

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

(21) **PI 0713564-5 A2**

(22) Data de Depósito: 19/06/2007
(43) Data da Publicação: 20/03/2012
(RPI 2150)



(51) *Int.Cl.:*
D21C 3/22

(54) Título: COMPOSIÇÕES E PROCESSOS PARA AUMENTAR RENDIMENTO DA POLPA, REDUZIR OS EXTRATIVOS E REDUZIR ACÚMULO DE DÉPOSITOS EM UM PROCESSO QUÍMICO DE POLPAÇÃO

(30) Prioridade Unionista: 21/06/2006 US 11/472498

(73) Titular(es): Atif M. Dabdoub, Michael M. Blackstone

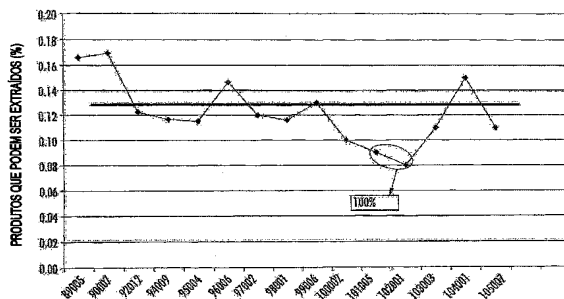
(72) Inventor(es): Atif M. Dabdoub, Michael M. Blackstone

(74) Procurador(es): NELLIE ANNE DAIEL-SHORES

(86) Pedido Internacional: PCT US2007071529 de 19/06/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/149836 de 27/12/2007

(57) Resumo: COMPOSIÇÕES E PROCESSOS PARA AUMENTAR RENDIMENTO DA POLPA, REDUZIR OS EXTRATIVOS E REDUZIR O ACÚMULO DE DÉPOSITOS EM UM PROCESSO QUÍMICO DE POLPAÇÃO. Em geral, a presente divulgação está dirigida a composições e a processos para aumentar o rendimento da polpa, reduzir os extrativos e reduzir o acúmulo de material em um processo químico de polpação. Em uma modalidade em particular, por exemplo, a presente divulgação está dirigida a uma composição que compreende um agente de superfície ativo, a uma mistura alcalina, a pelo menos um polímero, o polímero tendo um segmento de cadeia principal linear que apresenta duas extremidades, pelo menos um componente de fósforo, o componente de fósforo ligado quimicamente ao longo do segmento linear de cadeia principal do polímero e pelo menos um componente terminal, o componente terminal ligado quimicamente a uma ou a ambas as extremidades do segmento linear de cadeia principal do polímero.



“COMPOSIÇÕES E PROCESSOS PARA AUMENTAR RENDIMENTO DA PASTA, REDUZIR EXTRATIVOS E REDUZIR O ACÚMULO DE DEPÓSITOS EM UMA MISTURA PARA FORMAÇÃO DE PAPEL (POLPAÇÃO)”

Fundamentos

5 A maioria de caixas corrugadas, sacos de papel para lojas de comestíveis, papéis finos e pastas de mercado é produzida por um processo de polpação de sulfato conhecido como polpação "Kraft". O processo é caracterizado pelo fato de que é adicionado sulfeto de sódio ao meio que é usado para cozinhar os cavacos de madeira e produzir a pasta. Quando foi introduzida esta técnica aproximadamente há um século, a adição de sulfeto de sódio
10 produziu uma melhoria drástica em resistência da pasta, rendimento da pasta e durabilidade do papel obtido partindo da mesma.

No processo típico Kraft de digestão, cavacos de madeira são adicionados a um meio aquoso que consiste principalmente de solução branca que será transformada em solução negra durante o cozimento. Em geral, a solução na qual são cozidos os cavacos de
15 madeira ou a solução de cozimento, compreende uma mistura de solução negra e branca, a solução negra sendo adicionada de volta para o recipiente de cozimento ou digestor, proveniente de uma batelada anterior de cavacos de madeira e a solução branca sendo uma solução alcalina recém-preparada como descrito a seguir. A solução negra varia consideravelmente entre diferentes moinhos dependendo da solução branca usada, da madeira em-
20 pregada e do processo de cozimento. A solução branca típica é uma solução de hidróxido de sódio, de carbonato de sódio, de sulfato de sódio, de sulfeto de sódio e de vários materiais inorgânicos. A solução branca solubiliza a pasta e remove a lignina das fibras de madeira como descrito a seguir.

A maior parte da matéria orgânica removida da madeira durante o cozimento é
25 combinada quimicamente com hidróxido de sódio na forma de sais de sódio. Alguns destes compostos são sabões de resina que são responsáveis pelas propriedades de intensa formação de espuma da solução negra. Além disso, os compostos orgânicos de enxofre e os mercáptans, que conferem o odor característico à solução negra que contém sulfato e pequenas quantidades de sulfato de sódio, de sílica e de outras impurezas tais como cal, óxi-
30 do, alumina, potassa e cloreto de sódio estão presentes na solução negra.

No processo de polpação, os cavacos de madeira pré-dimensionados são sujeitos aos reagentes alcalinos a temperaturas e pressões elevadas em um recipiente digestor. Geralmente, as temperaturas estão na faixa de desde aproximadamente 121° C até aproximadamente 177° C (250° F até aproximadamente 350° F) e as pressões estão na faixa de desde aproximadamente 4,1 MPa/g (60 psi/g) até aproximadamente 9,0 MPa/g (130 psi/g). O
35 tempo de digestão pode estar na faixa de desde 30 minutos até 10 horas, dependendo das condições do processo e das características desejadas da pasta / do papel.

Também estão em jogo reações concorrentes. O cálcio na solução de cozimento e na madeira (normalmente ligado à celulose, porém liberado pelo contato com o álcali) forma precipitados pegajosos com ácidos graxos e com resina, inchando para bloquear os canais para escoamento. O excesso de cálcio pode formar precipitados com a lignina e hemicelulose entre outros. Tais precipitados podem apresentar muitas dificuldades nos estágios posteriores. Em áreas de grande transferência de calor, os cátions de cálcio formam acúmulos de material tenazes, reduzindo o fluxo e a transferência de calor. Além do cálcio, outros metais podem catalisar a hidrólise de açúcares da madeira, hemicelulose e celulose e podem interferir em certas reações de oxidação/redução. Além disso, o alumínio, o cálcio, o magnésio e metais de transição (especialmente o manganês, o cobre e o ferro) podem interferir no branqueamento assim como em outros processos.

As condições da reação presentes durante o cozimento ou a digestão, fazem com que a lignina, o aglutinante polimérico amorfo encontrado em fibras de madeira, seja hidrolisada. Em condições ideais, os cavacos de madeira são digeridos apenas durante um tempo suficiente para dissolver lignina suficiente para liberar as fibras celulósicas da madeira porém mantêm suficiente lignina intacta para fornecer resistência adicional ao papel. O processo de polpação tenta maximizar o rendimento da pasta, que é definido como o peso seco de pasta produzida por unidade de peso seco de madeira consumida.

Depois que suficiente lignina foi dissolvida para liberar as fibras celulósicas da madeira, a carga do digestor é insuflada para um reator de recepção ou tanque de insuflação. A súbita queda de pressão do digestor para o tanque de insuflação causa ruptura mecânica adicional das fibras de madeira. Em algumas aplicações de fabricação de papel, a lignina residual é removida para produzir papéis sem a cor marrom características de papel Kraft. Na produção de camadas externas (linerboard) ou de papel Kraft, entretanto, o resíduo de lignina permanece na pasta para fabricação de papel de modo que seja alcançada a maior concentração possível de pasta de madeira.

Em condições ideais, cada um dos cavacos de madeira insuflados provenientes do digestor para o tanque de insuflação é rompido em fibras de madeira separadas. Na prática, no entanto, alguns dos cavacos de madeira falham em se separarem completamente devido, em parte, à lignina que não se dissolveu que permanece na pasta. Estas partículas que não foram separadas são removidas da pasta de madeira por passagem da pasta através de uma peneira que tem aberturas de um tamanho pré-determinado. Na indústria de obtenção de papel, a peneira teste padrão empregada é plana com fendas de 0,025 mm (0,001 de polegada) ao longo da mesma.

Os materiais que são recuperados por este processo de peneiração são conhecidos como "refugos". Os refugos incluem fibras de madeira que podiam ser usadas para produzir papel. Conseqüentemente, é altamente desejável diminuir a quantidade de refugos. Um pro-

cesso de diminuição da quantidade de refugos é pelo aumento do tempo de digestão ou pela criação de condições mais rigorosas de hidrólise. Tais condições, no entanto, aumentam os custos envolvidos e fazem com que parte da celulose nos cavacos de madeira seja hidrolisada e tornada inutilizável.

5 Depois do contato com a solução no digestor, os produtos inorgânicos, quaisquer tenso ativos não utilizados que possam ter sido adicionados e a lignina solubilizada e as resinas são removidos da pasta em uma ou mais etapas de lavagem. As temperaturas nos estágios de digestão e de lavagem variam tipicamente desde aproximadamente 121° C até 171 ° C (250° F até 340° F) e de 37,8 ° C até 93 ° C (121° C até 171 ° C), respectivamente.

10 Depois da lavagem, a pasta pode ser sujeita a tratamentos adicionais de branqueamento ou de purificação como desejado antes de ser transformada em folha e seca ou preparada para a venda ou ainda utilizada na fabricação de papel.

Um número Kappa corresponde diretamente à quantidade de lignina que permanece na pasta. Geralmente, quanto mais alto o número Kappa, mais lignina estará presente na pasta e, portanto, maior o rendimento de pasta. O número Kappa geralmente diminui com o aumento do tempo de digestão ou quando aumenta a alcalinidade da solução de cozimento. O objetivo em tais processos de fabricação de papel Kraft é reter tanta lignina quanto possível para melhorar a resistência e reduzir o custo, enquanto se mantém a uniformidade do cozimento. Cozimentos mais uniformes resultam em uma menor percentagem de refugos e, dessa maneira, reduzem os custos para o funcionamento de fábricas de papel.

Cozimento, ou digestão, da pasta, pode terminar quando a quantidade de refugos na pasta for reduzido até um nível aceitável. São conseguidos rendimento substancial e vantagens de qualidade se os cavacos de madeira forem cozidos até um mais alto teor de lignina. Como um resultado, um aumento em um número Kappa alvo pelo uso de cavacos mais finos pode resultar em uma economia substancial de custos. No entanto, a espessura de cavacos que pode ser obtida em uma escala comercial é sempre variável. Uma maior parte dos refugos totais freqüentemente se origina de uma fração relativamente pequena dos cavacos que têm as maiores espessuras. O objetivo em todo processo de polpação é conseguir uma menor percentagem de refugos.

