de *Humicola*, uma cepa de *Hyphozyma*, uma cepa de *Pseudomonas*, uma cepa de *Rhizomucor*, uma cepa de *Rhizopus*, ou uma cepa de *Thermomyces*.

Lipases preferidas incluem as lipases descritas na Patente U.S. Nº 6.074.863 e WO 02/055679. Lipases comerciais preferidas incluem
 10 Resinase A2X e Resinase HT (Novozymes A/S). Em uma outra forma de realização preferida, a lipase é a lipase A de *Candida antarctica* (CALA) ou a lipase B de *Candida antarctica* (CALB) (disponível da Novozymes A/S).

Como usado aqui, uma “fonte de peróxido” ou “fonte de peróxido de hidrogênio” refere-se ao peróxido de hidrogênio propriamente
 15 dito ou componentes que podem gerar peróxido. A fonte de peróxido de hidrogênio pode ser adicionada no começo ou durante o processo de tratamento de lipase, por exemplo, em uma concentração de cerca de 0,001 a 100 mM, particularmente 0,01 a 50 mM. Uma fonte de peróxido de hidrogênio inclui precursores de peróxido de hidrogênio, tais como, por
 20 exemplo, um perborato ou um percarbonato. Uma outra fonte de peróxido de hidrogênio inclui enzimas que são capazes de converter oxigênio molecular e um substrato orgânico ou inorgânico em peróxido de hidrogênio e o substrato oxidado, respectivamente. Estas enzimas produzem apenas níveis baixos de peróxido de hidrogênio. Exemplos de enzimas que são capazes de produzir
 25 peróxido de hidrogênio incluem, mas não são limitados a, glicose oxidase, urato oxidase, galactose oxidase, álcool oxidase, amina oxidase, aminoácido oxidase e colesterol oxidase.

Embora não limitado a nenhuma teoria de operação, acredita-se que a adição de uma lipase e peróxido leve à formação de perácidos que

por sua vez oxidam ácidos graxos insaturados, ácidos de resina e outros componentes de breu através de uma reação de epoxidação. Os produtos resultantes são hidrofílicos e são facilmente lavados da polpa, reduzindo ou eliminando deste modo problemas de breu.

5 Ácido(s) orgânico(s) também podem ser adicionados à polpa, por exemplo, para realçar o tratamento de breu. Ácidos orgânicos referem-se a qualquer substância orgânica que contém pelo menos um grupo ácido. Exemplos de ácidos orgânicos são ácido acético, ácido butírico, e ácido linoleico. A concentração de ácido orgânico está preferivelmente entre 0,001
10 a 500 mM.

No caso de processamento de papel e polpa, o processo de acordo com a invenção pode ser realizado em qualquer estágio de produção de polpa. A enzima pode ser adicionada a qualquer tanque de retenção, por exemplo, a um recipiente de armazenamento de polpa (caixa de
15 armazenamento), torre de armazenamento, caixa de mistura ou caixa de medida. O tratamento enzimático é preferivelmente aplicado antes ou depois do processo de alveijamento de polpa ou entre os estágios de alveijamento de polpa. A enzima pode ser adicionado à água de processo circulada (água branca) que origina-se do alveijamento. Em uma forma de realização
20 particular de um processo de formação de polpa Kraft, a enzima é adicionada durante a lavagem de polpa marrom.

No presente contexto, o termo “água do processo” pode incluir a água adicionada como uma matéria-prima ao processo de fabricação de papel; produtos intermediários da água que resultam de qualquer etapa do
25 processo para fabricar o material de papel; assim como água residual como um produto ou subproduto do processo. Em uma forma de realização particular, a água do processo é, foi, está sendo, ou é intencionada para ser circulada ou re-circulada, isto é, reutilizada em uma outra etapa do processo. O termo “água” por sua vez significa qualquer meio aquoso, solução,

suspensão, por exemplo, água de torneira usual, e água de torneira em mistura com vários aditivos e adjuvantes comumente usados em processos de fabricação de papel, em uma forma de realização particular a água do processo tem um baixo teor de matéria sólida (seca), por exemplo, abaixo de 5 20%, 18%, 16%, 14%, 12%, 10%, 8%, 7%, 6%, 5%, 4%, 3%, 20% ou abaixo de 1% de matéria seca.

O processo da invenção pode ser realizado em condições convencionais no processamento de papel e polpa. As condições do processo serão uma função da(s) enzima(s) aplicada(s), do tempo de reação e das 10 condições dadas.

