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

(21) **PI0711697-7 A2**

BRPI0711697A2

(22) Data de Depósito: 18/04/2007
(43) Data da Publicação: 06/12/2011
(RPI 2135)

(51) Int.Cl.:
C09K 8/32
B01F 17/00
C10M 171/02
E21B 21/00

(54) Título: MÉTODOS PARA PREPARAR EMULSÕES DE HIDROCARBONETO, ÁGUA E ARGILA ORGANOFÍLICA COMPOSIÇÕES DESTAS

(30) Prioridade Unionista: 19/04/2006 US 60/745,143, 12/05/2006 US 60/747.152

(73) Titular(es): Engineered Drilling Solutions Inc.

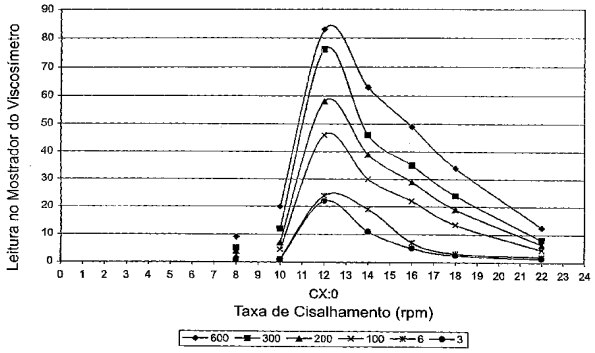
(72) Inventor(es): Daniel Guy Pomerleau

(74) Procurador(es): Dannemann ,Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT CA2007000646 de 18/04/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/118328de 25/10/2007

(57) Resumo: MÉTODOS PARA PREPARAR EMULSÕES DE HIDROCARBONETO, ÁGUA E ARGILA ORGANOFILICA E COMPOSIÇÕES DESTAS. Esta invenção refere-se a composições e métodos para aperfeiçoar o desempenho de complexos de argila orgânica organofílica, que são dispersáveis em líquidos orgânicos para forma um gel neles. Dependendo da composição do gel, tais géis podem ser úteis como graxas lubrificantes, lamas com base em óleo, fluidos de acondicionamento com base em óleo, removedores de tinta-verniz-laca, ligantes de areia de moldagem de fundição, adesivos e selantes, tintas, resinas laminadoras de poliéster, revestimentos de gel de poliéster, cosméticos, detergentes, e similares.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MÉTODOS PARA PREPARAR EMULSÕES DE HIDROCARBONETO, ÁGUA E ARGILA ORGANOFÍLICA E COMPOSIÇÕES DESTAS"**.

CAMPO DA INVENÇÃO

Essa invenção refere-se a composições e métodos para o aperfeiçoamento do desempenho de complexos de argila organofílica em líquidos orgânicos que são utilizados para formar géis e outras composições. Dependendo dos constituintes, a composição pode ser útil como graxas lubrificantes, lama com base em óleo, fluidos de acondicionamento com base em óleo, removedores de tinta-verniz-laca, tintas, ligantes de areia de moldagem de fundição, adesivos e selantes, tintas, resinas laminadoras de poliéster, revestimentos de gel de poliéster, cosméticos, detergentes, e similares.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Argilas Orgânicas

É bem conhecido que compostos orgânicos que contêm um cátion reagirão, sob condições favoráveis, por troca iônica com argilas que contêm cátions na camada negativa-látice e intercambiáveis para formar produtos organofílicos de argila orgânica (referidos aqui como "argilas orgânicas" e "argilas organofílicas" (OC)). Se o cátion orgânico contiver pelo menos um grupo alquila contendo pelo menos 10 átomos de carbono, então tais argilas orgânicas terão, geralmente, a propriedade de inchar em certos líquidos orgânicos. Veja, por exemplo, a Patente US 2.531.427 e a Patente US 2.966.506, ambas incorporadas aqui a título de referência, e o livro "Clay Mineralogy", Segunda Edição, 1968 de Ralph E. Grim (McGraw-Hill Book Company Inc.), particularmente o Capítulo 10, *Clay-Mineral-Organic Reactions*; páginas 356-368 - *Ionic Reactions, Smectite*, páginas 392-401 - *Organophilic Clay-Mineral Complexes* (também incorporados aqui por referência).

Desde a introdução comercial de argilas orgânicas no começo dos anos 50, tornou-se bem conhecido que a eficiência máxima de geleificação (espessamento) de argilas orgânicas é atingida através da adição de um material orgânico polar de baixo peso molecular à composição. Tais materi-

ais orgânicos polares têm, variavelmente, sido chamados de dispersantes, auxiliares de dispersão, agentes de solvatação, agentes de dispersão e similares. Vide, por exemplo, as seguintes patentes norte-americanas: O'Halloran, US 2.667.661; McCarthy et al., US 2.704.276; Stratton, US 2.883.720; Stratton, US 2.879.229; Stansfield et al., US 3.294.683. O uso de tais auxiliares de dispersão foi considerado desnecessário quando do uso de argilas organofílicas especialmente projetadas e derivadas de compostos de amônio quaternário substituído. Vide as patentes norte-americanas: Finlayson et al., US 4.105.578 e Finlayson, US 4.208.218. Outras patentes se referem ao uso de compostos orgânicos específicos para o aperfeiçoamento da dispersão de argilas organofílicas; Patente US 4.434.075.

Nesse relatório descritivo, o termo argila organofílica (OC), como conhecido pelos técnicos no assunto, geralmente se refere à classe de argilas quimicamente modificadas que têm variados graus de hidrofobicidade, como é conhecido pelos técnicos no assunto. As argilas podem ser derivadas de bentonita, hectorita, atapulguita e sepiolita e podem ser preparadas por processos conhecidos. Mais especificamente, OCs geralmente se referem a argilas que foram tratadas para permitir que elas se dispersem e produzam viscosidade em vários hidrocarbonetos líquidos, incluindo, mas sem limitação, óleos sintéticos, olefinas, destilados, óleos animais e vegetais, ésteres e éteres de óleos vegetais e animais e óleos de sílica.

De maneira mais específica, as OCs preferidas são estruturas possuidoras de aminas de ácido graxo quaternárias ligadas a uma bentonita, uma cinza vulcânica de filossilicato de alumínio absorvente que consiste em, principalmente, montmorilonita $(Na,Ca)_{0,33}(Al,Mg)_2Si_4O_{10}(OH)_2.(H_2O)_n$. Em seu estado nativo, a bentonita é uma molécula hidrofílica que pode absorver água em até sete vezes seu peso.

Para se formar uma OC, a modificação química das argilas com compostos como aminas quaternárias pode ser conduzida através de processos a seco ou a úmido. Processos a seco normalmente envolvem espargir aminas quaternárias à argila seca durante a trituração. Em processos a úmido, argilas pré-tratadas ou pós de argila nativa são dispersos em solu-

ções aquosas contendo as aminas quaternárias. Geralmente, argilas de processos a úmido são mais caras à medida que estágios adicionais de produção, incluindo, entre outros, filtragem, secagem, são necessários. Em um processo a úmido, por exemplo, o pré-tratamento da argila com uma solução de hidróxido de sódio garantirá um grau mais alto de troca iônica nos processos posteriores. Normalmente, considera-se que processos a úmido produzem OCs superiores já que o grau de saturação das aminas quaternárias nas partículas de argila é mais alto.

Durante a síntese de OC, a extremidade nitrogênio da amina quaternária, a extremidade hidrofílica, é carregada positivamente, e íon é trocado na plaqueta de argila por sódio ou cálcio. As aminas usadas são, normalmente, do tipo cadeia longa com de 10 a 18 átomos de carbono. Após aproximadamente 30 por cento da superfície da argila estar coberta por essas aminas, ela se torna hidrofóbica e, com certas aminas, organofílica.

Após o tratamento, a argila organofílica somente absorverá cerca de 5 a 10% de seu peso em água, mas aproximadamente de 40 a 70% de seu peso em uma variedade de óleos e graxas.

A eficácia das aminas quaternárias em permitir que as OC ajam como um tensoativo vai depender dos grupos R nas aminas quaternárias. Grupos R hidrofóbicos contendo de 10 a 18 átomos de carbono criam uma cauda hidrofóbica que permite o uso eficaz das OCs como tensoativos.

Outras moléculas hidrofílicas podem estar também ligadas a partículas de argila para criar OCs como compreendido pelos técnicos no assunto.

À medida que a argila orgânica é introduzida na água, íons de sódio carregados positivamente que foram substituídos pelo nitrogênio da amina quaternária se ligam a íons de cloro dissolvidos, o que resulta em sal de sódio que é lavado e arrastado. O resultado é uma argila orgânica tensoativa com uma base sólida.

Em um sistema óleo/água, a extremidade hidrofóbica da amina se dissolve em uma fase orgânica (isto é, gotículas de óleo) fazendo, assim, a interface da OC com aquela gotícula de óleo. À medida que a interação

com a gota de óleo acontece "fora" da partícula de argila (em contraste com a adsorção de óleo pelo carbono, que acontece dentro dos poros da argila em uma argila não tratada), a argila orgânica não é poluída rapidamente. Os limites hidrofílicos da argila fazem interface com a fase aquosa, e o efeito resultante é que a OC age como geleificante.

Ademais, a argila organofílica pode funcionar como um pré-polidor para carbono ativado, resinas de troca iônica, e membranas (para prevenir poluição), e como um pós-polidor para separadores de óleo/água, unidades de flutuação de ar dissolvido (DAF), evaporadores, membranas e escumadores. Pó de argila organofílica pode ser um componente ou o produto principal de um pó de argila floculenta. As OCs são excelentes adsorventes para a remoção de óleo, tensoativos e solventes incluindo metil etil cetona, álcool t-butílico (TBA) e outros produtos químicos.

Lamas de Óleo

No caso particular de lamas de óleo ou fluidos de perfuração com base de óleo, as argilas organofílicas têm sido utilizadas nos últimos 50 anos como um componente do fluido de perfuração para auxiliar na criação de fluidos de perfuração que tenham propriedades que aperfeiçoem o processo de perfuração. Em particular, fluido de perfuração com base em óleo são utilizados para o resfriamento e lubrificação, remoção de cortes e manutenção do poço sob pressão para controlar o ingresso de líquidos e gases. Uma lama de perfuração com base em óleo típica inclui um componente de óleo (a fase contínua), um componente de água (a fase dispersa) e uma argila organofílica que são misturados juntos formando um gel (também referido como lama de perfuração ou lama de óleo). Emulsificantes, agentes de peso, aditivos de perda de fluido, sais e vários outros aditivos podem estar contidos ou dispersos na lama. A habilidade da lama de perfuração de manter a viscosidade e a estabilidade da emulsão geralmente determina a qualidade da lama de perfuração.

Os problemas com lamas de óleo convencionais que incorporam OCs referem-se às perdas de viscosidade e estabilidade da emulsão na medida em que a perfuração do poço progride. Normalmente, conforme as la-

mas de perfuração são utilizadas poço abaixo, a estabilidade da emulsão cai, exigindo que os operadores de perfuração introduzam emulsificantes adicionais ao sistema para que a estabilidade da emulsão seja mantida. A adição contínua de emulsificantes à lama de óleo aumenta o custo do fluido de perfuração durante um programa de perfuração. Somando-se a esse problema, o acréscimo de agentes emulsificantes adicionais à lama de perfuração tem o efeito de debilitar a habilidade da OC de manter a viscosidade dentro do fluido de perfuração, o que, por sua vez, faz com que seja requerida a adição de mais OCs o que a) aumenta, então, ainda mais o custo do fluido de perfuração e b) requer a adição de mais emulsificantes.

Como resultado, continua a existir uma necessidade de soluções para perfurações com base em óleo que contenham superiores propriedades de viscosidade e estabilidade de emulsão, de forma que a viscosidade e a estabilidade de emulsão das soluções para a perfuração sejam, ao mesmo tempo, altas e estáveis durante o programa de perfuração.

Emulsificantes de Fluido de Perfuração

O atual estado da técnica em emulsificantes de fluido de perfuração compreende ácidos graxos óleo de tall bruto (CTOFAs). Óleo de tall bruto é um produto da indústria de papel e polpação e é um subproduto principal do kraft ou processamento de sulfato de pinheiros. Óleo de tall bruto começa como sabão de óleo de tall que é separado do licor preto recuperado no processo de polpação de kraft. O sabão de óleo de tall é acidificado para que renda óleo de tall bruto. O óleo de tall resultante é então fracionado para produzir ácidos graxos, colofônia e piche. A composição química típica do CTO é mostrada na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição Típica de Óleo de tall utilizado como Emulsificante Primário.

Ácidos graxos		
Ácido palmítico	$CH_3(CH_2)_{14}COOH$	2%
Ácido linoléico	CH_3-$(CH_2)_4$-$(CH{=}CH$-$CH_2)_2$-$(CH_2)_6$-$COOH$	11%
Ácido linoléico, conjugado (2)	$CH_3(CH_2)_3CH{=}CHCH{=}CH$-$(CH_2)_6COOH$	5%
Ácido oléico	$CH_3(CH_2)_8CH{=}CH(CH_2)_7COOH$	16%

Ácido palmitoléico (1)	$CH_3(CH_2)_6CH=CH(CH_2)_7COOH$	1%
Ácido esteárico	$CH_3(CH_2)_{16}COOH$	1%
Outros ácidos graxos (3)		4%
Ácidos graxos totais		40%

Ácidos colofônicos		
Ácido abiético	$(CH_3)_4C_{15}H_{17}COOH$	
Ácido desidroabiético	$(CH_3)_4C_{15}H_{17}COOH$	
Ácido isopimárico	$(CH_3)_3(CH_2)C_{15}H_{23}COOH$	
Ácido levopimárico	$(CH_3)_3(CH_2)C_{15}H_{23}COOH$	
Ácido neoabiético	$(CH_3)_4C_{15}H_{17}COOH$	
Ácido palústrico	$(CH_3)_4C_{15}H_{17}COOH$	
Ácido pimárico	$(CH_3)_3(CH_2)C_{15}H_{23}COOH$	
Ácidos colofônicos totais		

Matéria Não Saponificável		
Avenasterol		
Brassicasterol	$C_{28}H_{46}O$	
Campestanol		
Campesterol	$C_{28}H_{48}O$	
Colesterol	$C_{27}H_{46}O$	
Desmosterol	$C_{27}H_{44}O$	
Ergosterol	$C_{28}H_{44}O$	
Fucosterol	$C_{29}H_{48}O$	
Lanosterol	$C_{30}H_{50}O$	
β-Sitostanol	$C_{29}H_{50}O$	
β-Sitosterol	$C_{29}H_{50}O$	
Stigmasterol	$C_{29}H_{52}O$	
Não Saponificáveis Totais		

A principal vantagem dos TOFAs é que eles são relativamente econômicos quando utilizados como emulsificantes. Entretanto, a utilização de CTOFAs como emulsificantes em lamas de óleo não produz viscosidade e estabilidade de emulsão altas e estáveis e não permite ou possibilita o

controle da viscosidade enquanto otimiza o desempenho da argila organofílica.

Como resultado, continua a existir uma necessidade por uma classe de agentes emulsificantes que efetivamente aumentem ou diminuam a viscosidade e estabilidade de emulsões de argila organofílica/água/óleo para prover um maior grau de controle sobre as propriedades do fluido de tais emulsões. Mais especificamente, tem existido uma necessidade por métodos e composições que reduzam os custos associados aos fluidos de perfuração com base em óleo tradicionais, enquanto forneçam controle sobre as propriedades da composição.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

De acordo com a invenção, métodos para a preparação de emulsões de hidrocarboneto, água e argila organofílica e suas composições são descritos.

Em uma primeira modalidade, a invenção fornece um método para o controle da viscosidade de uma emulsão de óleo e água contendo argila organofílica, que compreende a etapa de introdução de uma quantidade eficaz de um emulsificante em uma emulsão de óleo e água contendo argila organofílica (OC) para produzir a viscosidade desejada na emulsão. Uma quantidade eficaz de um emulsificante, selecionado dos emulsificantes listados abaixo, é aquela que pode ser geralmente utilizada para aumentar a viscosidade de uma emulsão.

Nessa primeira modalidade, o emulsificante pode ser selecionado dos seguintes:

a. qualquer ácido graxo saturado de C8 a C18 (SFA);

b. uma combinação de dois ou mais C8-C18 SFAs diferentes;

c. uma combinação de um C8-C18 SFA e pelo menos um ácido graxo insaturado (UFA) 2-5n (n é o número de duplas ligações);

d. um óleo vegetal selecionado de óleo de açafrão, óleo de oliva, óleo de semente de algodão, óleo de coco, óleo de amendoim, óleo de palma e óleo de canola; e

e. óleo de sebo.

É preferível que a quantidade de emulsificante e argila organofílica seja selecionada de modo a maximizar o desempenho da argila organofílica na viscosidade desejada.

Em uma modalidade, também é preferido que as quantidades de argila organofílica e emulsificante sejam balanceadas de modo a minimizar a quantidade de argila organofílica para uma viscosidade desejada e que a quantidade de emulsificante seja sequencialmente aumentada para produzir a viscosidade desejada.

Além disso, vários emulsificantes podem ser adicionados para reduzir a viscosidade da emulsão. Tais emulsificantes redutores de viscosidade são misturados com a emulsão e podem ser selecionados de qualquer um de, ou de uma combinação de, ácido graxo, ácido colofônico, lanolina, tocoferóis, cera de abelha, óleo de linhaça ou óleo de peixe ou qualquer combinação destes. Um emulsificante redutor de viscosidade altamente eficaz é o ácido abiético.

Em uma outra modalidade, a invenção fornece um método para o controle da viscosidade de uma emulsão de óleo e água compreendendo a etapa de introdução de uma quantidade eficaz de um emulsificante em uma emulsão de óleo e água contendo argila organofílica (OC) de modo a produzir a viscosidade desejada na emulsão, em que o emulsificante é uma mistura de ácido graxo saturado (SFA) C8-C18 com pelo menos um ácido graxo insaturado (UFA) e a razão entre SFA e UFA é ajustada para produzir a viscosidade desejada.

Em uma outra modalidade, a invenção proporciona um método para a produção de emulsão de hidrocarboneto/água/ argila organofílica que possui uma viscosidade desejada, o qual compreende as etapas de: a) misturar uma fase contínua de hidrocarbonetos e uma fase dispersa de água juntamente com uma argila organofílica; e b) introduzir uma quantidade eficaz de um emulsificante. O emulsificante pode ser selecionado de quaisquer dos emulsificantes descritos acima e pode incluir tanto emulsificantes aumentadores de viscosidade como emulsificantes redutores de viscosidade. A viscosidade desejada pode ser obtida através da minimização da quantidade

de argila organofílica e do aumento da quantidade de emulsificante de modo a produzir a viscosidade desejada e, assim, maximizar o desempenho da argila organofílica.

Em uma outra modalidade, a invenção proporciona um método para o controle da estabilidade de uma emulsão de óleo e água, compreendendo as etapas de introdução de uma quantidade eficaz de um emulsificante em uma emulsão de óleo e água que contém argila organofílica (OC), de modo a produzir uma estabilidade de emulsão desejada na emulsão, onde o emulsificante é um ácido graxo saturado C8-C18 (SFA) e, pelo menos, um ácido graxo insaturado (UFA) e a razão entre SFA e UFA é ajustada de forma a produzir a estabilidade da emulsão desejada.

Em uma outra modalidade, a invenção fornece um método para o aumento da estabilidade de emulsão de uma emulsão de óleo e água, que compreende a etapa de introdução de uma quantidade eficaz de um emulsificante de ácido graxo saturado C8-C18 (SFA) em uma emulsão de óleo e água contendo argila organofílica (OC).

Em ainda uma outra modalidade, a invenção proporciona um método para o aumento das propriedades molhantes do óleo de uma emulsão de óleo e água, que compreende as etapas de introdução de uma quantidade eficaz de pelo menos um emulsificante de ácido graxo insaturado (UFA) em uma emulsão de óleo e água contendo argila organofílica (OC).

Em outro aspecto da invenção, são descritas diversas composições de hidrocarboneto/água/argila organofílica contendo uma viscosidade desejada. As emulsões contêm uma fase contínua de hidrocarboneto; uma fase dispersa em água; uma argila organofílica; e, um emulsificante. O emulsificante pode ser selecionado dentre os seguintes:

i. qualquer um de um ácido graxo saturado de C8 a C18 (SFA);

ii. uma combinação de dois ou mais C8-C18 SFAs diferentes;

iii. uma combinação de um C8-C18 SFA e pelo menos um ácido graxo 2-5n (UFA);

iv. um óleo vegetal selecionado de qualquer um de óleo de açafrão, óleo de oliva, óleo de semente de algodão, óleo de coco, óleo de a-

mendoim, óleo de palma e óleo de canola; e

v. óleo de sebo.

Em modalidades preferidas, as quantidades de argila organofílica e de emulsificante são selecionadas de modo a maximizar o desempenho da argila organofílica na viscosidade desejada da composição.

Em diversas modalidades, a argila organofílica pode ser selecionada de qualquer uma de ou uma combinação de argila de processo a seco ou a úmido, ou uma combinação destas.

As composições terão, preferencialmente, uma estabilidade de emulsão superior a 500 Volts.

Em outro aspecto da invenção, uma composição de fluido de perfuração é descrita contendo: uma fase contínua de hidrocarboneto; uma fase dispersa em água; uma argila organofílica; e, um emulsificante, sendo o emulsificante selecionado dos descritos acima.

Em várias composições, a razão entre hidrocarboneto e água vai de 1:1 até 99:1 (v/v).

É preferido que o emulsificante utilizado na composição do fluido de perfuração seja selecionado de modo a maximizar o desempenho da argila organofílica para produzir a viscosidade desejada.

Em uma outra modalidade, a invenção descreve um método para a perfuração de um poço, que compreende as seguintes etapas: a) operar uma montagem de perfuração para a perfuração do poço; e b) circular um fluido de perfuração com base em óleo através do poço, sendo que tal fluido de perfuração com base em óleo contém: i) uma fase contínua de hidrocarbonetos; ii) uma fase dispersa em água; iii) uma argila organofílica; e, iv) um emulsificante. Em outras modalidades, a viscosidade do fluido de perfuração pode ser ajustada através da adição de mais emulsificante para aumentar a viscosidade do fluido de perfuração ou através da adição de uma quantidade eficaz de ácido graxo insaturado, ácido dcolofônico, lanolina, tocoferóis, cera de abelha, óleo de linhaça ou óleo de peixe para reduzir a viscosidade da emulsão.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A invenção é descrita com referência aos desenhos, onde:

A Figura 1 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade dos CTOFAs em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 2 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade de C18:1n-9cis em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 3 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade de C18:2n-6cis em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 4 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade do ácido abiético em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 5 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade dos C18:3n-3cis em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 6 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade de C22:1n-9cis em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 7 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade dos ácidos graxos saturados C4-C22 em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 8 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade dos ácidos graxos saturados C10-C18 em uma fase contínua de densidade mais elevada em taxas de cisalhamento variáveis;

A Figura 9 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade dos ácidos graxos saturados C10-C18 em uma fase contínua de densidade mais baixa em taxas de cisalhamento variáveis;

A Figura 10 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade dos ácidos graxos saturados C4-C22 com uma argila organofílica de qualidade mais alta em taxas de cisalhamento variáveis;

A Figura 11 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade dos ácidos graxos saturados C4-C22 com uma argila organofílica de qualidade mais baixa em taxas de cisalhamento variáveis;

A Figura 12 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade dos ácidos graxos saturados C8-C22 com uma argila organofílica de qualidade mais baixa em taxas de cisalhamento variáveis;

A Figura 13 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade dos

ácidos graxos saturados C8-C22 com uma argila organofílica de qualidade mais alta em taxas de cisalhamento variáveis;

A Figura 14 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade do ácido graxo saturado C8 em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 15 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade do ácido graxo saturado C12 em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 16 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade do ácido graxo saturado C16 em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 17 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade do ácido graxo saturado C18 em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 18 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade do ácido graxo saturado C22 em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 19 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade do ácido graxo saturado C12 em concentrações de argila organofílica variáveis e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 20 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade das combinações dos ácidos graxos saturados C10 e C12 em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 21 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade das combinações dos ácidos graxos saturados C8 e C12 em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 22 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade da mistura dos ácidos graxos saturados C12 e C22 em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 23 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade do ácido graxo saturado C12 em concentrações de água como a fase dispersa e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 24 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade de uma combinação do ácido graxo saturado C12 com o ácido abiético em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 25 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade de uma combinação do ácido graxo saturado C12 com o α-pineno em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 26 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade de uma combinação do ácido graxo saturado C12 com o β-sitosterol em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 27 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade de uma combinação do ácido graxo saturado C12 com o α-tocoferol em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 28 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade de uma combinação do ácido graxo saturado C12 com uma combinação contendo alfa, beta, sigma e delta tocoferóis em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 29 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade de uma combinação do ácido graxo saturado C12 com C18:3n-3cis em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 30 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade de uma combinação do ácido graxo saturado C12 com o C20:5n-3cis em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 31 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade de uma combinação do ácido graxo saturado C12 com a lanolina em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 32 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade de uma combinação do ácido graxo saturado C12 com a cera de abelha em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 33 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade de combinações comerciais de óleo de coco em taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 34 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade da

lanolina em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 35 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade do óleo de semente de linhaça em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 36 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade do óleo de canola em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 37 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade do óleo de açafrão em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis.

A Figura 38 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade do óleo de semente de canola em concentrações variáveis com uma argila organofílica de qualidade mais baixa e taxas de cisalhamento variáveis;

A Figura 39 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade do óleo de semente de aãfrão em concentrações variáveis com uma argila organofílica de qualidade mais baixa e taxas de cisalhamento variáveis;

A Figura 40 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade do óleo de semente de canola em concentrações variáveis com uma argila organofílica de qualidade mais baixa e taxas de cisalhamento variáveis;

A Figura 41 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade de um óleo de coco comercial em concentrações em taxas de cisalhamento variáveis;

A Figura 42 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade de um óleo de oliva em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis;

A Figura 43 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade do ácido mirístico em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis;

A Figura 44 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade do óleo de amendoim em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis;

A Figura 45 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade do óleo de semente de algodão em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis;

A Figura 46 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade de uma combinação comercial de óleo de coco em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis;

A Figura 47 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade do óleo de palma vermelho em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis;

A Figura 48 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade do óleo do núcleo de palma em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis;

A Figura 49 é um gráfico que mostra o efeito da viscosidade do sebo destilado em concentrações e taxas de cisalhamento variáveis;

A Figura 50 é um gráfico que mostra a estabilidade de emulsão de emulsões C4-C22;

A Figura 51 é uma representação esquemática da estrutura molecular de uma OC e de um ácido graxo monoinsaturado;

A Figura 52 é uma representação esquemática da estrutura molecular de uma OC e de um ácido graxo diinsaturado;

A Figura 53 é uma representação esquemática da estrutura molecular de uma OC e de um ácido graxo triinsaturado;

A Figura 54 é uma representação esquemática da estrutura molecular de um ácido graxo triinsaturado com uma gotícula de água;

A Figura 55 é uma representação esquemática da estrutura molecular de um ácido graxo diinsaturado com uma gotícula de água;

A Figura 56 é uma representação esquemática da estrutura molecular de um ácido graxo monoinsaturado com uma gotícula de água;

A Figura 57 é uma representação esquemática da estrutura molecular de um ácido graxo saturado com uma gotícula de água;

A Figura 58 é um gráfico que retrata o custo médio diário contra a profundidade de um poço em um primeiro poço de teste utilizando-se uma solução de perfuração preparada de acordo com a invenção; e

A Figura 59 é um gráfico que retrata o custo médio diário contra a profundidade de um poço em um segundo poço de teste utilizando-se uma solução de perfuração preparada de acordo com a invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

De acordo com a invenção, composições aperfeiçoadas de hi-

drocarboneto, água e argila hidrofílica e métodos de preparação das composições são descritos. As composições de acordo com a invenção têm propriedades de viscosidade aperfeiçoadas que tornam seu uso possível numa variedade de aplicações.

Mais especificamente, a invenção fornece uma ferramenta eficaz que possibilita a criação de composições de hidrocarboneto, água e argila hidrofílica, onde o "desempenho" da argila organofílica na composição pode ser substancialmente aperfeiçoado de tal forma que as composições de uma dada viscosidade possam ser preparadas enquanto se minimiza a quantidade de argila organofílica na composição, enquanto também se fornece uma ferramenta eficaz para que composições sejam criadas contendo características de viscosidade desejadas. Outras propriedades fluídicas dessas composições também podem vir a ser aperfeiçoadas.

Como a argila organofílica pode ser um dos componentes mais caros das composições de hidrocarboneto, água e argila organofílica (particularmente no que refere-se a fluidos de perfuração com base em óleo), os métodos e composições descritos podem prover vantagens de custo significativas em se comparando com métodos e composições anteriores e permitem um maior grau de flexibilidade na criação de composições de hidrocarboneto/água/argila organofílica, tendo propriedades desejadas.

Mais especificamente, o inventor reconheceu que o uso de ácidos graxos saturados, combinações de ácidos graxos saturados, combinações de ácidos graxos saturados e insaturados, alguns óleos vegetais e óleo de sebo como emulsificante nas composições de hidrocarboneto/água/argila organofílica permite efetivamente que a viscosidade de uma composição de hidrocarboneto/água/argila organofílica seja "aperfeiçoada" quando comparada a composições de hidrocarboneto/água/argila organofílica similares que usam emulsificantes distintos. Ademais, o inventor reconheceu que outros emulsificantes podem ser utilizados para reduzir a viscosidade de tais emulsões e que, em se ajustando a razão entre diversos emulsificantes, várias propriedades da emulsão podem ser controladas nas emulsões.

De acordo com esse relatório descritivo, todas as composições e

métodos descritos se referem a soluções de perfurações com base em óleo que, conforme descrição abaixo, incluem uma fase contínua de hidrocarbonetos, uma fase dispersa em água, uma argila organofílica e um emulsificante. A quantidade da fase de hidrocarboneto e da fase de água numa dada emulsão pode ser variada de 50:50 (hidrocarboneto:água, (v/v)) até tão alto quanto 99:1. No ponto mais baixo dessa faixa, a estabilidade da emulsão é substancialmente mais baixa e a capacidade de se alterar a viscosidade requer que grandes quantidades de argila organofílica sejam adicionadas à mistura. De modo similar, no ponto mais alto, a capacidade de controlar a viscosidade é dificultada. Como resultado, uma razão aproximada de hidrocarboneto:água de 80:20 até 90:10 (v/v) é uma razão prática comumente utilizada em soluções de perfuração.

Nesse relatório descritivo, uma solução de perfuração representativa tendo uma razão de hidrocarboneto:água de 90:10 (v/v) foi usada como padrão para demonstrar o efeito de emulsificantes no desempenho, viscosidade e estabilidade da emulsão da argila organofílica. Ademais, uma faixa relativamente estreita de proporções de argilas organofílicas em comparação com a massa total da solução foi utilizada. Cada uma dessas quantidades foi selecionada como uma quantidade prática para demonstrar o efeito da alteração da quantidade de argila organofílica e/ou emulsificante em relação aos outros componentes. Embora os experimentos realizados não tenham alcançado toda a faixa de razões onde as composições poderiam ser feitas, um técnico no assunto entenderia que no evento de mudança de um parâmetro, o ajuste de um outro parâmetro para compensar a mudança em outros parâmetros seria feito.

Assim, no contexto deste relatório descritivo, é entendido que a mudança de um parâmetro pode requerer que pelo menos um outro parâmetro seja modificado visando à otimização do desempenho da composição. Por exemplo, se o objetivo estabelecido na criação de uma composição para uma dada razão de hidrocarboneto:água é minimizar a utilização de argila organofílica naquela composição, um técnico no assunto entenderia que o ajuste de tanto a quantidade da argila organofílica como a do emulsificante

na composição pode ser necessário para a obtenção de uma composição que atinja o objetivo estabelecido e, que tal processo de otimização, ainda que não prontamente previsível, é entendido por um técnico no assunto.

Experimental

Diferentes argilas organofílicas (OCs) foram misturadas com vários hidrocarbonetos e emulsificantes para determinar o efeito das OCs, hidrocarbonetos e emulsificantes na viscosidade e estabilidade da emulsão. Os experimentos examinaram o efeito da composição de argila organofílica (qualidade) e estrutura do emulsificante, incluindo os efeitos do comprimento da cadeia, grau de saturação, posição das duplas ligações e % em peso com relação à argila organofílica, em diferentes fases contínuas.

As seguintes argilas organofílicas foram investigadas como mostra a Tabela 2.

Tabela 2 - Argilas Organofílicas

Argila	Processo de Fabricação	Qaulidade/Custo Relativo
IMG-400®	Úmido	Médio
Bentone 150®	Úmido	Alto
Bentone 920®	Seco	Baixo
Claytone 3®	Úmido	Médio
Claytone EM®	úmido	Alto

No contexto desta descrição, os termos baixo, médio e alto se referem à classificação geral de uma OC em termos de seu custo relativo e grau de processamento.

Hidrocarbonetos

Hidrocarbonetos representativos testados como a fase contínua são exibidos na Tabela 3.

Tabela 3 - Hidrocarbonetos como Fase Contínua

Hidrocarboneto	Densidade Relativa
HT 40 N®	fração da faixa média
Distillate 822®	fração de diesel, mais pesada, ácida
Amodril 775®	fração leve

Outros hidrocarbonetos, inclusive óleos sintéticos, óleos vegetais

e ésteres e éteres de óleos vegetais, podem ser utilizados também como a fase contínua.

Solução Base

Uma solução de fluido de perfuração base foi criada para que fosse testado como os constituintes individuais da formulação podiam ser alterados para examinar o efeito nas propriedades do fluido de perfuração. A solução de fluido de perfuração base foi uma mistura miscível de um hidrocarboneto, água, argila organofílica e emulsificantes. A fórmula geral da solução de perfuração base é mostrada na Tabela 4.

