



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

(21) PI 1102571-9 A2



(22) Data de Depósito: 12/05/2011

(43) Data da Publicação: 04/08/2015
(RPI 2326)

(54) Título: MÉTODO PARA LIMPEZA DE PELE COM
UMA BARREIRA DANIFICADA

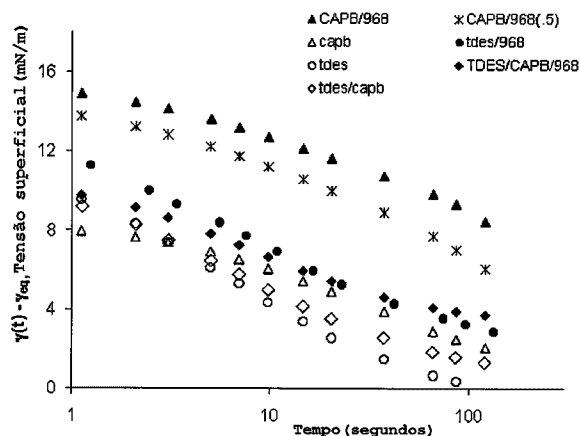
(51) Int.Cl.: C11D1/86; C11D9/26; A61K8/362;
A61Q19/10

(30) Prioridade Unionista: 13/05/2010 US 12/779,211

(73) Titular(es): Johnson & Johnson Consumer
Companies, Inc.

(72) Inventor(es): Donzel Johnson, Katharine M. Martin,
Lisa Gandolfi, Neena Tierney, RUSSEL M. WALTERS

(57) Resumo: MÉTODO PARA LIMPEZA DE PELE COM
UMA BARREIRA DANIFICADA. Esta invenção refere-se
a um método para limpeza de pele com uma função de
barreira danificada. O método desta invenção utiliza
composições de limpeza que tem a característica de
perturbar ou interagir minimamente com a função de
barreira da pele, através da aplicação de uma
composição de limpeza à dita pele, que compreende (i)
pelo menos um copolímero acrílico linear não-reticulado
de baixo peso molecular, e (ii) pelo menos um tensoativo
selecionado do grupo que consiste em tensoativos
aniônicos, tensoativos anfotéricos e combinações de dois
ou mais dos mesmos, a composição de limpeza tendo um
AST(65) de mais que cerca de 2 mN/m.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**MÉTODO PARA LIMPEZA DE PELE COM UMA BARREIRA DANIFICADA**".

CAMPO DA INVENÇÃO

Esta invenção refere-se a um método para limpeza de pele com uma função de barreira danificada. O método desta invenção utiliza composições de limpeza que têm a característica de perturbar ou interagir minimamente com a função de barreira da pele. Esta característica é essencial de modo a não exacerbar uma condição de pele que causou o defeito da função de barreira.

10 ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

A pele humana age como uma barreira e uma camada protetora contra injúrias químicas, físicas e mecânicas. A função primária da camada epidérmica mais externa da pele, o estrato córneo (SC), é prevenir a perda de água e substâncias vitais do corpo para o ambiente, enquanto impede que materiais exógenos nocivos penetrem a barreira da pele para o tecido vivo. Outras funções do SC incluem regulação de mecanismos homeostáticos para garantir condições constantes mesmo em um ambiente em alteração e fornecer mecanismos de reparo caso a barreira seja rompida por doenças ou insultos exógenos ou a presença de substâncias bactericidas para proteger contra infecção. De modo a executar estas funções, o SC precisa ser hidratado e flexível.

Há vários fatores, incluindo doença, dieta, raça, assim como o ambiente externo, que podem tornar a função de barreira da pele mais propensa à perturbação e induzir, potencialmente, ressecamento, irritação ou coceira. Conforme os indivíduos envelhecem, sua capacidade de restabelecer a barreira é reduzida. O estresse psicológico pode levar a níveis elevados de glicocorticoides circulantes, o que também retarda a recuperação da barreira. A variação sazonal nos níveis de lipídio intercelular pode, também, explicar a pré-disposição da pele ao ressecamento nos meses de inverno.

30 Desta forma, mecanismos complicados na pele mantêm o estado de hidratação essencial do SC. Entretanto, muitos fatores podem trabalhar juntos para comprometer a função de barreira do estrato córneo (mais

adiante neste documento, "SC") e aumentar a taxa de perda de água da pele. A exposição a condições adversas, incluindo frio, tempo seco do inverno, lavagens frequentes com sabonete e água quente, exposição a tensoativos ou produtos químicos irritantes ou solventes pode comprometer a função de

5 barreira do SC causando ressecamento da pele. A brotoeja de fralda também pode comprometer a barreira do SC. Independente de fatores externos que provocam uma função de barreira de SC danificada, há várias doenças conhecidas que são caracterizadas por uma condição ou comportamento anormal do SC. Exemplos destas doenças incluem várias formas de

10 dermatite, incluindo, dermatite atópica, psoríase, ictiose, eczema, seborreia, dermatite das mãos, hera venenosa, brotoeja de fralda, xerose induzida por tensoativo, xerose induzida por sabão, xerose induzida pelo inverno, e pele seca diagnosticada clinicamente.