30 Nestes últimos anos, foram adicionados vários tenso ativos ao meio de cozimento da pasta para aumentar a eliminação de resina da pasta de madeira. A eliminação de resina remove várias resinas encontradas na madeira, inclusive lignina, taninos e materiais que possam ser extraídos com solvente orgânico, tais como gorduras, ácidos graxos, esteróis e hidrocarbonetos. A Pat. U.S. N°. 4.426.254 de Wood e outros descreve um sulfonato de C₁₂-alfa olefina ou o ácido C₂₁-dicarboxílico como um agente de solubilização em combinação com um agente de eliminação de resina que consiste de hidróxido de sódio e de um produto de condensação de óxido de etileno. A composição remove resinas de modo que a forma-

ção de sujeira no equipamento do processo e a formação de espuma nas correntes do processo sejam reduzidas. Além disso, a eliminação de resina possibilita a produção de celulose de ótima qualidade que pode ser usadas em vários produtos que contêm celulose manufaturada. Um outro agente de eliminação de resina está descrito na Pat. U.S. N°. 2.999.045 de Mitchell e outros como um copolímero em bloco de óxido de polietileno e óxido de polipropileno. Tais copolímeros em bloco como ali descritos são Pluronic "revertidos" e são fabricados e comercializados sob os nomes PLURONIC LR-44, PLURONIC R-62, PLURONIC LR-64 e PLURONIC F-68.

Um processo para melhorar o cozimento de cavacos de madeira para a produção de pasta é descrito na Pat. U.S. N°. 4.906.331 de Blackstone e outros. Como ali descrito, um copolímero em bloco de óxido de polietileno e óxido de polipropileno que tem um peso molecular de desde 500 até 30.000 é adicionado à solução de cozimento de pasta para formar uma pasta Kraft. A parte do óxido de polietileno do polímero em bloco ali descrita está presente no reagente em uma quantidade de desde aproximadamente 20 % até aproximadamente 80 %. Tais tenso ativos são comercializados pela BASF Wyandotte Corporation (aqui a seguir "BASF") sob vários nomes comerciais que incluem PLURONIC L-62, PLURONIC L-92 e PLURONIC F-108.

Foi descoberto que os tenso ativos de copolímero em bloco descritos na patente '331 são somente parcialmente solúveis tanto em soluções altamente alcalinas tal como na solução branca quanto em soluções fracamente alcalinas tal como na solução negra fraca que tem concentrações de álcali tão baixas quanto 5 gramas por litro. O trabalho em laboratório também demonstrou que um precipitado ceroso muitas vezes se forma sobre a superfície da solução branca quente quando é empregado o tenso ativo descrito pela patente '331.

A Pat. U.S. N°. 4.952.277 de Chen e outros, descreve um processo para a fabricação de papel e de camada externa que emprega um agente tenso ativo fenóxi etilenoóxi álcool. O agente e especial ali descrito é comercializado sob vários nomes tais como IGEPAL® RC-520, TRITON® X-100 e SURFONIC® N-95 comercializado por GAF Corp., Rohm and Haas Co. e Texaco Chemical Co., respectivamente. A patente divulga que o agente tenso ativo pode ser usado em combinação com o copolímero em bloco de etileno / propileno descrito na patente '331.

A antraquinona é um outro agente redutor que tem sido usado como uma alternativa ao sulfeto de sódio no processo de polpação Kraft. As despesas de antraquinona limita o seu uso pela maioria das fábricas de papel. Além disso, foram relatados o acúmulo de depósitos e/ou a formação de sujeiras nos evaporadores a jusante assim como a formação de sujeiras em torres de destilação de tallol ("tall oil"). Alguns dos tenso ativos mencionados anteriormente, inclusive os copolímeros em bloco, todavia, produziram um efeito sinérgico quando empregados em combinação com antraquinona.

Blackstone , na Pat. US N°. 5.298.120, descreve o uso de um éster de ácido graxo dos copolímeros em bloco tais como PLURONIC L-62 e F- 127 como um meio de fornecer tenso ativos estáveis em um meio alcalino quente, fornecendo dessa maneira refugos reduzidos, menores números kappa, mais alta viscosidade intrínseca e mais alto rendimento. Isto forneceu um sucesso comercial, com mais de 5 milhões de toneladas de pasta tratadas na América do Norte.

Blackstone continua, na Pat. US N°. 5.501.769, descrevendo o uso de um éster de ácido graxo de polímeros de polioxialquilenos escolhidos entre um polióxido etileno e polímeros de polioxipropileno. Estes materiais são estáveis em meio alcalino quente e fornecem refugos reduzidos, menores números kappa, viscosidade intrínseca mais alta e maior rendimento.

Outras referências descrevem o uso de um agente umedecedor à base de silicone. Algumas referências descrevem o uso de etoxilatos de óleo de mamona em associação com antraquinona para aumentar o rendimento e reduzir os requisitos de solução alcalina.

Embora vários agentes e processos tenham sido empregados para melhorar o cozimento da pasta de madeira assim como para causar eliminação de resina, refugos reduzidos e aumento de rendimento, as características especiais da presente invenção não eram conhecidas até agora. Embora todas as patentes anteriores descrevam um mecanismo de penetração de cavaco e a solução de precipitados de ácido de resina, as patentes mais recentes de Blackstone descrevem a redução na reprecipitação dos subprodutos de lignina dissolvidos, a presente invenção supera as desvantagens da técnica anterior pelo fato de que a composição e o processo aqui divulgados resultam em menores custos de processamento, em mais fáceis procedimentos operacionais e em aumento de rendimento da pasta recuperada de várias fontes de madeira. Especificamente, ela fornece um maior rendimento pelo controle de um mecanismo inteiramente diferente das químicas de tenso ativos discutidas antes. Na utilização desta química, o cálcio é ligado e é evitado que provoque a reprecipitação da lignina e dos extrativos nos canais de escoamento dos cavacos ou sobre a fibra. Enquanto se processa a digestão, evita-se que este cálcio fique aderido ao equipamento do processo como formação de depósito. Além disso, outros metais são controlados, evitando que eles interfiram nas reações de oxidação/redução dos íons sulfeto e que catalisem a hidrólise de açúcares, hemiceluloses e celulose. Os metais são todos encontrados na cinza dos cavacos de madeira em quantidade suficiente para provocar as interferências mencionadas acima. Testagem em laboratório e avaliações da produção real confirmam que este novo mecanismo se adiciona às ações das químicas de tenso ativos da técnica anterior. Os tratamentos convencionais para o controle de cálcio até agora têm sido:

Homopolímeros de ácido acrílico;

Homopolímeros de ácido maléico;

Copolímeros de ácido acrílico e de ácido maléico;

Terpolímeros de anidrido maléico, acrilato de etila e acetato de vinila.

Foi descoberto que por utilização de uma mescla nova e sem comparação de dispersantes poliméricos (estes incluem homopolímeros, copolímeros e terpolímeros com várias funcionalidades que incluem porém não estão limitadas às funcionalidades mencionadas acima, porém mais significativamente ainda contém um ou mais polímeros com componentes fosfonato ou fosfinato ao longo da cadeia principal da cadeia de carbonos), aquele depósito de material e corrosão encontrados no equipamento para digestão, podem ser controlados os lavadores de pasta e os evaporadores enquanto se aumenta a qualidade e o rendimento da pasta. Foi descoberto que a presença de funcionalidades de nitrogênio e/ou de enxofre é de ajuda da mesma maneira.

SUMÁRIO

Em geral, a presente divulgação está dirigida a composições e a processos para aumentar o rendimento da pasta, reduzir os extrativos e reduzir o acúmulo de material em um processo químico de polpação. Em uma modalidade em particular, por exemplo, a presente divulgação está dirigida a uma composição que compreende um agente tenso ativo, a uma mistura alcalina, a pelo menos um polímero, o polímero tendo um segmento de cadeia principal linear que apresenta duas extremidades, pelo menos um componente de fósforo, o componente de fósforo ligado quimicamente ao longo do segmento linear de cadeia principal do polímero e pelo menos um componente terminal, o componente terminal ligado quimicamente a uma ou a ambas as extremidades do segmento linear de cadeia principal do polímero.

Em algumas modalidades, o componente de fósforo pode incluir um fosfonato e um fosfinato. Em certas modalidades, a mistura alcalina pode incluir hidróxido de sódio, sulfeto de sódio e carbonato de sódio. Em algumas modalidades, o polímero pode incluir ácido acrílico, ácido maléico, ácido metacrílico, acrilato de hidroxipropila, acrilato de etila e acetato de vinila. Em certas modalidades, o polímero pode ser copolimerizado com um alqueno. Em algumas modalidades, o componente de fósforo pode incluir um fosfonato que pode incluir ácido fosfônico, ácido isopropenil fosfônico ou anidrido do ácido isopropenil fosfônico. Em certas modalidades, o fosfonato é co-polimerizado como um monômero que pode incluir ácido acrílico, ácido maléico, ácido metacrílico, acrilato de hidroxipropila, acrilato de etila e acetato de vinila. Em algumas modalidades, o componente terminal pode incluir nitrogênio e enxofre. Em certas modalidades, o componente terminal pode incluir um composto de nitrogênio e um composto de enxofre. Em algumas modalidades, o componente terminal pode incluir o ácido 2-acrilamido-2-metilpropano sulfônico.

Em uma outra modalidade ainda, a presente divulgação é dirigida a uma composição que compreende um agente tenso ativo, uma mistura alcalina, pelo menos um polímero,

o polímero que tem um segmento de cadeia principal linear que tem duas extremidades, pelo menos um componente de fósforo, o componente de fósforo ligado quimicamente ao longo do segmento da cadeia principal linear do polímero, o componente de fósforo compreendendo um fosfonato e um fosfinato e pelo menos um componente terminal, o componente terminal ligado quimicamente a uma ou a ambas as extremidades do segmento da cadeia principal linear do polímero.