Tabela 4 - Solução de Perfuração Base

Componente	% em volume	% em peso
Óleo	90	
Água	10	
Cloreto de Cálcio ($CaCl_2$)		25% em peso de água
Argila Organofílica		5,7% em peso de água*
Cal Rápida (CaO)		28,5% em peso de água*
Emulsificante		0,95% em peso de água*

Preparação

O óleo, água, cloreto de cálcio e argila organofílica foram misturados em alta velocidade para criar uma lama altamente dispersa. O misturamento foi continuado até que a temperatura da lama atingisse 70°C. Emulsificantes foram adicionados às amostras individuais de cada solução e novamente misturados em alta velocidade por 3 minutos. CaO foi então adicionado e misturado por 2 minutos em velocidade alta. O cloreto de cálcio foi adicionado de acordo com procedimentos de preparação de fluido de perfuração padrão como um aditivo para prover estabilização secundária de fluido como é conhecido pelos técnicos no assunto.

Antes do teste, as amostras foram subseqüentemente aquecidas e envelhecidas em células de rolamento quente por de 18 a 24 horas, para simular as condições do poço.

Medidas das Propriedades do Fluido

Medidas de viscosidade foram feitas usando-se um viscosímetro

cilíndrico concêntrico de velocidade variável Fann. Pontos de dados foram coletados em 600, 300, 200, 100, 6 e 3 rpm.

Nesse relatório descritivo, o efeito da viscosidade é definido como um aumento quantitativo da viscosidade de uma solução com emulsificantes variáveis em comparação com a viscosidade de uma solução similar que utiliza CTOFAs como emulsificantes (Figura 1). Tensão de cisalhamento relativa (viscosidade) é a leitura no mostrador do viscosímetro de velocidade variável Fann 35 utilizado para medir a viscosidade do fluido na rpm indicada. Foi considerado que leituras de viscosidade na faixa de 0 a 20 em taxas de cisalhamento de 300 a 600 rpm não exibem efeito de viscosidade, leituras de viscosidade na faixa de 20 a 40 rpm exibem um pequeno efeito de viscosidade, leituras de viscosidade na faixa de 40 a 100 rpm exibem um efeito de viscosidade significativo e leituras de viscosidade maiores que 100 rpm exibem efeito de viscosidade muito significante.

Estabilidade da emulsão foi medida utilizando-se um medidor de estabilidade da emulsão OFI. Cada medida foi feita através da inserção da sonda ES na solução a 48,9°C (120°F). O medidor ES aplica automaticamente uma voltagem crescente (de 0 a 1.999 volts) através de uma folga do eletrodo na sonda. A voltagem máxima que a solução sustentará através da folga antes de conduzir corrente é mostrada como a voltagem ES. Nota-se que estabilidades de emulsão de 2.000 volts não são de fato o valor real de ES, já que o medidor atingiu sua capacidade máxima e diversos valores de ES medidos foram maiores que 2.000.

Investigações sobre os Emulsificantes

Os experimentos sumarizados nas figuras 1 a 6 foram conduzidos de modo a investigar o efeito do grau de insaturação do emulsificante no aperfeiçoamento da viscosidade de soluções base modificadas. Em cada caso, uma solução base foi preparada utilizando-se IMG 400 como uma OC. Como mostrado na figura 1, um volume de ácidos graxos de óleo de tall bruto (CTOFAs) foi utilizado como emulsificante para fornecer uma linha-base para as investigações de viscosidade. CTFOAs representam o "estado da técnica" como emulsificantes de composições de fluido de perfuração.

Os resultados mostrados nas figuras 1 a 6 e na Tabela 5 mostram o efeito do volume de CTOFAs como emulsificante da fase polar dispersa de uma emulsão (Figura 1), assim como também mostram o efeito dos ácidos graxos primários que compõem CTOFAs (Figuras 2 a 6).

Testes iniciais foram realizados nas partes componentes saponificáveis do óleo de tall bruto (Tabela 1). Como mostrado na Tabela 1, óleo de tall bruto contém tipicamente de 35 a 40% de ácidos graxos insaturados sendo que a maioria desses ácidos é: oléico C18:1n-9cis, linoléico C18:2n-6cis; 20 a 30% de ácidos colofônicos, sendo normalmente, o Abiético (diterpeno) $C_{20}H_{30}O_2$; e, 30 a 40% fitosteróis, normalmente β-sitosterol.

Ademais, um teste dos efeitos do ácido alfa-linoléico C18:3n-3cis e C22:1n-9cis também foi realizado para determinar o efeito de um aumento na insaturação sobre o desempenho da argila organofílica.

Tabela 5 - Investigações sobre Emulsificantes

INVESTIGAÇÕES SOBRE EMULSIFICANTES					
Emulsificante	Comentários sobre os Emulsificantes	Duplas ligações	Viscosidade (nominal) Máxima	Observações	Referência à Figura
Ácidos Graxos de Óleo de tall Cru (CTOFA)	Uma mistura de vários ácidos graxos de comprimentos de cadeia variados e saturação	múltiplas	9	sem efeitos sobre a viscosidade (V)	1
C18:1n-9cis	1 dupla ligação	1	35	Feito em V mínimo	2
C18:2n-6 cis	2 duplas ligações	2	20	Sem efeito em V	3
Ácido Abiético	3 anéis de FA, muito rígido	múltiplas	10	Sem efeito em V	4
C18:3n-6cis	3 duplas ligações	3	15	Sem efeito em V	5
C22:1n-9cis	Cadeia mais longa	1	10	Sem efeito em V	6

A Figura 1 mostra que um volume de CTOFAs não tem efeito na viscosidade do fluido em níveis de CTOFAs variáveis. Ademais, a estabilidade da emulsão de emulsões CTOFA foi menor que 500 volts em níveis de

CTOFA variáveis (Tabela 12).

A Figura 2 mostra que o ácido oléico (C18:1n-9cis) como emulsificante primário teve um pequeno efeito em impulsionar a viscosidade da composição base em concentrações e taxas de cisalhamento mais altas.

A Figura 3 mostra que o ácido linoléico (C18:2n-6cis) como um emulsificante primário não surtiu efeito em impulsionar a viscosidade da composição base.

A Figura 4 mostra que o ácido abiético como um emulsificante primário não teve efeito de viscosidade e, na verdade, demonstra um efeito redutor sobre a viscosidade em dosagens aumentadas.

A Figura 5 mostra que o ácido alfa-linoléico (C18:3n-3cis) como um emulsificante primário não tem efeito na viscosidade.

A Figura 6 mostra que ácido graxo erúcico (C22:1n:9-cis como um emulsificante primário não produz efeito na viscosidade.

Resumindo, os resultados das Figuras 1 a 6 indicam que nem um volume de óleo de tall bruto nem os componentes de ácidos graxos primários do óleo de tall bruto produzem qualquer efeito na viscosidade.

É importante notar que todos os ácidos graxos primários de um óleo de tall bruto têm ao menos uma dupla ligação em suas respectivas cadeias de hidrocarboneto.

Investigações sobre o Comprimento da Cadeia

Com relação às Figuras 7 a 13 e a Tabela 6, o efeito do comprimento da cadeia em ácidos graxos saturados como emulsificantes primários foi investigado. Variações na OC, na composição de fase do óleo e o efeito de certos aditivos também foram investigados.

Tabela 6 - Investigações do Comprimento da Cadeia

INVESTIGAÇÕES SOBRE EMULSIFICANTES					
Emulsificante	Comentários sobre a Composição	Duplas ligações	Viscosidade (nominal) Máxima	Comentários	Figura
C4:0 a C22:0	FAs saturados de C4 a C22	0	100	Efeito significante sobre para Faz de	7

INVESTIGAÇÕES SOBRE EMULSIFICANTES					
Emulsificante	Comentários sobre a Composição	Duplas ligações	Viscosidade (nominal) Máxima	Comentários	Figura
				C12-C19	
C10:0 a C18:0	Óleo mais pesado C10-C18, Distillate 822	0	25	Efeito menor sobre V, fração mais pesada	8
C10:0 a C18:0	Óleo Mais Leve C10-C18, Amodril	0	90	Efeito significante sobre V, Fração de óelo mais pesada	9
C4:0 a C22:0	Bentona 920, C4-C22	0	110	Efeitos sobre V bastante significante	11
C8:0 a C22:0	Claytone 3, C8-C22	0	80	Efeito sobre V significante	12
C8:0 a C22:0	Claytone EM, C8-C22	0	110	Efeito sobre V bastante significante	13

A Figura 7 resume o efeito na viscosidade para ácidos graxos saturados C4-C22 em composições compreendendo uma fase de óleo da fração e uma OC a úmido de qualidade mediana (IMG 400). Os resultados mostram um efeito significativo na viscosidade para ácidos graxos C12-C18 em taxas de cisalhamento mais altas e um efeito menor na viscosidade em ácidos graxos C12-C13 em taxas de cisalhamento mais baixas.

A Figura 8 resume o efeito na viscosidade para ácidos graxos saturados C12-C18 em composições que compreendem uma fase de óleo de fração mais pesada (Distillate 822). Os resultados mostram um efeito na viscosidade menor para ácidos graxos C11-C13 em taxas de alto cisalhamento.

A Figura 9 resume o efeito na viscosidade para ácidos graxos saturados C10-C18 como um emulsificante primário em composições compreendendo uma fase de óleo de fração mais leve (Amodril). Os resultados

mostram um efeito significativo na viscosidade para ácidos graxos C11-C16 em taxas de cisalhamento mais altas e um efeito menor na viscosidade para ácidos graxos C11-C16 em taxas de cisalhamento medianas. Viscosidade de pico é observada para FAs C11.

A Figura 10 resume o efeito na viscosidade para ácidos graxos saturados C4-C22 como um emulsificante primário em composições contendo uma OC de combinação molhada de maior qualidade (Bentone 150) e fase de óleo de densidade média HT 40N. Os resultados mostram um efeito significativo na viscosidade para ácidos graxos C12-C16 em taxas de cisalhamento mais elevadas e um efeito menor na viscosidade para ácidos graxos C12-C16 em taxas de cisalhamento medianas. Nota-se que o pico de viscosidade para a OC é menor que o observado na Figura 7 que utilizou uma OC de menor qualidade. O efeito na viscosidade de pico é observado para FAs C12.

A Figura 11 resume o efeito na viscosidade para ácidos graxos saturados C4-C22 como emulsificantes primários em composições contendo uma OC de combinação seca mais barata (Bentone 920). Os resultados mostram um efeito muito significativo na viscosidade para FAs C12 em taxas de cisalhamento mais altas e um efeito significativo na viscosidade para C12-C18 em taxas de cisalhamento mais altas. O efeito de viscosidade de pico é observado para FAs C12.

A Figura 12 resume o efeito na viscosidade para ácidos graxos saturados C8-C22 como emulsificantes primários em composições contendo uma OC de combiação molhada mais barata (Claytone 3). Os resultados mostram um efeito significativo na viscosidade para FAs C12-C18 em taxas de cisalhamento mais altas e um efeito menor na viscosidade para C12-C18 em taxas de cisalhamento médias. O efeito de viscosidade de pico é observado para FAs C12.

A Figura 13 resume o efeito na viscosidade para ácidos graxos saturados C8-C22 como emulsificantes primários em composições contendo uma OC de combinação molhada mais cara (Claytone EM). Os resultados mostram um efeito muito significativo na viscosidade para FAs C12 em taxas

de cisalhamento mais altas e um efeito significativo na viscosidade para C12-C18 em taxas de cisalhamento mais altas. O efeito de viscosidade de pico é observado para FAs C12.

Em resumo, as Figuras 7 a 13 indicam que a qualidade da OC tem pouco efeito na viscosidade sugerindo que o uso de OCs de qualidade superior não é exigido para o efeito na viscosidade. Ademais, ácidos saturados em C11-C18 produzem efeitos significativos ou muito significativos na viscosidade.

Investigações sobre Concentração/Resposta à Dose

Com relação às Figuras 14-19 e à Tabela 7, o efeito da concentração do emulsificante primário foi investigado para ácidos graxos saturados de comprimento de cadeia variável.

Tabela 7 - Investigações sobre Resposta à Dose

Investigações Sobre A Resposta à Dose					
Emulsificante	Comentários sobre a Composição	Duplas Ligações	Viscosidade Máxima	Comentários	Figura
C8:0	FA Saturado C8:0	0	45	Solução Base IMG 400 Maior Efeito em FA a 2% p	14
C12:0	FA Saturado C12:0	0	250	Com FA crescente, o efeito sobre V foi mantido crescente, sem observação de platô	15
C16:0	FA Saturado C16:0	0	130	Com FA crescente, o efeito sobre V foi mantido crescente, sem observação de platô	16
C18:0	FA Saturado C18:0	0	105	Platô observado em 3,5% p	17
C22:0	FA Saturado C22:0	0	50	Efeito sobre V MENOR	18
C12:0	FA Saturado C12:0	0	115	Pico em 3,57 g (1,25 lb) de C12 por litro (barril)	19

Investigações Sobre A Resposta à Dose					
Emulsificante	Comentários sobre a Composição	Duplas Ligações	Viscosidade Máxima	Comentários	Figura
				de arigula	

A Figura 14 mostra que FA saturado C8 como um emulsificante primário mostrou um efeito menor na viscosidade a uma razão FA:OC (w/w) de 2,0 em taxas de cisalhamento mais altas.

A Figura 15 mostra que FA saturado C12 como um emulsificante primário apresentou um efeito muito significativo na viscosidade em razões de FA:OC (p/p) maiores que 2 em taxas de cisalhamento mais altas. Viscosidade de pico foi observada para razão de FA:OC igual a 6. Efeito significativo na viscosidade foi observado para razões de FA:OC superiores a 3,0 em todas as velocidades de cisalhamento.

A Figura 16 mostra que FA saturado C16 como um emulsificante primário apresentou um efeito muito significativo na viscosidade em razões de FA:OC (p/p) maiores que 3 em taxas de cisalhamento mais altas. Nenhuma viscosidade de pico foi observada na faixa testada. Efeito significativo na viscosidade foi observado para razões de FA:OC superiores a 1,0 em taxas de cisalhamento médias.

A Figura 17 mostra que FA saturado C18 como um emulsificante primário apresentou um efeito muito significativo na viscosidade em razões de FA:OC (p/p) maiores que 3,5 em taxas de cisalhamento mais altas. Viscosidade de pico foi observada para razão de FA:OC igual a 3,5. Efeito significativo na viscosidade foi observado para razões FA:OC superiores a 1,5 em taxas de cisalhamento médias.

A Figura 18 mostra que FA saturado C22 como um emulsificante primário apresentou um efeito menor na viscosidade em razões de FA:OC (p/p) maiores que 3 em taxas de cisalhamento mais altas.

A Figura 19 mostrou que um efeito muito significativo na viscosidade ocorre numa dosagem de OC de 3,566 g/L (1,25 ppb) em taxas de cisalhamento mais altas e que um efeito significativo na viscosidade ocorre em dosagens de OC maiores que 1,427 g/L (0,5 ppb) em taxas de cisalhamento

médias.

Resumindo, as Figuras 14-19 mostram que as razões de FA:OC podem ser variadas para diferentes FAs para produzir o efeito na viscosidade.

Investigações sobre Combinação

Com relação às Figuras 20 a 22 e à Tabela 8, o efeito de combinar ácidos graxos foi investigado.

Tabela 8 - Investigações Sobre Combinação

Investigações Sobre Combinação					
Emulsificante	Comentários sobre as Composição	Duplas Ligações	Viscosidade Máxima (nominal)	Comentários	Figura
C10/12	FA Saturado C10 e C21	0	110	Uma quantidades crescente de C10 relativa a C12. Conforme a razão aumenta de modo que há uma quantidade aumentada de C10, o efeito em v diminuirá. Mostra sinergias	20
C8/C12	FA Saturado C8 e C12	0	120	Uma quantidades crescente de C8 relativa a C12. Conforme a razão aumenta de modo que há uma quantidade aumentada de C10, o efeito em v diminuirá. Mostra sinergias	21
C12/C22	FA Saturado C12 e C22	0	95	Conforme a razão de C22 aumenta, o	22

Investigações Sobre Combinação					
Emulsificante	Comentários sobre as Composição	Duplas Ligações	Viscosidade Máxima (nominal)	Comentários	Figura
				efeito em V é reduzido.	

Com relação à Figura 20, o efeito do aumento da quantidade de FA saturado C12 relativo ao FA saturado C10 é mostrado. Esse experimento demonstrou que uma faixa de razões de C10:C12 exibe efeito significativo ou muito significativo na viscosidade em taxas de cisalhamento mais altas e que acima de um valor limite, a interação entre os FAs C10 e C12 destruirá o efeito na viscosidade.

Com relação à Figura 21, o efeito do aumento da quantidade de FA saturado C12 relativo a FA saturado C8 é mostrado. Esse experimento demonstrou que uma faixa de razões de C8:C12 exibe efeito significativo ou muito significativo na viscosidade em taxas de cisalhamento mais altas e que acima de um valor limite, a interação entre os FAs C8 e C12 destruirá o efeito na viscosidade. Esse experimento também mostrou que certas razões de combinação podem provocar um impulso no efeito na viscosidade.

Com relação à Figura 22, o efeito do aumento da quantidade de FA saturado C22 relativo ao FA saturado C12 é mostrado. Esse experimento mostrou que uma razão crescente C22:C12 afetou negativamente o efeito na viscosidade em concentrações relativamente baixas de C22.

Resumindo, as Figuras 20 a 22 mostram que efeitos sinérgicos ocorrem entre as combinações de FAs usadas como emulsificantes primários. Algumas interações podem ser positivas e outras podem ser negativas baseadas na concentração relativa.

Investigações sobre o Efeito da Água

Com relação à Figura 23 e à Tabela 9, o efeito do aumento da quantidade de água relativamente à fase de óleo (fase contínua) foi investigado.

Tabela 9 - Investigações sobre o Efeito da Água

Investigações sobre o efeito da Água					
Emulsificante	FA saturado C12	0	110	À medida que o teor de água aumentou, o efeito na viscosidade aumentou até que um platô foi observado	23

Com relação à Figura 23, o efeito do aumento do volume percentual da fase de água relativamente à fase de hidrocarbonetos é mostrada para um FA C12 utilizando-se OC IMG 400. Os resultados mostram que a proporção relativa da fase de água pode ser aumentada para produzir um efeito significativo ou muito significativo na viscosidade até que um platô seja observado.

Combinações de C12 com outros FAs

As Figuras 24 a 32 e a Tabela 10 mostram o resultado da combinação de FA saturado C12 com uma variedade de outras moléculas de FA.

Tabela 10 - Investigações sobre Combinações de FA C12/Outros

Efeitos de Combinações de FA C12/Outros					
Emulsificante	Comentários sobre Composições	Duplas Ligações	Viscosidade (nominal) Máxima	Comentários	Figura
C12/Ácido abiético		0 e insaturadas	n/a	O efeito de combinar ácido abiético com C12 destruiu o efeito em v.	24
C12:α-pineno		0 e insaturadas	100	Enquanto um insat., α-pineno não afeta viscosidade	25
C12:0 e B-sitosterol		0 e insaturadas	85	Em dosagem crescente, efeito em v é reduzido. Note que sitesterol é não saponificável	26

Efeitos de Combinações de FA C12/Outros					
Emulsificante	Comentários sobre Composições	Duplas Ligações	Viscosidade (nominal) Máxima	Comentários	Figura
C12: e a-tocoferol		0 e insaturadas	110	Tocoferol (vitamina E) reduz o efeito em v.	27
C12:0 e vários a, b, c, e d-tocoferóis	14% α, 2% β ($C_{28}H_{48}O_2$), 60% γ ($C_{28}H_{48}O_2$), 24% δ ($C_{27}H_{46}O_2$)	0 e insaturadas	90	Tocoferol (vitamina E) reduz o efeito em v	28
C12:0 e C18:3n 3 cis		0 e 3 insaturadas	110	UFA C18 reduz efeito em v.	29
C12:0 e C20;5n3		0 e 5 insaturadas	110	UFA C18 reduz efeito em v.	30
C12:0 e lanolina	Lanolina é uma mistura de colesterol e os ésteres de vários ácidos graxos	múltiplas	90	Reduz efeito em v	31
C12:0 e cera de abelha	Cera de abelha é uma mistura de palmitato, palmitoleato, hidroxipalmitato[1] e ésteres de oleato de álcoois alifáticos de cadeia longa (30-32 carbonos)	múltiplas	90	Reduz o efeito em v	32

Com relação à Figura 24, o efeito do aumento da quantidade de ácido abiético relativamente ao FA saturado C12 é mostrado. Esse experimento mostrou que quantidades relativamente pequenas de ácido abiético destroem o efeito na viscosidade.

Com relação à Figura 25, o efeito do aumento da quantidade de

α-pineno relativamente ao FA saturado C12 é mostrado. Esse experimento mostrou que α-pineno não afeta o efeito na viscosidade.

Com relação à Figura 26, o efeito do aumento da quantidade de β-sitosterol relativamente ao FA saturado C12 é mostrado. Esse experimento mostrou que β-sitosterol reduziu moderadamente o efeito na viscosidade à medida que a quantidade de β-sitosterol era aumentada.

Com relação à Figura 27, o efeito do aumento da quantidade de α-tocoferol relativamente ao FA saturado C12 é mostrado. Esse experimento mostrou que o α-tocoferol reduziu significativamente o efeito na viscosidade à medida que a quantidade de α-tocoferol era aumentada.

Com relação à Figura 28, o efeito do aumento da quantidade de α-tocoferol relativamente ao FA saturado C12 é mostrado. Esse experimento mostrou que o α-tocoferol reduziu significativamente o efeito na viscosidade à medida que a quantidade de α-tocoferol era aumentada.

Com relação à Figura 29, o efeito do aumento da quantidade de um FA altamente insaturado (C18:3n:3cis) relativamente ao FA saturado C12 é mostrado. Esse experimento mostrou que o FA insaturado reduziu significativamente o efeito na viscosidade à medida que a quantidade de FA insaturado era aumentada.

Com relação à Figura 30, o efeito do aumento da quantidade de um FA altamente insaturado (C20:5n) relativamente ao FA saturado C12 é mostrado. Esse experimento mostrou que o FA insaturado reduziu significativamente o efeito na viscosidade à medida que a quantidade de FA insaturado era aumentada.

Com relação à Figura 31, o efeito do aumento da quantidade de um FA de lanolina relativamente ao FA saturado C12 é mostrado. Esse experimento mostrou que a lanolina reduziu significativamente o efeito na viscosidade à medida que a quantidade de lanolina insaturado era aumentada.

Com relação à Figura 32, o efeito do aumento da quantidade de uma cera de abelha relativamente ao FA saturado C12 é mostrado. Esse experimento mostrou que a cera de abelha reduziu significativamente o efeito na viscosidade à medida que a quantidade de cera de abelha era aumen-

tada.

Investigações de Óleos de Semente, de Planta e Outros

Com relação às Figuras 33 a 49 e à Tabela 8, o efeito do uso de óleos de sementes e plantas variadas e outros como um emulsificante primário foi investigado.

Tabela 11 - Investigações de Óleo de Semente, Planta e Outros

Efeito na Viscosidade de Faz Individuais					
Emulsificante	Comentários sobre Composições	Duplas Ligações	Viscosidade (nominal) máxima	Comentários	Figura
Prifrac 5926 Prifrac 7902 Prifrac 7902 Óleo de Coco Dial Prifrac 9642	Produtos Comerciais da Coconut Oils ~94% de SFAs		60	A maioria dos produtos de óleo de coco mostrou um efeito em v significante em taxas de cisalhamento mais altas	33
Lanolina	Primariamente uma mistura de colesterol e ésteres de Faz Cominada com IMG 400		10	Sem efeito em v	34
Óleo de Semente de Linhaça	Inclui Ácido Linolênico (Ômega 3 FA) Combinado com IMG 400	Múltiplas	15	Sem efeito em v	35
Óleo de Canola	Inclui Ácido Linolênico (Ômega 3 FA) Combinado com IMG 400	Múltiplas	35	Pequeno efeito em v	36
Óleo de Açafrão	Inclui Ácido Linoléico Combinado com IMG 400	Múltiplas	20	Sem efeito em v	37
Óleo de Canola	Combinado com Bentone 920	Múltiplas	80	OC de baixa qualidade produz efeito significante em v	38

Efeito na Viscosidade de Faz Individuais					
Emulsificante	Comentários sobre Composições	Duplas Ligações	Viscosidade (nominal) máxima	Comentários	Figura
Óleo de açafrão	Combinado com Bentone 920	Múltiplas	15	Sem efeito em v	39
Óleo de Canola	Combinado com Claytone II	Múltiplas	42	OC de baixa qualidade produz menor efeito em v	40
Óleo de coco destilado	Combinado com IMG 400	Poucas	250	Efeito bastante significante em v	41
Óleo de Oliva	Primariamente mono e poliinsaturados Combinado com IMG 400	Múltiplas	60	Ocorre efeito significante em v	42
Ácido mirístico (derivado de óleo de palma)	C14 Combinado com IMG 400	Nenhuma	140	Efeito bastante significante em v	43
Óleo de Amendoim	(contém ácido palmítico (C16:0) e ácido oléico (C18:1), entre outros)	1 no ácido oléico	30	Pouco efeito em v	44
Óleo de Algodão (contém ácido palmítico, oléico e linoléico	Linoléico (C18:2n) Combinado com IMG 400	2 (ácido linoléico)	28	Ouço efeito em v	45
Uniqema Prifrac 5926 FA de Coco	Combinado com IMG 400	poucas	260	Efeito bastante significante em v	46
Óleo de Palma Vermelha	50:50 Sat.:Insat. Combinado com IMG 400	sim	68	Efeito significante em v	47
Óleo de Núcleo de Palma	50:50 Sat:Insat Combinado com Bentone 920	sim	130	Efeito bastante significante em v	49

Com relação à Figura 33, é feita uma comparação do efeito na

viscosidade de diferentes óleos de coco comerciais. O gráfico mostra um efeito significativo na viscosidade para cada óleo de coco em taxas de cisalhamento altas.

Com relação à Figura 34, o efeito da lanolina como um emulsificante primário é mostrado. Nenhum efeito na viscosidade é observado com esse FA.

Com relação à Figura 35, o efeito do óleo de linhaça como um emulsificante primário é mostrado. Nenhum efeito na viscosidade é observado com esse FA.

Com relação à Figura 36, o efeito do óleo de canola como um emulsificante primário é mostrado. Um pequeno efeito na viscosidade é observado com esse óleo em concentrações superiores a 3,5 em taxas mais altas de cisalhamento.

Com relação à Figura 37, o efeito do óleo de açafrão como um emulsificante primário é mostrado. Nenhum efeito na viscosidade é observado com esse óleo.

Com relação à Figura 38, o efeito do óleo de canola como um emulsificante primário é mostrado com uma OC de qualidade inferior. Um efeito significativo na viscosidade é observado com esse óleo em concentrações superiores a 3,0 em taxas de cisalhamento mais altas.

Com relação à Figura 39, o efeito do óleo de açafrão como um emulsificante primário é mostrado com uma OC de qualidade inferior. Nenhum efeito na viscosidade é observado com esse óleo.

Com relação à Figura 40, o efeito do óleo de canola como um emulsificante primário é mostrado com uma OC de qualidade inferior. Um pequeno efeito na viscosidade é observado com esse óleo em concentrações superiores a 4,0 em taxas de cisalhamento mais altas.

Com relação à Figura 41, o efeito de um óleo de coco comercial como um emulsificante primário é mostrado. Um efeito muito significativo na viscosidade é observado com esse óleo em concentrações superiores a 2,0 e em taxas de cisalhamento médias. A viscosidade de pico é de 250 numa concentração de 4,0.

Com relação à Figura 42, o efeito do azeite de oliva como um emulsificante primário é mostrado. Um efeito significativo na viscosidade é observado com esse óleo em concentrações superiores a 4,0, em taxas de cisalhamento mais altas.

Com relação à Figura 43, o efeito do ácido mirístico como um emulsificante primário é mostrado. Um efeito muito significativo na viscosidade é observado com esse FA em concentrações superiores a 6, em taxas de cisalhamento mais altas, e um efeito significativo na viscosidade é observado em concentrações superiores a 4, em taxas de cisalhamento tanto medianas como mais altas.

Com relação à Figura 44, o efeito do óleo de amendoim como um emulsificante primário é mostrado. Um pequeno efeito na viscosidade é observado com esse óleo em concentrações superiores a 4,0 em taxas de cisalhamento mais altas.

Com relação à Figura 45, o efeito do óleo de semente de algodão como um emulsificante primário é mostrado. Um pequeno efeito na viscosidade é observado com esse óleo em concentrações superiores a 4,0 em taxas de cisalhamento mais altas.

Com relação à Figura 46, o efeito de um óleo de coco comercial como um emulsificante primário é mostrado. Um efeito muito significativo na viscosidade é observado com esse óleo em concentrações superiores a 2,0 em taxas de cisalhamento tanto médias como mais altas. Um efeito significativo na viscosidade é observado em concentrações superiores a 1,0 em taxas de cisalhamento tanto médias como mais altas. A viscosidade de pico observada com esse óleo é de, aproximadamente, 260.

Com relação à Figura 47, é mostrado o efeito do óleo de palma vermelho como um emulsificante primário. Um efeito significativo na viscosidade é observado com esse óleo em concentrações na faixa de 3 a 4,5, em taxas de cisalhamento mais altas e em concentrações de 3 a 4 para taxas de cisalhamento médias.

Com relação à Figura 48, o efeito do óleo do núcleo de palma como um emulsificante primário é mostrado com uma OC de qualidade mais

baixa. Um efeito significativo na viscosidade é observado com esse óleo em concentrações superiores a 3,0, em taxas de cisalhamento tanto médias como mais altas.

Com relação à Figura 49, o efeito do óleo de sebo destilado como um emulsificante primário é mostrado com uma OC de qualidade mais baixa. Um efeito muito significativo na viscosidade é observado com esse óleo em concentrações superiores a 4,0, em taxas de cisalhamento mais altas. Um efeito significativo na viscosidade é observado em concentrações superiores a 2,0, em taxas de cisalhamento média.

Resumindo, óleos de plantas variados, e em particular, vários óleos de coco produziram efeitos muito significativos na viscosidade. A correlação entre a presença de cadeias insaturadas e o efeito na viscosidade não foi observada. O uso de OCs de qualidade mais baixa pareceu produzir efeitos superiores na viscosidade.

Investigações sobre a Estabilidade da Emulsão

Com relação à Figura 50, é feita uma comparação da estabilidade da emulsão de várias emulsões preparadas com ácidos graxos saturados C4-C22 como emulsificante.

Conforme comparada à estabilidade da emulsão de uma emulsão similar preparada usando-se os CTOFAs da linha base (Tabela 12) como emulsificante, pode ser visto que a estabilidade da emulsão é maior quando um SFA é usado como emulsificante.

Tabela 12 - CTOFAs na Estabilidade da Emulsão

CTOFA								
(p/p)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
Volts	428	384	487	440	469	465	378	373

Discussão sobre as Estruturas Moleculares

Com referência às Figuras 51 a 58, as estruturas moleculares dos compostos dentro de uma emulsão de óleo/água/OC são mostradas esquematicamente. As estruturas moleculares sugerem que a disponibilidade dos sítios de ligação de hidrogênio na argila organofílica é importante na capacidade da emulsão de produzir viscosidade. Acredita-se que impedir ou

minimizar a oportunidade para o H_2O proporcionar uma ligação de extremidade à extremidade nos sítios OH^- nas extremidades da argila organofílica afeta a viscosidade em uma emulsão de óleo/água. A argila organofílica é mostrada com uma estrutura de plaqueta com sais de amina quaternária associados a uma saturação típica sobre a superfície externa da partícula de argila. Vários grupos OH- externos nas extremidades das plaquetas de OC podem ser ponte de hidrogênio com grupos OH- adjacentes nas plaquetas de OC.

As Figuras 51 a 53 mostram, mais especificamente, o efeito da insaturação crescente na interação de UFAs com uma plaqueta de argila. As Figuras 54 e 56 mostram a interação de UFAs com uma gotícula de água. É entendido que as duplas ligações dos UFAs criam carga localizada que pode ligar hidrogênio com os grupos OH- da plaqueta que juntos com quaisquer efeitos esteáricos podem ainda afetar a capacidade das partículas de argila de ligarem hidrogênio uma com a outra. Acredita-se que a interferência parcial dos UFAs com a ligação de extremidade à extremidade da plaqueta seja o mecanismo que interfere na capacidade da emulsão de produzir viscosidade. Similarmente, efeitos esteáricos podem afetas a capacidade os UFAs de formarem uma interface com a gotículas de água.

A Figura 57 é uma representação esquemática de um SFA e sua interação com uma gotícula de água. Na medida em que o SFA vai interagir somente com as aminas quaternárias das plaquetas e a gotícula de água de modo que as extremidades hidrofóbicas de tanto a amina quaternária como o SFA se emaranham sem efeitos esteáricos, acredita-se que isso seja o mecanismo para efeitos na viscosidade e na estabilidade da emulsão aperfeiçoados.

Desempenho da Argila

Os dados indicam que o desempenho das argilas de qualidade mais baixa, incluindo IMG400, Bentone 920, Claytone 3, foram todos capazes de proporcionar viscosificação equivalente em comparação com a OCs de preço mais alto, incluindo Bentone 150 e Claytone EM. Essa observação indica que argila menos organofílica seria requerida para preparar os produ-

tos que têm uma viscosidade desejada. Além disso, o custo da argila requerida para tais produtos seria menor.

Ainda, os dados indicam que para uma dada quantidade de argila organofílica, a seleção do emulsificante ou da combinação do emulsificante podem ser usada para aumentar eficazmente a viscosidade da emulsão, e assim aperfeiçoar o "desempenho" da argila organofílico.