A pele que tem uma função de barreira do estrato córneo danificada apresenta geralmente uma perda transepidérmica de água (PTEA) elevada ou hidratação de pele reduzida. A pele com uma barreira danificada é tratada, geralmente, pela aplicação de hidratantes, agentes anti-inflamatórios, esteroides, e similares. No caso de brotoeja de fralda, protetores da pele, como óxido de zinco e petrolato, são frequentemente aplicados.

20 A limpeza da pele pode, também, romper a função de barreira da pele ou agravar a função de barreira danificada que já está presente na pele. Consumidores que sofrem de função de barreira danificada limpam, tipicamente, apenas com água, usam cremes de limpeza à base de emulsão (isento de tensoativo) ou reduzem a frequência de limpeza da pele de modo

25 a evitar exacerbação da condição.

Desta forma, é desejável criar um método para limpar pele danificada que não exacerbe a função de barreira da pele danificada.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1 é um gráfico ilustrando a tensão superficial dinâmica, $[Y(t)-Y_{eq}]$. $[Y(t)-Y_{eq}]$, conforme definido abaixo.

30

A figura 2 é um gráfico ilustrando $\Delta ST(t)$ como uma função do tempo, a diferença entre a tensão superficial dinâmica do agente de limpeza

com polímero modificado hidrofobicamente e o agente de limpeza correspondente sem polímero modificado hidrofobicamente.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Os métodos da presente invenção se relacionam à limpeza da pele com uma função de barreira danificada, de forma que a barreira não fique mais prejudicada. Mais particularmente, os métodos da presente invenção se referem ao uso de composições de limpeza que têm características dinâmicas de superfície mais lentas para limpar a pele com uma barreira danificada de modo a não prejudicar ainda mais a barreira. O conteúdo de tensoativos nas composições úteis nos métodos desta invenção é relativamente baixo em comparação a outras composições de limpeza, mas as composições produzem espuma quando usadas nos processos de limpeza.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Para uso na presente invenção, a expressão "função de barreira da pele danificada" refere-se às condições de pele nas quais o estrato córneo foi comprometido. A função de barreira danificada da pele pode ser causada por irritação aguda ou crônica à pele por agressores externos, doença de pele, estresse e similares. Estão incluídas nesta definição várias formas de dermatite, incluindo, dermatite atópica, psoríase, ictiose, eczema, seborreia, dermatite das mãos, hera venenosa, brotoeja de fralda, xerose induzida por tensoativo, xerose induzida por sabão, xerose induzida pelo inverno, e pele seca diagnosticada clinicamente.

Bebês recém-nascidos prematuros ou não têm também um estrato córneo fino ou com baixo funcionamento, de fato, a função de barreira do estrato córneo de bebês continua a se desenvolver pelo menos durante os primeiros doze meses após o nascimento, e pode também continuar a se desenvolver ao longo dos primeiros vários anos de vida.

Para uso na presente invenção, o termo "composição de limpeza que forma espuma" inclui as composições que têm a capacidade de remover lipídios, óleos e componentes naturais da superfície da pele e que produzem uma espuma (isto é, um sistema de bolhas circundadas por filme). Uma composição de limpeza é aplicada, tipicamente, à pele e é removida por

enxágue com água. A esfregação com os dedos, mãos ou esponja ou a colocação em uma banheira pode resultar na formação de espuma do agente de limpeza. Se a pele tiver uma barreira danificada antes da limpeza e exposição à composição de limpeza que forma espuma, determinados tipos de composições de limpeza podem ser ainda mais lesivos para a saúde e integridade da função de barreira da pele já comprometida. Em particular, as composições de limpeza contendo um conteúdo de tensoativo relativamente alto tenderão a ser mais lesivas para a função de barreira da pele.

Em particular, as formulações de limpeza da pele contêm tensoativos que emulsificam sujeiras sobre a superfície da pele para remoção com um enxágue com água. Os tensoativos podem ser aniônicos, catiônicos, não-iônicos, ou zwitteriônicos e podem estar sob a forma de uma barra, um líquido, um creme, um gel ou similares. Os tensoativos variam acentuadamente quanto aos seus efeitos sobre a pele e diferem significativamente quanto ao seu efeito sobre a função de barreira da pele. Foi mostrado que eles têm efeitos variados no inchaço de corneócitos, desagregação e lesão. Os tensoativos, assim como outros tratamentos tópicos, podem variar muito nos seus efeitos sobre a barreira de permeabilidade da pele.

Para uso na presente invenção o termo polímero de "baixo peso molecular" refere-se a um polímero que tem um peso molecular numérico médio (M_n) medido por cromatografia de permeação em gel (GPC) calibrado com um padrão de poli(metacrilato de metila) (PMMA) de cerca de 100.000 ou menos. Em certas modalidades preferenciais, os polímeros de baixo peso molecular são os que têm faixas de peso molecular de cerca de 5.000 a cerca de 80.000 M_n , com mais preferência, de cerca de 10.000 a cerca de 50.000 M_n e, com mais preferência, entre cerca de 15.000 e 40.000 M_n .