DESCRIÇÃO DAS ILUSTRAÇÕES

Uma divulgação completa e possível, que inclui o melhor modo da mesma para um perito na técnica, é apresentada mais particularmente no restante do relatório descritivo, inclusive referência às figuras anexas em que:

A FIG. 1 representa o impacto sobre extrativos do aumento da dosagem de DSC400m de 0,33 libra/ton para 1,0 libra/ton (1 libra = 0,454 kg, 1 ton = 920 kg);

A FIG. 2 representa o impacto do aumento da dosagem de DSC400m sobre a produção por metro de cavaco RPM;

A FIG. 3 representa a limpeza por comparação de Dp's da peneira de extração com a posição da válvula vs. escoamento;

A FIG. 4 representa a limpeza por comparação de válvula de controle de cozimento vs. circulação;

A FIG. 5 representa a limpeza por comparação de válvula de controle de extração vs. circulação;

A FIG. 6 representa a limpeza por pressão diferencial através das peneiras de extração;

A FIG. 7 representa a limpeza por pressão diferencial através das peneiras de MCC;

A FIG. 8 representa o impacto do aumento da dosagem de DSC400m sobre os extrativos da pasta;

A FIG. 9 representa a limpeza de secadores em linha e para separadores em relação ao fluxo de circulação;

A FIG. 10 representa o gráfico de valor individual de tons por RPM para o primeiro período de avaliação vs. um período de controle e

FIG. 11 representa o efeito de menores taxas de alimentação de DSC400m sobre o rendimento assim como um segundo teste "bump" a 1 libra por ton de DSC400m (1 libra = 0,454 kg, 1 ton = 920 kg).

DESCRIÇÃO DETALHADA

São feitas referências em detalhe para as presentes modalidades de composições e de processos para aumentar o rendimento da pasta e reduzir o acúmulo de depósito em um processo químico de polpação, cujos exemplos estão descritos em detalhe. Cada exem-

plo é fornecido para fins de explicação e não de limitação. De fato, será evidente para os peritos na técnica que podem ser feitas modificações e variações sem sair do âmbito ou do espírito da divulgação e das reivindicações. Por exemplo, as características ilustradas ou descritas como parte de uma modalidade podem ser usadas sobre uma outra modalidade para fornecer uma outra modalidade ainda. Desse modo, pretende-se que as composições e os processos aumentem o rendimento da pasta e reduzam o acúmulo de depósito em um processo químico de polpação como aqui divulgado incluem modificações e variações como entram no âmbito das reivindicações anexas e de seus equivalentes.

De maneira muito geral, a presente divulgação está dirigida a composições e a processos para aumentar o rendimento da pasta e reduzir o acúmulo de depósito em um processo químico de polpação. É utilizada uma composição que contém um ou mais polímeros com componentes fosfonato ou fosfinato ao longo da cadeia principal da cadeia de carbonos. Em outras modalidades, também é útil um polímero com funcionalidades de nitrogênio ou de enxofre, além de funcionalidades de fósforo.

A presente divulgação supera as desvantagens da técnica anterior pelo fato de que as composições e os processos aqui divulgados resultam em menores custos de processamento, procedimentos operacionais mais fáceis e maior rendimento de pasta recuperada de várias fontes de madeira. Especificamente, as composições e os processos da presente divulgação fornecem um maior rendimento pelo controle de um mecanismo inteiramente diferente das químicas de tenso ativos da técnica anterior. Na utilização desta química, uma combinação de tenso ativos e de polímeros anti-selantes especializados e sem comparação, especialmente polímeros com componentes com fosfonato e fosfinato ao longo da cadeia principal da cadeia de carbonos, o cálcio é ligado e evita-se provocar a reprecipitação de lignina e de extrativos nos canais de escoamento do cavaco ou sobre a fibra da pasta. Enquanto se processa a digestão, evita-se que o cálcio fique aderido ao equipamento do processo como depósito. Os selantes tais como carbonato de cálcio, sulfato de cálcio, fosfato de cálcio, oxalato de cálcio, sulfato de bário e similares, são controlados. Além disso, outros metais são controlados, evitando-se que eles interfiram nas reações de oxidação/redução dos íons sulfeto e que catalisem a hidrólise de açúcares, hemiceluloses e celulose. Tais metais podem ser encontrados na cinza de cavacos de madeira em quantidade suficiente para causar os problemas mencionados acima.

Apenas para fins de exemplo, os processos da presente divulgação são descritos como o emprego de composições constituídas de uma mescla de dispersantes poliméricos a alta temperatura e a alta pressão que contenham um ou mais polímeros com componentes fosfonato ou fosfinato ao longo da cadeia principal da cadeia de carbonos. Além disso, por outro exemplo, as composições são descritas como sendo usadas em um processo de polpação de Kraft. A divulgação, no entanto, não é assim limitada. Qualquer um dos vários pro-

cessos de cozimento de madeira equivalentes que tenham a produção de papel como o seu objetivo principal também pode ser empregado. No entanto, o processo de Kraft é descrito com mais detalhe como a seguir.

5 Inicialmente, árvores adequadas são colhidas, descascadas e então lascadas em flocos ou cavacos de tamanho adequados. Os cavacos de madeira que podem ser processados a uma pasta usando-se a composição e o processo químico de polpação da presente divulgação podem ser de madeiras duras, de madeiras moles ou misturas das mesmas. Tais cavacos de madeira são classificados com os cavacos pequenos e grandes sendo removidos. Os cavacos de madeira adequados restantes são então transportados para um digestor. O digestor é um recipiente para conter os cavacos e uma composição para digestão.

10 Ilustrativamente, em um digestor do tipo em batelada, cavacos de madeira e uma mistura de "solução negra", a solução esgotada proveniente de um cozimento anterior no digestor e a "solução branca", tipicamente uma solução de hidróxido de sódio, de carbonato de sódio, de sulfato de sódio, de sulfeto de sódio e de vários materiais inorgânicos são bombeados para o digestor. No processo de cozimento, a lignina, que se liga à fibra de madeira, é dissolvida na solução branca formando pasta e solução negra. Em algumas modalidades, uma mescla de dispersantes poliméricos a alta temperatura e a alta pressão contendo um ou mais polímeros com componentes fosfonato ou fosfinato ao longo da cadeia principal da cadeia de carbonos é adicionada à solução branca. Outros aditivos adequados podem ser adicionados à solução branca da mesma forma.

20 O digestor é selado e a composição do digestor é aquecida até uma temperatura de cozimento adequada sob alta pressão. Depois de um determinado tempo de cozimento a uma temperatura e a uma pressão em particular no digestor, o conteúdo do digestor (pasta e solução negra) são transferidos para um tanque de retenção. A pasta no tanque de retenção é transferida para os lavadores do estoque marrom enquanto que o líquido (solução negra formada no digestor) é enviada para a área de recuperação da solução negra. A solução negra é evaporada até um alto teor de sólidos nos evaporadores. O cozimento de Kraft é altamente alcalino, habitualmente tendo um pH de cozimento de 10 a 14, mais particularmente de 12 a 14.

30 Um número de Kappa corresponde diretamente à quantidade de lignina que permanece na pasta. Geralmente, quando mais alto o número de Kappa, há mais lignina presente na pasta e, portanto, mais alto será o rendimento de pasta. O número de Kappa geralmente diminui enquanto aumenta o tempo de digestão ou aumenta a alcalinidade da solução de cozimento. O objetivo em tais processos de fabricação de papel de Kraft é reter tanta lignina quando possível para melhorar a resistência e para reduzir o custo, enquanto se mantém a uniformidade do cozimento.

Cozimentos mais uniformes resultem em uma menor percentagem de refugos e,

assim, reduzir os custos para fazer funcionar as fábricas de papel.

O cozimento, ou a digestão, da pasta pode ser terminado quando a quantidade de refugos na pasta for reduzida até um nível aceitável. São conseguidos rendimento substancial e vantagens de qualidade se os cavacos de madeira forem cozidos até um teor de lignina mais alto. Como resultado, pode resultar um aumento em um número de Kappa alvo pelo uso de cavacos mais finos em uma economia de custos substancial. No entanto, a espessura de cavacos que pode ser obtida em uma escala comercial é sempre variável. Uma grande parte dos refugos totais freqüentemente se origina de uma fração relativamente pequena dos cavacos que têm a maior espessura. O objetivo em cada processo de polpação é conseguir uma menor percentagem de refugos.

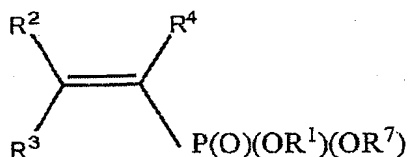
Depois de uma ou mais etapas de lavagem, a pasta pode ser sujeita a tratamentos de branqueamento ou de purificação como desejado antes de ser transformada em folhas e seca ou preparada para a venda ou ainda utilizada na fabricação de papel. Tais processos de branqueamento são conhecidos na técnica.

Uma modalidade da presente divulgação refere-se a uma composição para aumentar o rendimento da pasta e reduzir o tempo do ciclo do digestor enquanto reduz a polpação ou as substâncias químicas para branqueamento necessárias em processos químicos alcalinos de polpação em que a composição é adicionada ao digestor do processo químico de polpação, a composição compreendendo um ou mais polímeros com componentes fosfonato ou fosfinato ao longo da cadeia principal da cadeia de carbonos.

Em uma modalidade da presente divulgação, um ou mais polímeros podem ser utilizados nas composições e nos processos da presente divulgação. Os polímeros são constituídos de unidades estruturais que podem incluir ácido acrílico, ácido maléico, ácido metacrílico, acrilato de hidroxipropila, acrilato de etila, acetato de vinila e similares.

Em algumas modalidades, um componente está ligado quimicamente a um ou mais componentes mencionados acima para formar segmentos lineares de cadeia principal do polímero com funcionalidades nitrogênio, enxofre e fósforo tanto no meio como na extremidade do segmento da cadeia principal linear do polímero. Em algumas modalidades, o componente terminal pode incluir nitrogênio e/ou enxofre. Em certas modalidades, o componente terminal pode incluir nitrogênio e/ou enxofre e pode incluir o ácido 2-acrilamido-2-metilpropano sulfônico.

Em algumas modalidades, um ou mais componentes fosfonatos estão ligados quimicamente ao segmento linear da cadeia principal de um polímero. Pode ser utilizado qualquer componente fosfonato como seria conhecido na técnica. Em uma tal modalidade da presente divulgação, um polímero com funcionalidade fosfonato pode utilizar monômeros tais como os compostos fosfônicos relacionados a seguir



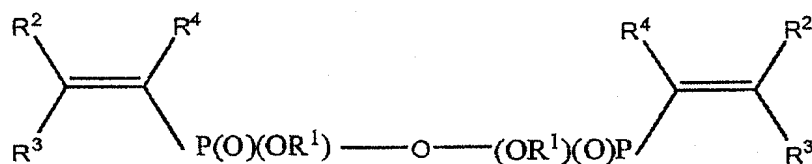
em que R^x - R^4 e R^7 podem ser, independentemente, hidrogênio, um grupo alquila, um grupo cicloalquila, um grupo heterocicloalquila, um grupo arila, um grupo heteroarila, um grupo protetor ou uma combinação dos mesmos. Em uma modalidade, R^4 não é um grupo alquila. Os compostos representados na fórmula são citados neste caso como com-

5 postos monoméricos fosfônicos não saturados. Estes são precursores para polímeros com fosfonatos na cadeia principal da cadeia de carbonos.