Assim, por se entender a eficácia de certos emulsificantes em sua capacidade de aperfeiçoar o desempenho da OC, as composições tendo propriedades desejadas podem ser tornadas adequadas por ajuste do nível dos emulsificantes intensificadores de viscosidade (tal como C12 SFA) ou combinações de vários emulsificantes. Praticamente, as quantidades da argila organofílica e emulsificante são balanceadas para minimizar a quantidade da argila organofílica para uma viscosidade desejada e a quantidade do emulsificante é seqüencialmente aumentada para produzir a viscosidade desejada.

Aplicações

Fluidos de Perfuração

Especificamente, as propriedades estabilizantes da emulsão proporcionadas pelos SFAs podem ser usadas para aumentar as propriedades dos fluidos de perfuração de poço de óleo. Em geral, as combinações de UFAs foram usadas no passado em soluções orgânicas empregadas para perfuração de poço de óleo. Como indicado acima, um dos desafios associados com perfuração de poço de óleo é a necessidade de reduzir a quantidade do fluido de perfuração utilizado devido a questões de colapso devido à viscosidade. Além disso, há a necessidade de se controlar o molhamento do óleo dos compostos no poço, tais como cortes de perfuração, por ligação de hidrogênio entre os vários compostos no poço e os emulsificantes.

O uso dos SFAs como emulsificante permite aos operados criar eficazmente o fluido de perfuração que minimiza o consumo da argila organofílica e permite controle superior sobre a viscosidade e estabilidade da emulsão. Como resultado, os métodos e composições de acordo com a invenção reduzem a quantidade de fluido de perfuração com base em óleo

que aderiria aos compostos no poço, reduzindo, assim, as perdas dos fluidos de perfuração com base em óleo (custo operador inferior), bem como reduzindo o impacto ambiental e o custo associado à disposição dos compostos no poço não contaminado tais como os cortes de perfuração, conforme é necessário.

Dados da Experimentação no Campo

Os experimentos no campo foram conduzidos para determinar se os custos associados a um programa de fluido de perfuração com base em óleo poderiam ser reduzidos com as composições de acordo com a invenção. Um experimento de campo representativo (Figuras 58 e 59) foi conduzido em duas etapas. Na etapa 1, poços de teste 1 e 2 foram iniciados com um sistema de fluido de perfuração com base no uso de emulsificantes de CTOFA. No ponto da tubulação, esse sistema foi substituído por um fluido de perfuração com base em óleo incorporando Bentone 920/semente de canola triturada (emulsificante primário)/ácido láurico(emulsificante secundário).

Mediante a introdução do fluido de perfuração preparado de acordo com a invenção, ambos os poços mostraram colapso dramático de custos com os custos de manutenção diária para o fluido de perfuração. Os custos caíram de aproximadamente $4.000/dia para aproximadamente $1.000/dia (ou melhor), uma redução em torno de 75%. Poços subseqüentes foram também iniciados com o fluido de perfuração da Requerente e em cada casa eles foram capazes de manter as médias de custo diário, baixas, conseguidas nos Poços de Teste #1 e #2.

Outras Aplicações

Soluções de argila organofílica contendo ácidos saturados podem ser usadas em vários produtos tais como produtos químicos industriais, graxas, e cosméticos, onde pode ser desejável aperfeiçoar o desempenho das argilas organofílicas e/ou o controle da viscosidade/estabilidade da emulsão da composição. Mais especificamente, tais aplicações podem incluir graxa lubrificantes, fluidos de acondicionamento com base em óleo, removedores de tinta-verniz-laca, tintas, ligantes de areia de moldagem de fundição,

adesivos e selantes, tintas, resinas laminadoras de poliéster, revestimentos de gel de poliéster, cosméticos, detergentes, e similares.

Deve ser compreendido que a descrição acima inclui exemplos que ilustram os conceitos da invenção e que tais exemplos não têm por objetivo limitar o escopo da invenção como entendido por aquele versado na técnica.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para controlar a viscosidade de uma emulsão de óleo e água, que compreende a etapa de induzir uma quantidade eficaz de um emulsificante em uma emulsão de óleo e água contendo argila organofílica (OC) para produzir uma viscosidade desejada na emulsão, em que o emulsificante é selecionado de qualquer um de:

a. qualquer um de um ácido graxo saturado (SFA) C8-C18;

b. uma combinação de dois ou mais SFAs C8-C18 diferentes;

c. uma combinação de um SFA C8-C18 e pelo menos um ácido graxo insaturado (UFA) 2-5n;

d. um óleo vegetal de qualquer um de óleo de açafrão, óleo de oliva, óleo de algodão, óleo de coco, óleo de amendoim, óleo de palma, óleo de semente de palma, e óleo de canola; e

e. óleo de sebo.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que as quantidades de emulsificante e argila organofílica são selecionadas para maximizar o desempenho da argila organofílica para a viscosidade desejada.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que as quantidades de argila organofílica e emulsificante são balanceadas para minimizar a quantidade de argila organofílica para uma viscosidade desejada e a quantidade de emulsificante é seqüencialmente aumentada para produzir a viscosidade desejada.

4. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, compreendendo ainda a etapa de combinar uma quantidade eficaz de qualquer um de ou uma combinação de um ácido graxo insaturado, ácido colofônico, lanolina, tocoferóis, cera de abelha, óleo de linho, ou óleo de peixe, para reduzir a viscosidade da emulsão.

5. Método, de acordo com a reivindicação 4, em que o ácido colofônico é ácido abiético.

6. Método para controlar a viscosidade de uma emulsão de óleo e água, que compreende a etapa de introduzir uma quantidade eficaz de um emulsificante em uma emulsão de óleo e água contendo argila organofílica

(OC) para produzir a viscosidade desejada na emulsão, em que o emulsificante é uma combinação de um ácido graxo saturado (SFA) C8-C18 e pelo menos um ácido graxo insaturado (UFA) e a razão de SFA para UFA é ajustada para produzir a viscosidade desejada.

7. Método para produzir uma emulsão de hidrocarboneto/água/argila organofílica tendo uma viscosidade desejada, que compreende as etapas de:

a) combinar uma fase contínua de hidrocarboneto e uma fase dispersa juntamente com uma argila organofílica; e,

b) introduzir uma quantidade eficaz de um emulsificante selecionado de qualquer um de:

i. qualquer um de um ácido graxo saturado (SFA) C8-C18;

ii. uma combinação de dois ou mais SFAs C8-C18 diferentes;

iii. uma combinação de SFA C8-C18 e pelo menos ácido graxo insaturado (UFA) 2-5n;

iv. um óleo vegetal selecionado de qualquer um de óleo de açafrão, óleo de oliva, óleo de algodão, óleo de coco, óleo de amendoim, óleo de palma, óleo de semente de palma, e óleo de canola; e

v. óleo de sebo.

8. Método, de acordo com a reivindicação 7, em que a viscosidade desejada é obtida por minimizar a quantidade de argila organofílica e aumentar a quantidade de emulsificante para produzir a viscosidade desejada.

9. Método para controlar a estabilidade de emulsão de uma emulsão de óleo e água, que compreende as etapas de introduzir uma quantidade eficaz de um emulsificante em uma emulsão de óleo e água contendo argila organofílica (OC) para produzir uma estabilidade de emulsão desejada na emulsão, em que o emulsificante é um ácido graxo saturado (SFA) C8-C18 e pelo menos um ácido graxo insaturado (UFA) e a razão de SFA para UFA é ajustada para produzir a estabilidade de emulsão desejada.

10. Método para aumentar a estabilidade de emulsão de uma emulsão de óleo e água, que compreende a etapa de introduzir uma quanti-

dade eficaz de um emulsificante de ácido graxo saturado (SFA) C8-C18 em uma emulsão de óleo e água contendo argila organofílica (OC).

11. Método para aumentar as propriedades molhantes do óleo de uma emulsão de óleo e água, que compreende a etapa de introduzir uma quantidade eficaz de pelo menos um emulsificante de ácido graxo insaturado (UFA) em uma emulsão de óleo e água contendo argila organofílica.

12. Composição de hidrocarboneto/água/argila organofílica, tendo uma viscosidade desejada, compreendendo:

uma fase contínua de hidrocarboneto;

uma fase dispersa em água;

uma argila organofílica; e,

um emulsificante, o emulsificante selecionado de:

i. qualquer um de um ácido graxo saturado (SFA) C8-C18;

ii. uma combinação de dois ou mais SFAs C8-C18 diferentes;

iii. uma combinação de SFA C8-C18 e pelo menos um ácido graxo insaturado (UFA) 2-5n;

iv. um óleo vegetal selecionado de qualquer um de óleo de açafrão, óleo de oliva, óleo de algodão, óleo de coco, óleo de amendoim, óleo de palma, óleo de semente de palma, e óleo de canola; e

v. óleo de sebo,

em que as quantidades de argila organofílica e emulsificante são selecionadas para maximizar o desempenho da argila organofílica para a viscosidade desejada da composição.

13. Composição, de acordo com a reivindicação 12, em que o emulsificante é selecionado para maximizar o desempenho da argila organofílica e para produzir uma viscosidade desejada.

14. Composição, de acordo com a reivindicação 12 ou 13, em que a argila organofílica é selecionada de qualquer uma de ou uma combinação de uma argila de processo a úmido ou de processo a seco.

15. Composição, de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 14, em que a emulsão tem uma estabilidade de emulsão maior que 500 volts.

16. Composição de fluido de perfuração, que compreende

uma fase contínua de hidrocarboneto;

uma fase dispersa em água;

uma argila organofílica; e,

um emulsificante, o emulsificante selecionado de:

i. qualquer um de um ácido graxo saturado (SFA) C8-C18;

ii. uma combinação de dois ou mais SFAs C8-C18 diferentes;

iii. uma combinação de SFA C8-C18 e pelo menos ácido graxo insaturado (UFA) 2-5n;

iv. um óleo vegetal selecionado de qualquer um de óleo de açafrão, óleo de oliva, óleo de algodão, óleo de coco, óleo de amendoim, óleo de palma, óleo de semente de palma, e óleo de canola; e

v. óleo de sebo.

17. Composição, de acordo com a reivindicação 16, em que a razão de hidrocarboneto:água é de 1:1 a 99:1 (V/V).

18. Composição, de acordo com a reivindicação 16 ou 17, em que o emulsificante é selecionado para maximizar o desempenho da argila organofílica para produzir uma viscosidade desejada.

19. Composição, de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 a 18, em que a argila organofílica é selecionada de qualquer uma de ou uma combinação de argila de processo a úmido ou argila de processo a seco.

20. Composição, de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 a 19, em que a emulsão tem uma estabilidade maior que 500 volts.

21. Método para perfurar uma boca de poço, que compreende as etapas de:

a. operar uma montagem de perfuração através da boca de poço;

b. circular uma fluido de perfuração com base em óleo através da boca de poço, em que o fluido de perfuração com base em óleo compreende:

i. uma fase contínua de hidrocarboneto;

ii. uma fase dispersa em água;

iii. uma argila organofílica; e,

iv. um emulsificante, o emulsificante selecionado de:

1. qualquer um de um ácido graxo saturado (SFA) C8-C18;

2. uma combinação de dois ou mais SFAs C8-C18 diferentes;

3. uma combinação de SFA C8-C18 e pelo menos um ácido graxo insaturado (UFA) 2-5n;

4. um óleo vegetal selecionado de qualquer um de óleo de açafrão, óleo de oliva, óleo de algodão, óleo de coco, óleo de amendoim, óleo de palma, óleo de semente de palma, e óleo de canola; e

5. óleo de sebo.

22. Método, de acordo com a reivindicação 21, compreendendo ainda, tanto antes como durante a etapa b, ajustar a viscosidade do fluido de perfuração por adição de um emulsificante adicional para aumentar a viscosidade do fluido de perfuração ou adição de uma quantidade eficaz de qualquer um de ou uma combinação de um ácido graxo insaturado, ácido colofônico, lanolina, tocoferóis, cera de abelha, óleo de linho, ou óleo de peixe, para reduzir a viscosidade da emulsão.

FIG. 1

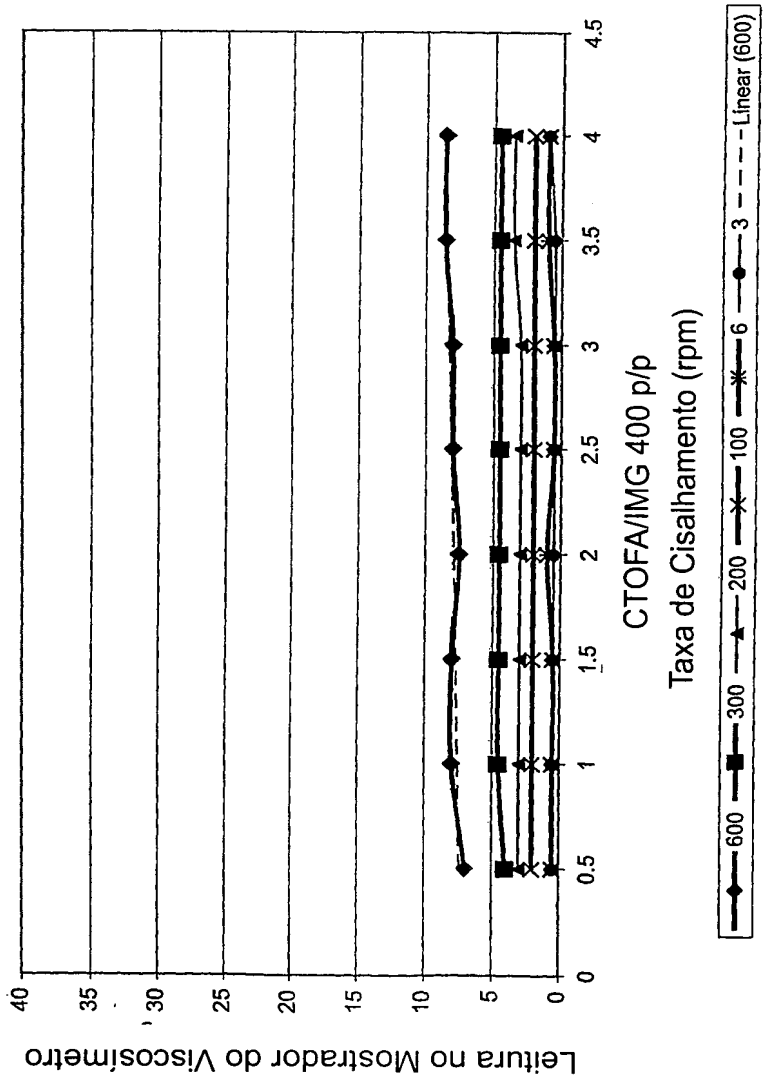

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
0
5
10
15
20
25
30
35
40
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
CTOFA/IMG 400 p/p
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3
Linear (600)

FIG. 2

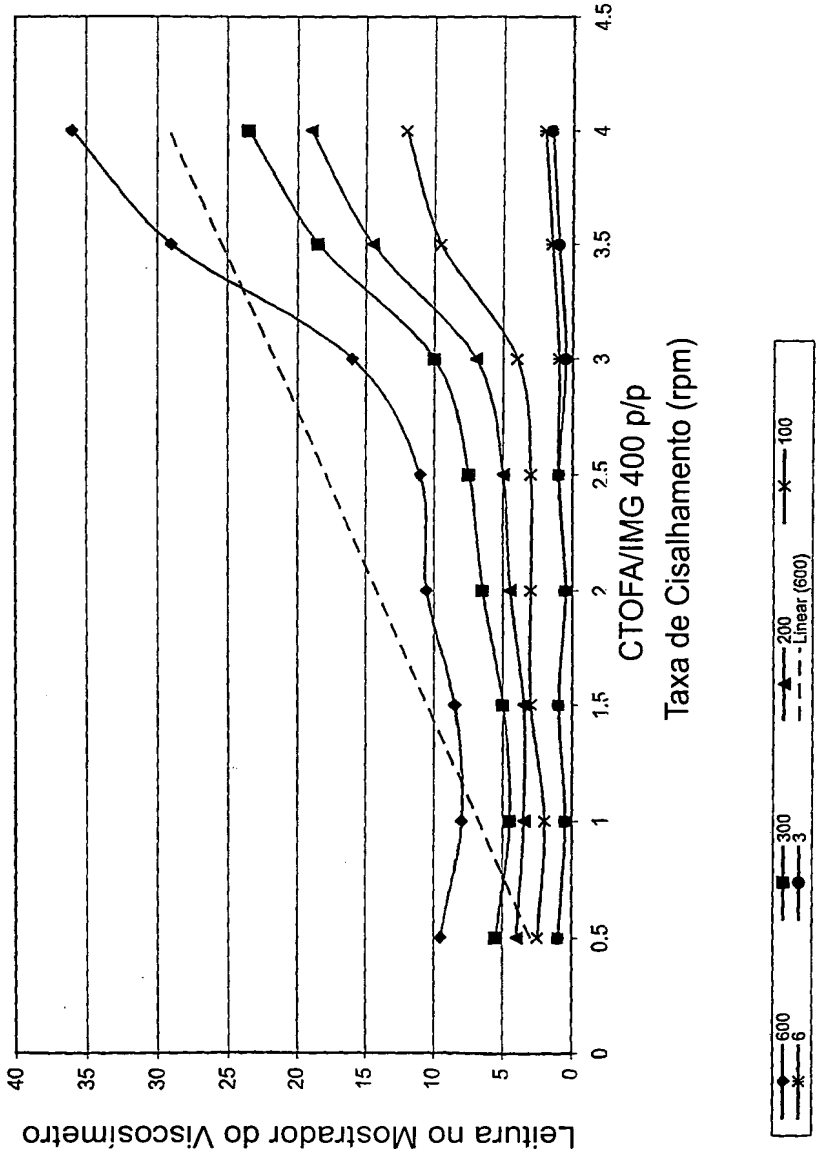

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
0
5
10
15
20
25
30
35
40
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
CTOFA/IMG 400 p/p
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3
Linear (600)

FIG. 3

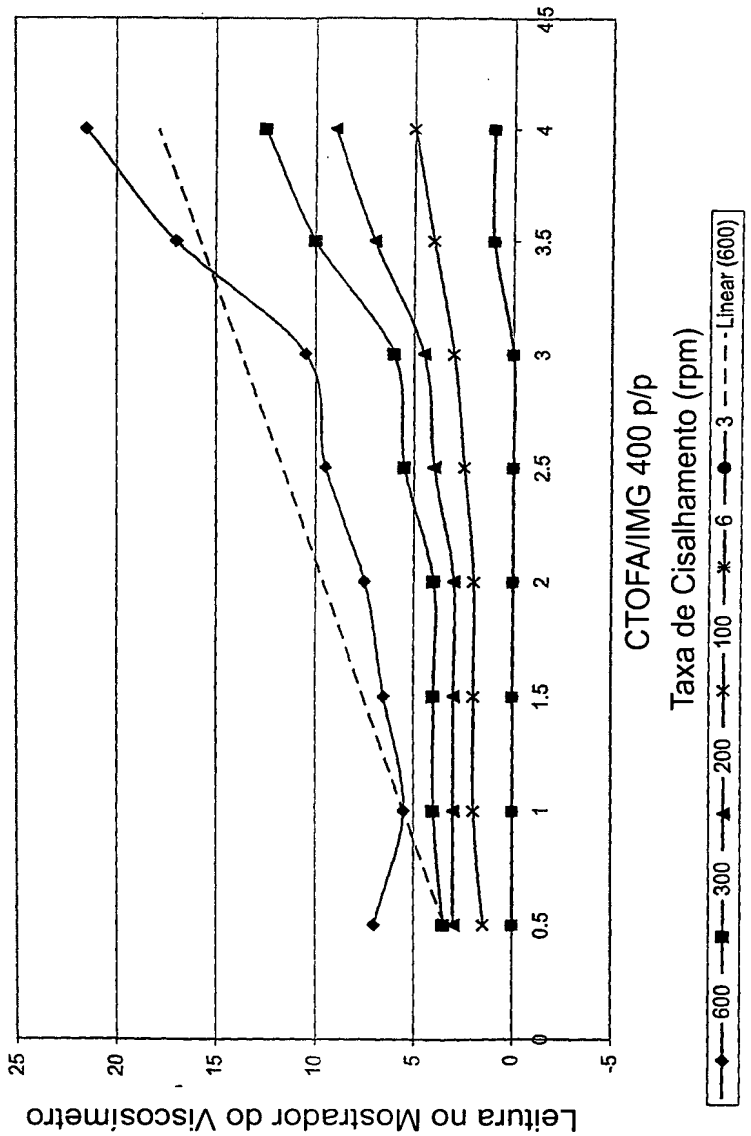

Leitura no Mostrador do Viscosimetro
25
20
15
10
5
0
-5
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
CTOFA/IMG 400 p/p
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3
Linear (600)

FIG. 4

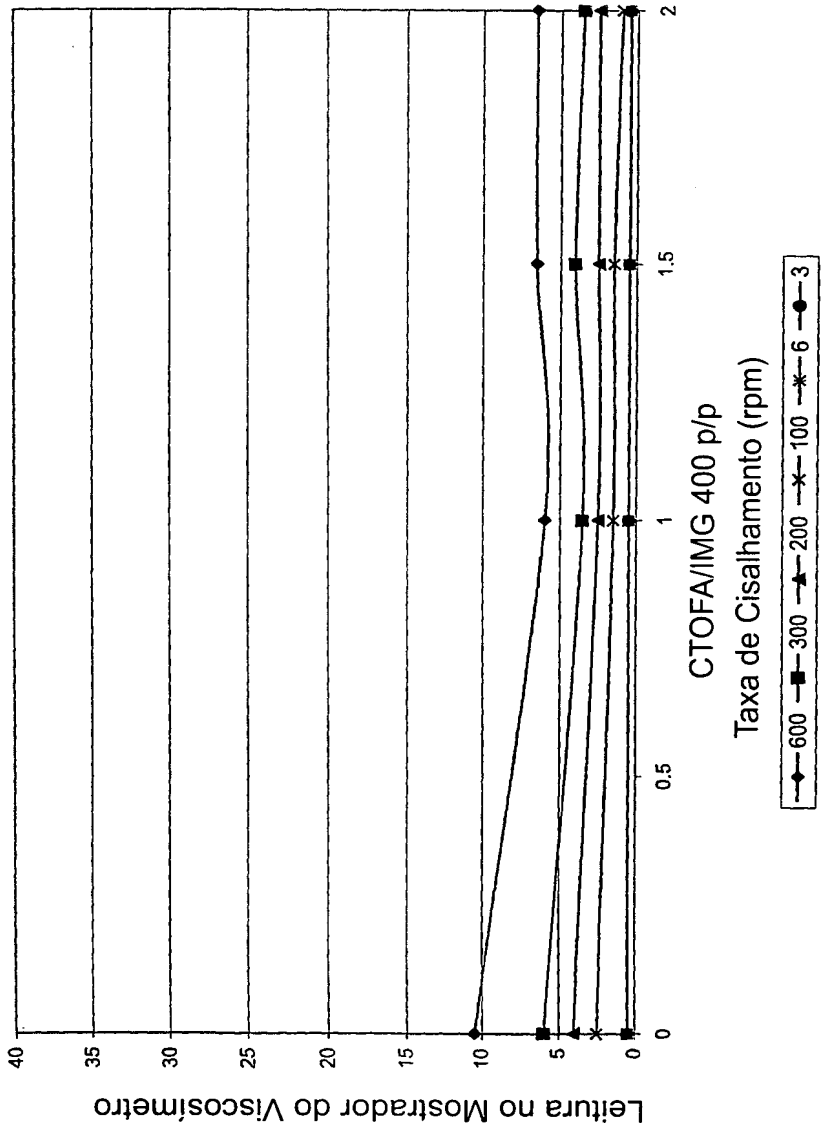

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
40
35
30
25
20
15
10
5
0
0
0.5
1
1.5
2
CTOFA/IMG 400 p/p
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3

FIG. 5

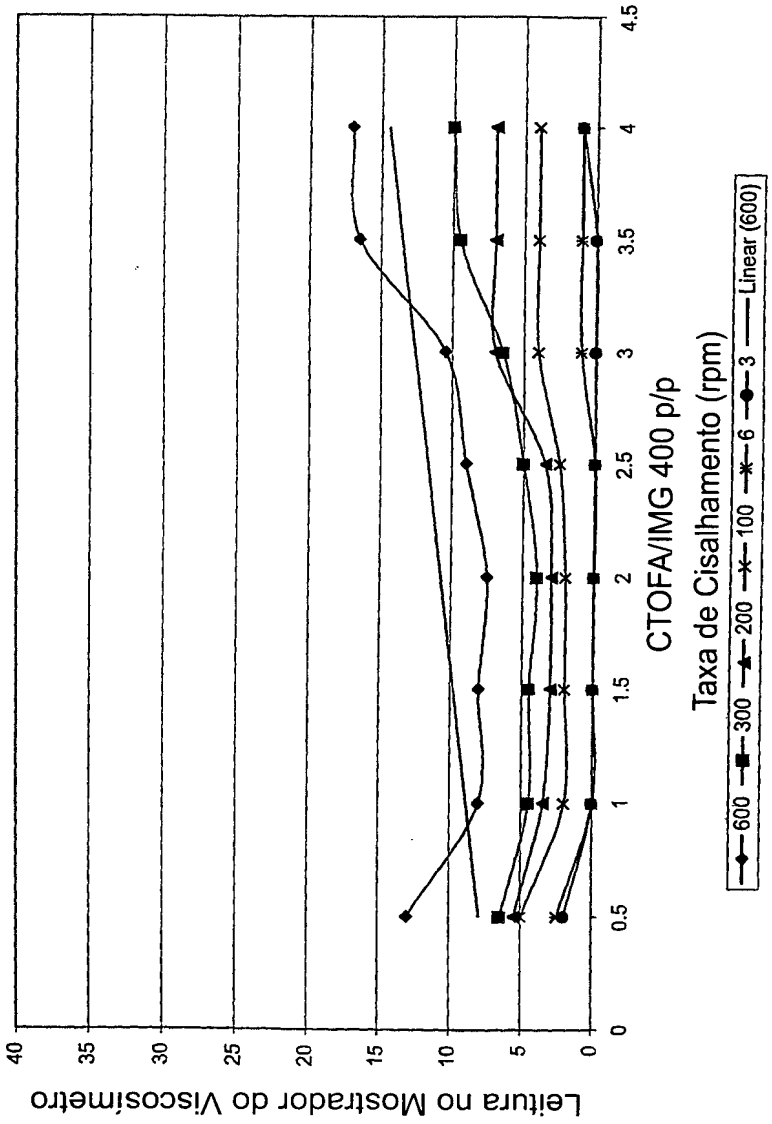

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
0
5
10
15
20
25
30
35
40
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
CTOFA/IMG 400 p/p
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3
Linear (600)

FIG. 6

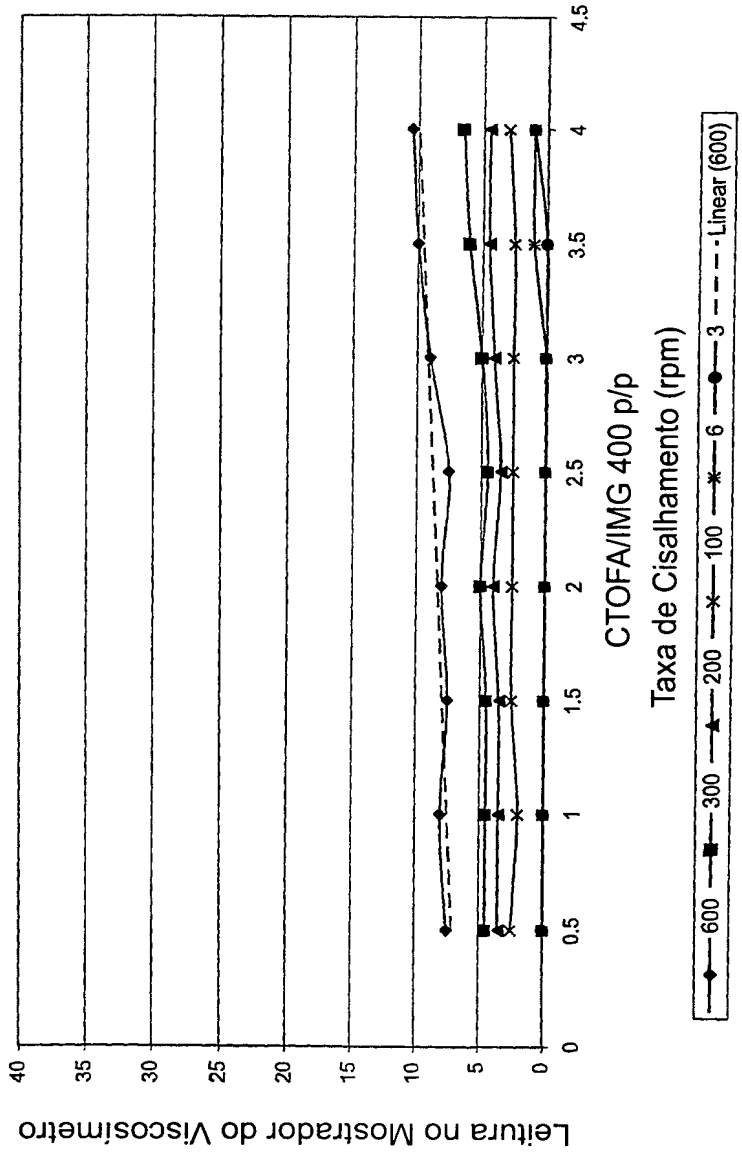

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
0
5
10
15
20
25
30
35
40
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
CTOFA/IMG 400 p/p
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3
Linear (600)

FIG. 7

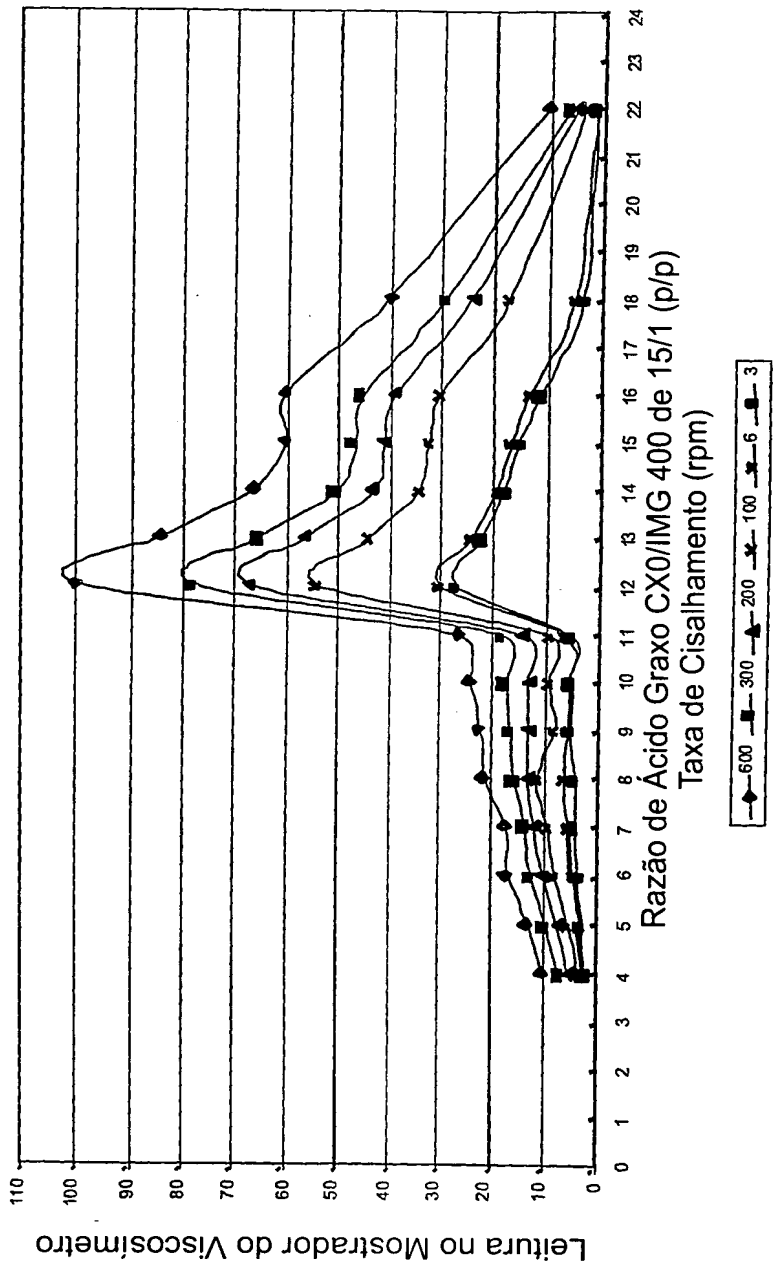

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
Razão de Ácido Graxo CX0/IMG 400 de 15/1 (p/p)
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3