Medição da disfunção da função de barreira

A PTEA e a hidratação da pele constituem duas áreas de medições pelas quais se determina se a função de barreira da pele foi prejudicada. Entretanto, as medições absolutas geradas por estes métodos de teste podem exigir meios adicionais pelos quais se compreende as características e a extensão da disfunção da barreira. Por exemplo, duas pessoas dife-

rentes podem estar expostas ao ambiente, mas apresentar medições muito diferentes de PTEA ou hidratação da pele da pele exposta dependendo da natureza particular das propriedades de sua pele. De modo semelhante, diferentes ambientes podem produzir medições similares de PTEA ou hidratação da pele em pessoas muito diferentes. Portanto, quando se determina o efeito da aplicação das composições desta invenção à pele com uma função de barreira danificada, é melhor examinar como o nível de PTEA ou de hidratação da pele pode variar mediante exposição a composições de limpeza medir a alteração na PTEA ou hidratação da pele após a exposição. Além disso, a PTEA e a hidratação da pele podem estar ligadas à cinética e à dinâmica do tensoativo.

Demonstrou-se que a barreira da pele danificada pode ter determinadas características físicas, incluindo uma PTEA mais elevada, embora o nível de hidratação reduzido nem sempre esteja presente inicialmente na pele com uma função de barreira danificada. Entretanto, não é desejável, ao limpar a pele com função de barreira danificada, aumentar a perda trans-epidérmica de água causando, assim, disfunção adicional

O nível de hidratação do estrato córneo afeta suas propriedades mecânicas e elétricas, assim, o Ski-Con-200EX (I.B.S Co., LTD., Japão), que mede a condutividade em alta frequência da pele, pode ser usado para medir a capacidade relativa de retenção de água dos corneócitos superficiais (primeira camada). A medição pode ser realizada pela colocação de uma sonda sobre a superfície da pele durante um período de tempo. A sonda está conectada a um computador ou outro dispositivo de gravação de dados. A hidratação da pele medida através da condutância é expressa como micro Siemens, " μS ".

Cinética do tensoativo

Há inúmeras formas diferentes pelas quais uma composição de limpeza pode afetar uma barreira danificada. Existem diferentes teorias sobre se o tensoativo existindo como um monômero ou um tensoativo existindo como uma micela é responsável pela penetração do tensoativo na pele.

O modelo de penetração de monômero clássico da penetração

do tensoativo sustenta que apenas monômeros de tensoativo, que têm tamanho relativamente pequeno, são capazes de penetrar no SC. De acordo com o modelo, em concentrações acima da concentração crítica de micela (CMC), os tensoativos que autoagruparam em micelas são grandes demais para penetrar no SC. Desta forma, para os sistemas de tensoativo que exibem baixos valores de CMC, existirão menos tensoativos monoméricos disponíveis para penetrar na pele.

Conforme descrito nas patentes americanas Nos. 6468614 e 6703427, o tensoativo que existe como um monômero é de importância crítica no dano na pele e, portanto, elas ensinam a adição de um cotensoativo a uma composição de limpeza. O cotensoativo resulta em uma concentração crítica de micela (CMC) reduzida em relação à composição de limpeza sem o cotensoativo. Uma CMC reduzida sugere uma concentração reduzida de tensoativo que existe como um monômero.

As soluções de tensoativo são altamente dinâmicas: os tensoativos monoméricos entram e saem rapidamente das micelas com taxas de troca na magnitude de milissegundos a segundos, e micelas inteiras se formam e se dissociam em uma magnitude de segundos. Uma vez que o tensoativo muda rapidamente entre monômero e micela, provavelmente, tanto o monômero tensoativo quanto o tensoativo na micela são responsáveis pela lesão à função de barreira da pele. O tensoativo que existe como um monômero estará logo em uma micela e, de modo semelhante, o tensoativo que existe na micela sairá rapidamente da micela e se tornará um monômero.

O tensoativo em um agente de limpeza durante o uso é submetido a uma rápida diluição a partir da concentração inicial "no frasco" (onde a maior parte do tensoativo existe em micelas) até as concentrações mais diluídas "em uso", tipicamente 1 a 10% das concentrações iniciais. Durante esta diluição, o tensoativo está em movimento, predominantemente, de micela para monômero. É evidente que o tensoativo micelar contribui para a penetração, seja por penetração micelar direta ou por agir como um reservatório para fornecer uma fonte contínua de espécies penetrantes monoméricas.

Uma forma para medir o efeito de uma solução sobre a barreira da pele, de acordo com os métodos da presente invenção, é examinar as características da solução que está sendo colocada sobre a pele. Em particular, quando se usa um sistema tensoativo, é importante compreender a cinética do(s) tensoativo(s) presente(s) no sistema. Por exemplo, em uma composição contendo tensoativos, uma medição importante é a da velocidade na qual o tensoativo chega na interface água/pele. Os tensoativos presentes em uma composição tensoativa formam micelas, ou agregam estruturas que têm regiões de "cabeça" hidrofílicas das moléculas de tensoativo em contato com o solvente circundante, e nas quais as regiões de "cauda" hidrofóbica única são sequestradas no centro da micela. Quando uma nova interface é formada, a superfície é inicialmente grandemente desprovida de tensoativo e a tensão superficial é alta, similar àquela da água pura. Com o passar do tempo, o tensoativo na solução se move para a superfície externa – interface, onde ele irá interagir com o ar ou a pele, o que resulta em uma redução da tensão superficial. *Dynamics of surfactant self-assemblies: micelles, microemulsions, vesicles and lyotropic phases*, Edited Raoul Zana, CRC Press, Boca Raton, FL, Vol 125, 2005

Observou-se que uma dinâmica de superfície mais lenta resulta em uma menor tendência a causar um aumento na disfunção da função de barreira da pele. Pelo conhecimento da cinética das composições de tensoativo, podem-se projetar composições com um estado de energia inferior e dinâmica mais lenta. Isto resulta em composições com uma tendência menor a causar disfunção adicional à pele que já tem um dano da barreira.