A enzima e peróxido devem ser adicionados em uma quantidade eficaz. Pelo termo “quantidade eficaz” é significado a quantidade suficiente para obter o efeito desejado de reduzir ou inibir componentes de breu, tal como, degradando-se ou convertendo-se tais componentes em uma 15 forma que pode ser mais facilmente removida da polpa ou água do processo da polpa.

Em uma forma de realização particular, a dosagem da enzima lipase é de cerca de 0,1 mg de proteína enzimática a cerca de 100.000 mg de proteína enzimática (de cada enzima) por tonelada de polpa de papel.

20 O tratamento enzimático pode ser feito em consistência, por exemplo 0,5 a 10% de substância seca, em formas de realização particulares, a consistência está dentro da faixa de 0,5 a 45; 0,5 a 40; 0,5 a 35; 0,5 a 30; 0,5 a 25; 0,5 a 20; 0,5 a 15; 0,5 a 10; 0,5 a 8; 0,5 a 6; ou 0,5 a 5% de substância seca.

25 O tratamento enzimático pode ser realizado em uma temperatura de cerca de 10 a cerca de 100°C. Outros exemplos de faixas de temperatura (todas “de cerca de” e “a cerca de”) são os seguintes: 20 a 100, 30 a 100, 35 a 100, 37 a 100, 40 a 100, 60 a 100, 60 a 100, 70 a 100, 10 a 90, 10 a 80, 10 a 70, 10 a 60, e 30 a 60°C, assim como qualquer combinação dos

valores superiores e inferiores aqui indicados. A temperatura pode ser de cerca de 20 a 90°C, ou 20 a 95°C, preferivelmente de cerca de 40 a 70°C, ou 40 a 75°C.

O tratamento enzimático pode ser realizado em um pH de cerca de 2 a cerca de 12. Outros exemplos de faixas de pH (todas “de cerca de” e “a cerca de”) são os seguintes: 3 a 12, 4 a 12, 5 a 12, 6 a 12, 7 a 12, 8 a 12, 9 a 12, 2 a 11, 2 a 10, 2 a 9, 2 a 8, 4 a 10, 5 a 8 assim como qualquer combinação dos valores superiores e inferiores aqui indicados. A faixa de pH pode ser de cerca de 2 a 11, preferivelmente dentro da faixa de cerca de 3 a 9.

Uma duração adequada do tratamento enzimático pode estar na faixa de alguns segundos a várias horas, por exemplo de cerca de 30 segundos a cerca de 48 horas, ou de cerca de 1 minuto a cerca de 24 horas, ou de cerca de 1 minuto a cerca de 18 horas, ou de cerca de 1 minuto a cerca de 12 horas, ou de cerca de 1 minuto a 5 horas, ou de cerca de 1 minuto a cerca de 2 horas, ou de cerca de 1 minuto a cerca de 1 hora, ou de cerca de 1 minuto a cerca de 30 minutos. O tempo de reação pode ser de cerca de 10 minutos a 3 horas, 10 minutos a 10 horas, preferivelmente 15 minutos a 1 hora, ou 15 minutos a 2 horas.

Vários aditivos além do tratamento de enzima e peróxido podem ser usados no processo ou uso da invenção. Tensoativos e/ou dispersantes estão freqüentemente presentes em, e/ou adicionados a uma polpa de fabricação de papel. Assim o processo e uso da presente invenção podem ser realizados na presença de um tensoativo aniônico, não iônico, catiônico e/ou zwitteriônico e/ou dispersante convencionalmente usados em uma polpa de fabricação de papel. Exemplos de tensoativos aniônicos são carboxilatos, sulfatos, sulfonatos ou fosfatos de alquila, alquila substituído ou arila. Ácidos graxos são exemplos de alquil-carboxilatos. Exemplos de tensoativos não iônicos são compostos de polioxietileno, tais como etoxilatos alcoólicos, propoxilatos ou etóxi-/propoxilatos mistos, poli-gliceróis e outros

polióis, assim como certos copolímeros de bloco. Exemplos de tensoativos catiônicos são polímeros catiônicos solúveis em água, tais como sulfatos de amônio quaternário e certas aminas, por exemplo polímeros de epícloridrina/dimetilamina (EPI-DMA) e soluções reticuladas destes, cloreto de polidialil dimetil amônio (DADMAC), copolímeros de DADMAC/Acrilamida, e polímeros de ioneno, tais como aqueles divulgados nas patentes US nº 5.681.862; e 5.575.993. Exemplos de tensoativos zwitteriônicos ou anfóteros são betaínas, glicinatos, amino propionatos, imino propionatos e vários derivados de imidazolina. Também os polímeros divulgados na patente US nº 5.256.252 podem ser usados.