Em uma modalidade, R^2 e R^3 podem ser hidrogênio. R^4 pode ser também um grupo arila ou um grupo heteroarila. R^1 e R^7 podem ser hidrogênio. Em uma outra modalidade, o composto tem a fórmula $H_2C=C(R^9)(PO_3H_2)$, onde R^9 pode ser hidrogênio, fenila substituído

10 ou não substituído ou benzila substituído ou não substituído.

Em uma modalidade, os compostos fosfônicos (monômeros) utilizados nas composições e nos processos da presente divulgação têm a fórmula a seguir



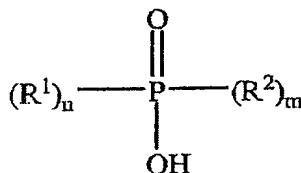
em que R^1 - R^4 e R^7 podem ser, independentemente, hidrogênio, um grupo alquila, um grupo cicloalquila, um grupo heterocicloalquila, um grupo arila, um grupo heteroarila, um grupo protetor ou uma combinação dos mesmos. R^2 e R^3 podem ser hidrogênio e R^4 pode ser um grupo arila ou um grupo heteroarila. R^1 e R^7 podem ser hidrogênio.

15

Em algumas modalidades, o componente fosfônico pode incluir ácido fosfônico, ácido isopropenil fosfônico, anidrido do ácido isopropenil fosfônico ou similares.

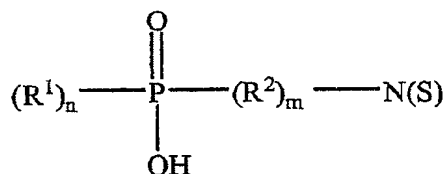
Em algumas modalidades, um ou mais componentes fosfinatos estão ligados quimicamente ao segmento linear de cadeia principal de um polímero. Em uma tal modalidade da presente divulgação, um polímero com funcionalidade fosfinato pode utilizar monômeros tais como os compostos relacionados a seguir.

20



em que R^1 e R^2 podem incluir ácido acrílico, ácido maléico, ácido metacrílico, acrilato de hidroxipropila, acrilato de etila, acetato de vinila e similares.

25 Em uma outra modalidade da presente divulgação, um polímero com funcionalidade fosfinato pode utilizar monômeros tais como os compostos relacionados a seguir



em que R^1 e R^2 podem incluir ácido acrílico, ácido maléico, ácido metacrílico, acrilato de hidroxipropila, acrilato de etila, acetato de vinila, e similares.

Em algumas modalidades, são utilizados fosfonatos e/ou fosfinatos resistentes à temperatura. Tais fosfonatos e fosfinatos podem ser estáveis a temperaturas acima de 250°

5 C. Em algumas modalidades, tais fosfonatos e fosfinatos podem ser estáveis a temperaturas acima de 350° C.

Em algumas modalidades, são utilizados fosfonatos e/ou fosfinatos resistentes à pressão. Em algumas modalidades, tais fosfonatos e fosfinatos podem ser estáveis a pressões acima de 0,34 MPa (50 psi/g). Em algumas modalidades, tais fosfonatos e fosfinatos

10 podem ser estáveis a pressões acima de 0,68 MPa (100 psi/g). Em algumas modalidades, tais fosfonatos e fosfinatos podem ser estáveis a pressões acima de 0,86 MPa (125 psi/g).

Uma quantidade eficaz das composições da presente divulgação é empregada no digestor de um processo químico de polpação para aumentar a quantidade de pasta produzida e/ou melhorar as eficiências dos processos químicos de polpação. A quantidade eficaz

15 depende do (s) fosfonato (s) em particular empregados e de outros fatores inclusive, porém não limitados a, o tipo da madeira, a composição do digestor, as condições de operação do digestor, o modo de adição dos compostos inclusive quaisquer compostos adicionados, assim como outros fatores e condições conhecidos dos peritos na técnica.

Em algumas modalidades, podem ser adicionados outros aditivos à mistura aquosa alcalina no digestor. Aditivos típicos incluem, porém não estão limitados a, aditivos convencionais conhecidos para uso no digestor de um processo químico de polpação.

20

Por exemplo, em algumas modalidades, foram adicionados vários tenso ativos ao meio de cozimento para aumentar a eliminação de resina da pasta de madeira. A eliminação de resina remove várias resinas encontradas na madeira, inclusive lignina, taninos e materiais que podem ser extraídos por solvente orgânico, tais como gorduras, ácidos graxos, ácidos de resina, esteróis e hidrocarbonetos. Além disso, a eliminação de resina possibilita a produção de ótima qualidade que pode ser usada em vários produtos manufaturados que

25 contêm celulose.

Em algumas modalidades da presente divulgação, as composições e os processos da presente divulgação permitem uma maior quantidade de pasta fornecida por cavacos de madeira. As composições e os processos da presente divulgação podem reduzir a formação de acúmulo de material no equipamento para digestão, lavadores de pasta e evaporadores. As composições e os processos da presente divulgação podem evitar a reação de metais

30

com ácidos graxos e de resina, tornando assim tais metais mais fáceis de se remover em lavagem, melhorando dessa maneira a eficiência de branqueamento do produto químico. As composições e os processos da presente divulgação podem reduzir a quantidade de solução para cozimento necessária para produzir a pasta e pode permitir a redução nas quantidades de energia necessária para produzir a pasta proveniente de cavacos de madeira.

Em algumas modalidades da presente divulgação, as composições e os processos da presente divulgação reduzem a quantidade de sólidos orgânicos contidos na solução negra dos processos químicos de polpação. As composições e os processos da presente divulgação podem diminuir o número de refugos produzidos durante a produção da pasta.

EXEMPLOS

As FIGS. 1-7 representam a limpeza de um digestor sujo:

A FIG. 1 representa o impacto sobre extrativos do aumento da dosagem de DSC400m de desde 0,33 libras/ton para 1,0 libras/ton (1 libra = 0,454 kg, 1 ton = 920 kg);

A FIG. 2 representa o impacto do aumento da dosagem de DSC400m sobre a produção por metro de cavaco RPM;

A FIG. 3 representa a limpeza por comparação de Dp's da peneira de extração com a posição da válvula vs. escoamento;

A FIG. 4 representa a limpeza por comparação de válvula de controle de cozimento vs. circulação;

A FIG. 5 representa a limpeza por comparação de válvula de controle de extração vs. circulação;

A FIG. 6 representa a limpeza por pressão diferencial através das peneiras de extração;

A FIG. 7 representa a limpeza por pressão diferencial através das peneiras de MCC;

A FIG. 8 representa o impacto do aumento da dosagem de DSC400m sobre os extrativos da pasta;

A FIG. 9 representa a limpeza de secadores em linha e para separadores em relação ao fluxo de circulação no fundo;

A FIG. 10 representa o gráfico de valor individual de tons por RPM para o primeiro período de avaliação vs. um período de controle e

FIG. 11 representa o efeito de menores taxas de alimentação de DSC400m sobre o rendimento assim como um segundo teste "bump" a 1 lb. por ton de DSC400m.

Devia ser entendido que a presente invenção não está limitada às composições específicas ou aos processos aqui descritos e que qualquer composição que tem uma fórmula ou etapas do processo equivalentes àqueles descritos fica dentro do âmbito da presente invenção. As vias de preparação da composição e as etapas do processo para melhorar o

. cozimento dos cavacos de madeira para produzir a pasta simplesmente servem de exemplo
de modo a permitir que um perito na técnica obtenha a composição e use a mesma de acor-
. do com o processo descrito e seus equivalentes. Também será entendido que embora a
forma da invenção aqui apresentada e descrita constitua uma modalidade preferida da in-
5 venção, ela não pretende ilustrar todas as formas possíveis da invenção. As palavras usa-
das são palavras de descrição em vez de limitação. Várias mudanças e variações podem
ser feitas na presente invenção sem sair do espírito e do âmbito das reivindicações anexas.

.
.

REIVINDICAÇÕES

1. Composição para aumentar o rendimento da pasta, reduzir os extrativos e reduzir o acúmulo de material em um processo químico de polpação, a dita composição **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender: um agente tenso ativo; uma mistura alcalina; pelo menos um polímero, o dito polímero compreendendo um segmento de cadeia principal linear que tem duas extremidades; pelo menos um componente de fósforo, o dito componente de fósforo ligado quimicamente ao longo do dito segmento de cadeia principal linear e pelo menos um componente terminal, o dito componente terminal ligado quimicamente a uma ou a ambas as extremidades do dito segmento linear de cadeia principal do dito polímero.

2. Composição, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito componente de fósforo compreende um fosfonato e um fosfinato.

3. Composição, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a dita mistura alcalina compreende hidróxido de sódio, sulfeto de sódio e carbonato de sódio.

4. Composição, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito polímero compreende ácido acrílico, ácido maléico, ácido metacrílico, acrilato de hidroxipropila, acrilato de etila e acetato de vinila.

5. Composição, de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito polímero é co-polimerizado com um alqueno.

6. Composição, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito componente de fósforo compreende um fosfonato, o dito fosfonato compreendendo ácido fosfônico, ácido isopropenil fosfônico ou anidrido do ácido isopropenil fosfônico.

7. Composição, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito fosfonato é co-polimerizado com um monômero que compreende ácido acrílico, ácido maléico, ácido metacrílico, acrilato de hidroxipropila, acrilato de etila e acetato de vinila.

8. Composição, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito componente terminal compreende nitrogênio e enxofre.

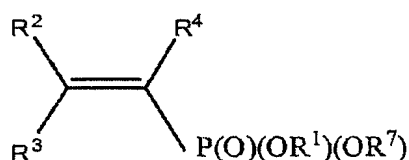
9. Composição, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito componente terminal compreende um composto de nitrogênio e um composto de enxofre.

10. Composição, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito componente terminal compreende o ácido 2-acrilamido-2-metilpropano sulfônico.