As formas de medir a dinâmica do tensoativo incluem análise de formato de gota (DSA) e tensiometria da pressão da bolha (BPT). Tanto a DSA quanto a BPT medem a tensão superficial como uma função do tempo, em que uma solução forma uma nova interface entre a fase aquosa e o ar. Tanto na DSA quanto na BPT, o tensoativo existe, inicialmente, no volume da fase aquosa. Uma vez que uma nova interface é formada, o tensoativo, então, se difunde em direção à nova interface e começa a popular a interface ar/água reduzindo, assim, a tensão superficial ao longo do tempo. A dimi-

nuição na tensão superficial (medida em miliNewtons por metro, ou mN/M) ao longo do tempo resulta do tensoativo populando a interface recém-formada.

Nas composições desta invenção, a adição de um polímero modificado hidrofobicamente de baixo peso molecular ("polímero-mh") permite que exista um estado de energia inferior na composição aquosa, resultando em dinâmica mais lenta. O tensoativo associado ao polímero-mh de baixo peso molecular é mais estável do que o tensoativo que existe como uma micela. Desta forma, o tensoativo em uma micela sai mais facilmente da micela, ou a micela quebra mais rapidamente do que o tensoativo associado ao polímero-mh de baixo peso molecular.

Para uso na presente invenção, o termo Delta tensão superficial (" ΔST ") significa a diferença entre a ST da solução contendo o tensoativo preferencial menos a ST da mesma solução sem o tensoativo preferencial (tensoativo e polímero-mh de baixo peso molecular).

O Delta ST é medido a uma concentração total de tensoativo de 288 mg/L, e sob os parâmetros experimentais para o teste tensão superficial dinâmica e para o teste de tensiometria em equilíbrio, conforme definido acima.

$\gamma(t)$ = tensão superficial no tempo t

$\gamma(65)$; tensão superficial no tempo = 65 s (segundos)

γ_{eq} = tensão superficial no equilíbrio, tensão superficial em tempos muito longos, determinada por tensiometria de placa de Wilhemy; o teste de tensiometria em equilíbrio.

$\gamma(65) - \gamma_{eq}$; tensão superficial dinâmica, diferença entre a tensão superficial no tempo = 65 e a tensão superficial em equilíbrio, como determinada pela tensiometria de placa de Wilhemy.

$\Delta ST(65) = [\gamma(65) - \gamma_{eq}]_{com\ polímero-mh} - [\gamma(65) - \gamma_{eq}]_{sem\ polímero-mh}$; diferença na tensão superficial dinâmica entre limpeza com um polímero-mh não-reticulado baixo peso molecular no tempo de 65, e uma solução de limpeza sem polímero-mh.

Ao avaliar a natureza dinâmica das soluções de tensoativo, é

mais relevante determinar a diferença entre a tensão superficial como uma função do tempo e a tensão superficial no equilíbrio (isto é, a tensão superficial em períodos longos), $[\gamma(t) - \gamma_{eq}]$. Abordagens teóricas para a dinâmica de tensoativos tentam explicar esta diferença entre a tensão superficial como

5 uma função do tempo e a tensão superficial no equilíbrio $[\gamma(t) - \gamma_{eq}]$ com base no transporte do tensoativo para a interface ar/água como uma função do tempo.

Observou-se, surpreendentemente, que é possível limpar a pele com função de barreira danificada com o uso de composições que são suas

10 ves para a pele e que alteram apenas minimamente a disfunção da função de barreira da pele e ainda são capazes de produzir uma espuma.

Os métodos da presente invenção compreendem, consistem essencialmente em, e consistem em aplicar uma composição contendo (a) pelo menos um tensoativo e (b) um polímero modificado hidrofobicamente de

15 baixo peso molecular capaz de se ligar um tensoativo à pele com uma função de barreira danificada; e enxaguar a dita composição da pele, de modo que a composição não exacerbe a função de barreira danificada e a composição também pode ser, de preferência, capaz de produzir espuma.

A adição de um polímero modificado hidrofobicamente de baixo

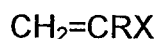
20 peso molecular às composições de tensoativo desta invenção permitem que exista um estado de energia inferior na composição aquosa, resultando em dinâmica mais lenta do tensoativo.

Embora as requerentes não desejem estar restritas a uma teoria particular de operação, acredita-se que o tensoativo associado ao polímero

25 modificado hidrofobicamente de baixo peso molecular é mais estável do que os tensoativos que existem como uma micela. Desta forma, o tensoativo contido em uma estrutura micelar se dispersa mais facilmente da micela do que quando ele está associado ao polímero modificado hidrofobicamente de baixo peso molecular.