Também de acordo com a invenção, tensoativos tais como os acima, incluindo qualquer combinação destes podem ser usados em um processo de fabricação de papel. A quantidade de cada tensoativo em tal composição pode somar de cerca de 8 a cerca de 40% (p/p) da composição, em formas de realização particulares a quantidade de cada tensoativo é de cerca de 10 a cerca de 38, ou de cerca de 12 a cerca de 36, ou de cerca de 14 a cerca de 34, ou de cerca de 16 a cerca de 34, ou de cerca de 18 a cerca de 34, ou de cerca de 20 a cerca de 34, ou de cerca de 22 a cerca de 34, ou de cerca de 24 a cerca de 34, ou de cerca de 26 a cerca de 34, ou de cerca de 23 a cerca de 32% (p/p).

Deve ser entendido que o termo enzima, assim como as várias enzimas e classes de enzima mencionadas aqui, abrangem enzimas do tipo selvagem, assim como qualquer variante destas que retém a atividade em questão. Tais variantes podem ser produzidas por técnicas recombinantes. As enzimas do tipo selvagem também podem ser produzidas por técnicas recombinantes, ou por isolamento e purificação a partir da fonte natural.

Em uma forma de realização particular a enzima em questão é bem definida, significando que apenas um componente enzimático principal está presente. Isto pode ser deduzido por exemplo por fracionamento em uma

coluna de exclusão por tamanho apropriada. Tal enzima bem definida, ou purificada, ou altamente purificada pode ser obtida como é conhecido na técnica e/ou descrito em publicações que dizem respeito à enzima específica em questão.

5 O termo “aplicado juntamente com” (ou “usado juntamente com”) significa que a enzima adicional pode ser aplicada na mesma, ou em uma outra etapa do processo da invenção. A outra etapa do processo pode ser a montante ou a jusante no processo de fabricação de papel, quando comparada à etapa em que a polpa de fabricação de papel ou água do processo são
10 tratadas com lipase e fonte de peróxido.

 Em formas de realização particulares a enzima adicional é uma enzima que tem atividade de protease, xilanase, cutinase, oxidoredutase, celulase, endoglucanase, amilase, mananase, esteril esterase, e/ou colesterol esterase. Exemplos de enzimas oxidoredutase são enzimas com atividade de
15 lacase, e/ou peroxidase.

 O termo “uma etapa” de um processo significa pelo menos uma etapa, e ela pode ser uma, duas, três, quatro, cinco ou ainda mais etapas do processo. Assim, a lipase e fonte de peróxido pode ser aplicada em pelo menos uma etapa do processo, e a(s) enzima(s) adicional(is) também podem
20 ser aplicadas em pelo menos uma etapa do processo, que pode ser a mesma ou uma etapa do processo diferente quando comparada à etapa onde a lipase e fonte de peróxido é usada.

 O termo “preparação de enzima” significa um produto contendo pelo menos uma enzima lipase. Além da atividade enzimática uma
25 tal preparação preferivelmente contém pelo menos um adjuvante. Exemplos de adjuvantes, que são usados em preparações de enzima para a indústria de papel e polpa, são tampões, polímeros, tensoativos e agentes estabilizantes.

 Qualquer enzima tendo atividade de protease, xilanase, cutinase, oxidoredutase, celulase endoglucanase, amilase, mananase, esteril

esterase, e/ou colesterol esterase pode ser usada como enzimas adicionais no uso e processo da invenção. Abaixo alguns exemplos não limitantes são listados de tais enzimas adicionais. As enzimas escritas em letras maiúsculas são enzimas comerciais disponíveis da Novozymes A/S, Krogshoejvej 36, DK-2880 Bagsvaerd, Denmark. A atividade de qualquer uma destas enzimas
 5 adicionais pode ser analisada usando qualquer método conhecido na técnica para a enzima em questão, incluindo os métodos mencionados nas referências citadas.