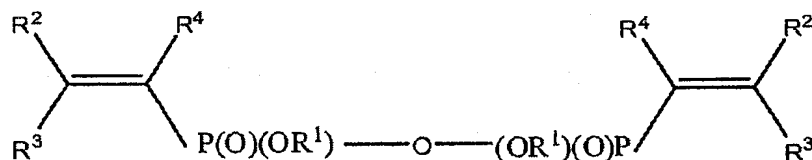
11. Composição para aumentar o rendimento da pasta, reduzir os extrativos e reduzir o acúmulo de material em um processo químico de polpação, a dita composição **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender: um agente tenso ativo; uma mistura alcalina;

pelo menos um polímero, o dito polímero compreendendo um segmento de cadeia principal linear que tem duas extremidades; pelo menos um componente de fósforo, o dito componente de fósforo ligado quimicamente ao longo do dito segmento de cadeia principal linear do dito polímero, o dito componente de fósforo compreendendo um fosfonato e um fosfinato e pelo menos um componente terminal, o dito componente terminal ligado quimicamente a uma ou a ambas as extremidades do dito segmento de cadeia principal linear do dito polímero.

12. Composição, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito fosfonato compreende:

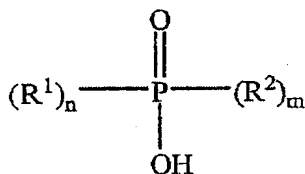


10 em que R^x - R^4 e R^7 podem ser, independentemente, hidrogênio, um grupo alquila, um grupo cicloalquila, um grupo heterocicloalquila, um grupo arila, um grupo heteroarila, um grupo protetor ou uma combinação dos mesmos e

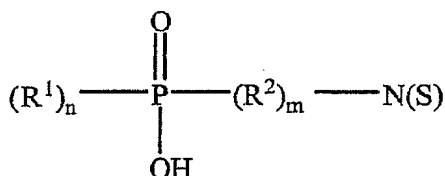


15 em que R^1 - R^4 compreendem, independentemente, hidrogênio, um grupo alquila, um grupo cicloalquila, um grupo heterocicloalquila, um grupo arila, um grupo heteroarila, um grupo protetor ou uma combinação dos mesmos.

13. Composição, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito fosfinato compreende:



em que R^1 e R^2 podem incluir ácido acrílico, ácido maléico, ácido metacrílico, acrilato de hidroxipropila, acrilato de etila ou acetato de vinila e



20 em que R^1 e R^2 podem incluir ácido acrílico, ácido maléico, ácido metacrílico, acrilato de hidroxipropila, acrilato de etila ou acetato de vinila.

14. Composição, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADA** pelo fato

de que o dito polímero compreende ácido acrílico, ácido maléico, ácido metacrílico, acrilato de hidroxipropila, acrilato de etila e acetato de vinila.

15. Composição, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito componente terminal compreende nitrogênio e enxofre.

5 16. Composição, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito componente terminal compreende o ácido 2-acrilamido-2-metilpropano sulfônico.

17. Composição, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito fosfinato é estável a temperaturas acima de 250° C.

10 18. Processo para cozimento de madeira em um meio de solução para cozimento **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende: fornecimento de madeira a um reator de tratamento; contato da dita madeira com uma composição que compreende uma mistura alcalina, pelo menos um polímero, o dito polímero compreendendo um segmento de cadeia principal linear que tem duas extremidades, pelo menos um componente de fósforo, o dito
15 componente de fósforo ligado quimicamente ao longo do dito segmento de cadeia principal linear do dito polímero, o dito componente de fósforo compreendendo um fosfonato e um fosfinato e pelo menos um componente terminal, o dito componente terminal ligado quimicamente a uma ou a ambas as extremidades do dito segmento de cadeia principal linear do
dito polímero e cozimento da dita madeira que esteve em contato com a dita composição para produzir uma pasta, em que o dito processo fornece uma redução simultânea em refu-
20 gos de pasta, um aumento no rendimento da pasta e uma redução na formação de depósitos.

19. Processo, de acordo com a reivindicação 18, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito polímero compreende ácido acrílico, ácido maléico, ácido metacrílico, acrilato de hidroxipropila, acrilato de etila e acetato de vinila.

25 20. Processo, de acordo com a reivindicação 18, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a dita mistura alcalina compreende hidróxido de sódio, sulfeto de sódio e carbonato de sódio.

21. Processo, de acordo com a reivindicação 18, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a dita extremidade compreende nitrogênio e enxofre.

30 22. Processo, de acordo com a reivindicação 18, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito fosfonato compreende ácido isopropenil fosfônico.