FIG. 8

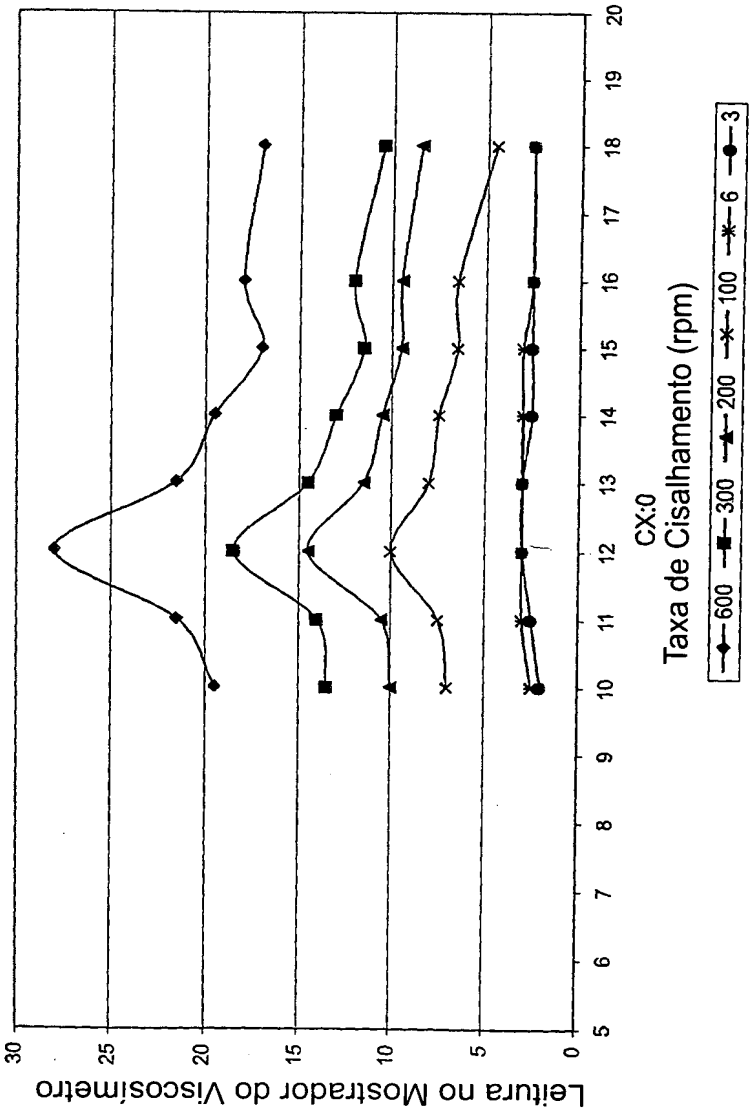

IMG 400 em Distillate 822
Leitura no Mostrador do Viscosímetro
30
25
20
15
10
5
0
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
CX:0
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3

FIG. 9

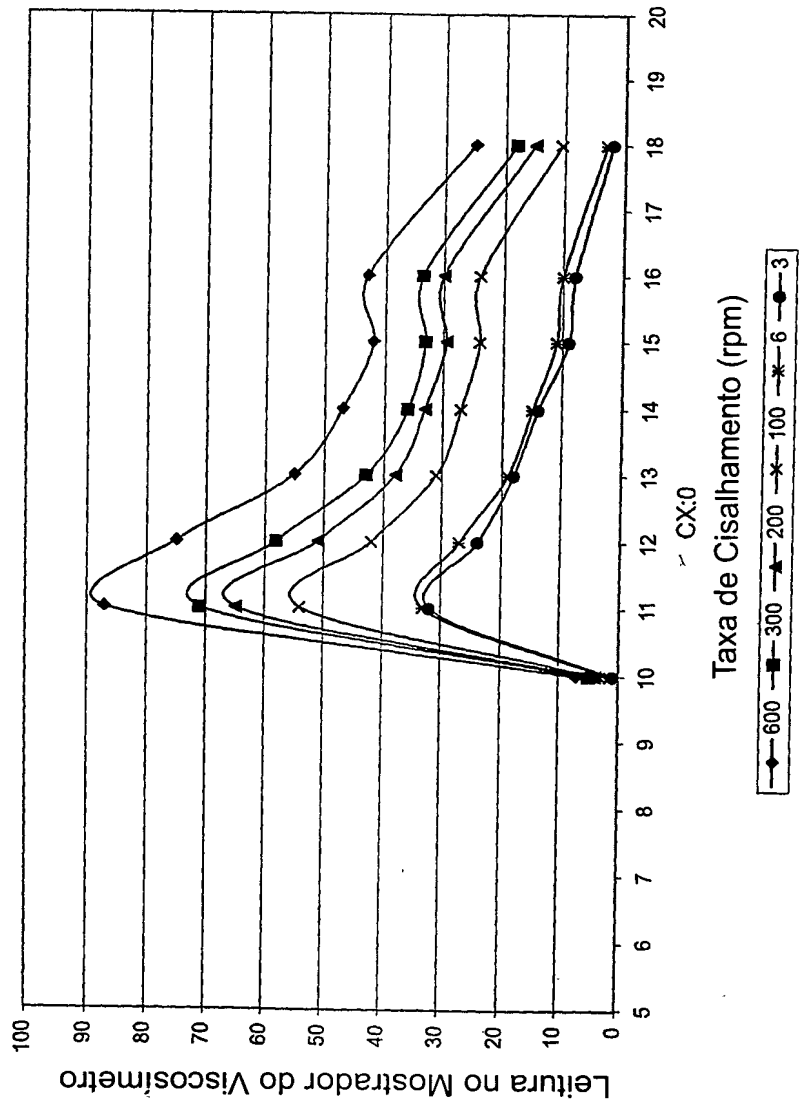

IMG 400 em Amodril
Leitura no Mostrador do Viscosímetro
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
CX:0
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3

FIG. 10

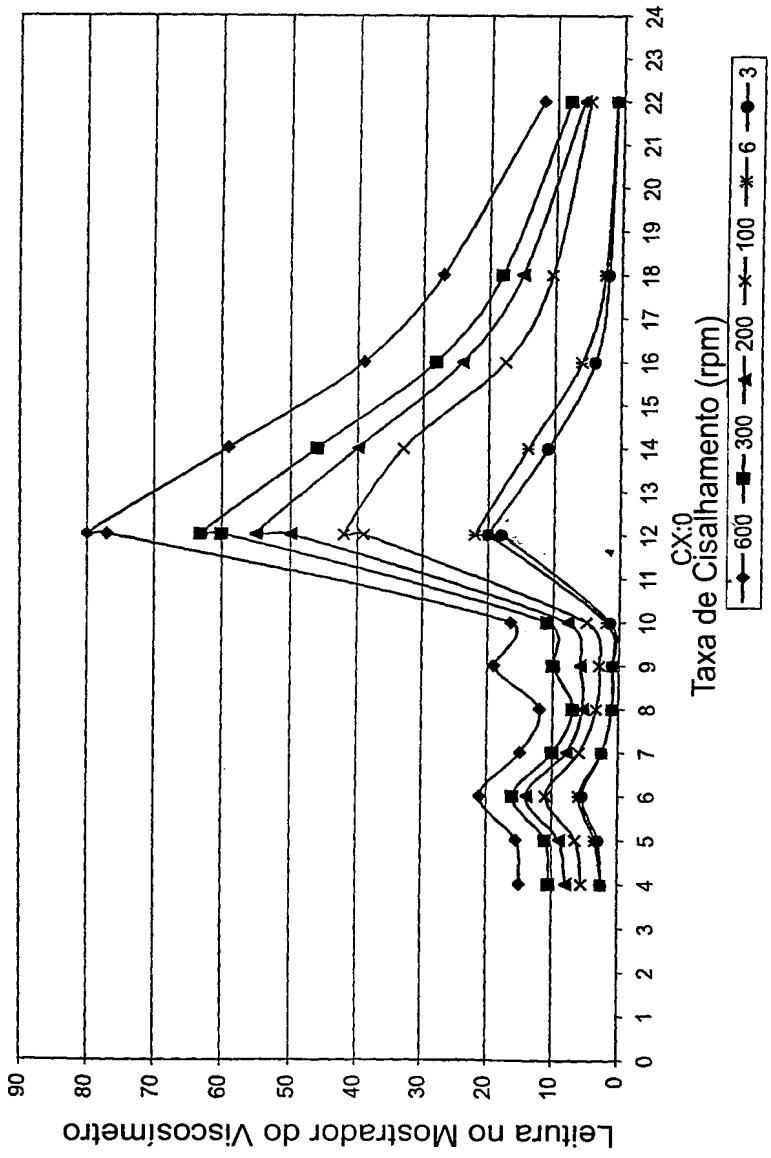

Bentone 150
Leitura no Mostrador do Viscosímetro
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3
CX:0

FIG. 11
Bentone 920

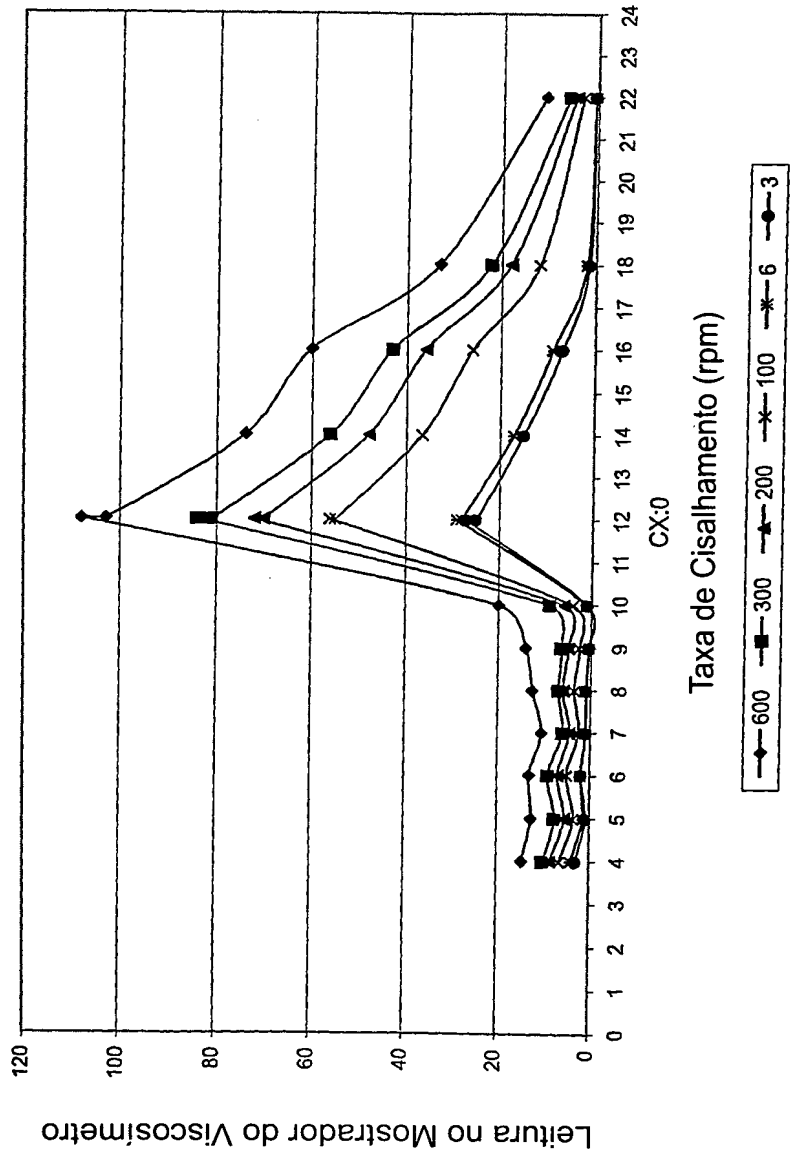


FIG. 12
Claytone 3

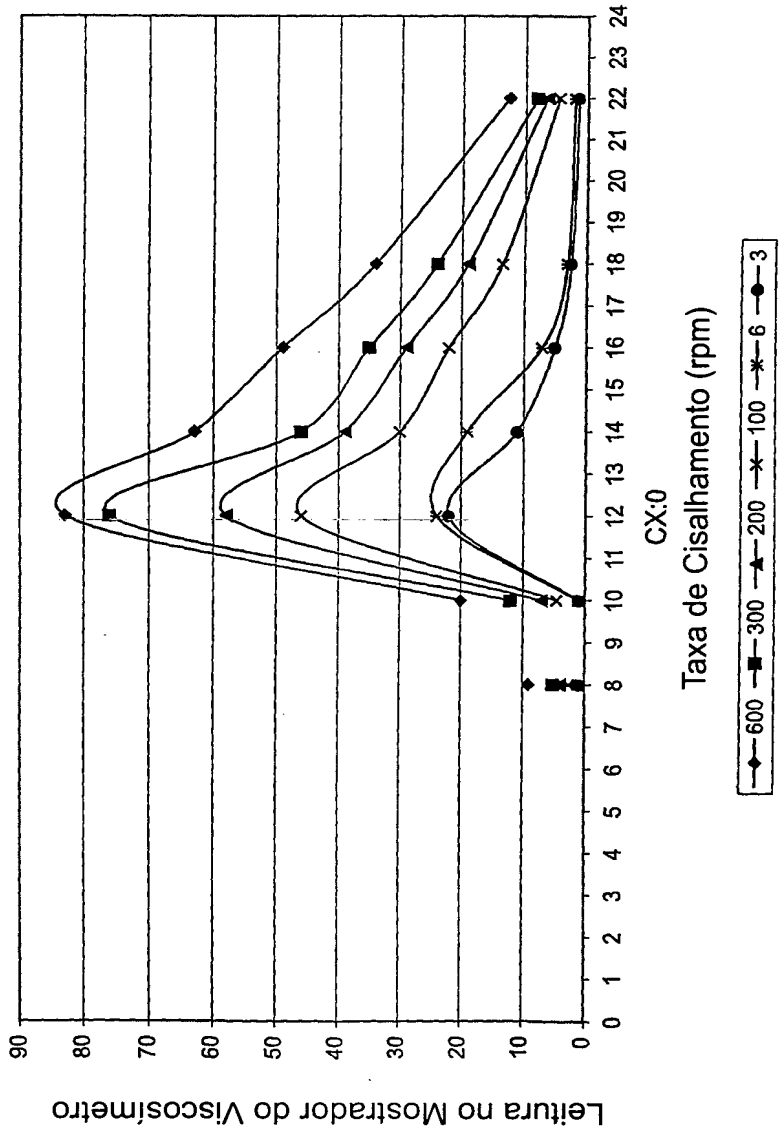


FIG. 13
Claytone EM

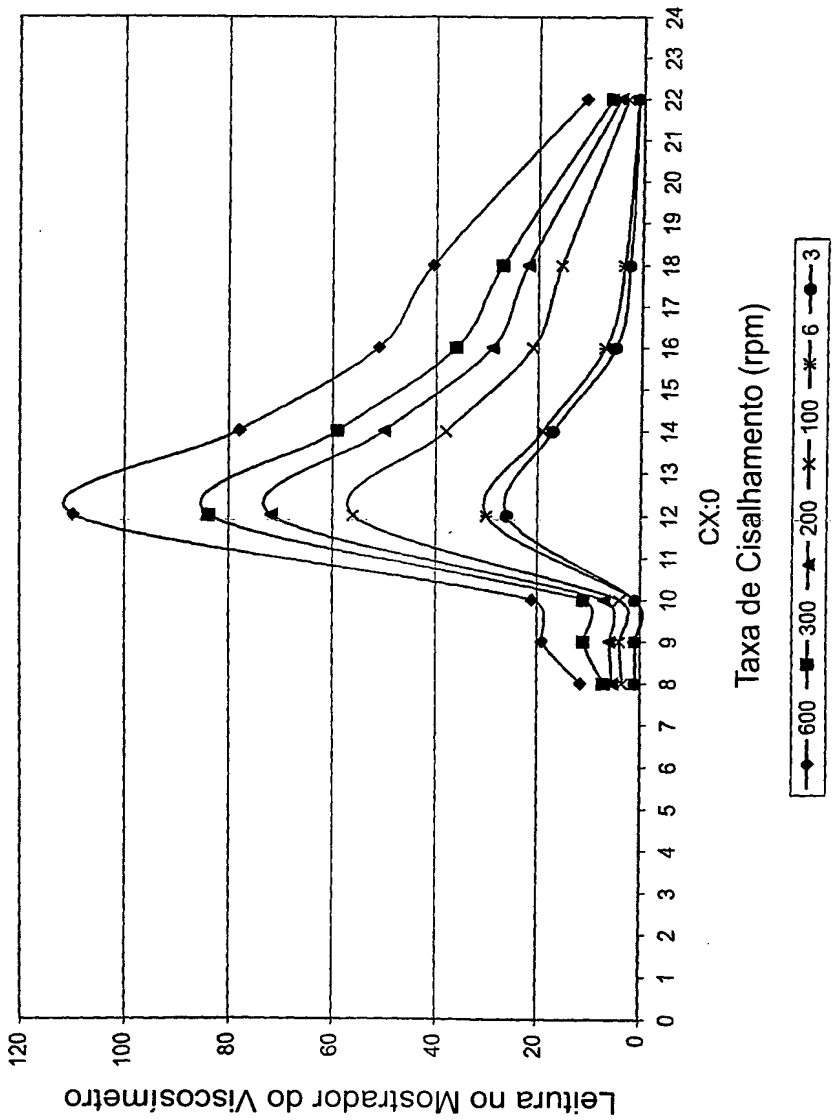


FIG. 14

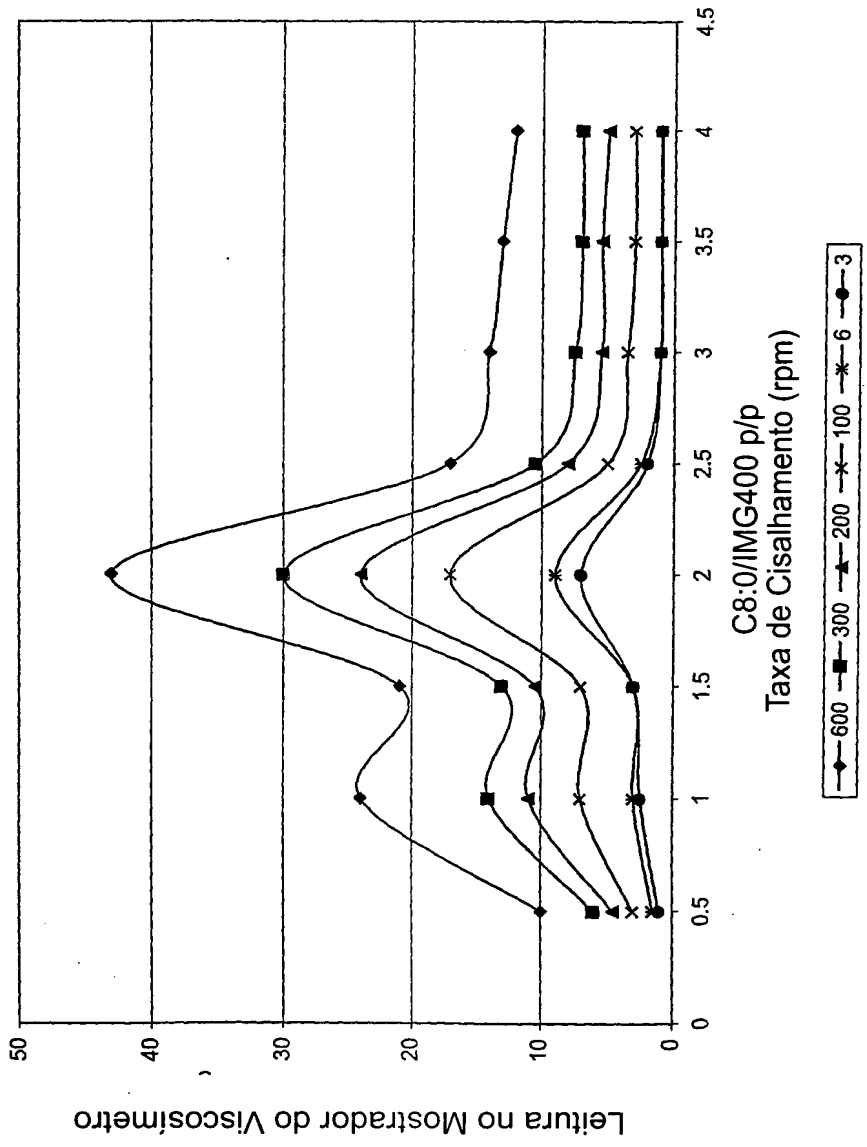

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
0
10
20
30
40
50
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
C8:0/IMG400 p/p
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3

FIG. 15

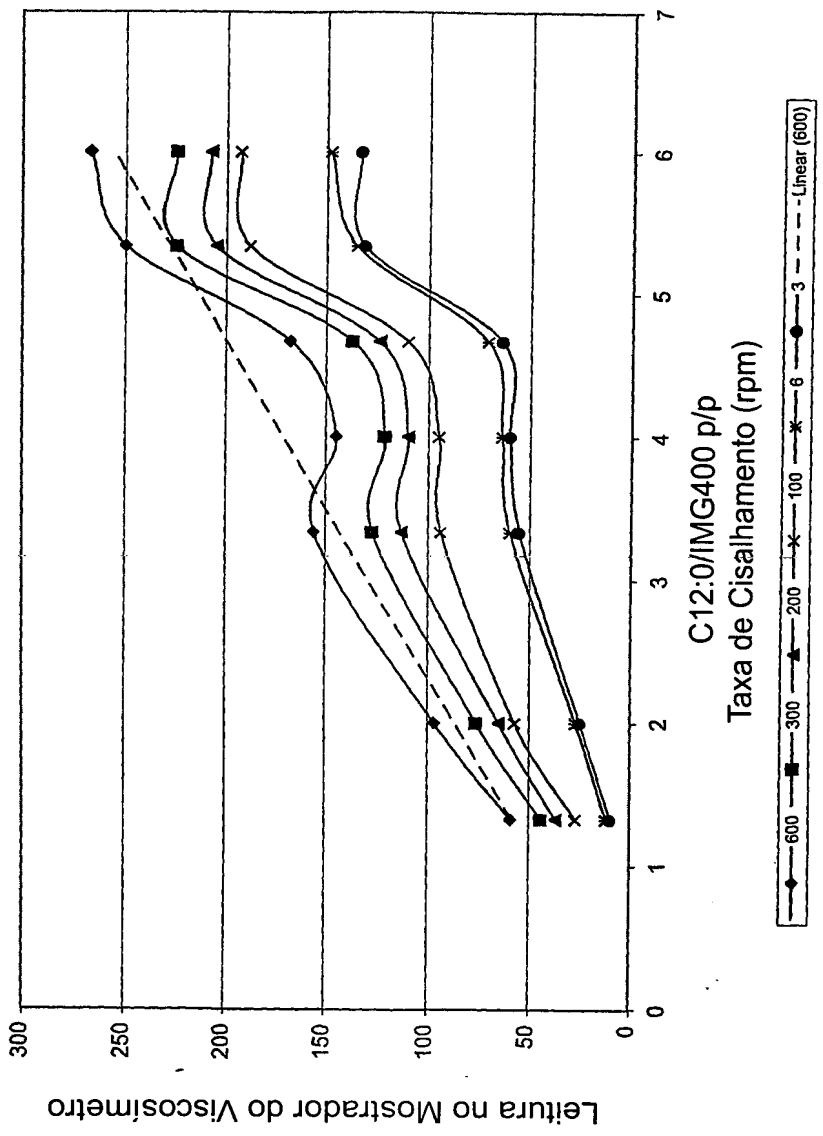

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
300
250
200
150
100
50
0
0
1
2
3
4
5
6
7
C12:0/IMG400 p/p
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3
Linear (600)

FIG. 16

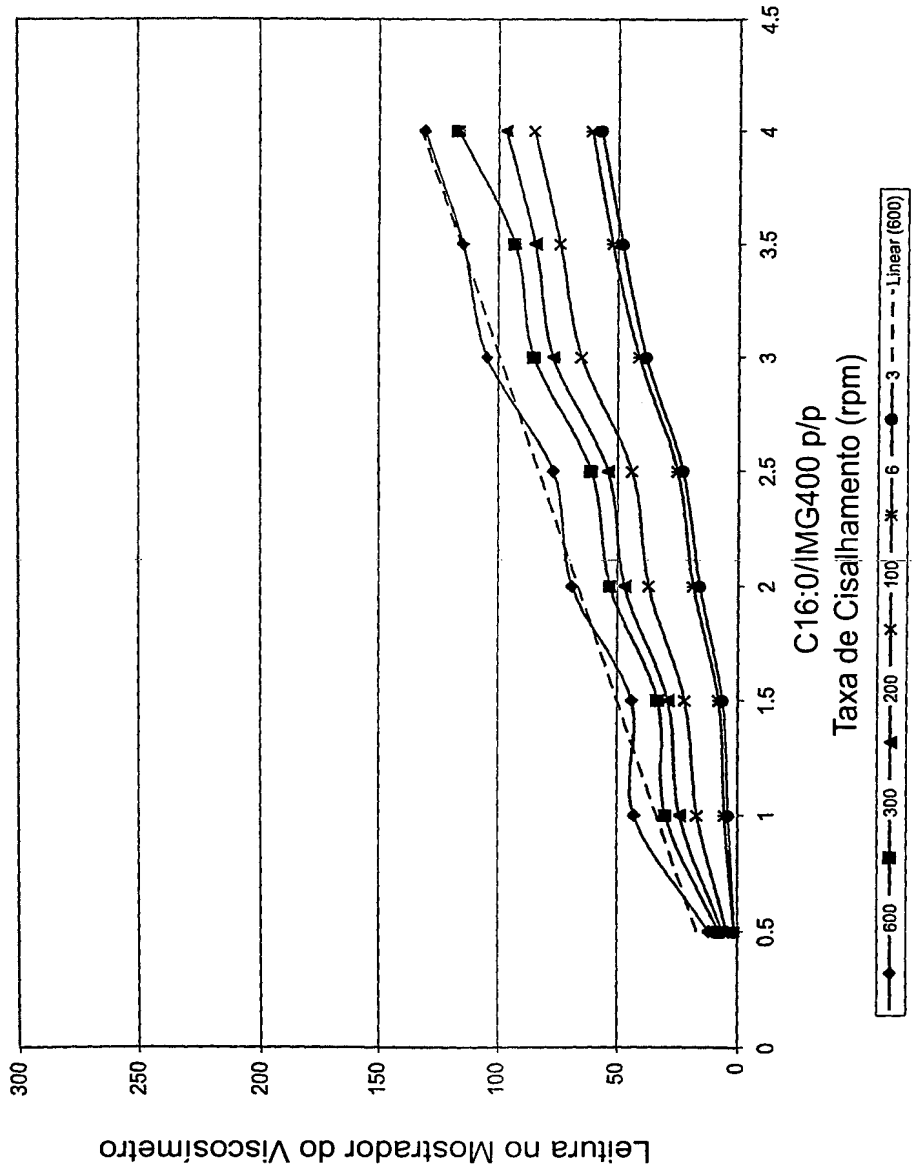

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
300
250
200
150
100
50
0
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
C16:0/IMG400 p/p
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3
Linear (600)

FIG. 17

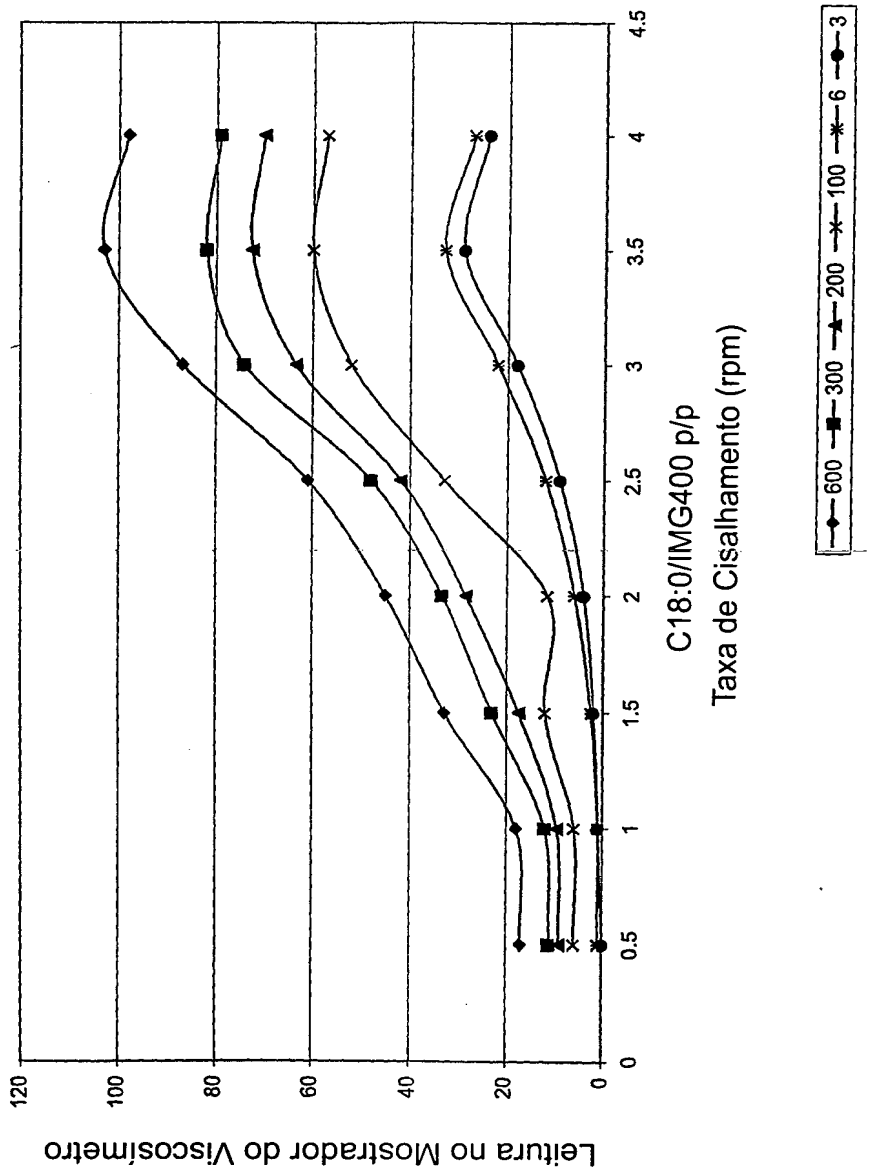

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
120
100
80
60
40
20
0
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
C18:0/IMG400 p/p
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3

FIG. 18

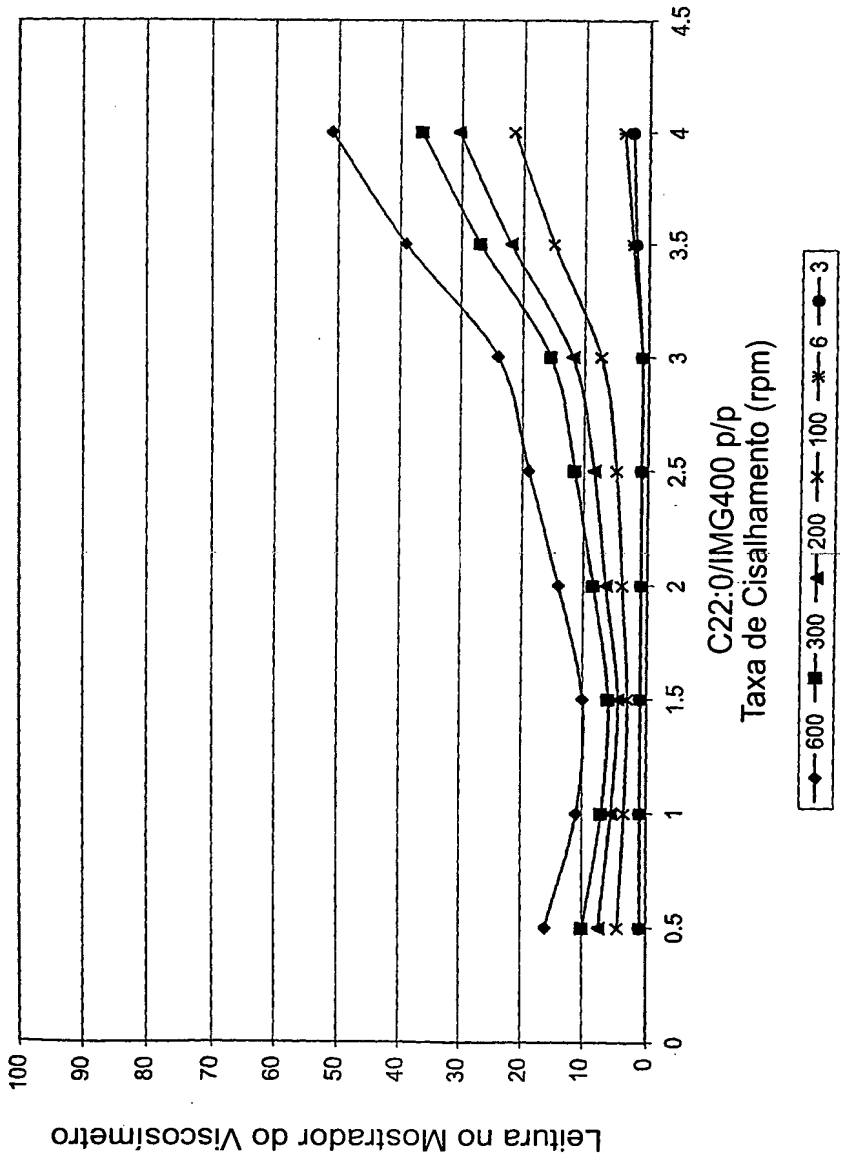

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
C22:0/IMG400 p/p
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3