30 O material polimérico útil nos métodos desta invenção é, de preferência, uma composição adequada para associar tensoativos aniônicos e/ou anfotéricos e é um copolímero acrílico linear não-reticulado, que mitiga

o dano da barreira dérmica danificada tipicamente associado aos sistemas de tensoativo sem aumentar substancialmente a viscosidade. Os polímeros lineares não-reticulados são, de preferência, de baixo peso molecular e têm um peso molecular numérico médio de 100.000 ou menos, conforme medido por cromatografia de permeação em gel (GPC) calibrada com um padrão de poli(metacrilato de metila) (PMMA) (para uso na presente invenção, exceto onde especificado em contrário, todos os pesos moleculares numéricos médios (M_n) referem-se ao peso molecular medido desta forma). O mitigante copolimérico é polimerizado a partir de pelo menos dois componentes monoméricos. O primeiro componente monomérico é selecionado a partir de um ou mais monômeros α,β -etilenicamente insaturados contendo pelo menos um grupo de ácido carboxílico. Este grupo ácido pode ser derivado de monoácidos ou diácidos, anidridos de ácidos dicarboxílicos, monoésteres de diácidos, e sais dos mesmos. O segundo componente monomérico é hidrofobicamente modificado (em relação ao primeiro componente monomérico) e é selecionado a partir de um ou mais monômeros não-ácidos α,β -etilenicamente insaturados contendo um grupo C_1 a C_9 alquila, incluindo ésteres C_1 a C_9 alquílicos de ácido (met)acrílico lineares e ramificados, ésteres vinílicos de ácidos C_1 a C_{10} carboxílicos lineares e ramificados, e misturas dos mesmos. Em um aspecto da invenção, o segundo componente monomérico é representada pela fórmula:



em que R é hidrogênio ou metila; X é $-C(O)OR^1$ ou $-OC(O)R^2$; R^1 é C_1 a C_9 alquila linear ou ramificada; e R^2 é hidrogênio ou C_1 a C_9 alquila linear ou ramificada. Em um outro aspecto da invenção R^1 e R^2 são C_1 a C_8 alquila linear ou ramificada e, em um outro aspecto R^1 e R^2 são C_2 a C_5 alquila linear ou ramificada.

Exemplos dos primeiros componentes monoméricos incluem ácido (met)acrílico, ácido itacônico, ácido citracônico, ácido maléico, ácido fumárico, ácido crotônico, ácido aconítico, e misturas dos mesmos. Exemplos dos segundos componentes monoméricos incluem (met)acrilato de etila, (met)acrilato de butila, (met)acrilato de 2-etil hexila, formiato de vinila, cetato

de vinila, acetato de 1-metil vinila, propionato de vinila, butirato de vinila, 2-etil hexanoato de vinila, pivalato de vinila, neodecanoato de vinila, e misturas dos mesmos. Para uso na presente invenção, os termos ácido "(met)acrílico" e "(met)acrilato" são destinados a incluir os derivados de metila correspondentes do ácido acrílico e o acrilato de alquila correspondente. Por exemplo, ácido "(met)acrílico" refere-se ao ácido acrílico e/ou ácido metacrílico e "(met)acrilato" refere-se ao acrilato de alquila e/ou metacrilato de alquila.

Os mitigantes de copolímero acrílico linear não-reticulado da invenção podem ser sintetizados através de técnicas de polimerização de radical livre conhecidas na técnica. Em um aspecto da invenção, a quantidade utilizada do primeiro componente monomérico em relação ao segundo componente monomérico varia de cerca de 20:80%, em peso, a cerca de 50:50%, em peso, com base no peso total de todos os monômeros no meio de polimerização. Em um outro aspecto, a razão entre o peso do primeiro componente monomérico e o peso do segundo componente monomérico é cerca de 35:65%, em peso, e em um aspecto adicional, a razão entre o peso do primeiro componente monomérico e o peso do segundo componente monomérico é cerca de 25:75%, em peso, com base no peso total de todos os monômeros no meio de polimerização.

Em um outro aspecto, técnicas de polimerização com emulsão podem ser usadas para sintetizar os mitigantes de copolímero acrílico linear não-reticulado da invenção. Em uma polimerização com emulsão típica, uma mistura dos monômeros apresentados é adicionada com agitação por mistura a uma solução de tensoativo emulsificante, como, por exemplo, um tensoativo aniônico (por exemplo, sulfatos de álcool graxo ou sulfonatos de alquila), em uma quantidade adequada de água, em um reator adequado, para preparar uma emulsão de monômero. A emulsão é desoxigenada através de qualquer método conveniente, como por aspensão com nitrogênio, e, então, uma reação de polimerização é iniciada pela adição de um catalisador de polimerização (iniciador) como persulfato de sódio, ou qualquer outro catalisador de polimerização por adição adequado, tal como é bem conhecido na técnica de polimerização com emulsão. O meio de polimerização é agitado