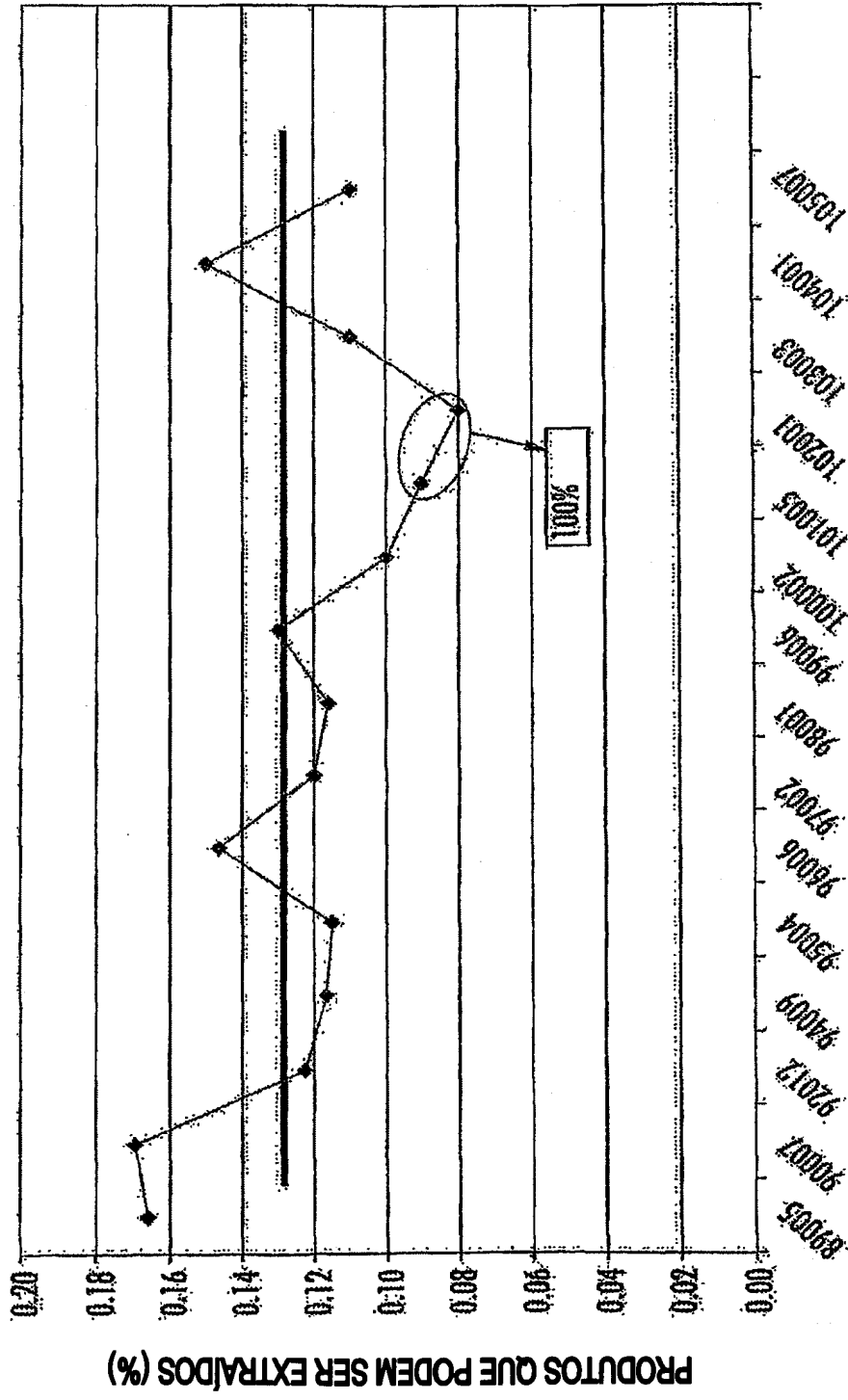


FIG. 1

MEDIDOR DE CAVACO VS. TONELADAS DE BRANQUEADOR
CORRIGIDO PARA INVENTÁRIO DE ALIMENTAÇÃO DE
BRANQUEADOR

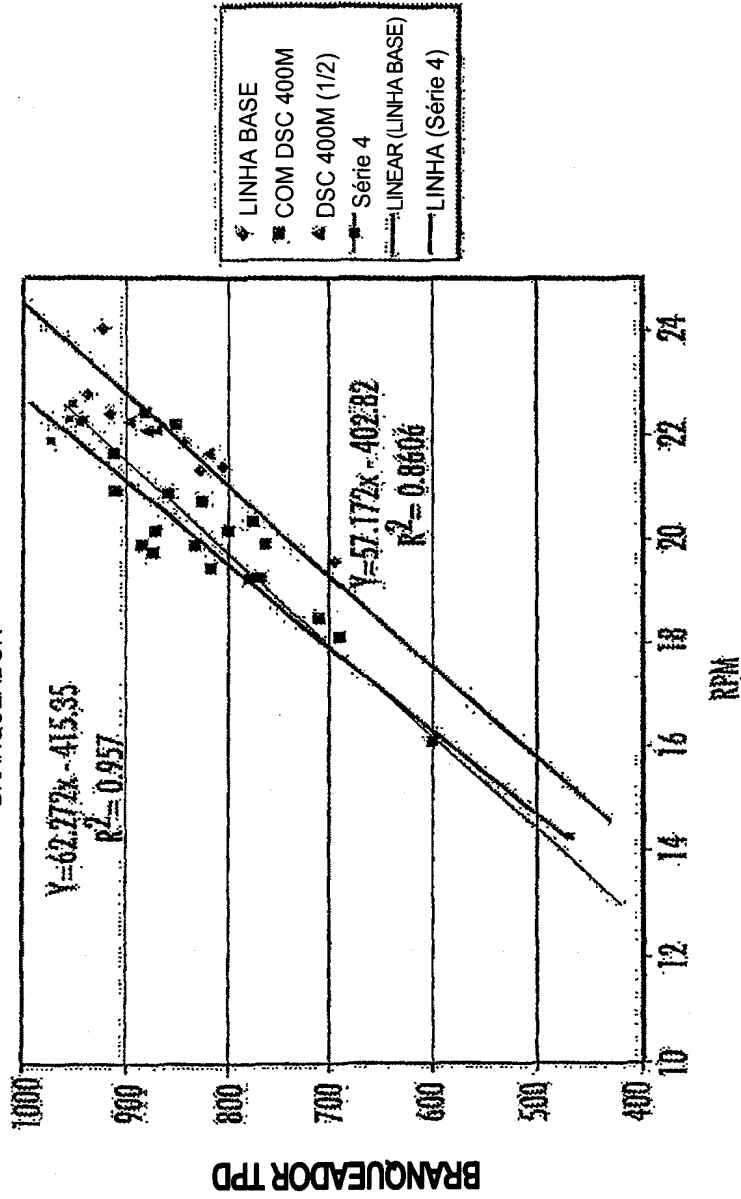
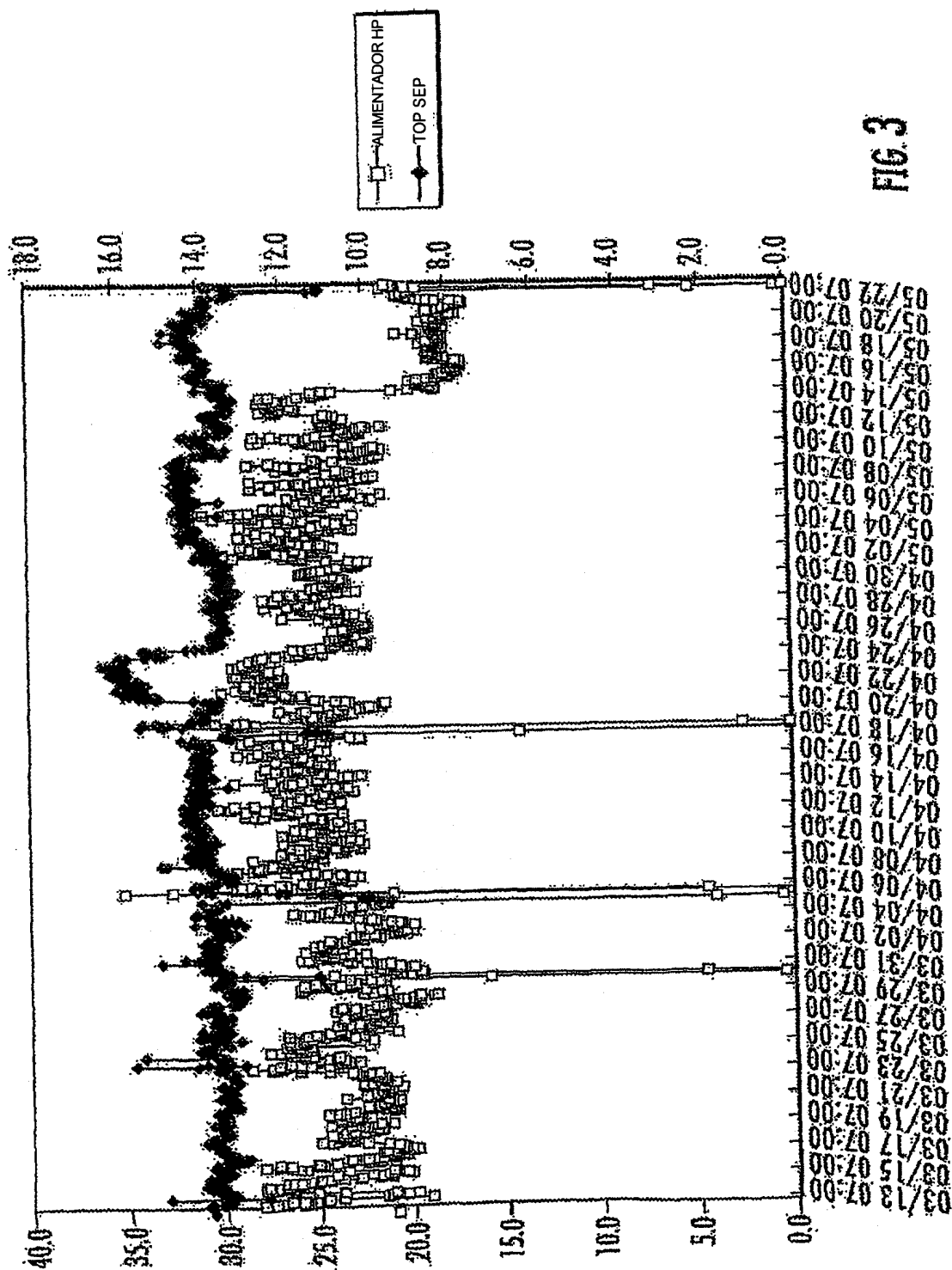