FIG. 19

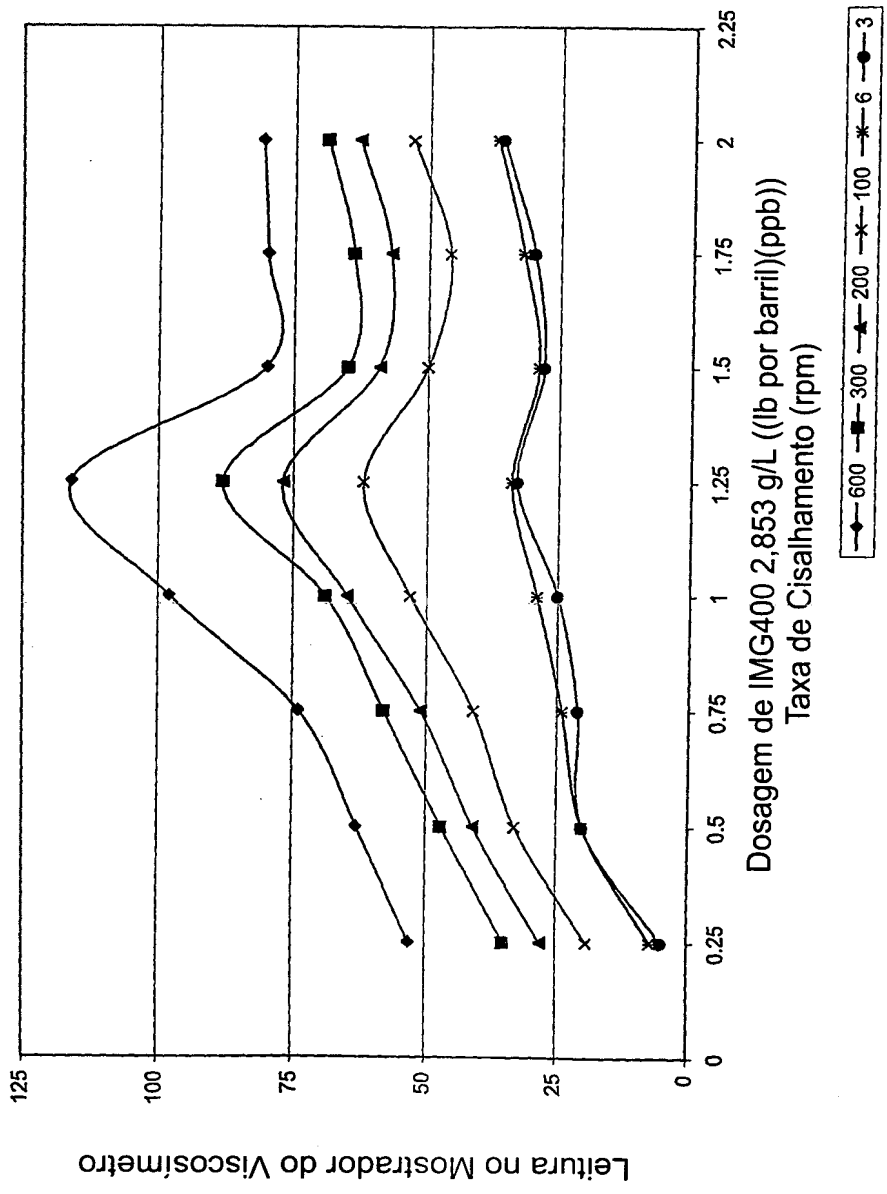

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
125
100
75
50
25
0
0
0.25
0.5
0.75
1
1.25
1.5
1.75
2
2.25
Dosagem de IMG400 2,853 g/L ((lb por barril)(ppb))
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3

FIG. 20

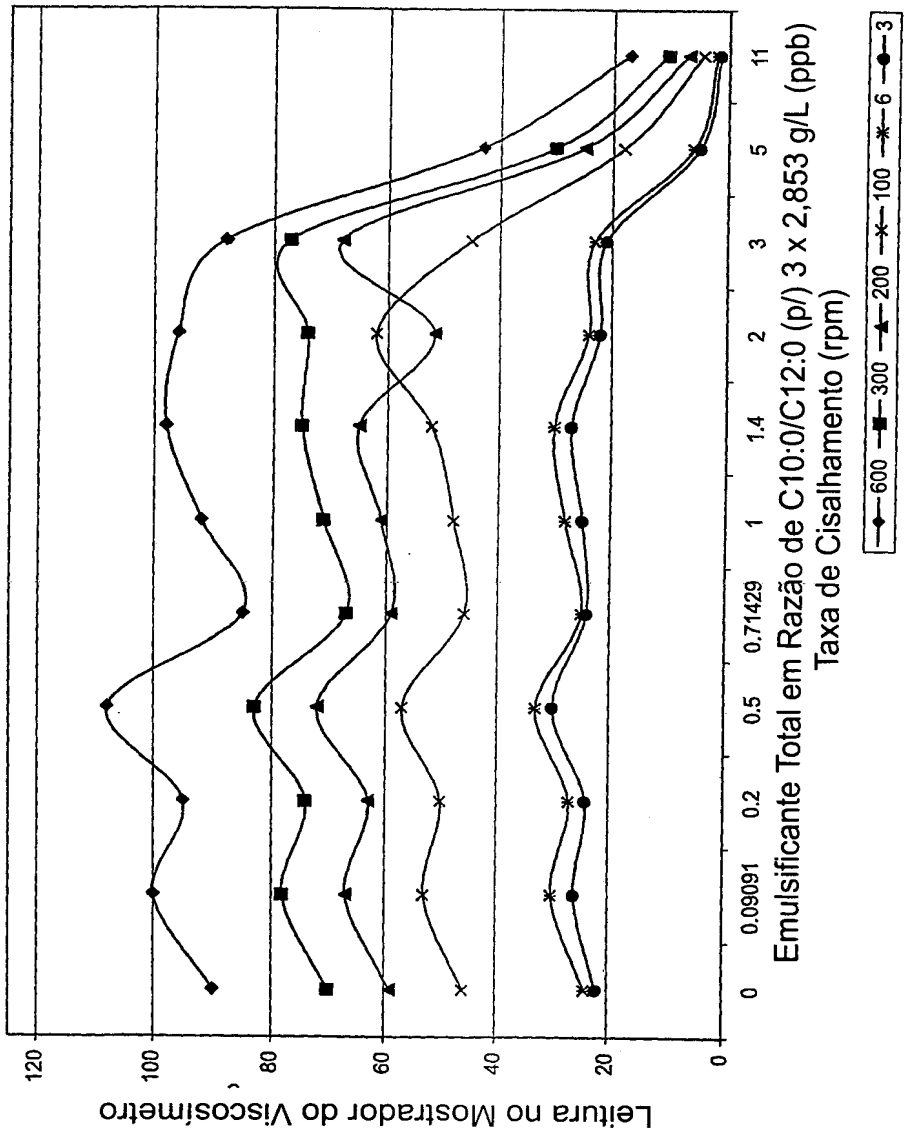

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
120
100
80
60
40
20
0
0
0.09091
0.2
0.5
0.71429
1
1.4
2
3
5
11
Emulsificante Total em Razão de C10:0/C12:0 (p/) 3 x 2,853 g/L (ppb)
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3

FIG. 21

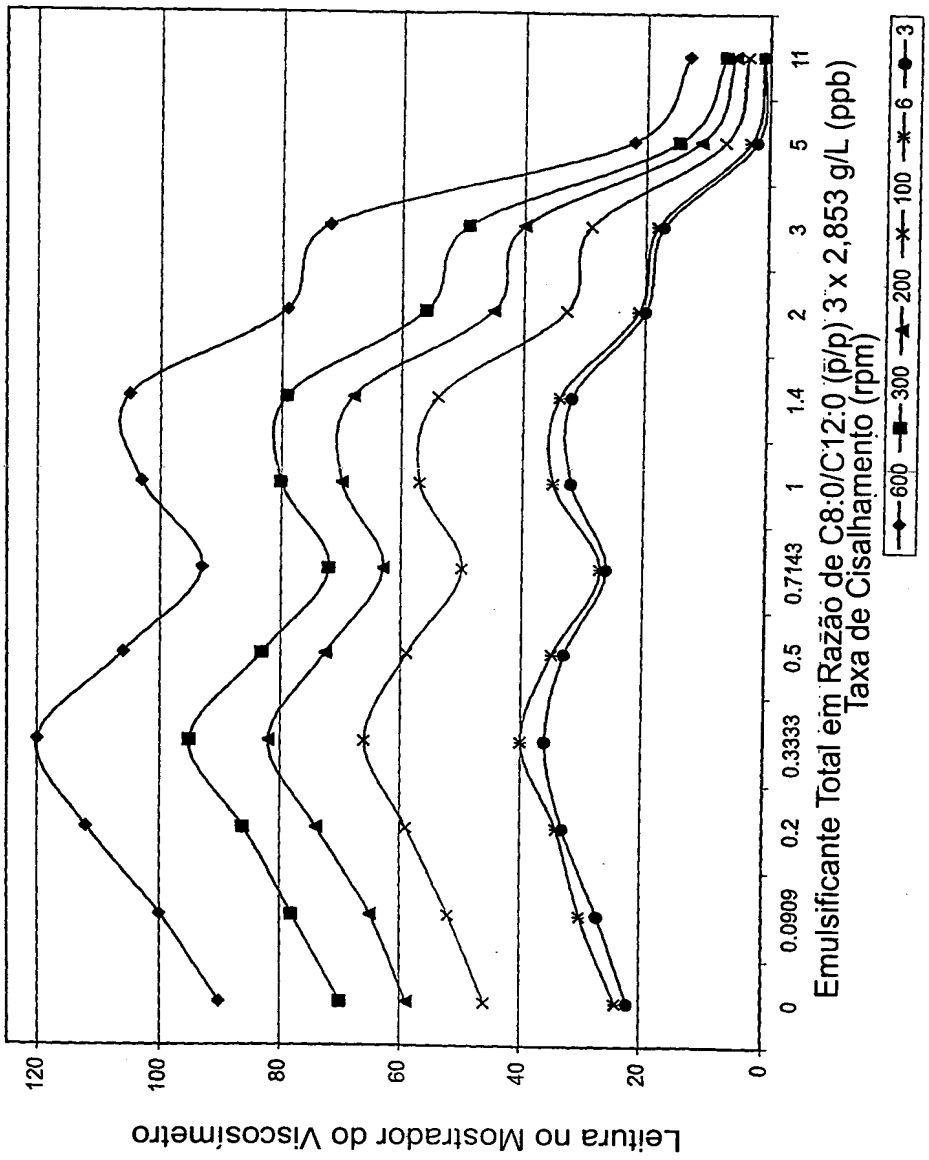

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
120
100
80
60
40
20
0
0
0.0909
0.2
0.3333
0.5
0.7143
1
1.4
2
3
5
11
Emulsificante Total em Razão de C8:0/C12:0 (p/p) 3 x 2,853 g/L (ppb)
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3

FIG. 22

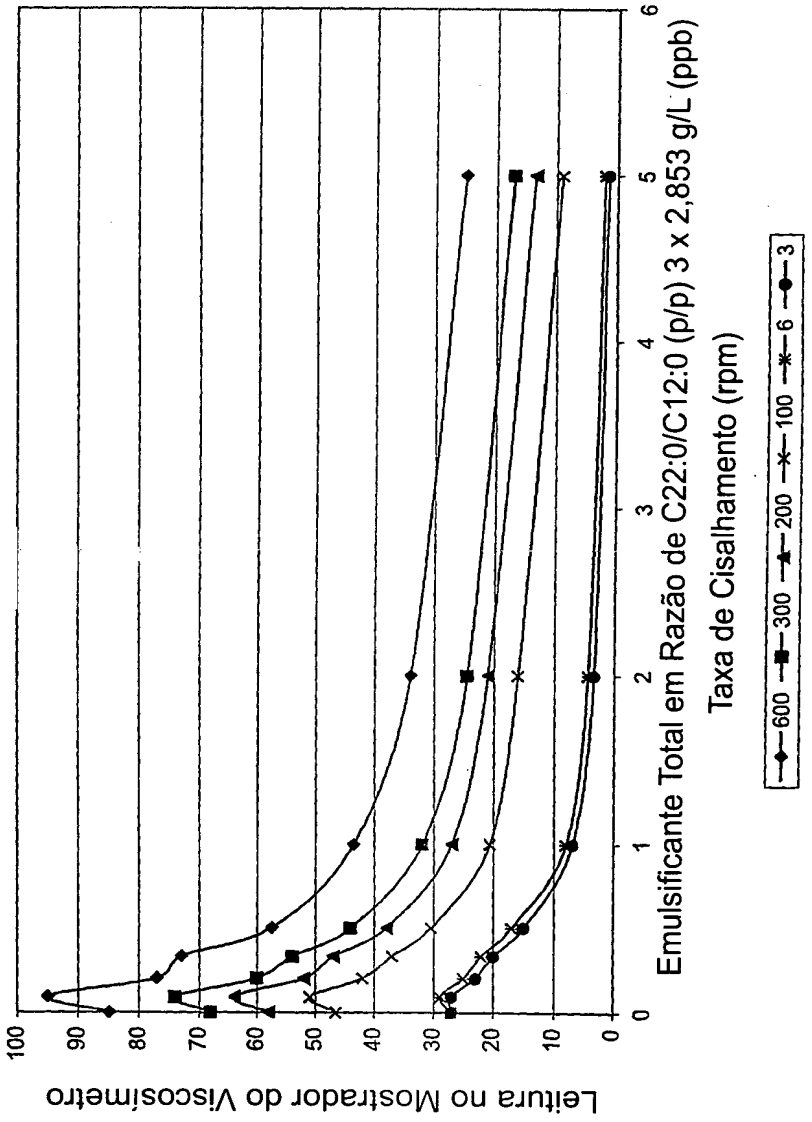

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
1
2
3
4
5
6
Emulsificante Total em Razão de C22:0/C12:0 (p/p) 3 x 2,853 g/L (ppb)
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3

FIG. 23

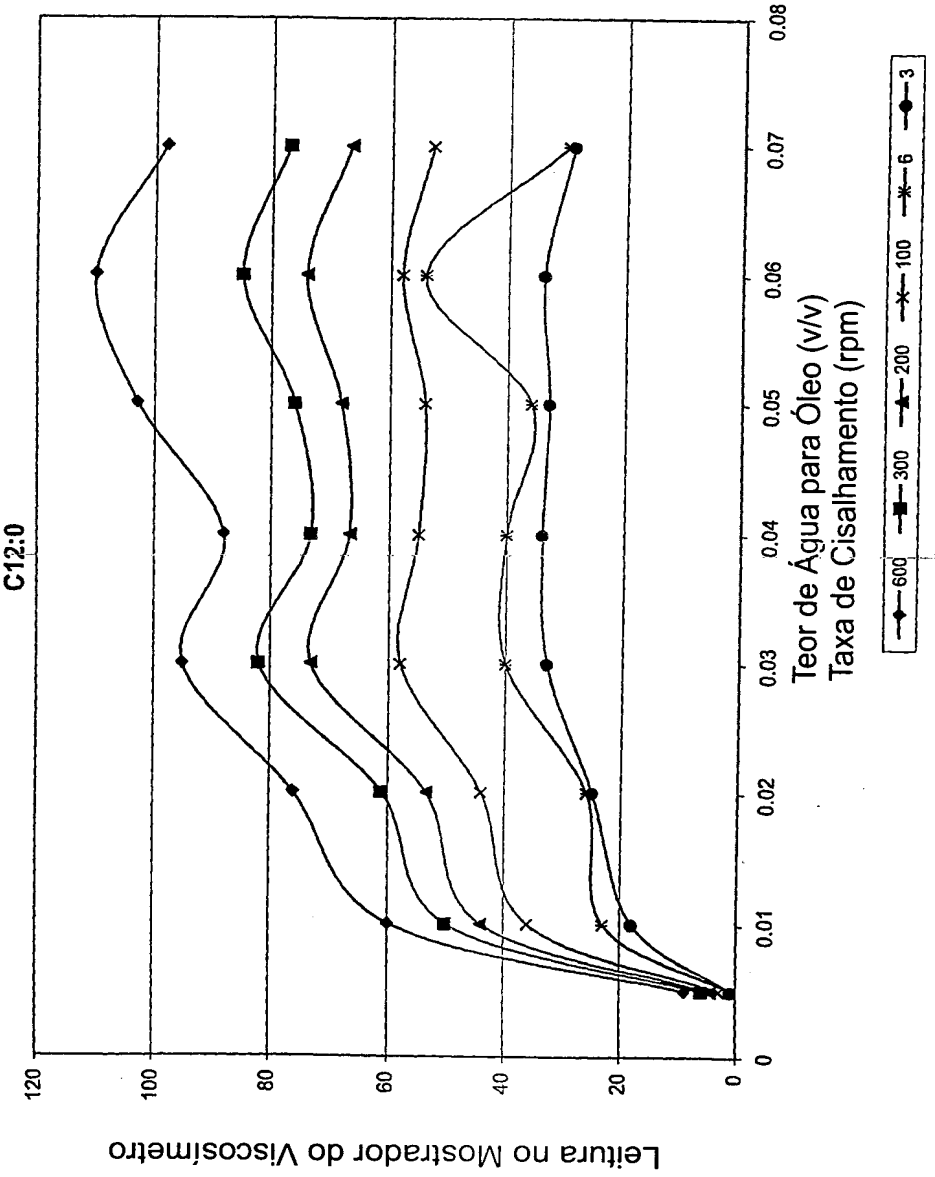

C12:0
Leitura no Mostrador do Viscosímetro
0
20
40
60
80
100
120
0
0.01
0.02
0.03
0.04
0.05
0.06
0.07
0.08
Teor de Água para Óleo (v/v)
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3

FIG. 24

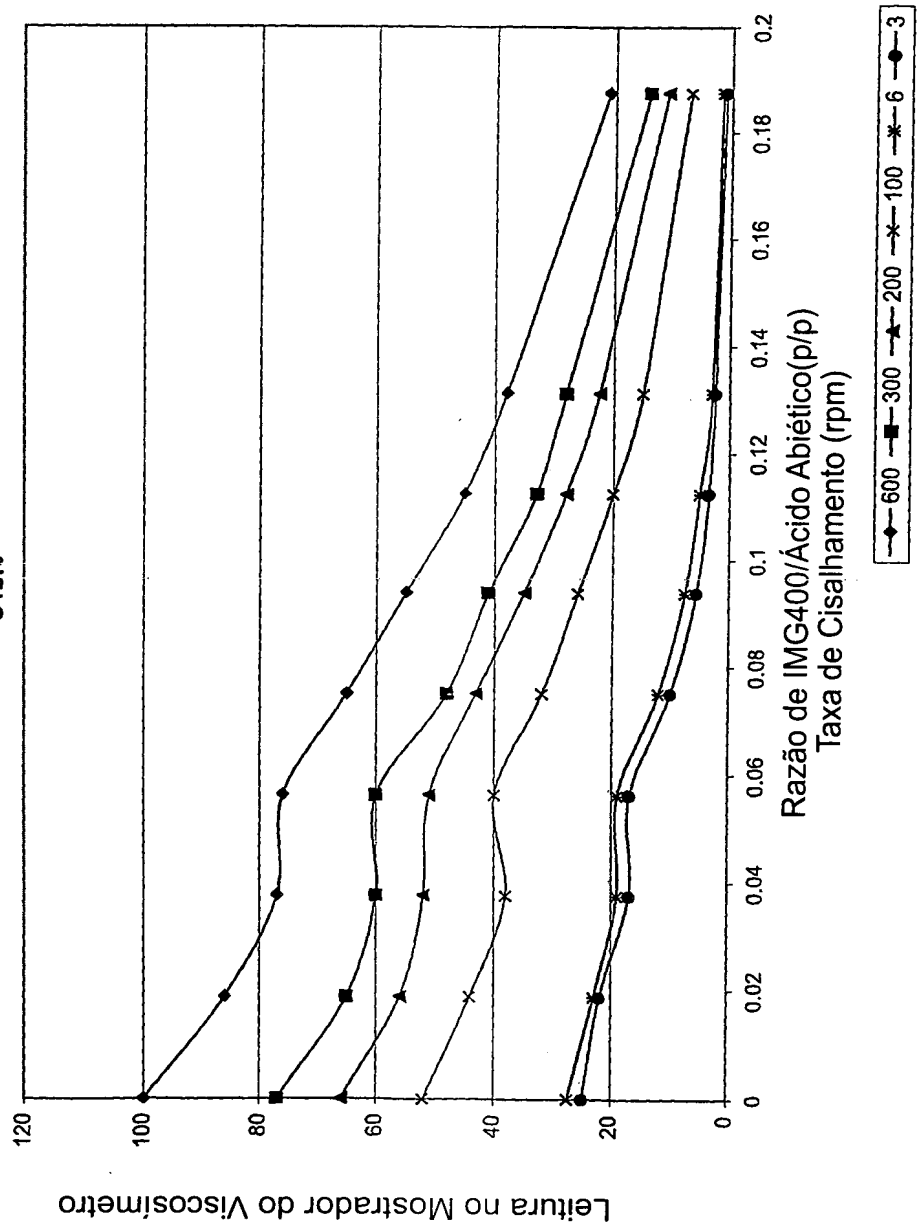

C12:0
Leitura no Mostrador do Viscosímetro
120
100
80
60
40
20
0
0
0.02
0.04
0.06
0.08
0.1
0.12
0.14
0.16
0.18
0.2
Razão de IMG400/Ácido Abiético(p/p)
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3

FIG.25

C12:0

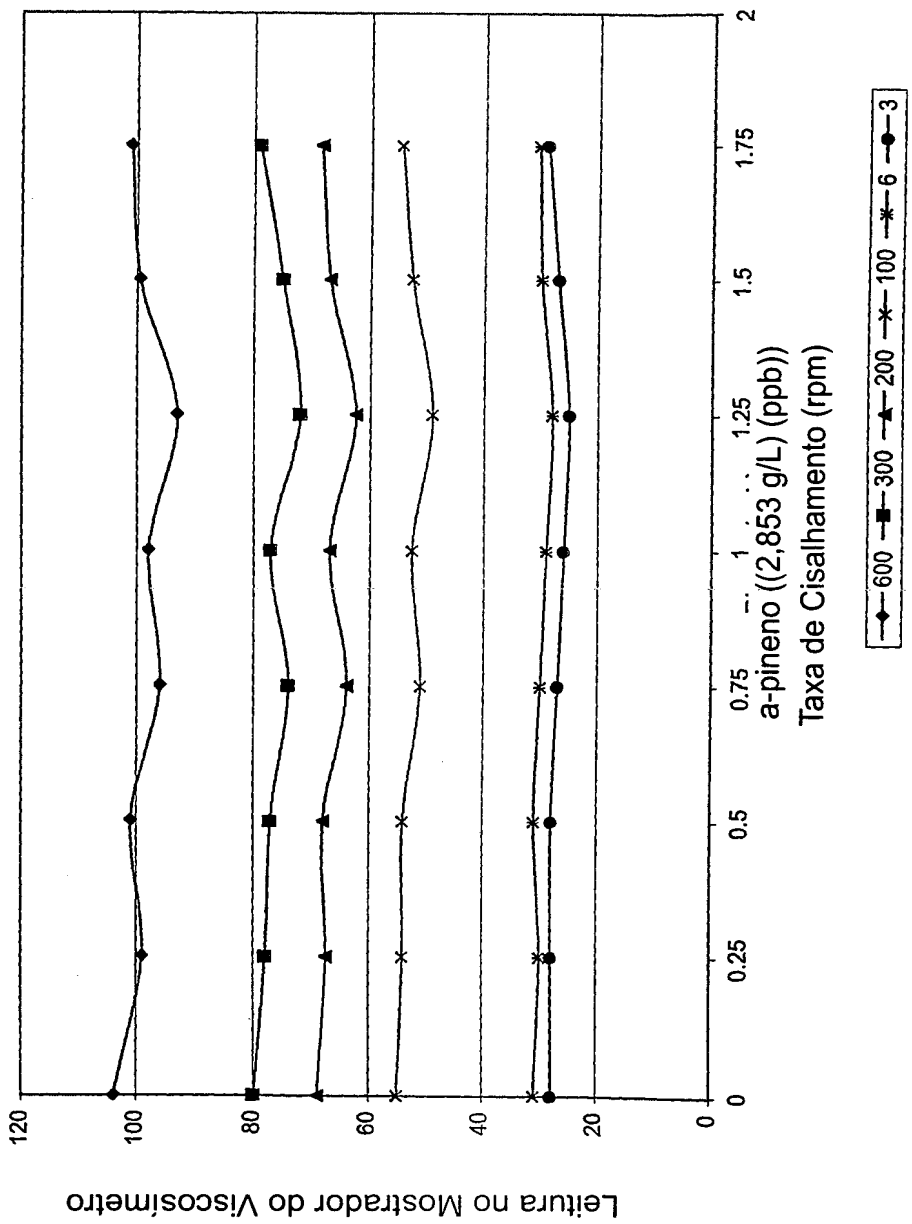

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
120
100
80
60
40
20
0
0
0.25
0.5
0.75
1
1.25
1.5
1.75
2
a-pineno ((2,853 g/L) (ppb))
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3

FIG. 26

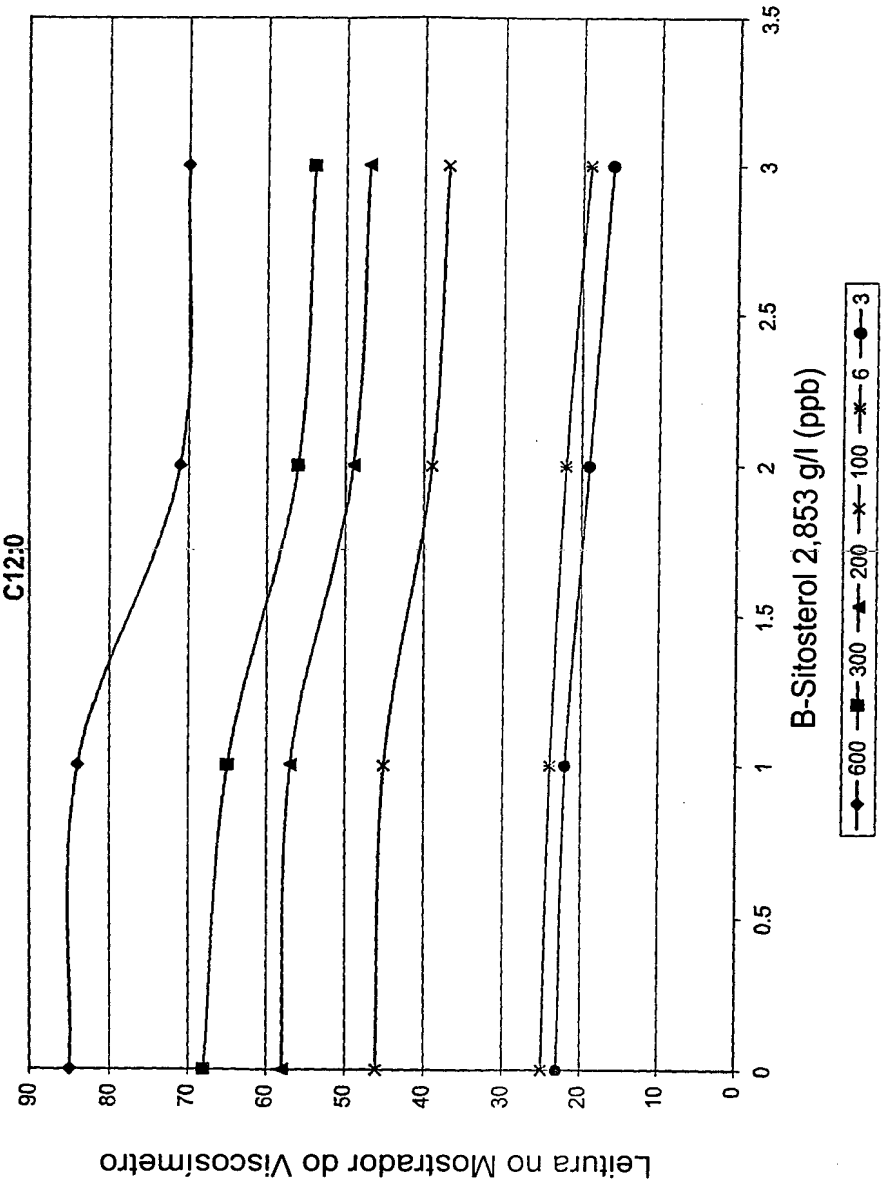

C12:0
Leitura no Mostrador do Viscosímetro
B-Sitosterol 2,853 g/l (ppb)
600
300
200
100
6
3
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5

FIG. 27

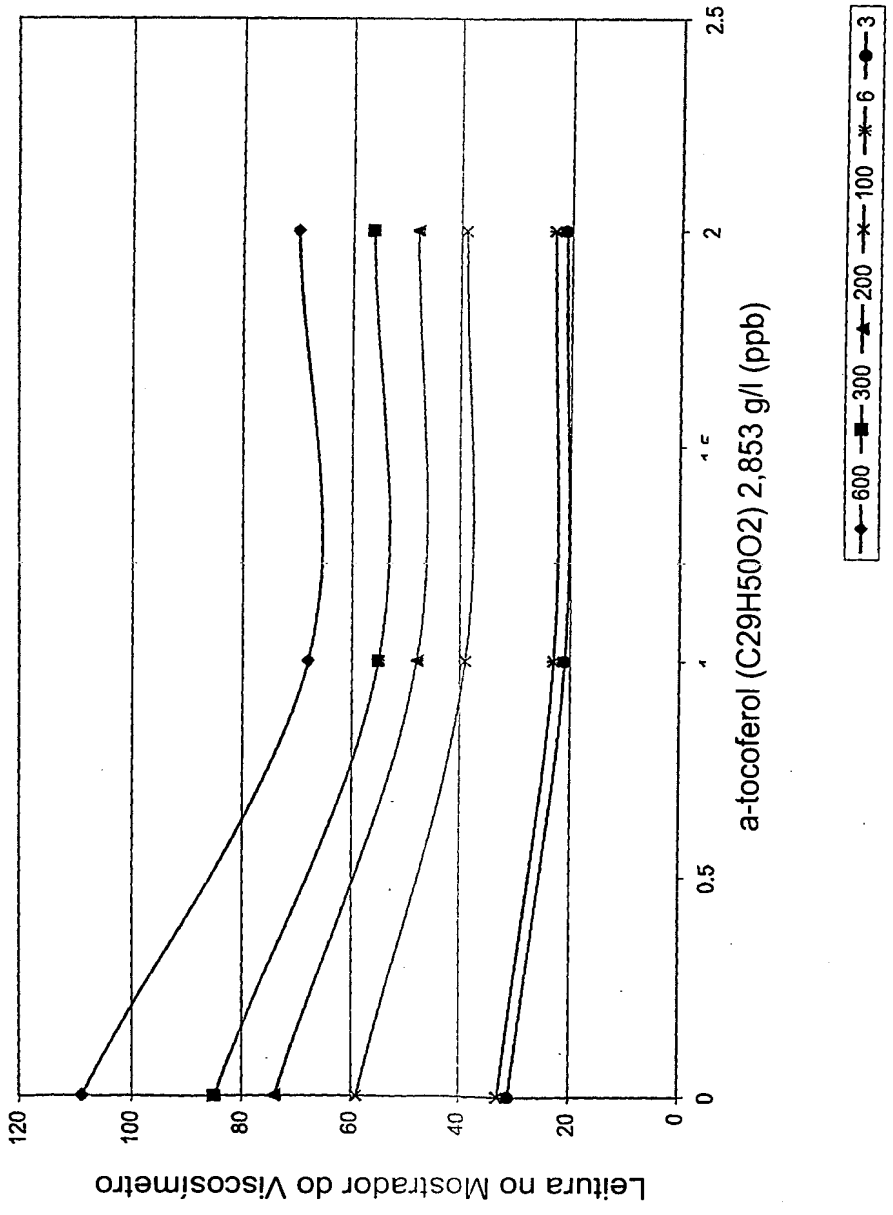

C12:0
Leitura no Mostrador do Viscosímetro
120
100
80
60
40
20
0
0
0.5
2
2.5
a-tocoferol (C29H50O2) 2,853 g/l (ppb)
600
300
200
100
6
3

FIG. 28

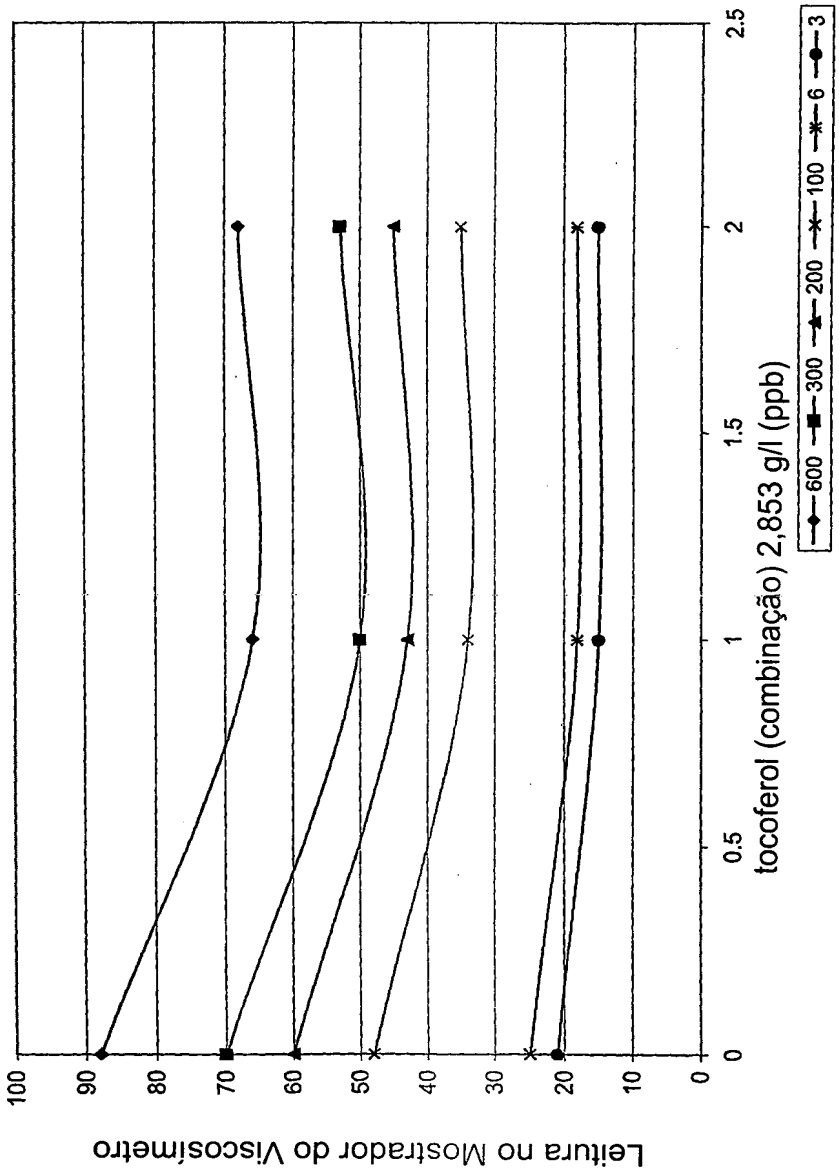

C12 base
Leitura no Mostrador do Viscosímetro
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
0.5
1
1.5
2
2.5
tocoferol (combinação) 2,853 g/l (ppb)
600
300
200
100
6
3