até a polimerização estar completa, tipicamente durante um tempo na faixa de cerca de 4 a cerca de 16 horas. A emulsão de monômeros pode ser aquecida até uma temperatura na faixa de cerca de 70 a cerca de 95°C antes da adição do iniciador, se desejado. O monômero não-reagido pode ser
5 eliminado pela adição de mais catalisador, tal como é bem conhecido na técnica de polimerização com emulsão. O produto de emulsão de polímero resultante pode, então, ser descarregado do reator e embalado para armazenagem ou usos. Opcionalmente, o pH ou outras características físicas e químicas da emulsão pode ser ajustado antes da descarga a partir do reator.
10 Tipicamente, o produto de emulsão tem um teor de sólidos total na faixa de cerca de 10 a cerca de 50%, em peso. Tipicamente, o teor de polímero total (sólidos do polímero) do produto de emulsão está na faixa de cerca de 15 a cerca de 45%, em peso, geralmente, não mais que cerca de 35%, em peso.

Em um aspecto, o peso molecular numérico médio (M_n) dos miti-
15 gantes copoliméricos lineares da presente invenção medido por cromatografia de permeação em gel (GPC) calibrada com um padrão de poli(metacrilato de metila) (PMMA) é 100.000 ou menos. Em um outro aspecto da invenção, o peso molecular varia entre cerca de 5.000 e cerca de 80.000 M_n , em um aspecto adicional, entre cerca de 10.000 e 50.000 M_n , e em um aspecto ain-
20 da adicional, varia entre cerca de 15.000 e 40.000 M_n .

Em um aspecto da invenção, os mitigantes copoliméricos lineares têm uma viscosidade de 500 mPa.s ou menos (Brookfield RVT, 20 rpm, fuso n° 1) a uma concentração de sólidos do polímero de 5%, em peso, em água deionizada e neutralizado até pH 7 com uma solução de NaOH a 18%.
25 A viscosidade pode situar-se na faixa de cerca de 1 a cerca de 500 mPa.s em um outro aspecto, de cerca de 10 a cerca de 250 mPa.s em um outro aspecto, e de cerca de 15 a cerca de 150 mPa.s em um aspecto ainda adicional.

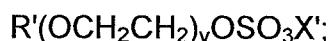
Qualquer um de uma variedade de tensoativos aniônicos pode
30 ser combinado com um material polimérico da presente invenção para formar uma composição de limpeza de acordo com modalidades preferenciais dos presentes métodos. De acordo com certas modalidades, os tensoativos

aniônicos adequados incluem aqueles selecionados dentre as seguintes classes de tensoativo: sulfatos de alquila, alquil éter sulfatos, éteres sulfatos de alquil monoglicerila, sulfonatos de alquila, sulfonatos de alquilarila, sulfossuccinato de alquila, sulfossuccinatos de éter alquílico, sulfossuccinamatos de alquila, amido sulfossuccinatos de alquila, carboxilatos de alquila, amidoéter carboxilatos de alquila, succinatos de alquila, sarcosinatos de acila graxa, aminoácidos de acila graxa, tauratos de acila graxa, sulfoacetatos de alquila graxa, fosfatos de alquila e misturas de dois ou mais dos mesmos. Os exemplos de certos tensoativos aniônicos preferenciais incluem:

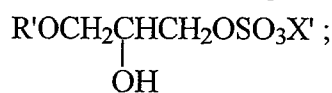
- 10 sulfatos de alquila com a seguinte fórmula



alquil éter sulfatos com a seguinte fórmula

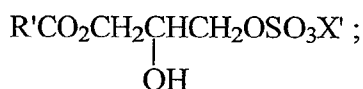


sulfatos de éter alquil-monoglicerila com a seguinte fórmula

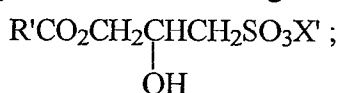


15

sulfatos de alquil-monoglicerídeo com a seguinte fórmula



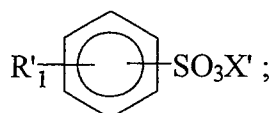
sulfonatos de alquil-monoglicerídeo com a seguinte fórmula



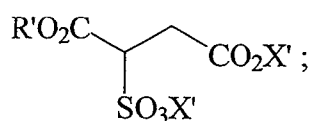
- 20 sulfonatos de alquila com a seguinte fórmula



sulfonatos de alquilarila com a seguinte fórmula

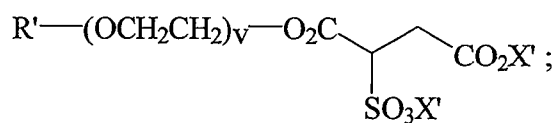


sulfossuccinatos de alquila com a seguinte fórmula:

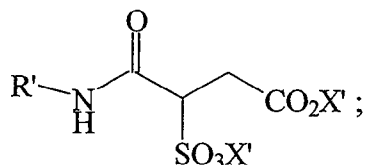


25

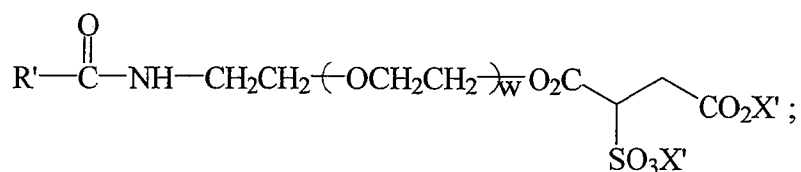
sulfossuccinatos de éter alquílico com a seguinte fórmula:



sulfossuccinamatos de alquila com a seguinte fórmula:

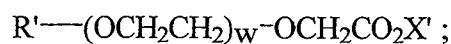


amidossulfossuccinatos de alquila com a seguinte fórmula

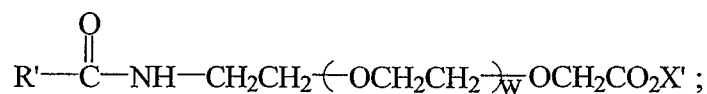


5

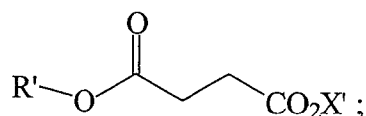
carboxilatos de alquila com a seguinte fórmula:



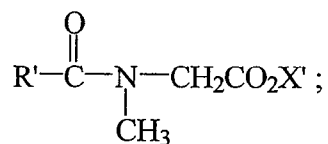
amido-etercarboxilatos de alquila com a seguinte fórmula:



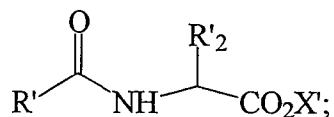
10 succinatos de alquila com a seguinte fórmula:



sarcosinatos de acila graxa com a seguinte fórmula:

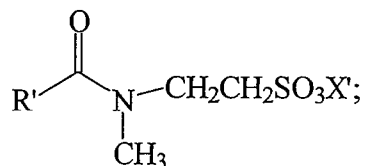


aminoácidos de acila graxa com a seguinte fórmula:

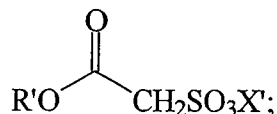


15

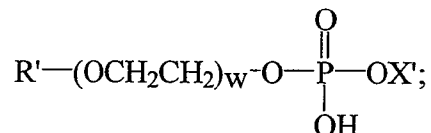
tauratos de acila graxa com a seguinte fórmula:



sulfoacetatos de alquila graxa com a seguinte fórmula:



fosfatos alquílicos com a seguinte fórmula:



5 sendo que

R' é um grupo alquila tendo de cerca de 7 a cerca de 22, e, de preferência, de cerca de 7 a cerca de 16 átomos de carbono,

R'₁ é um grupo alquila tendo de cerca de 1 a cerca de 18, e, de preferência, de cerca de 8 a cerca de 14 átomos de carbono,

10 R'₂ é um substituinte de um aminoácido natural ou Isintético

X' é selecionado do grupo que consiste em íons de metal alcalino, íons de metal alcalinoterroso, íons de amônio, e íons de amônio substituídos por cerca de 1 a cerca de 3 substituintes, sendo que cada um dos substituintes pode ser igual ou diferente, e eles são selecionados a partir do grupo consistindo em grupos alquila tendo de 1 a 4 átomos de carbono e grupos hidróxi alquila tendo de cerca de 2 a cerca de 4 átomos de carbono e

v é um número inteiro de 1 a 6;

w é um número inteiro de 0 a 20;

e misturas dos mesmos.

20 De acordo com determinadas modalidades, o tensoativo aniônico da presente invenção compreende, de preferência, um ou mais alquil éter sulfatos, ou misturas dos mesmos. Em determinadas modalidades mais preferenciais, o tensoativo aniônico da presente invenção compreende tridecet sulfato de sódio. O tridecet sulfato de sódio é o sal de sódio do álcool tridecílico etoxilado sulfatado que é, geralmente, de acordo com a seguinte fórmula, C₁₃H₂₇(OCH₂CH₂)_nOSO₃Na, na qual n tem um valor entre 1 e 4, e é disponível comercialmente junto à Stepan Company of Northfield, Illinois, EUA, sob a marca registrada, "Cedapal TD-403M".

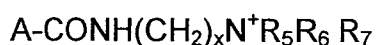
Para uso na presente invenção, o termo "anfotérico" significa: 1)

moléculas que contêm tanto sítios ácidos como sítios básicos, como um aminoácido contendo grupos funcionais tanto amino (básico) como ácido (por exemplo, ácidos carboxílicos, ácidos), ou 2) moléculas zwitteriônicas que têm tanto cargas positivas como negativas dentro da mesma molécula.

- 5 As cargas deste último podem ser dependentes ou independentes do pH da composição. Exemplos de materiais zwitteriônicos incluem, mas não se limitam a, alquil betaínas e amidoalquil betaínas. Os tensoativos anfotéricos são apresentados aqui sem um contraíon. O versado na técnica pode prontamente reconhecer que, sob as condições de pH das composições da presente invenção, os tensoativos anfotéricos são eletricamente neutros em
- 10 virtude de terem cargas negativas e positivas equilibradas, ou eles têm contraíons como metal alcalino, alcalino-terrosos, ou contraíons de amônio.