FIG. 2



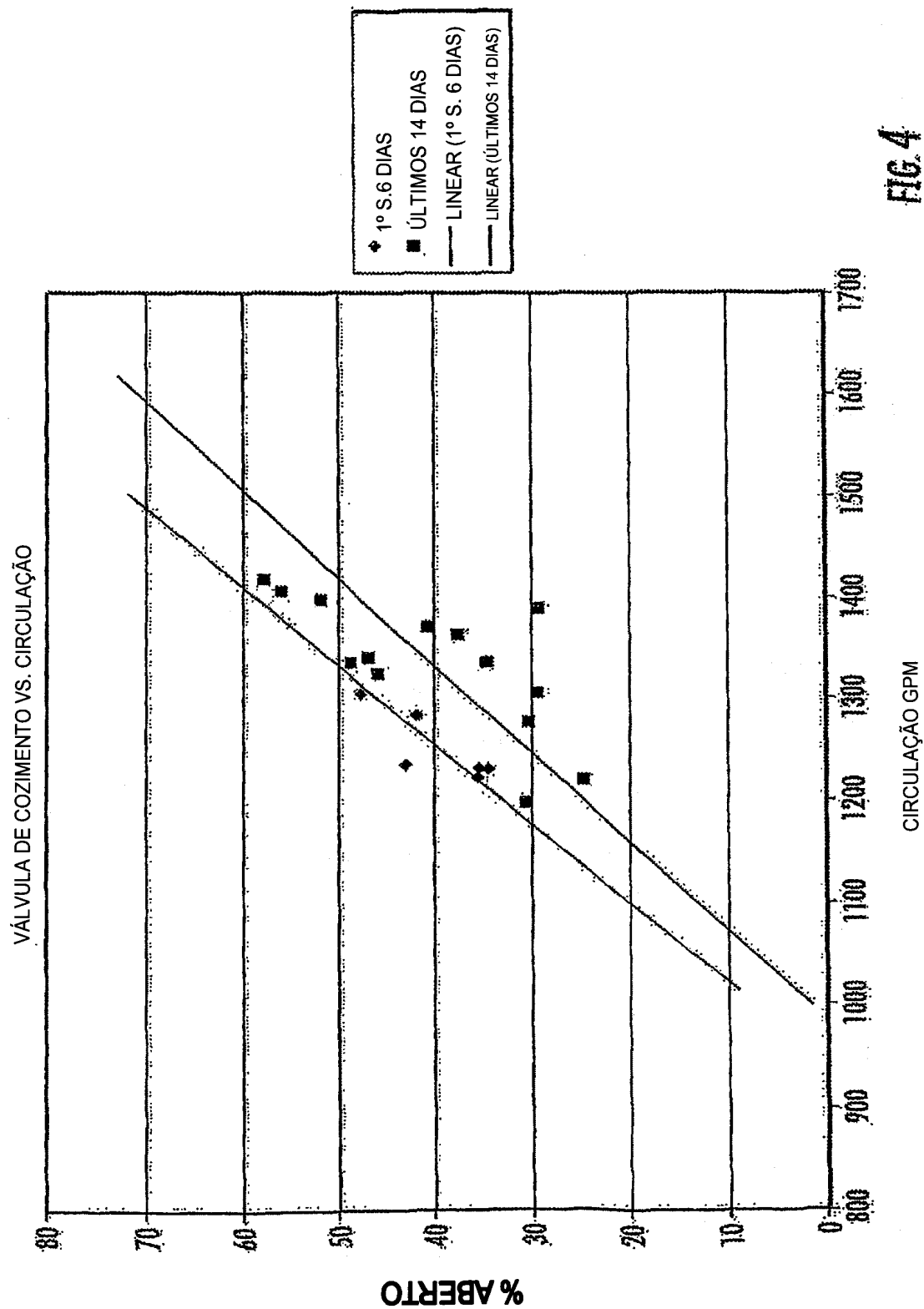


FIG. 4

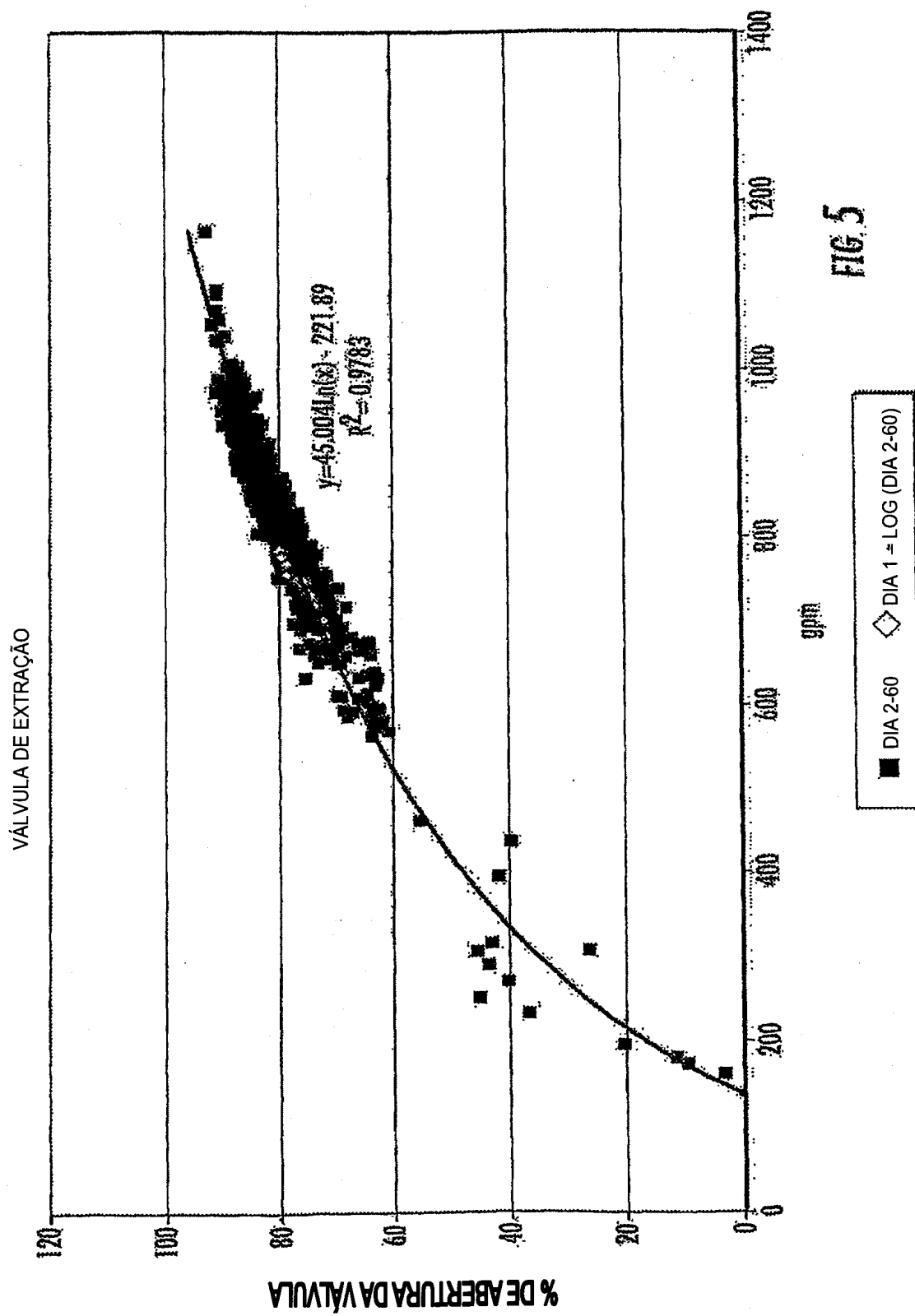
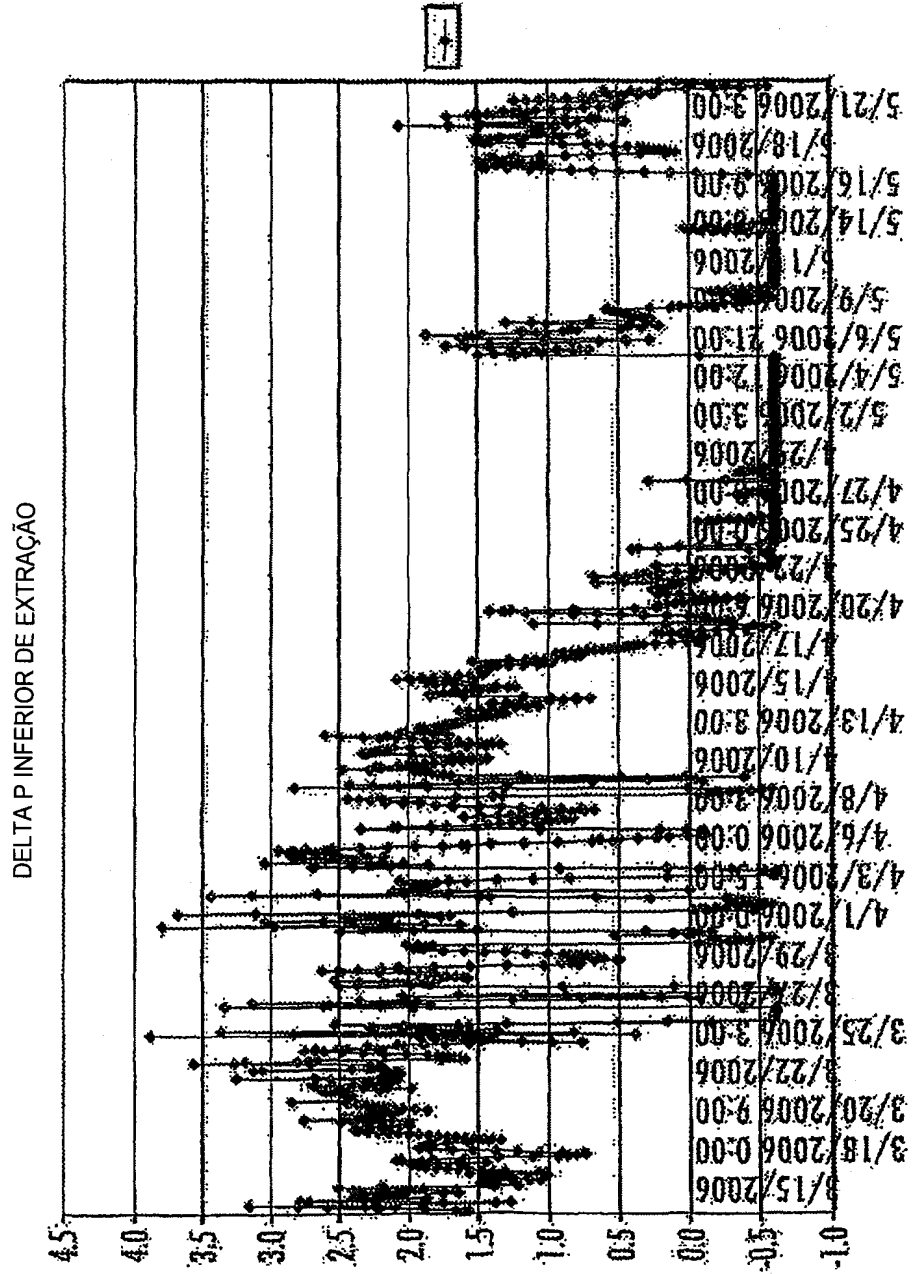


FIG. 5

FIG. 6



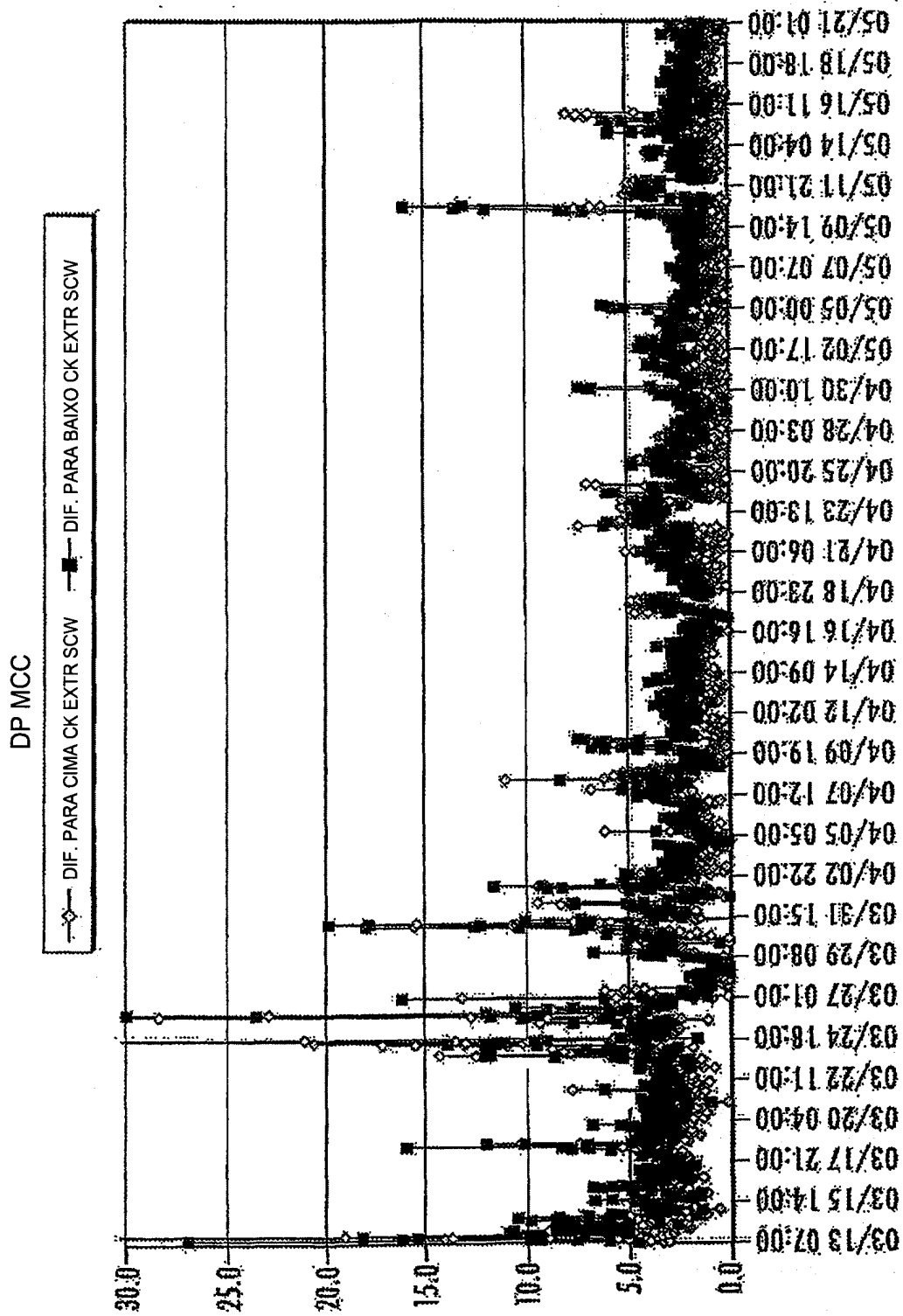


FIG. 7

ID DA AMOSTRA	NÚMERO KAPPA	EXTRAÍVEIS COM DICLOROMETANO, %	DOSE DSC 400 m
WEYERHAEUSER DECKER 4-17-06	20.65	0.100	0,227 Kg/ton (0.5 lb/ton)
WEYERHAEUSER DECKER 4-19-06	21.63	0.045	0,454 Kg/ton (1.0 lb/ton)
WEYERHAEUSER DECKER 4-21-06	17.35	0.057	0,454 Kg/ton (1.0 lb/ton)