FIG. 29

Base C12

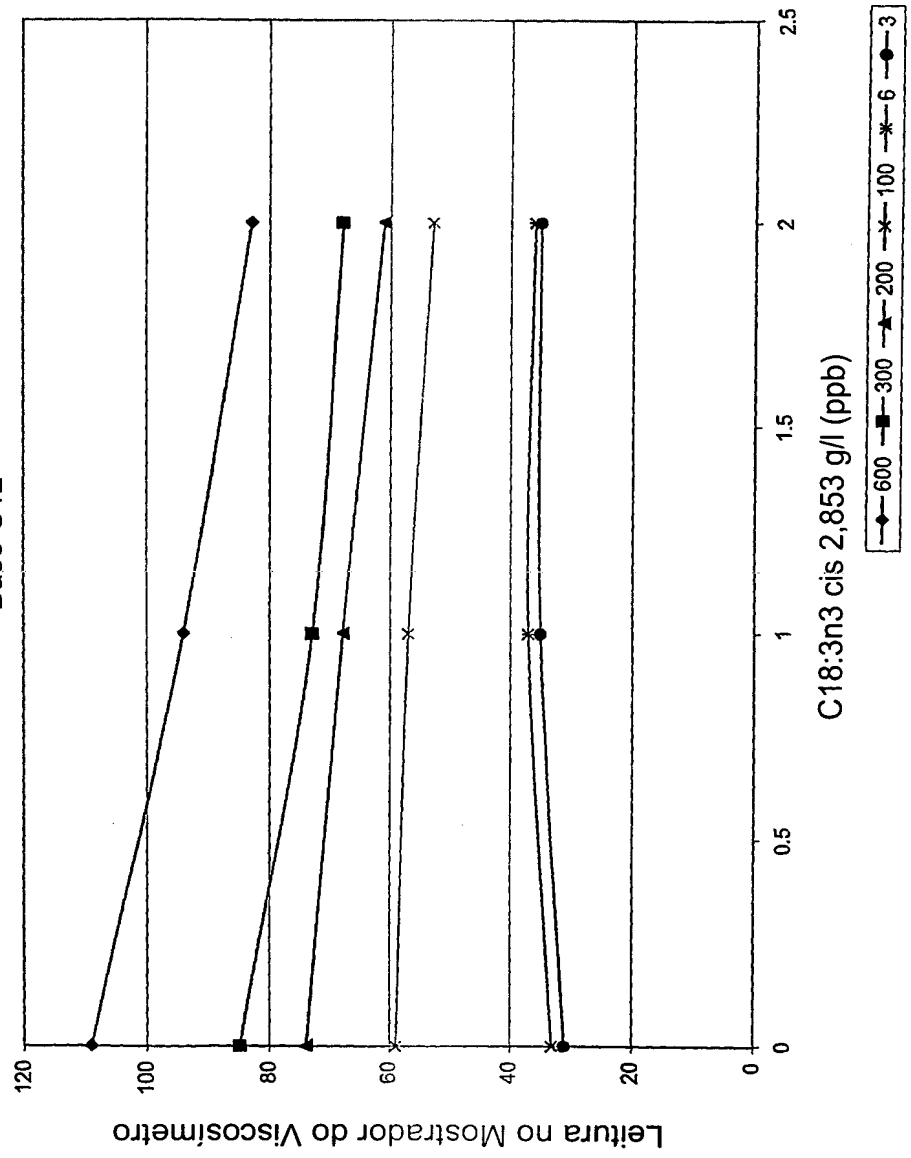


FIG. 30
Base C12

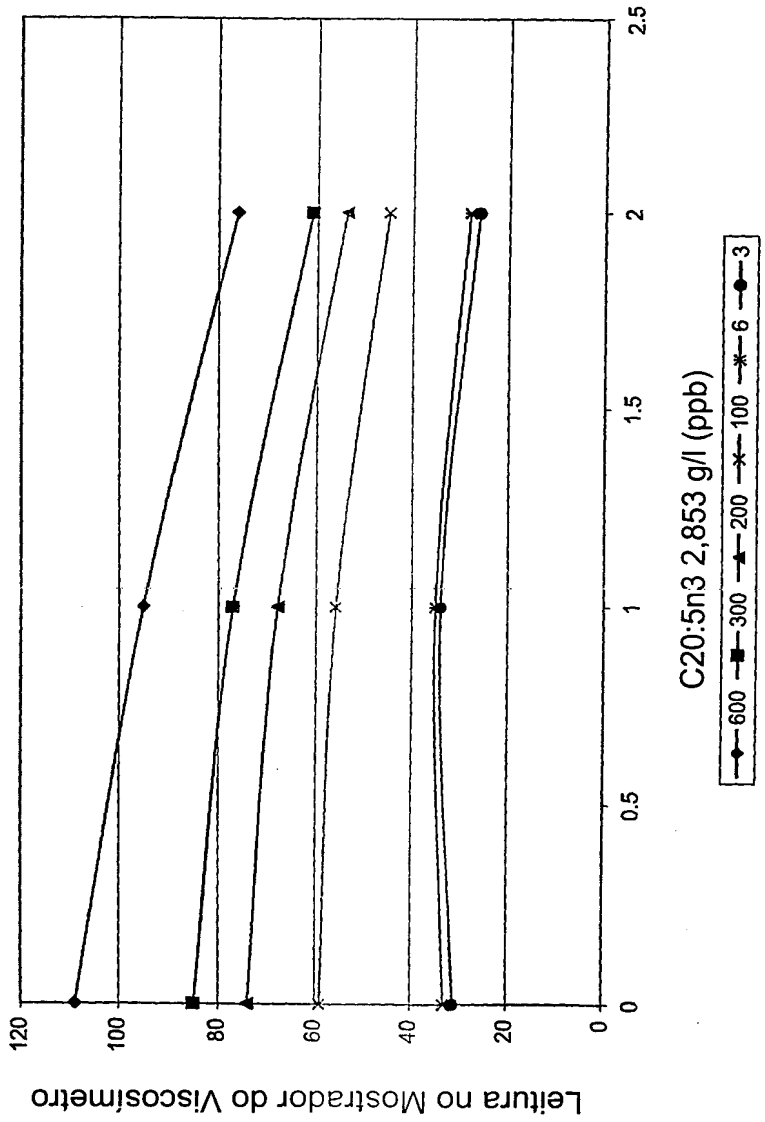


FIG. 31
Base C12

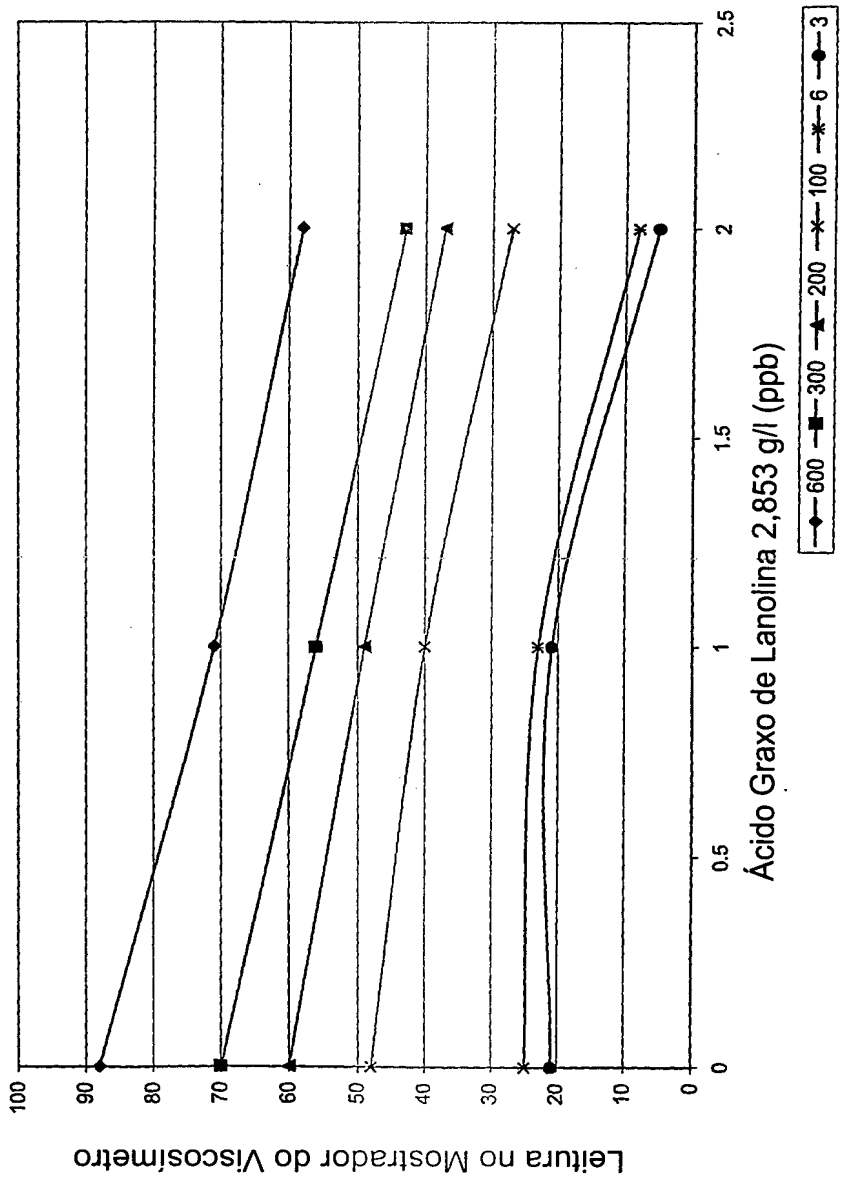


FIG. 32
Base C12

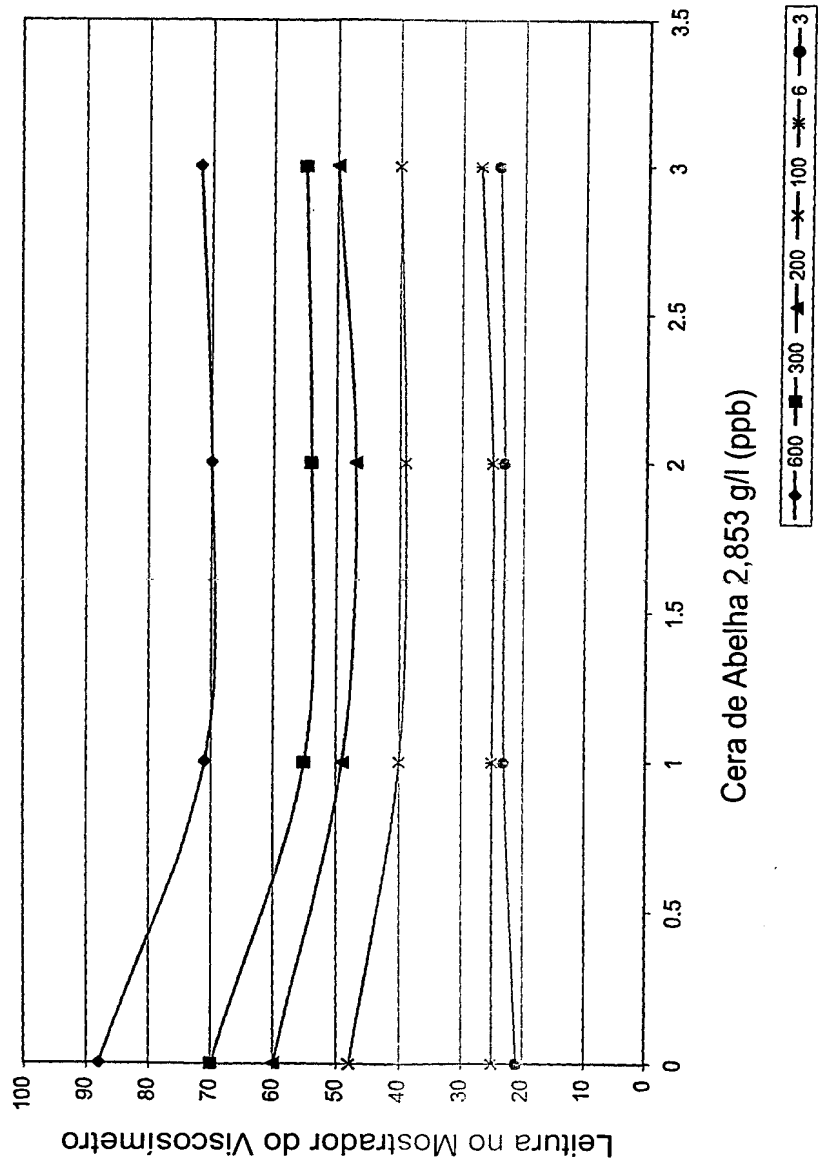


FIG. 33

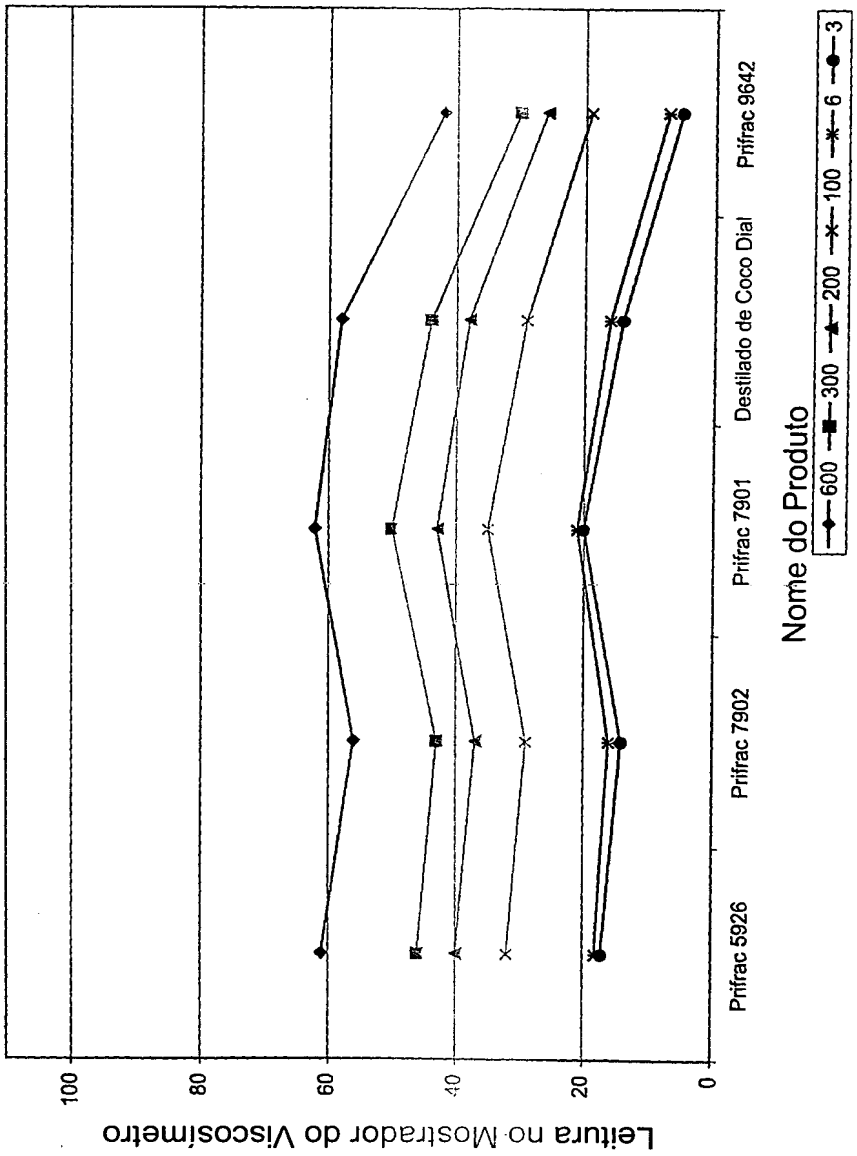

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
100
80
60
40
20
0
Prifrac 5926
Prifrac 7902
Prifrac 7901
Destilado de Coco Dial
Prifrac 9642
Nome do Produto
600
300
200
100
6
3

FIG. 34

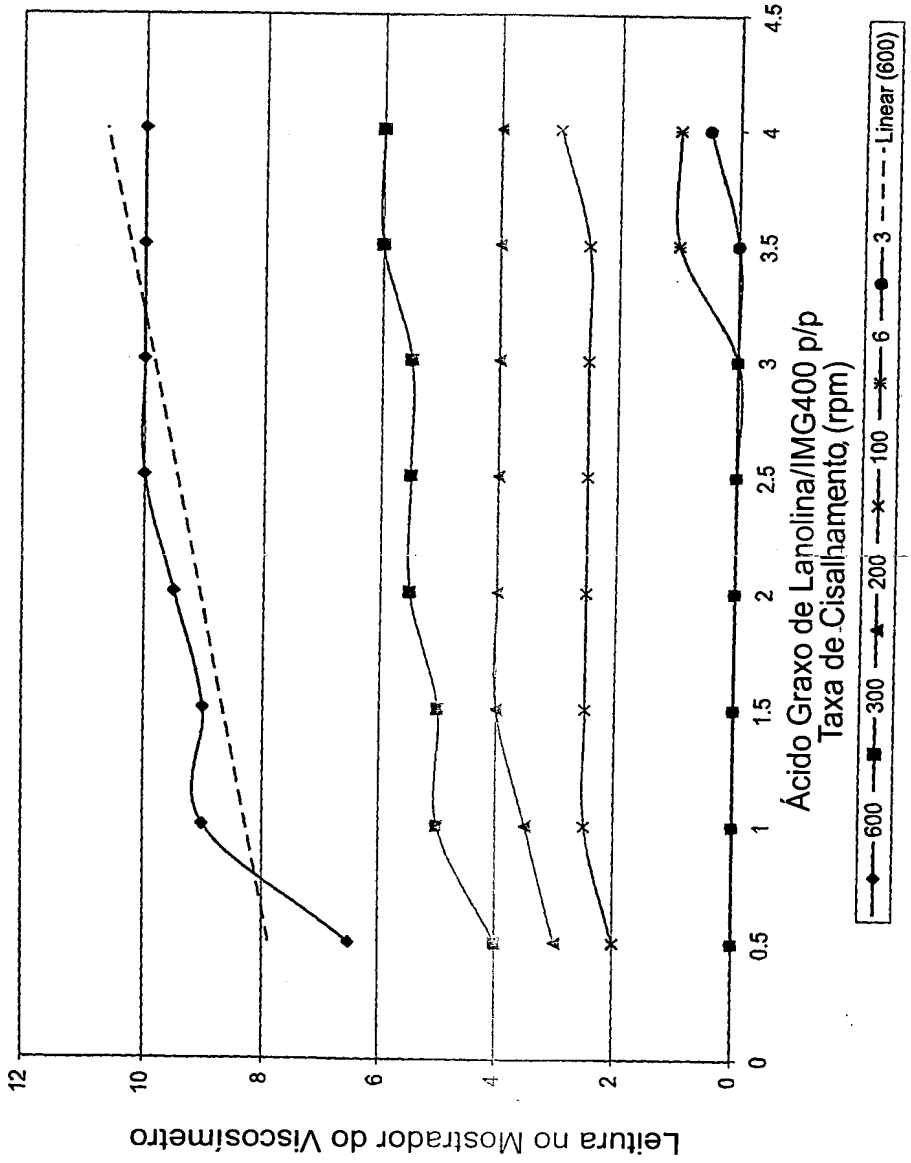

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
0
2
4
6
8
10
12
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
Ácido Graxo de Lanolina/IMG400 p/p
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3
Linear (600)

FIG. 35

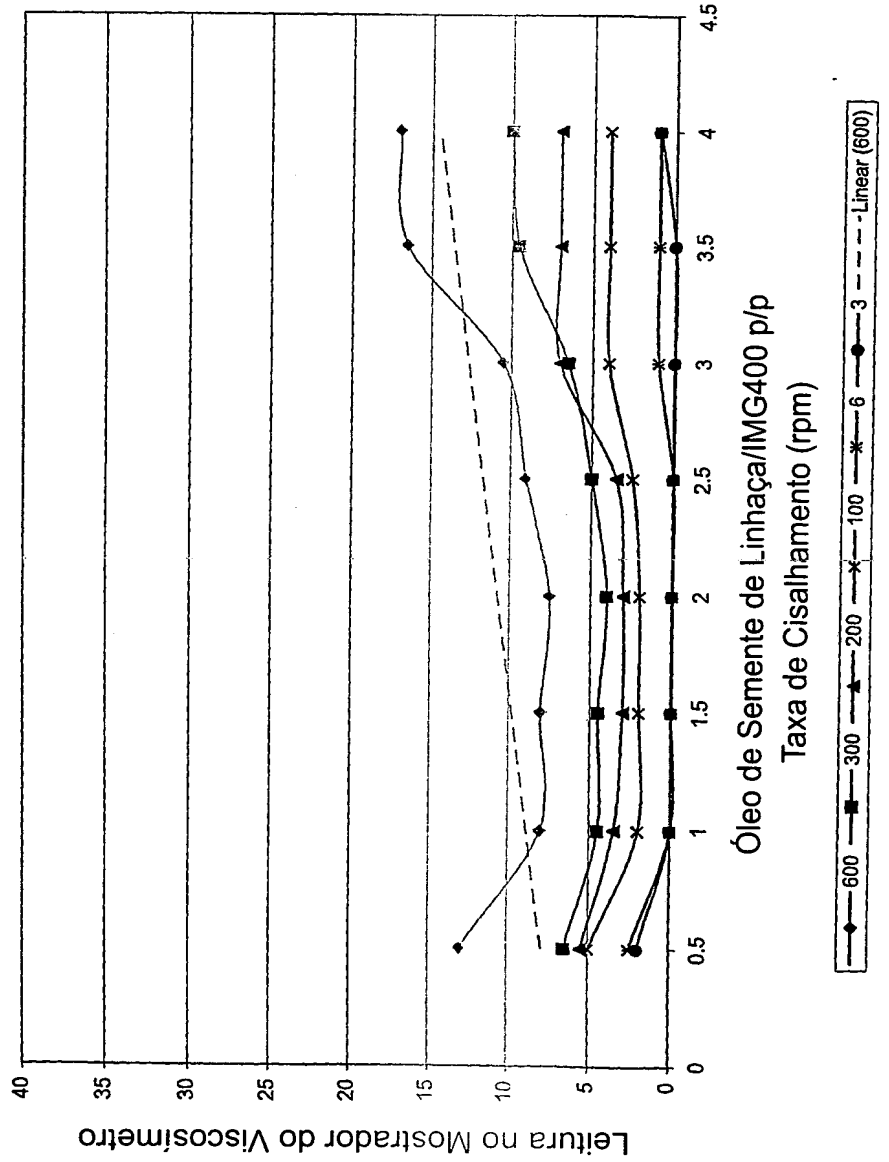

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
0
5
10
15
20
25
30
35
40
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
Óleo de Semente de Linhaça/IMG400 p/p
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3
Linear (600)

FIG. 36

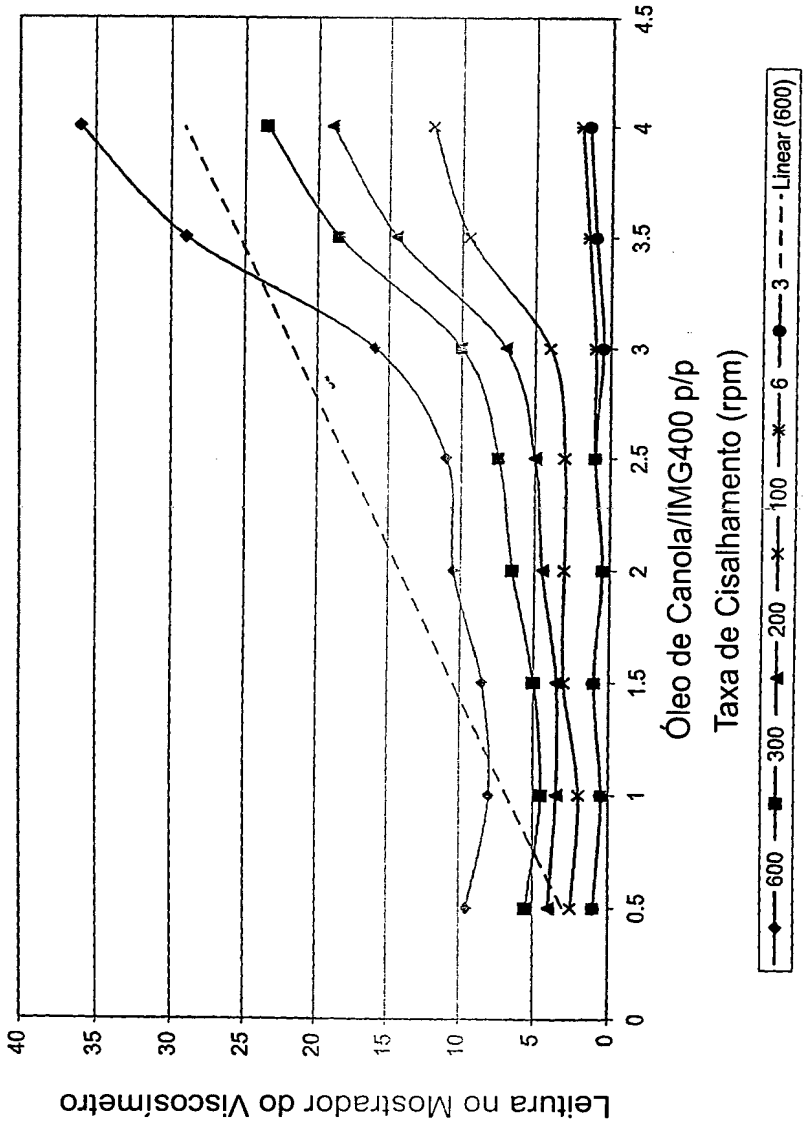

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
0
5
10
15
20
25
30
35
40
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
Óleo de Canola/IMG400 p/p
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3
Linear (600)

FIG. 37

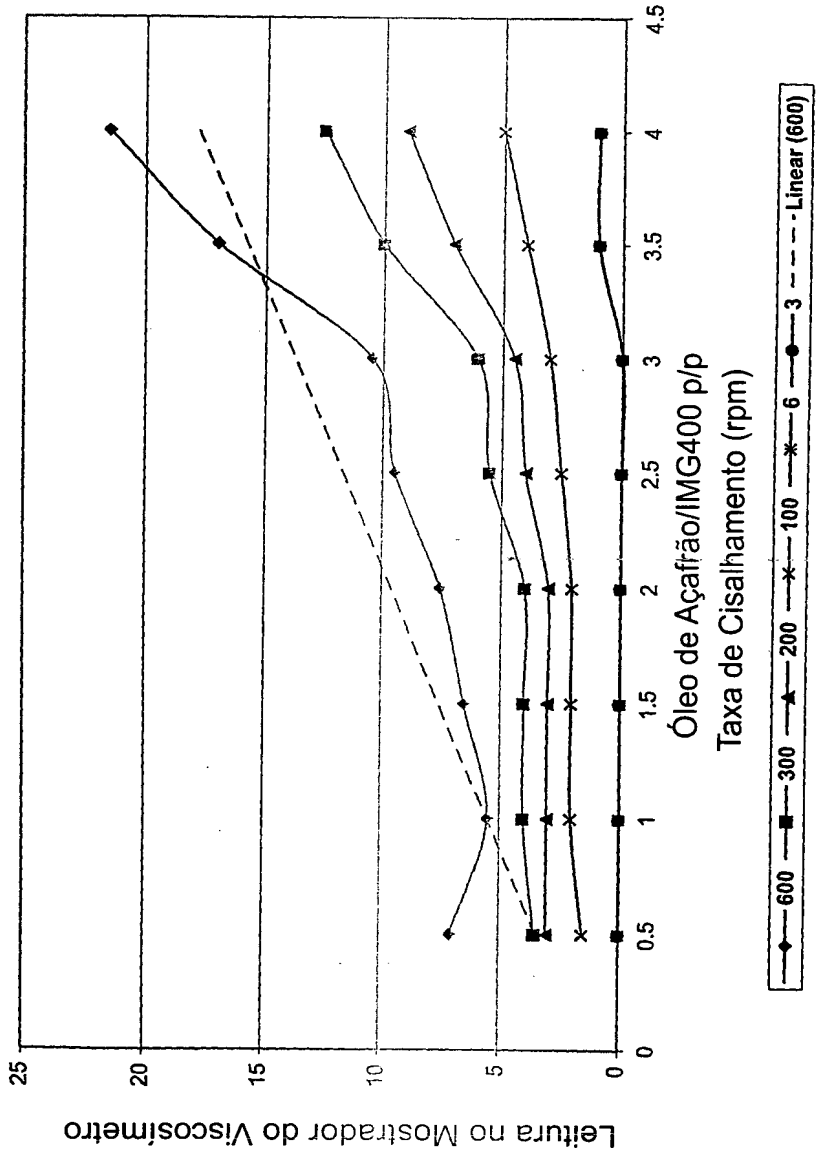

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
25
20
15
10
5
0
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
Óleo de Açafrão/IMG400 p/p
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3
Linear (600)

FIG. 38

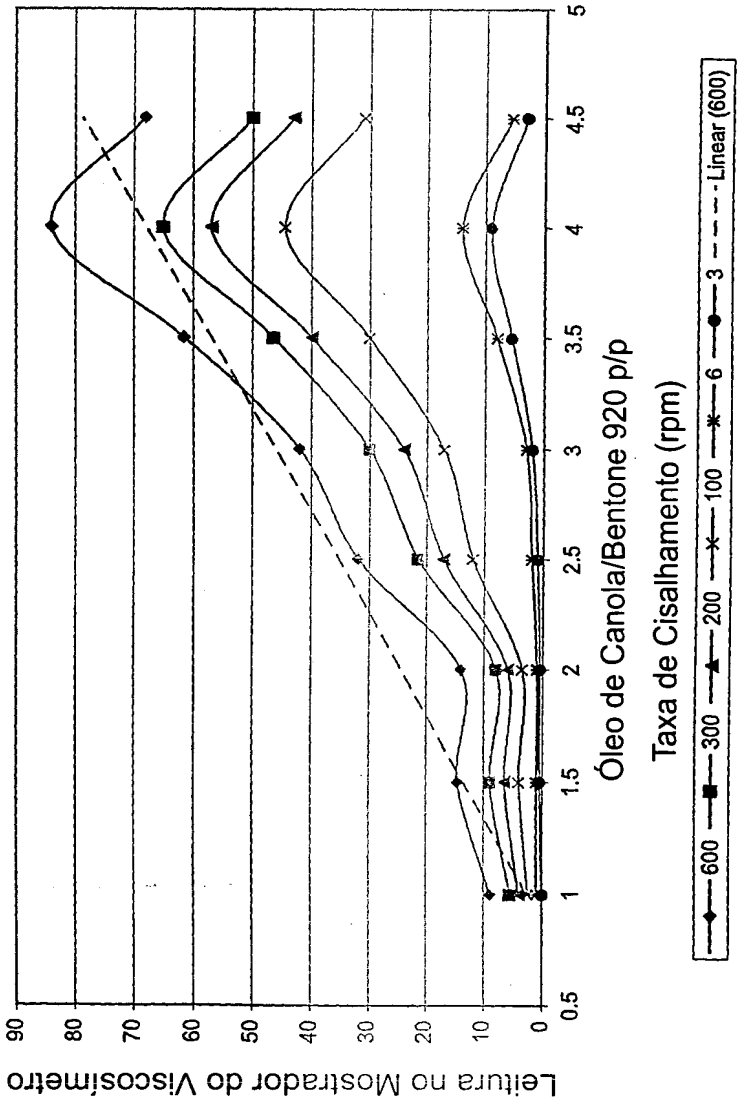

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
5
Óleo de Canola/Bentone 920 p/p
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3
Linear (600)