Exemplos de cutinases são aqueles derivados de *Humicola insolens* (US 5.627.719); de uma cepa de *Fusarium*, por exemplo *F. roseum culmorum*, ou particularmente *F. solani pisi* (WO 80/09446; WO 94/14964, WO 94/03578). A cutinase também pode ser derivada de uma cepa de *Rhizoctonia*, por exemplo *R. solani*, ou uma cepa de *Alternaria*, por exemplo *A. brassicicola* (WO 94/03578), ou variantes destas tais como aquelas
 10 descritas na WO 00/34450, ou WO 01/92502.

Exemplos de proteases são as proteases ALCALASE, ESPERASE, SAVINASE, NEUTRASE e DURAZYM. Outras proteases são derivadas de *Nocardiosis*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Bacillus alcalophilus*, *B. cereus*, *B. natto*, *B. vulgatus*, *B. mycoide*, e subtilisinas de *Bacillus*,
 20 especialmente proteases das espécies *Nocardiosis sp.*, e *Nocardiosis dassonvillei* tais como aquelas divulgadas na WO 88/03947, e mutantes destas, por exemplo aquelas divulgadas na WO 91/00345 e EP 415296.

Exemplos de amilases são as amilases BAN, AQUAZYM, TERMAMYL, e AQUAZYM Ultra. Um exemplo de uma xilanase é a hemicelulase PULPZYME HC. Exemplos de endoglucanases são os produtos
 25 enzimáticos NOVOZYM 613, 342, e 476.

Exemplos de mananases são as endo-beta-mananases de *Trichoderma reesei* descritas em Ståhlbrand *et al*, J. Biotechnol. 29 (1893), 229-242.

Exemplos de esteril esterases, peroxidases, lacases, e colesterol esterases são divulgados nas referências mencionadas na seção fundamentos da técnica desta. Outros exemplos de oxidorreduções são as peroxidases e lacases divulgadas na EP 730641; WO 01/98469; EP 719337; 5 EP 765394; EP 767836; EP 763115; e EP 788547. No presente contexto, sempre que uma enzima oxidorredução for mencionada que requer ou beneficia-se da presença de aceitantes, realçadores, mediadores e/ou ativadores, tais compostos devem ser considerados estar incluídos se não já presentes. Exemplos de realçadores e mediadores são divulgados na EP 10 705327; WO 98/56899; EP 677102; EP 781326; e EP 707637. Se desejado uma distinção pode ser feita definindo-se um sistema de enzima oxidorredução (por exemplo, uma lacase, ou um sistema de enzima peroxidase) como a combinação da enzima em questão e seu aceitante, e opcionalmente também um realçador e/ou mediador para a enzima em 15 questão.

Estas são formas de realização particulares da presente invenção: Uso de uma lipase e fonte de peróxido para reduzir a deposição de breu no processo de fabricação de papel. Um processo para reduzir a deposição de breu no processo de fabricação de papel, em que o processo 20 compreende tratar a polpa e/ou água do processo com uma lipase e fonte de peróxido. Uso de uma lipase, fonte de peróxido e ácido orgânico para reduzir a deposição de breu no processo de fabricação de papel. Um processo para reduzir a deposição de breu no processo de fabricação de papel, em que o processo compreende tratar a polpa e/ou água do processo com uma lipase, 25 uma fonte de peróxido e ácido orgânico.

A invenção descrita e reivindicada aqui não deve ser limitada em escopo pelas formas de realização específicas aqui divulgadas, visto que estas formas de realização são intencionadas como ilustrações de vários aspectos da invenção. Quaisquer formas de realização equivalentes são

intencionadas a estarem dentro do escopo desta invenção. De fato, várias modificações da invenção além daquelas mostradas e descritas aqui tornar-se-ão evidentes àqueles habilitados na técnica a partir da descrição precedente. Tais modificações também são intencionadas a cair dentro do escopo das reivindicações anexas. No caso de conflito, as definições que incluem a presente divulgação controlarão.

Várias referências são citadas aqui, as divulgações das quais são incorporadas por referência em suas totalidades.

EXEMPLOS

10 **Exemplo 1.** Desresinação de breu de polpa Kraft por lipase B de *Candida Antarctica* (CALB)

Resina Dammar foi obtida de Fluka e usada como um breu modelo para simular o breu de polpa Kraft.

15 TAED foi também obtido de Fluka. Colocar 75 mg de resina Dammar em um frasco e adicionar 75 mL de água DI. Adicionar produtos químicos ou enzimas de acordo com as condições mostradas na Tabela 1. Agitar na temperatura ambiente durante a noite. A turvação das soluções foi determinada por UV-vis a 600 nm.