FIG. 8

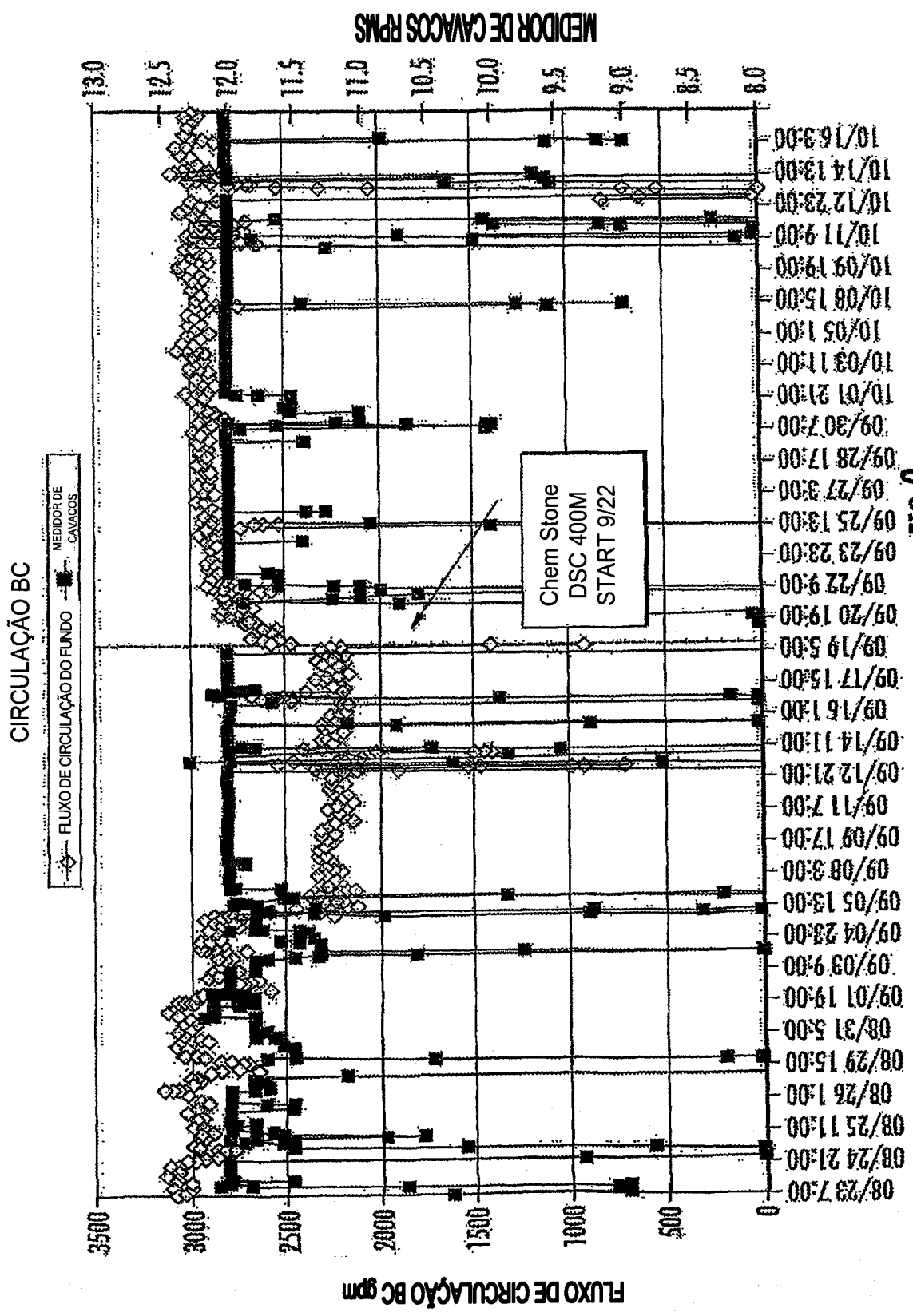


FIG. 9

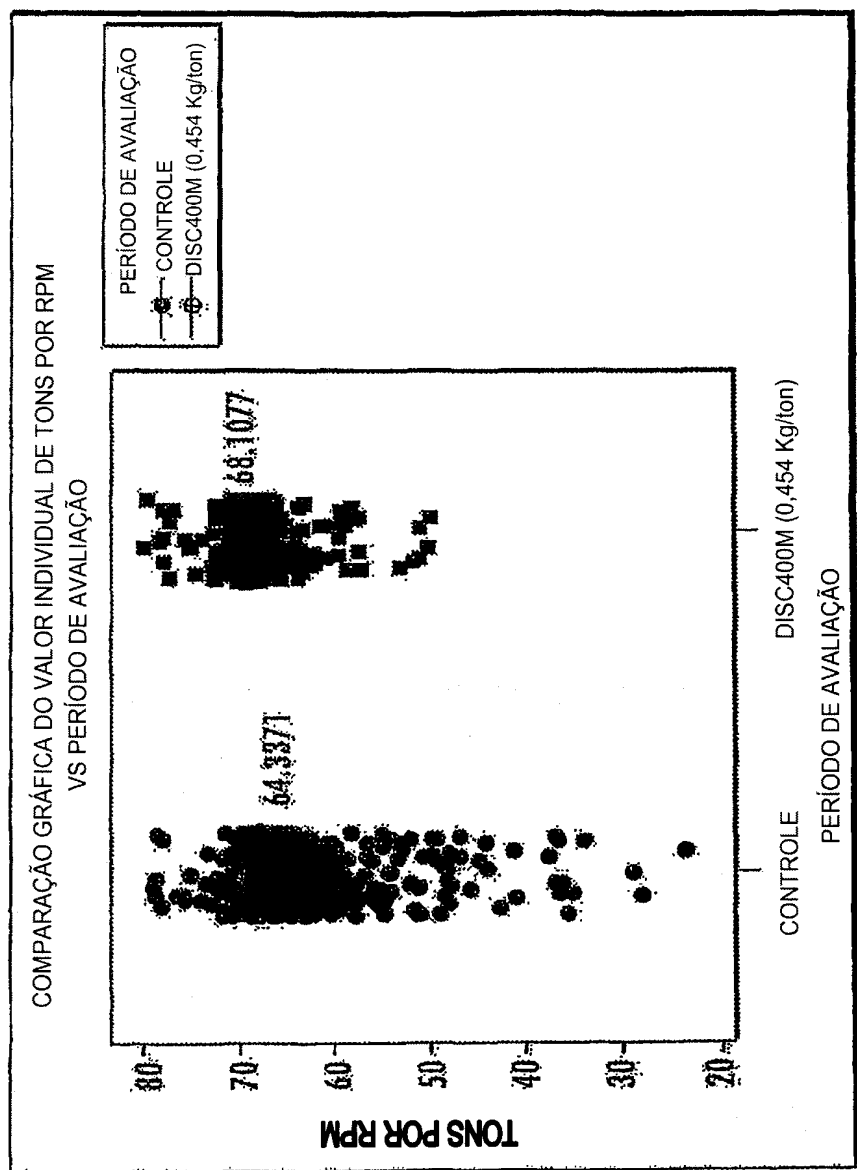


FIG. 10

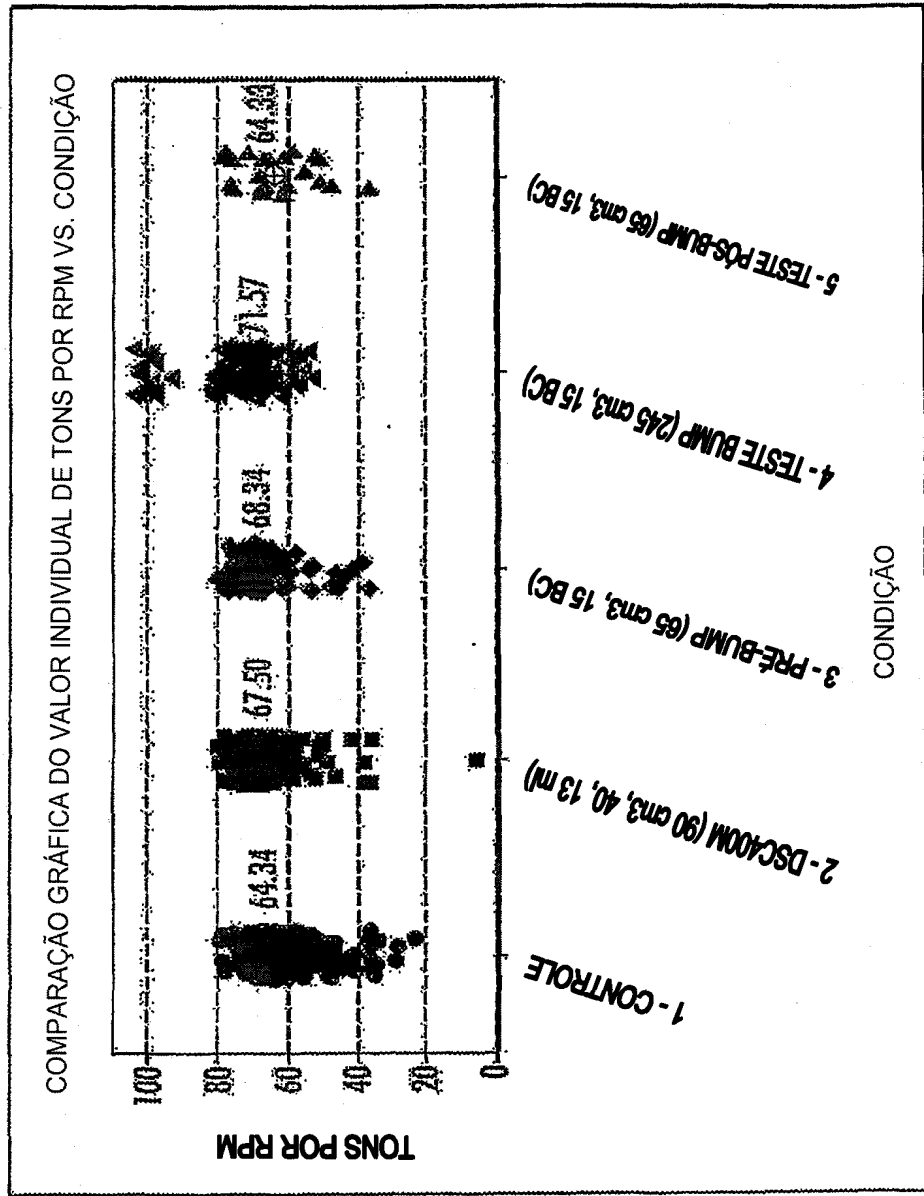


FIG. 11

RESUMO

“COMPOSIÇÕES E PROCESSOS PARA AUMENTAR RENDIMENTO DA PASTA, REDUZIR EXTRATIVOS E REDUZIR O ACÚMULO DE DEPÓSITOS EM UMA MISTURA PARA FORMAÇÃO DE PAPEL (POLPAÇÃO)”

- 5 Em geral, a presente divulgação está dirigida a composições e a processos para aumentar o rendimento da pasta, reduzir os extrativos e reduzir o acúmulo de material em um processo químico de polpação. Em uma modalidade em particular, por exemplo, a presente divulgação está dirigida a uma composição que compreende um agente tenso ativo, a uma mistura alcalina, a pelo menos um polímero, o polímero tendo um segmento de cadeia
- 10 principal linear que apresenta duas extremidades, pelo menos um componente de fósforo, o componente de fósforo ligado quimicamente ao longo do segmento linear de cadeia principal do polímero e pelo menos um componente terminal, o componente terminal ligado quimicamente a uma ou a ambas as extremidades do segmento linear de cadeia principal do polímero.