FIG. 39

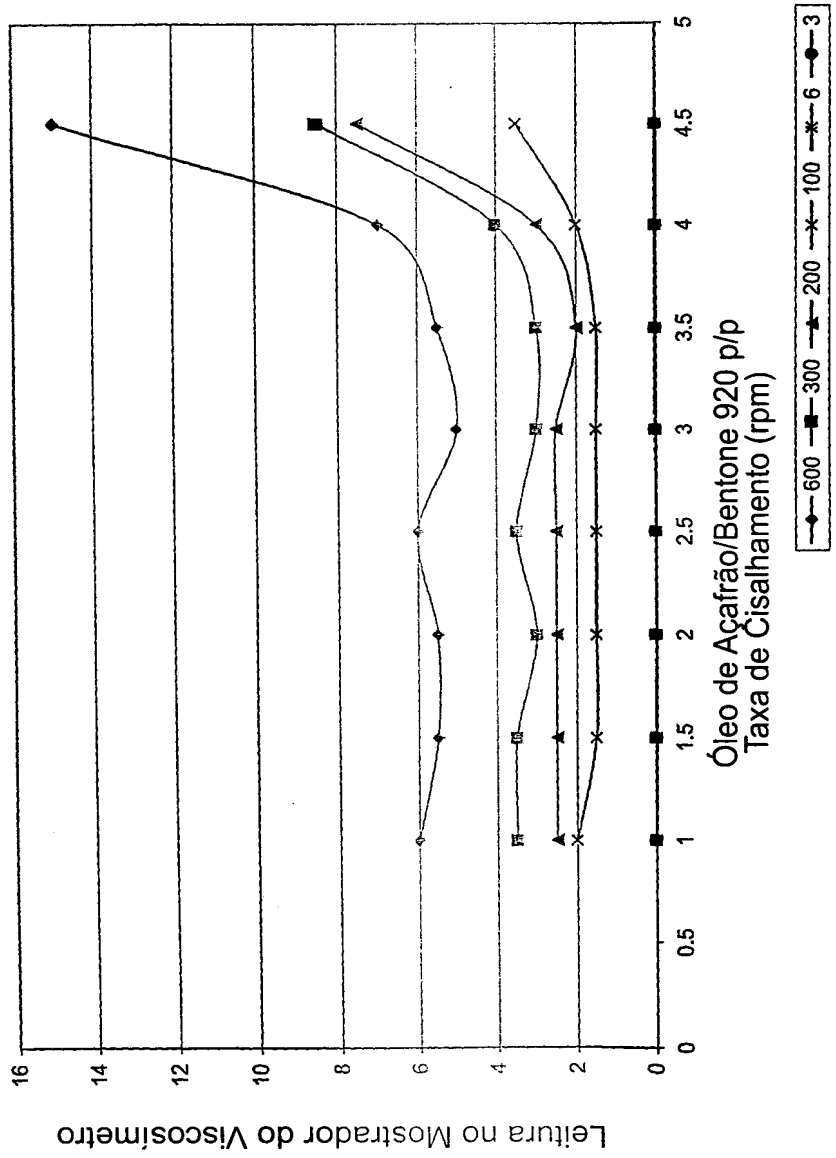

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
16
14
12
10
8
6
4
2
0
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
5
Óleo de Açafrão/Bentone 920 p/p
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3

FIG. 40

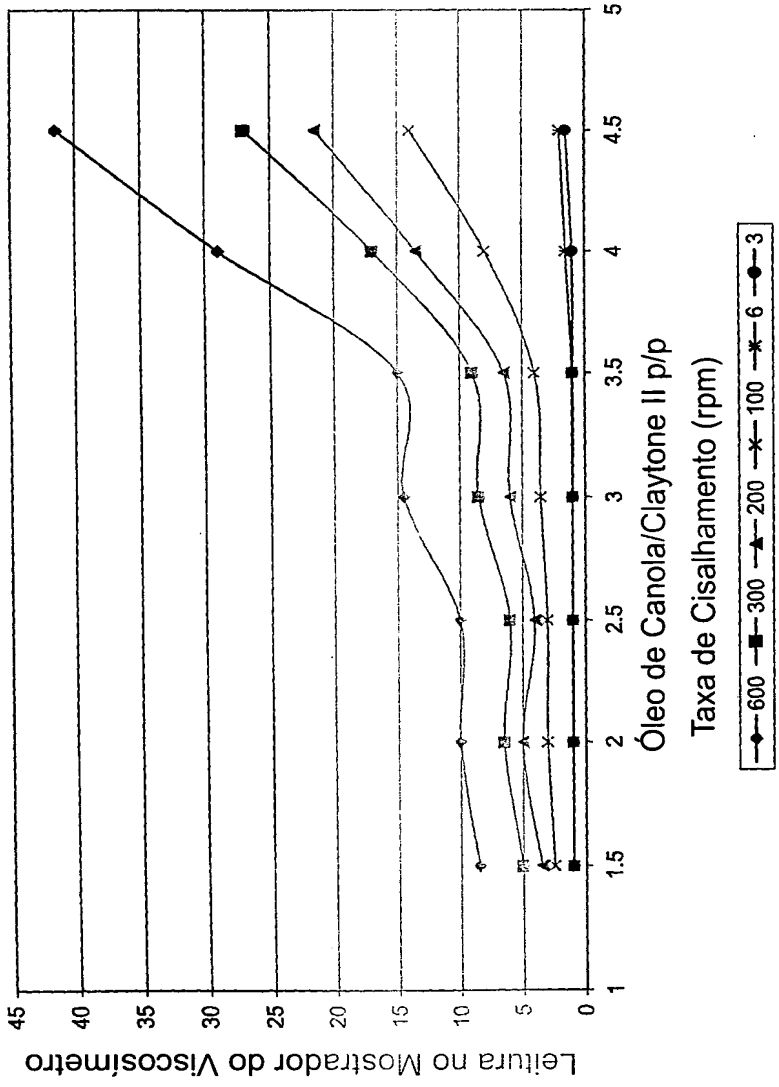

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
5
Óleo de Canola/Claytone II p/p
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3

FIG. 41

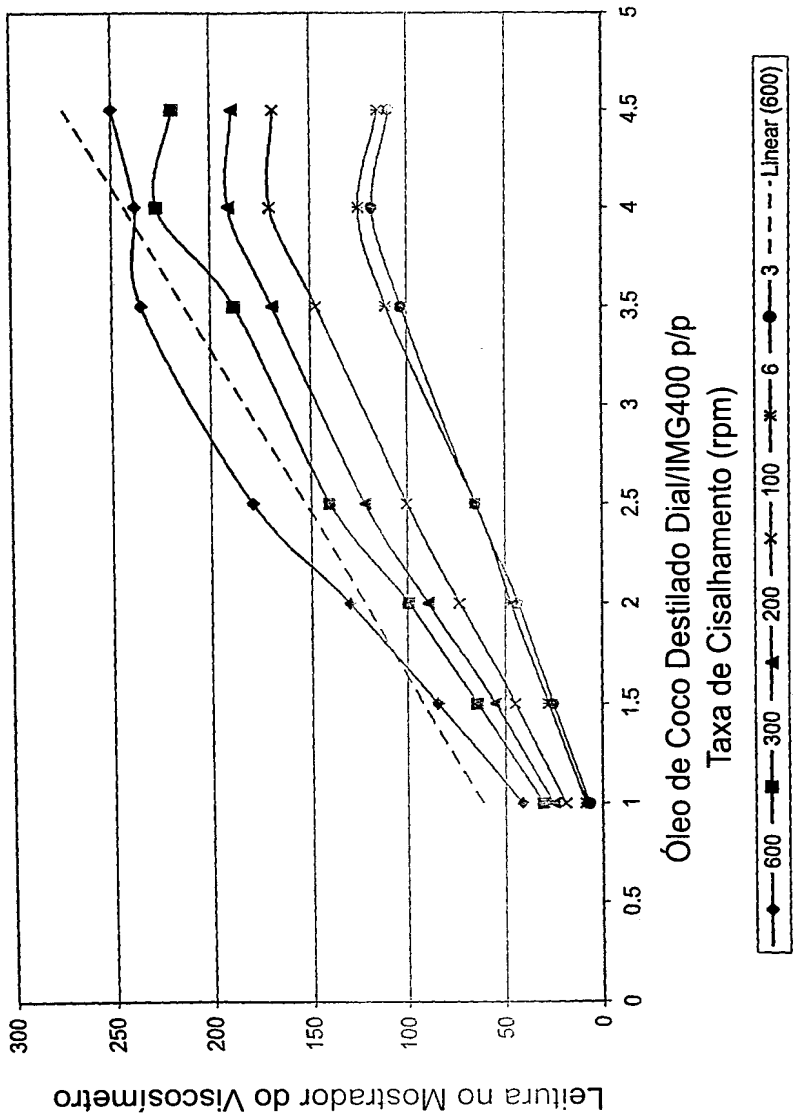

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
300
250
200
150
100
50
0
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
5
Óleo de Coco Destilado Dial/IMG400 p/p
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3
Linear (600)

FIG. 42

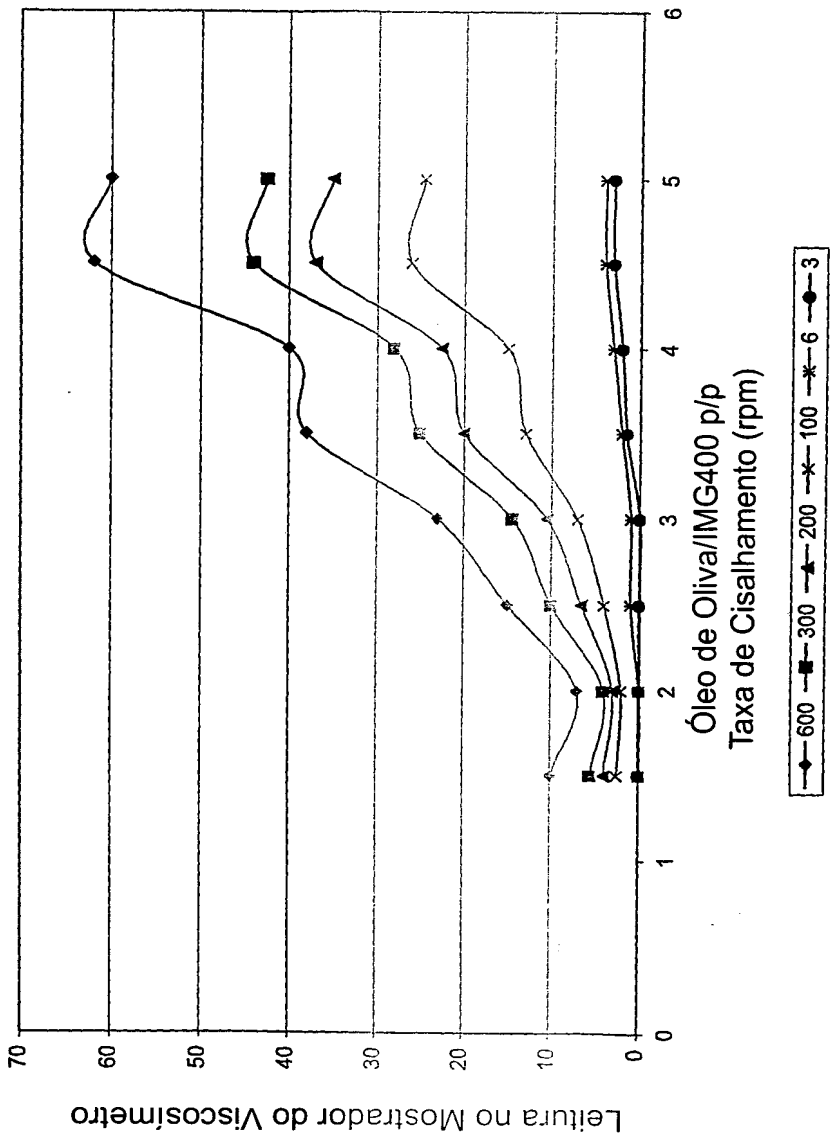

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
0
10
20
30
40
50
60
70
0
1
2
3
4
5
6
Óleo de Oliva/IMG400 p/p
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3

FIG. 43

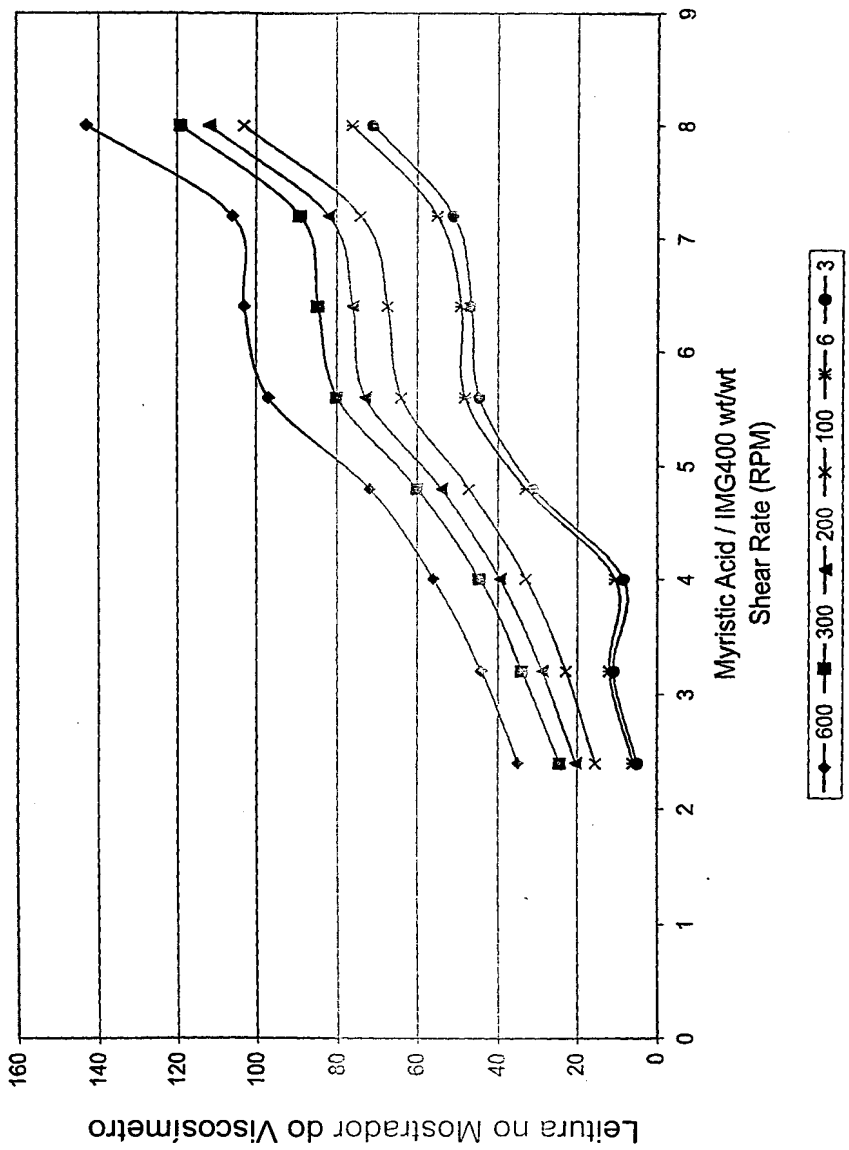

Leitura no Mostrador do Viscosimetro
160
140
120
100
80
60
40
20
0
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
Myristic Acid / IMG400 wt/wt
Shear Rate (RPM)
600
300
200
100
6
3

FIG. 44

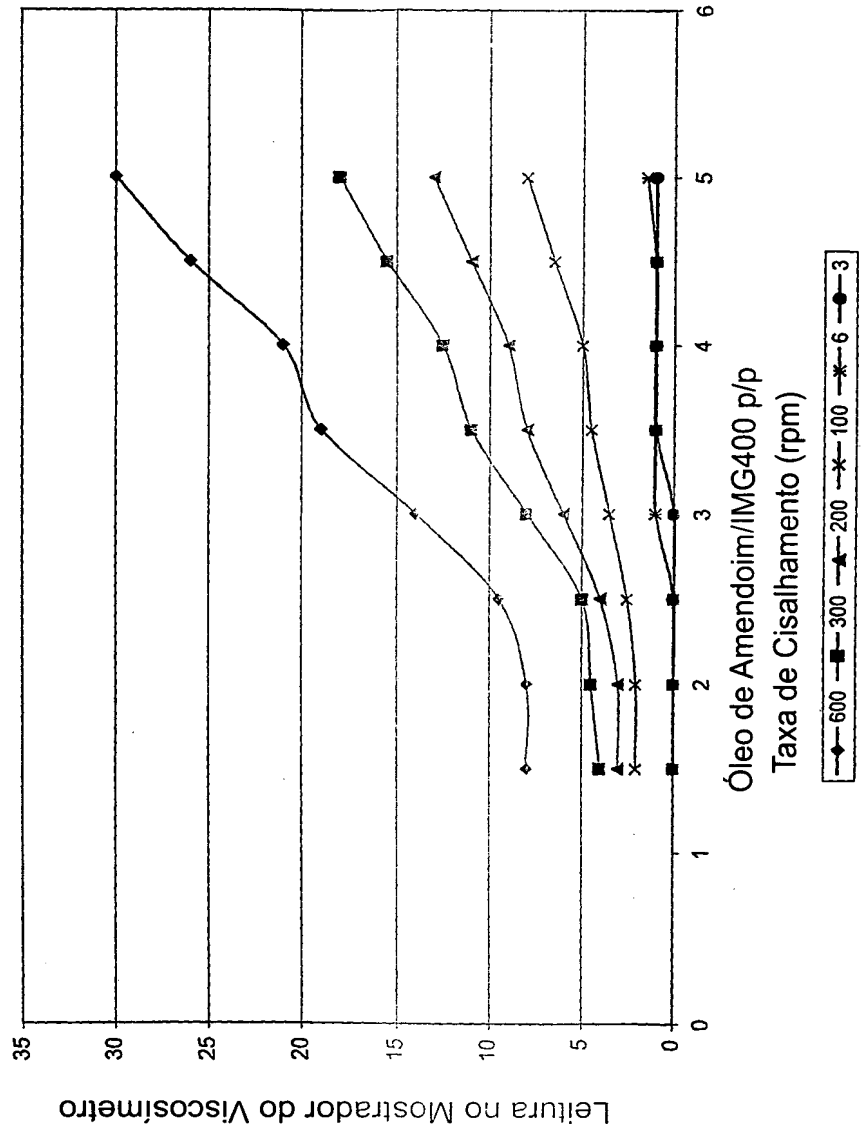

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
35
30
25
20
15
10
5
0
0
1
2
3
4
5
6
Óleo de Amendoim/IMG400 p/p
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3

FIG. 45

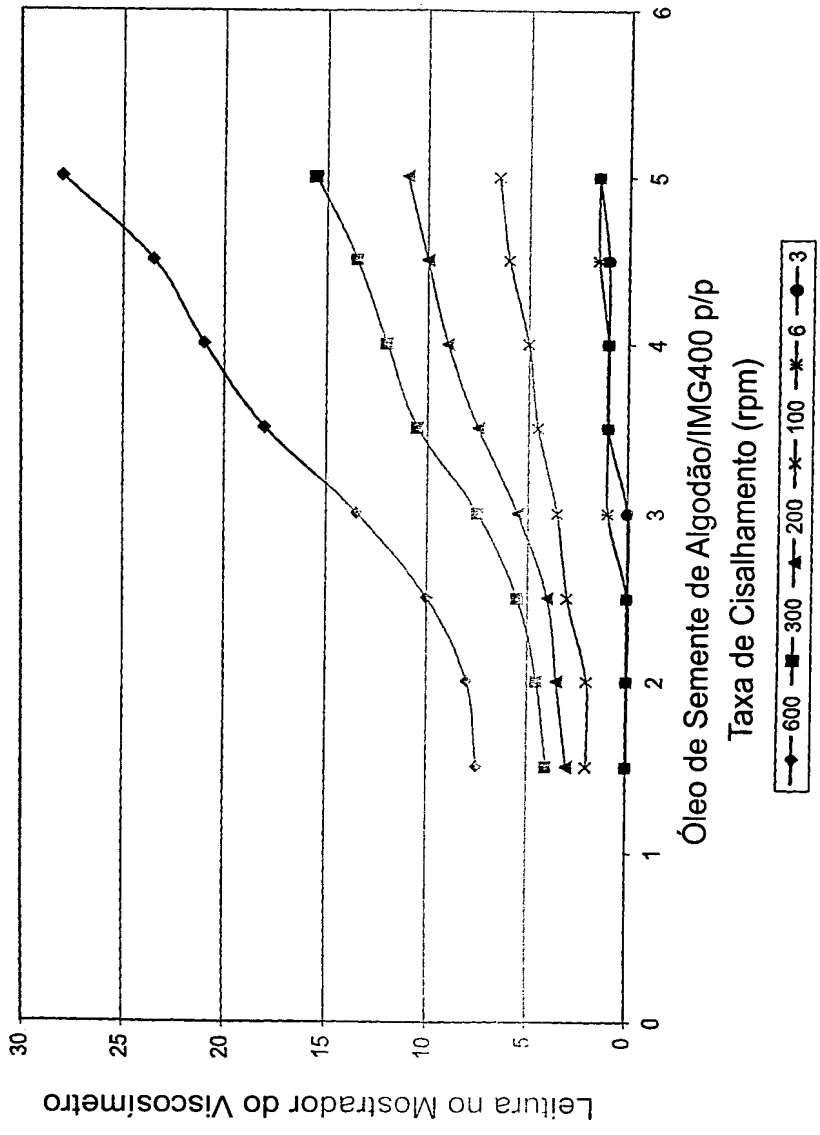

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
30
25
20
15
10
5
0
0
1
2
3
4
5
6
Óleo de Semente de Algodão/IMG400 p/p
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3

FIG. 46

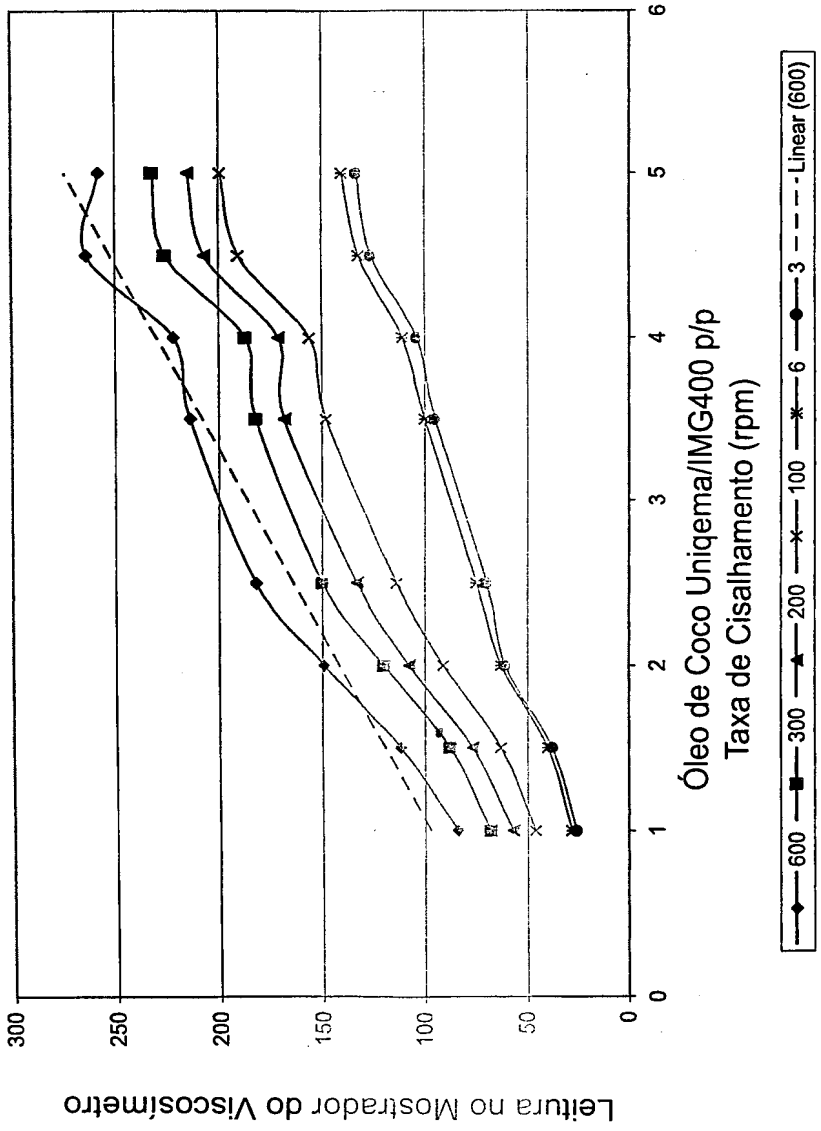

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
300
250
200
150
100
50
0
0
1
2
3
4
5
6
Óleo de Coco Uniqema/IMG400 p/p
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3
Linear (600)

FIG. 47

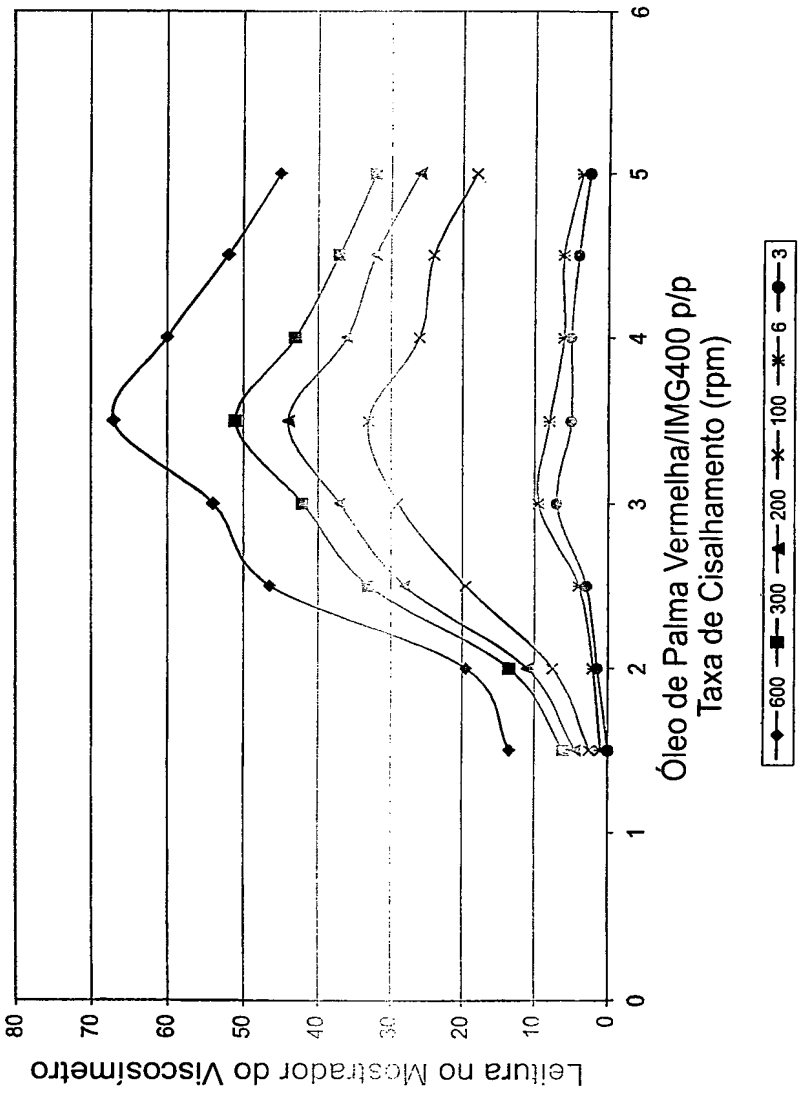

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
1
2
3
4
5
6
Óleo de Palma Vermelha/IMG400 p/p
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3

FIG. 48

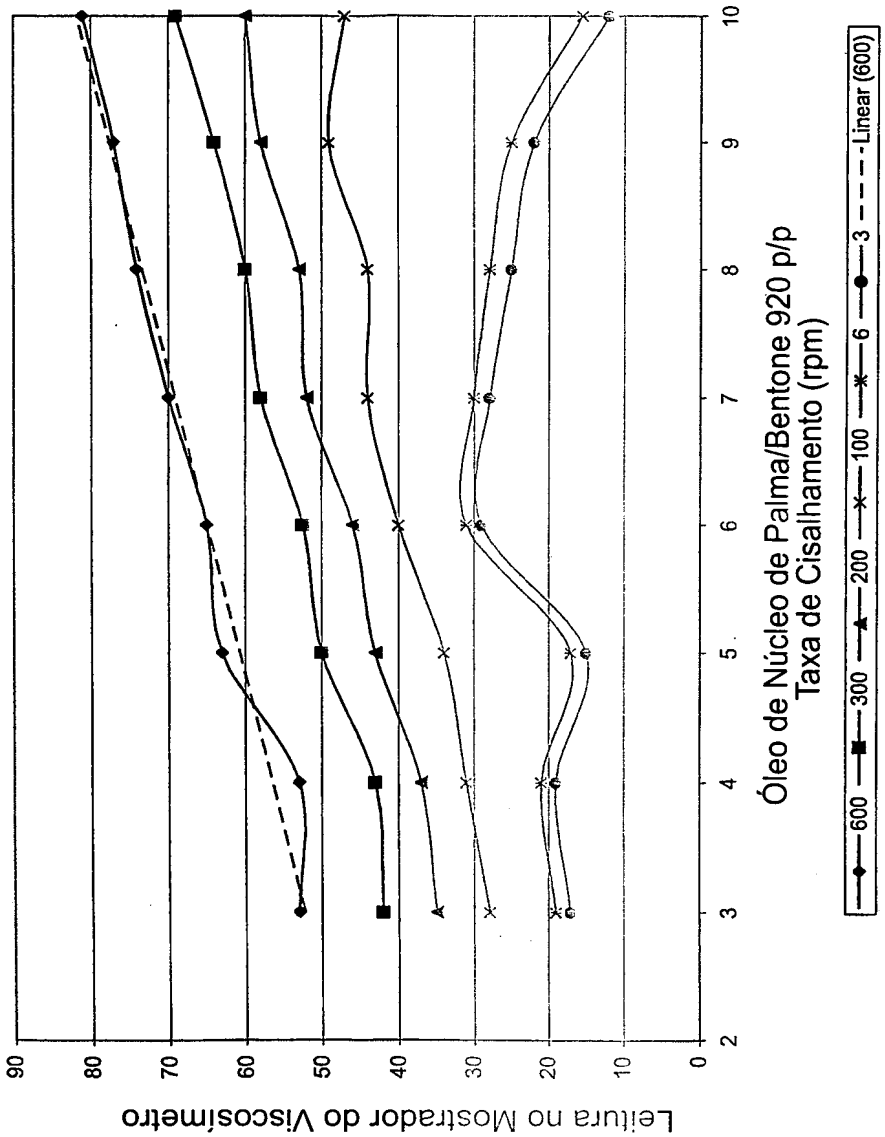

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
2
3
4
5
6
7
8
9
10
Óleo de Núcleo de Palma/Bentone 920 p/p
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3
Linear (600)

FIG. 49

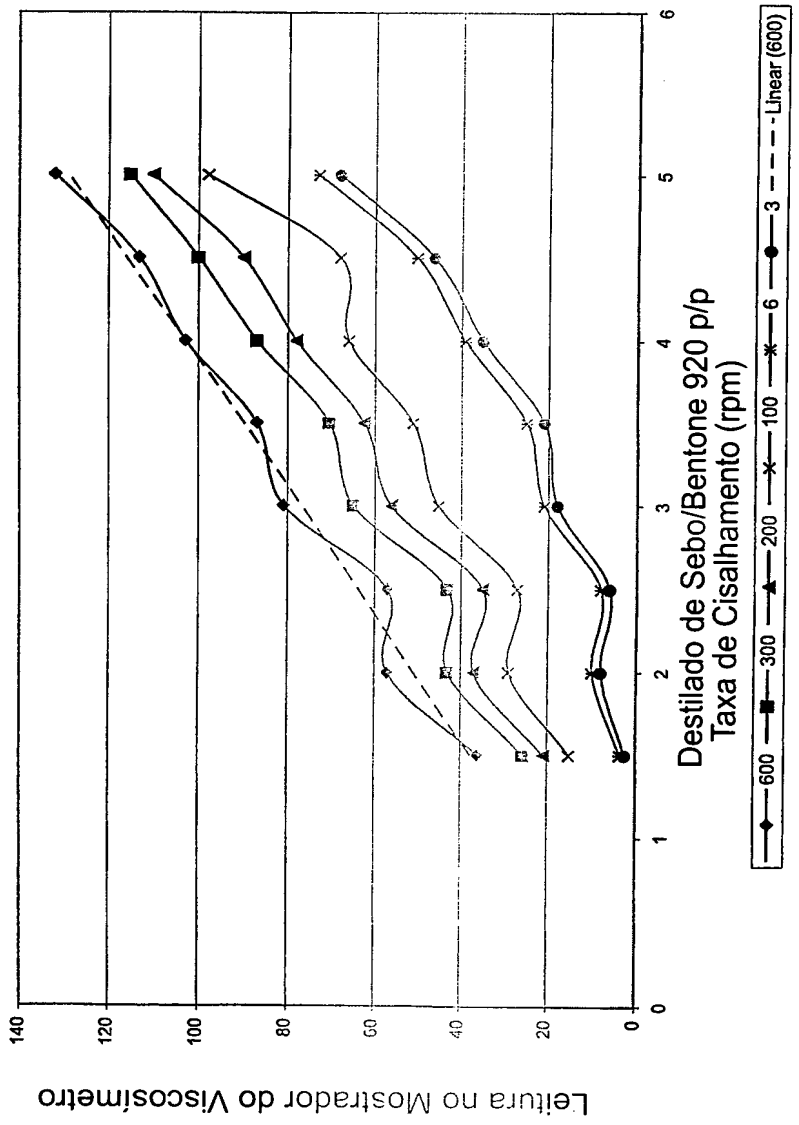
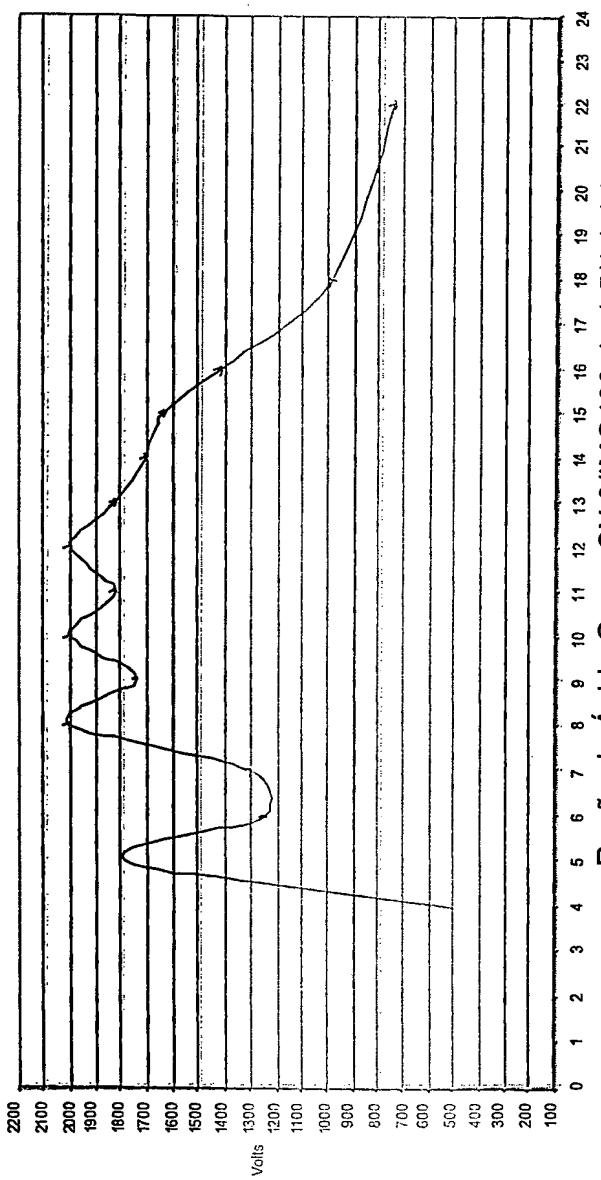