ID de amostra	Produto químico/Enzima	Dose por béquer	600 nm
1	Controle		0,043
2	CALB	50 mg	0,222
3	Peróxido	25 mg	0,084
4	CALB e peróxido	25 mg/25 mg	0,847
5	Peróxido de TAED	25 mg/360 mg	0,501

20 Depois de misturar as amostras durante a noite, foi observado que a amostra tratada com lipase (CALB) e peróxido transformou-se em emulsão leitosa ao passo que a amostra controle ainda foi tão clara quanto água com as resinas depositadas no fundo na parede do frasco. Os resultados de turvação mostraram claramente que uma combinação de peróxido com lipase pode levar à melhor emulsificação da resina dammar. Ácido peracético
25 gerado *in situ* por peróxido e um ativador de alvejamento (TAED) também foi bastante eficaz, mas não tão eficaz como a combinação de peróxido e lipase.

Exemplo 2. Desresinação de breu de polpa Kraft por Resinase A2X e Resinase HT.

O experimento foi realizado na mesma maneira como ilustrado no Exemplo 1 exceto que os frascos foram agitados durante a noite a 40°C.

- 5 As lipases usadas neste estudo foram Resinase® A2X e Resinase® HT (disponíveis da Novozymes A/S).

ID de amostra	Produto químico/Enzima	Dose por béquer	600 nm
6	Controle		0,104
7	Resinase® A2X	50 mg/25 mg	0,178
8	Resinase® HT	50 mg/25 mg	0,219
9	Resinase® A2X e H ₂ O ₂	50 mg/25 mg	0,535
10	Resinase® HT e H ₂ O ₂	50 mg/25 mg	0,614

É evidente que tanto a Resinase® A2X quanto a Resinase® HT trabalharam para emulsificar o breu modelo de Kraft.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para reduzir problemas de breu em uma polpa química, caracterizado pelo fato de que compreende tratar uma polpa química com uma lipase e uma fonte de peróxido em quantidade eficaz para reduzir problemas de breu.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dito tratamento é executado antes, depois ou entre estágios de alvejamento.

3. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dita polpa química é uma polpa Kraft.

4. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dita polpa química é uma polpa de sulfito.

5. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dita polpa química é polpa Kraft alvejada.

6. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende ainda a etapa de preparar papel, cartão canelado, papelão corrugado, tecido, toalhas, recipientes corrugados ou caixas a partir da dita polpa.

7. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dita lipase é derivada de uma cepa de *Aspergillus*, uma cepa de *Achromobacter*, uma cepa de *Bacillus*, uma cepa de *Candida*, uma cepa de *Chromobacter*, uma cepa de *Fusarium*, uma cepa de *Humicola*, uma cepa de *Hyphozyma*, uma cepa de *Pseudomonas*, uma cepa de *Rhizomucor*, uma cepa de *Rhizopus*, ou uma cepa de *Thermomyces*.

8. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dita lipase é derivada de uma cepa de *Candida*.

9. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dita lipase é derivada de uma cepa de lipase A de *Candida antarctica* ou da lipase B de *Candida antarctica*.

10. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende tratar uma polpa química com uma lipase, uma fonte de peróxido e um ácido orgânico.

5 11. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a fonte de peróxido é peróxido de hidrogênio.

12. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a fonte de peróxido é um precursor de peróxido de hidrogênio.

10 13. Método de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o precursor de peróxido de hidrogênio é perborato ou um percarbonato.

14. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a fonte de peróxido é uma enzima que converte oxigênio molecular e um substrato orgânico ou inorgânico em peróxido de hidrogênio.

15 15. Uso de uma lipase e de uma fonte de peróxido, caracterizado pelo fato de ser para reduzir problemas de breu.

16. Uso de uma lipase e de uma fonte de peróxido, caracterizado pelo fato de ser para reduzir problemas de breu em polpa química.

RESUMO

“MÉTODO PARA REDUZIR PROBLEMAS DE BREU EM UMA POLPA QUÍMICA, E, USO DE UMA LIPASE E DE UMA FONTE DE PERÓXIDO”

- 5 A presente invenção diz respeito a composições e métodos para tratar problemas de breu em polpa química tratando-se a água de processo de polpa química com uma combinação de uma lipase e uma fonte de peróxido. A presente invenção também diz respeito a composições e métodos para tratar problemas de breu em polpa química tratando-se a água
- 10 de processo de polpa química com uma lipase, uma fonte de peróxido e ácido(s) orgânico(s).