Leitura no Mostrador do Viscosímetro
0
20
40
60
80
100
120
140
0
1
2
3
4
5
6
Destilado de Sebo/Bentone 920 p/p
Taxa de Cisalhamento (rpm)
600
300
200
100
6
3
Linear (600)

FIG. 50


Razão de Ácido Graxo CX:0/IMG400 de 1,5/1 (p/p)
Volts
Volts
2200
2100
2000
1900
1800
1700
1600
1500
1400
1300
1200
1100
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

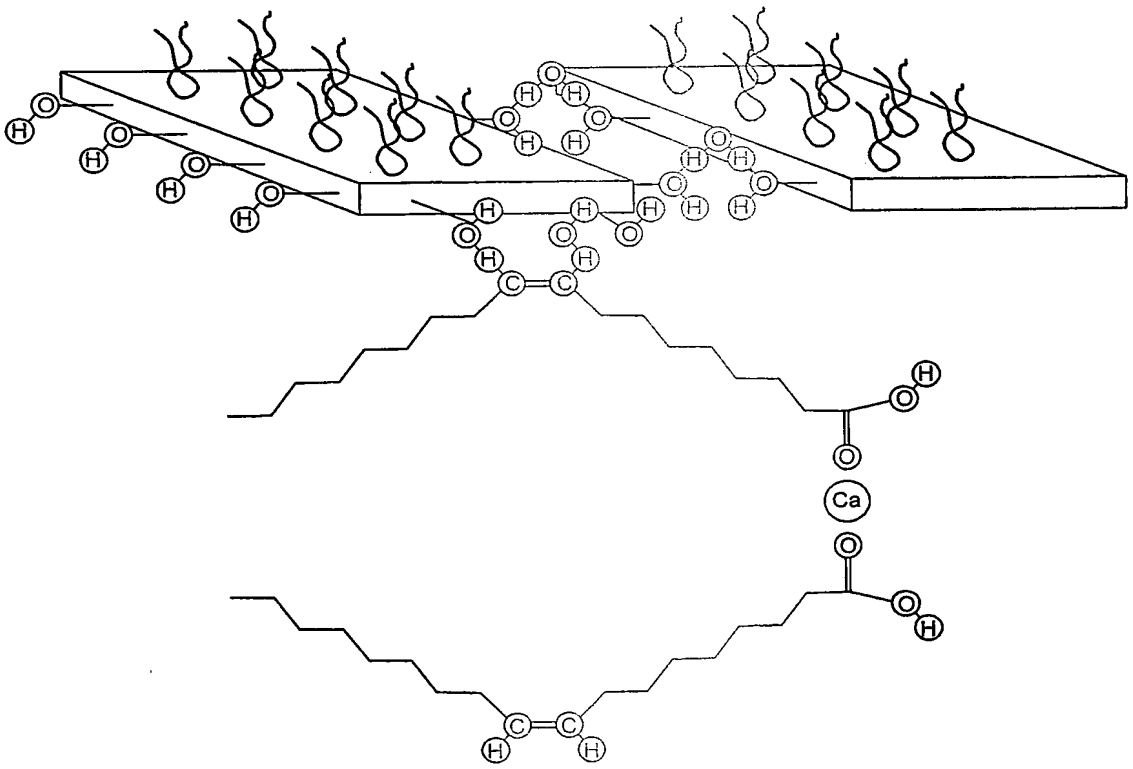


FIG. 51

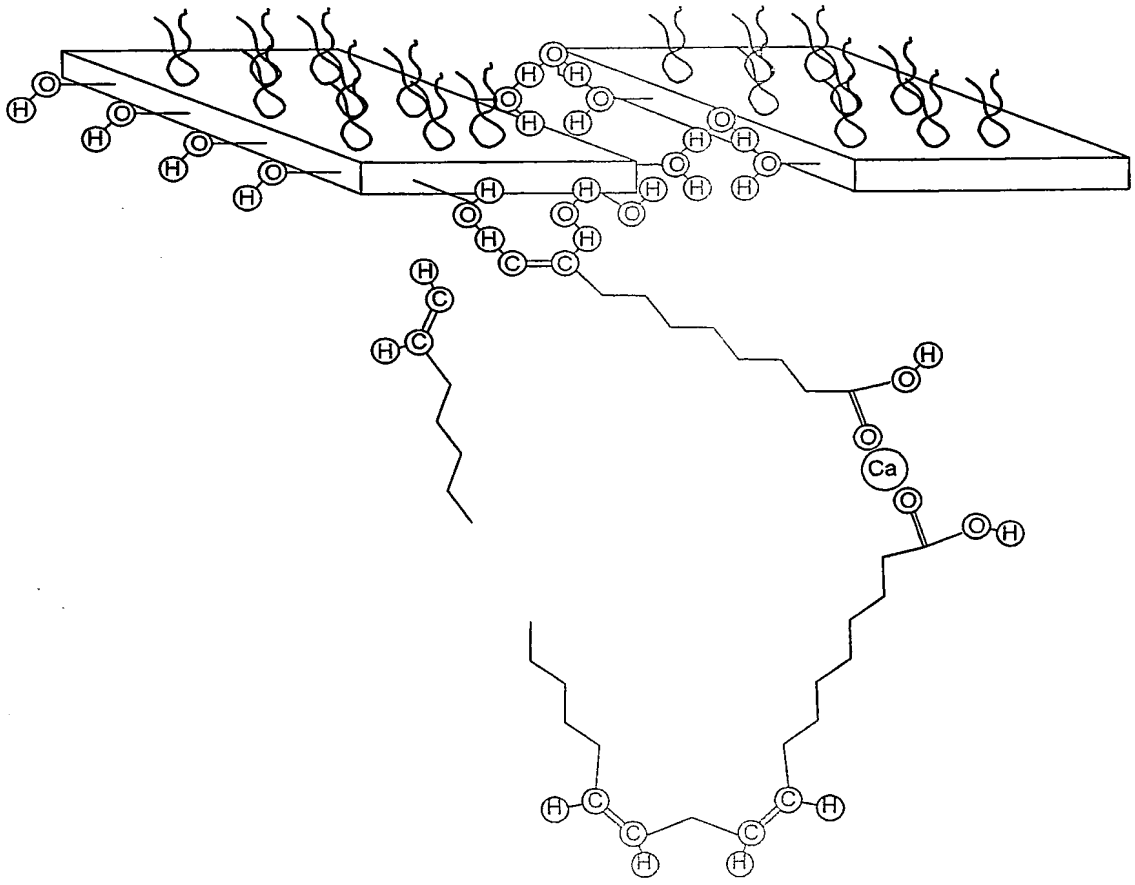


FIG. 52

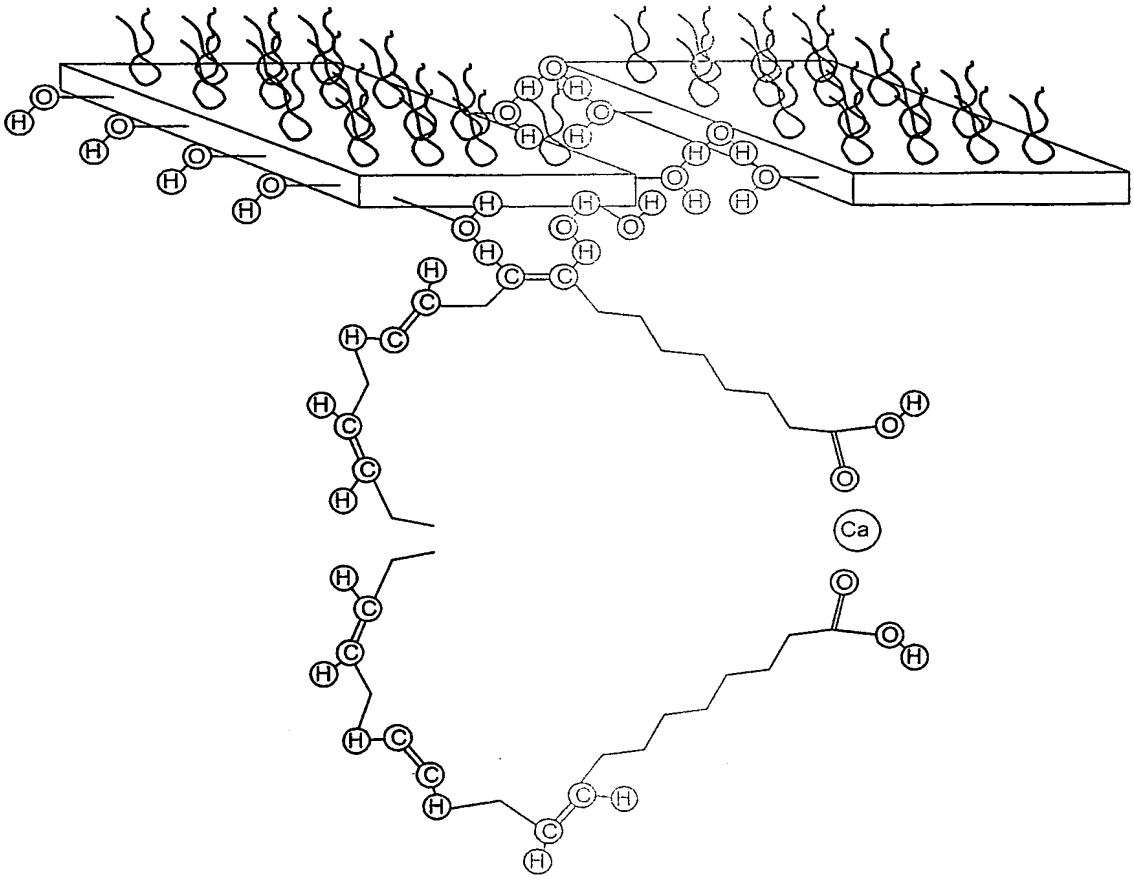


FIG. 53

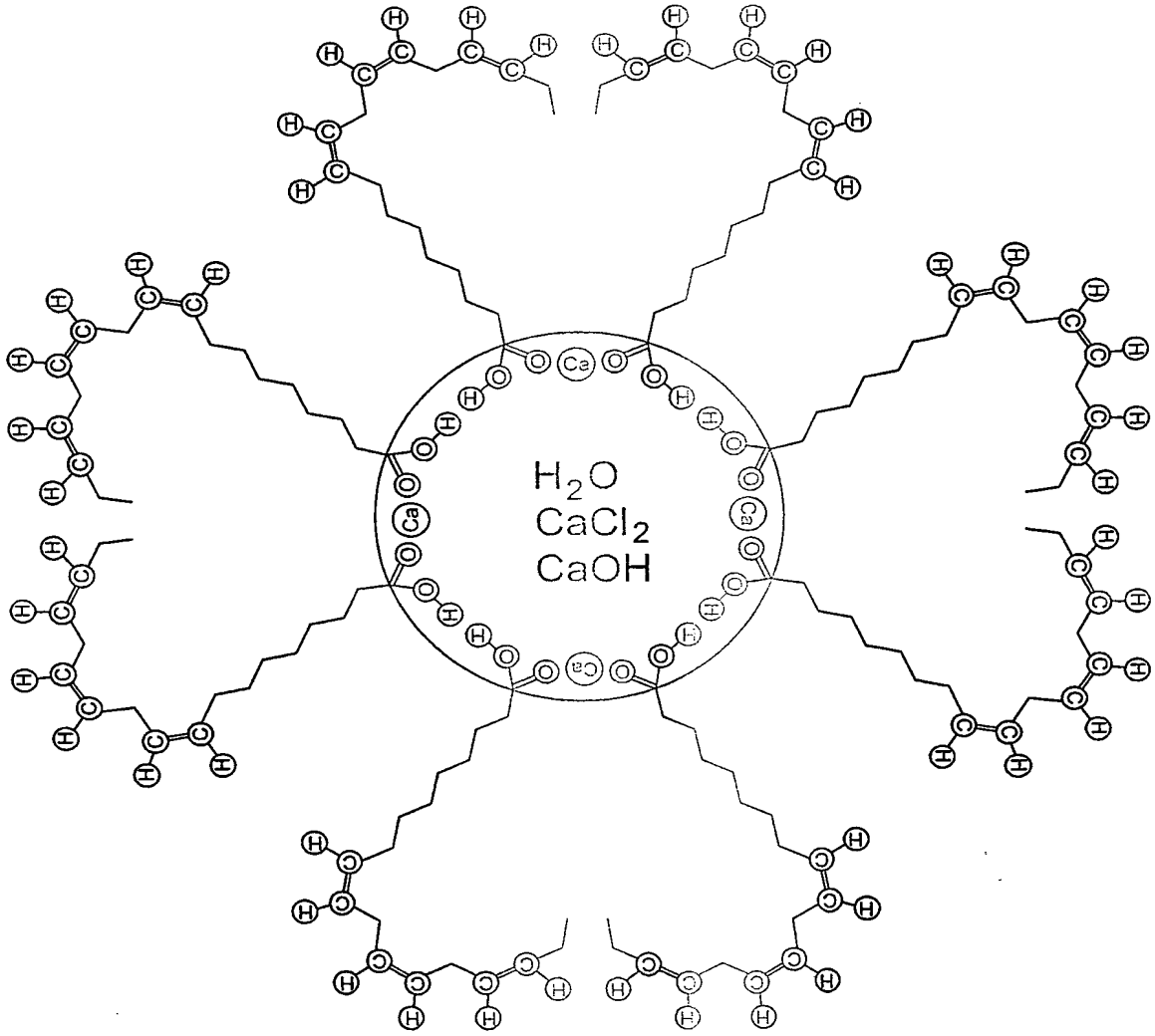


FIG. 54

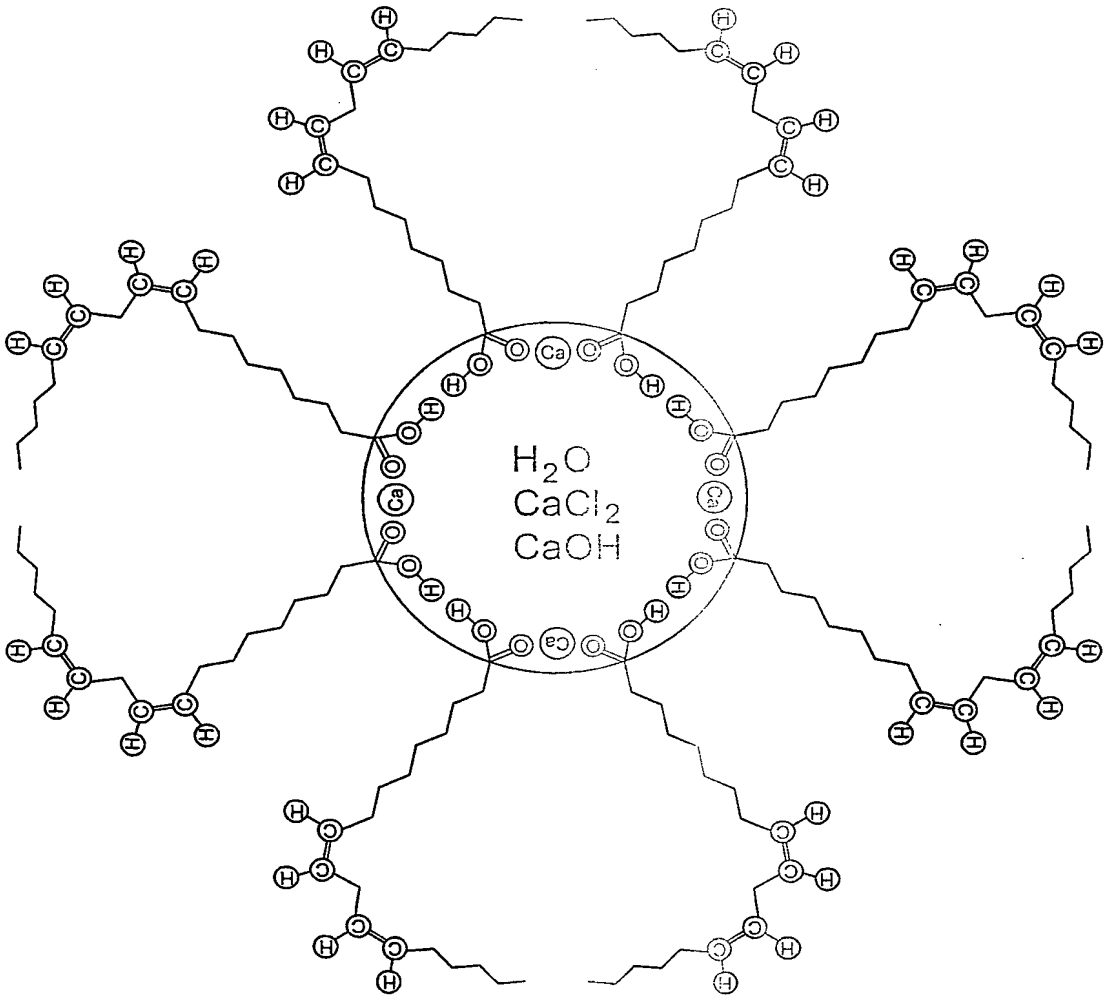


FIG. 55

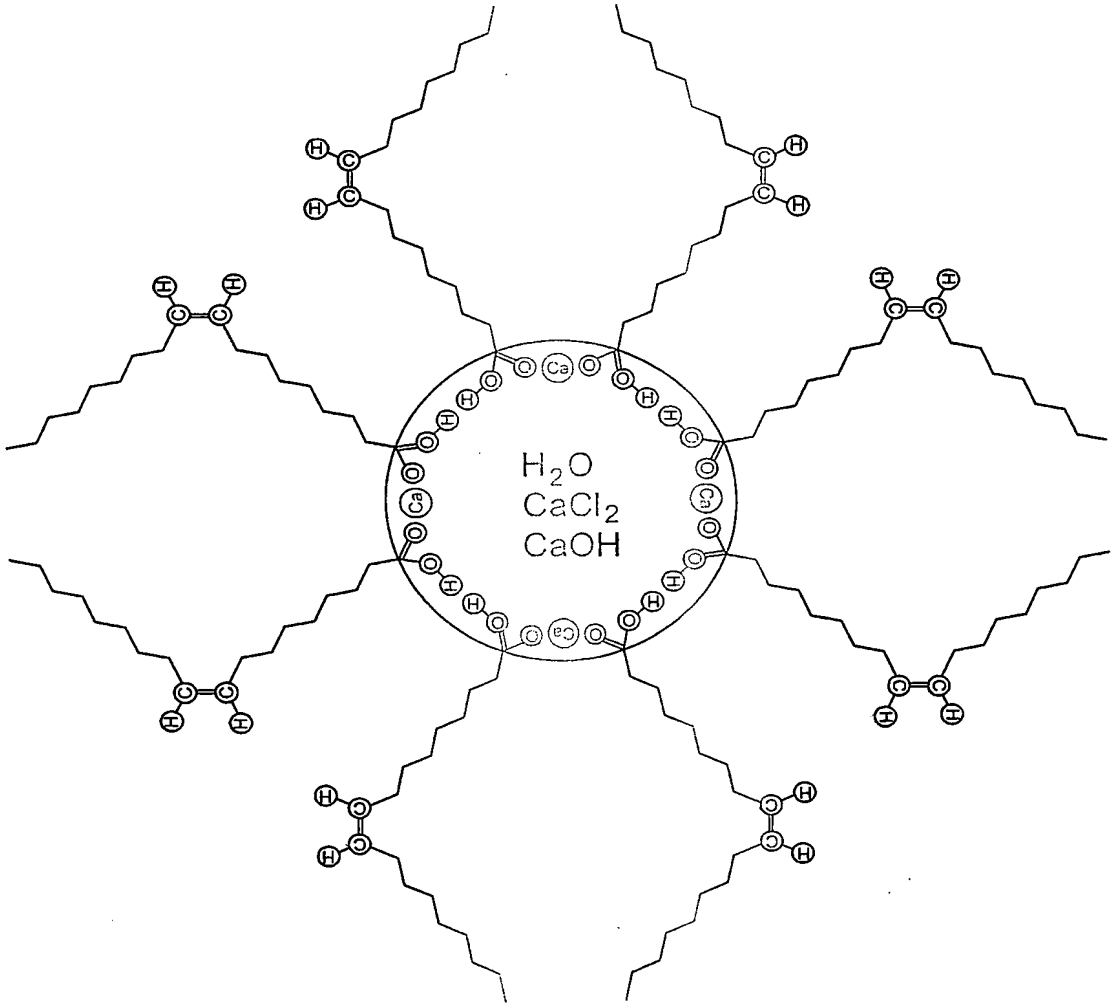


FIG. 56

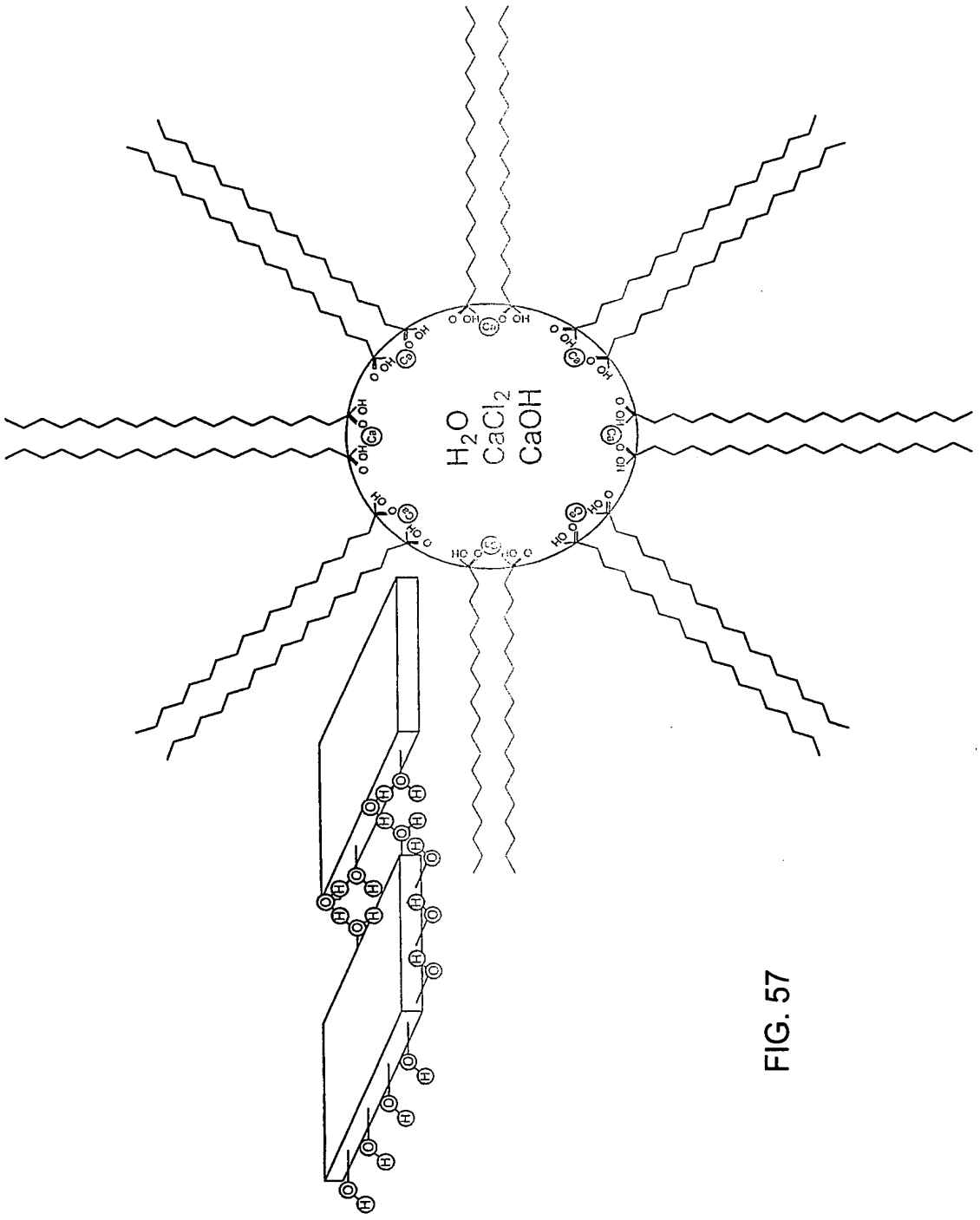


FIG. 57

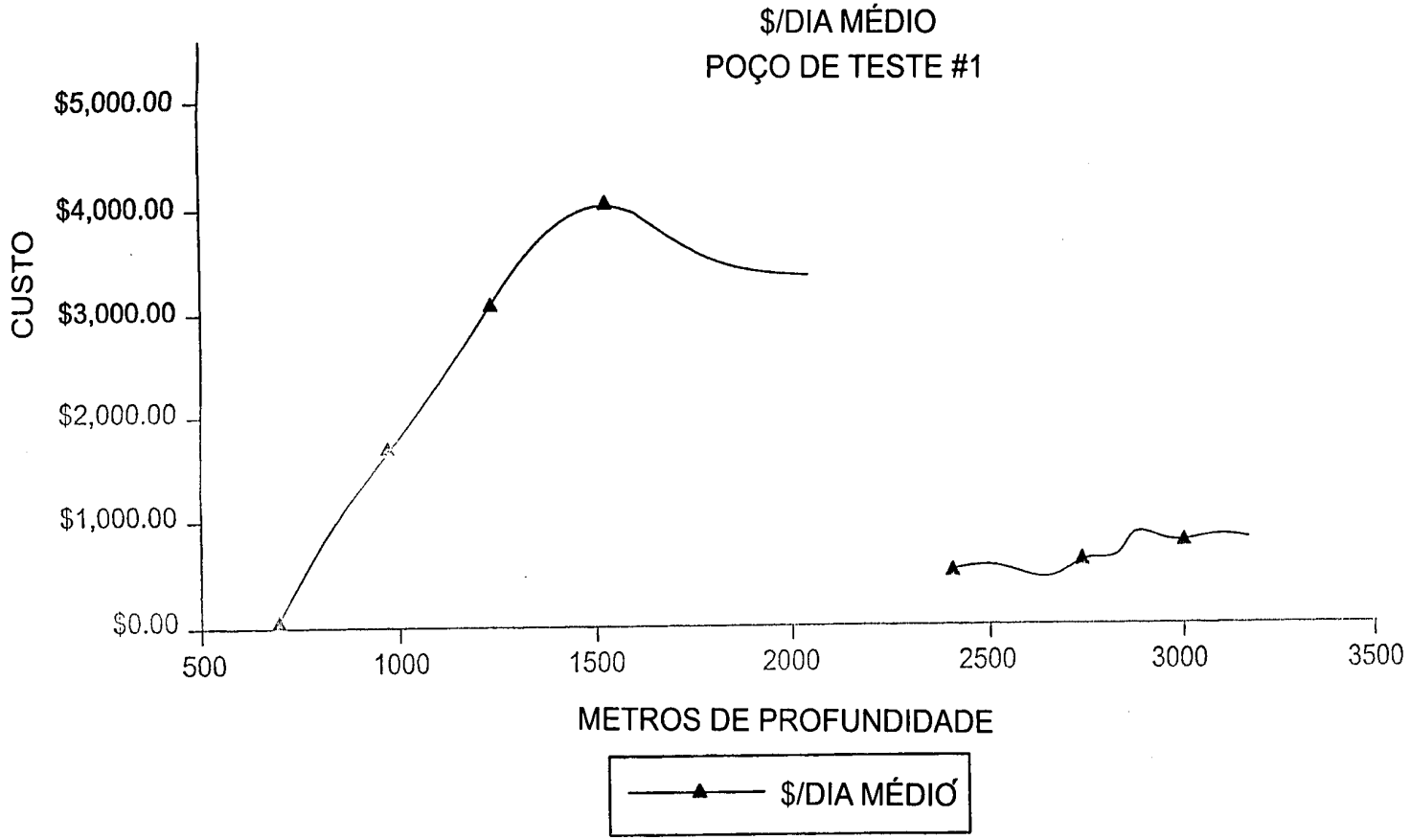

$/DIA MÉDIO
POÇO DE TESTE #1
$5,000.00
$4,000.00
$3,000.00
$2,000.00
$1,000.00
$0.00
CUSTO
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
METROS DE PROFUNDIDADE
$/DIA MÉDIO

FIG. 58

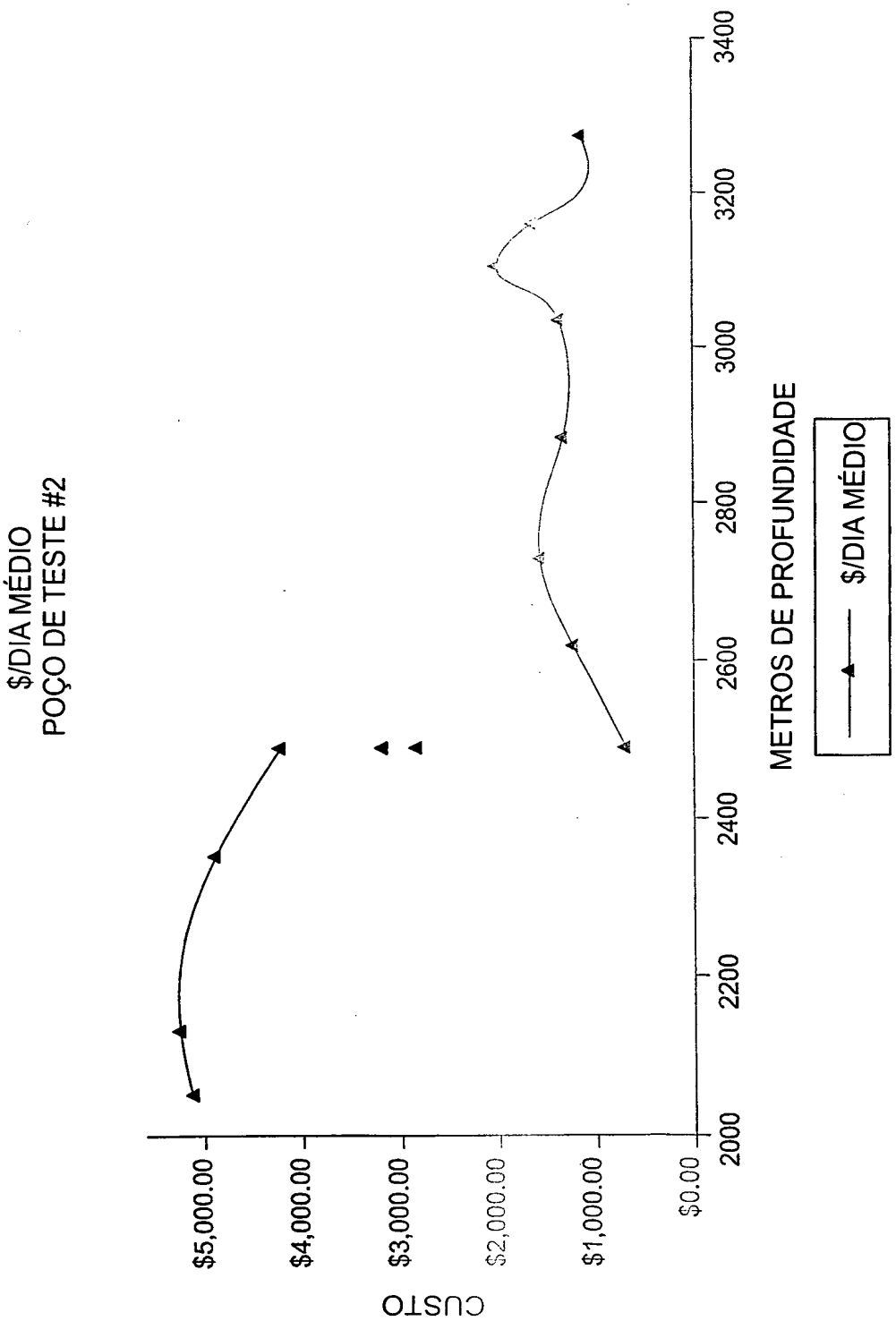

$/DIA MÉDIO
POÇO DE TESTE #2
CUSTO
$5,000.00
$4,000.00
$3,000.00
$2,000.00
$1,000.00
$0.00
2000
2200
2400
2600
2800
3000
3200
3400
METROS DE PROFUNDIDADE
$/DIA MÉDIO

FIG. 59

PI0711697-7

RESUMO

Patente de Invenção: **"MÉTODOS PARA PREPARAR EMULSÕES DE HIDROCARBONETO, ÁGUA E ARGILA ORGANOFÍLICA E COMPOSIÇÕES DESTAS"**.

Esta invenção refere-se a composições e métodos para aperfeiçoar o desempenho de complexos de argila orgânica organofílica, que são dispersáveis em líquidos orgânicos para forma um gel neles. Dependendo da composição do gel, tais géis podem ser úteis como graxas lubrificantes, lamas com base em óleo, fluidos de acondicionamento com base em óleo, removedores de tinta-verniz-laca, ligantes de areia de moldagem de fundição, adesivos e selantes, tintas, resinas laminadoras de poliéster, revestimentos de gel de poliéster, cosméticos, detergentes, e similares.