- Os exemplos de tensoativos anfotéricos adequados ao uso na presente invenção incluem, mas não se limitam a, anfocarboxilatos como
- 15 anfoacetatos de (mono- ou di-) alquila, alquil betaínas, amidoalquil betaínas, amidoalquil sultaínas, anfofosfatos, imidazolininas fosforiladas como fosfobetaínas e pirofosfobetaínas, carbóxi alquil alquil poliaminas, alquilimino-dipropionatos, anfoglicinatos de (mono- ou di-) alquila, anfopropionatos de (mono- ou di-) alquila, ácidos N-alquil β -aminopropiônicos, carboxilatos de
- 20 alquilpoliamino, e misturas dos mesmos.

Exemplos de compostos de anfocarboxilato adequados incluem aqueles com a seguinte fórmula:



sendo que

- 25 A é um grupo alquila ou alquenila tendo de cerca de 7 a cerca de 21, por exemplo, de cerca de 10 a cerca de 16 átomos de carbono;

x é um número inteiro igual a cerca de 2 a cerca de 6;

R₅ é hidrogênio ou um grupo carboxialquila contendo de cerca de 2 a cerca de 3 átomos de carbono;

- 30 R₆ é um grupo hidroxialquila contendo de cerca de 2 a cerca de 3 átomos de carbono ou é um grupo com a seguinte fórmula:

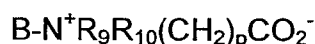


sendo que

R_8 é um grupo alquilenos tendo de cerca de 2 a cerca de 3 átomos de carbono e n é 1 ou 2; e

R_7 é um grupo carboxialquila contendo de cerca de 2 a cerca de 3 átomos de carbono;

Exemplos de alquil betaínas adequadas incluem os compostos com a seguinte fórmula:



sendo que

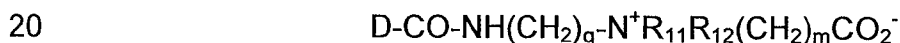
B é um grupo alquila ou alquenila tendo de cerca de 8 a cerca de 22, por exemplo, de cerca de 8 a cerca de 16 átomos de carbono;

R_9 e R_{10} são cada, independentemente, um grupo alquila ou hidroxialquila que tem de cerca de 1 a cerca de 4 átomos de carbono; e

p é 1 ou 2.

Uma betaína preferencial para uso na presente invenção é a lauril betaína, disponível comercialmente junto à Albright & Wilson, Ltd. de West Midlands, Reino Unido, como "Empigen BB/J".

Exemplos de amidoalquil betaínas adequadas incluem os compostos com a seguinte fórmula:



sendo que

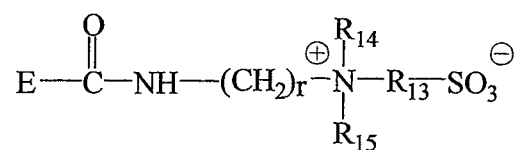
D é um grupo alquila ou alquenila tendo de cerca de 7 a cerca de 21, por exemplo, de cerca de 7 a cerca de 15 átomos de carbono;

R_{11} e R_{12} são, cada um, independentemente, um grupo alquila ou hidroxialquila tendo de cerca de 1 a cerca de 4 átomos de carbono;

q é um número inteiro de cerca de 2 a cerca de 6; e m é 1 ou 2.

Uma amidoalquil betaína é a cocamidopropil betaína, disponível comercialmente junto à Goldschmidt Chemical Corporation de Hopewell, Virginia, EUA, sob o nome comercial "Tegobetaine L7".

Exemplos de amidoalquil sultaínas adequadas incluem aqueles compostos com a seguinte fórmula



sendo que

E é um grupo alquila ou alquenila tendo de cerca de 7 a cerca de 21, por exemplo, de cerca de 7 a cerca de 15 átomos de carbono;

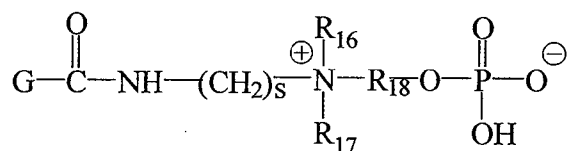
5 R_{14} e R_{15} são, cada um, independentemente, um grupo alquila ou hidróxialquila tendo de cerca de 1 a cerca de 4 átomos de carbono;

r é um número inteiro de cerca de 2 a cerca de 6; e

R_{13} é um grupo alquilenos ou hidróxi alquilenos tendo de cerca de 2 a cerca de 3 átomos de carbono;

10 Em uma modalidade, a amidoalquil sultaína é cocamido propil hidróxi sultaína, disponível comercialmente junto à Rhone-Poulenc Inc. de Cranbury, New Jersey, EUA, sob o nome comercial "Mirataine CBS".

Exemplos de compostos de anfofosfato adequados incluem aqueles com a seguinte fórmula:



15

sendo que

G é um grupo alquila ou alquenila que tem de cerca de 7 a cerca de 21, por exemplo, de cerca de 7 a cerca de 15 átomos de carbono;

s é um número inteiro de cerca de 2 a cerca de 6;

20 R_{16} é hidrogênio ou um grupo carboxialquila contendo de cerca de 2 a cerca de 3 átomos de carbono;

R_{17} é um grupo hidroxialquila contendo de cerca de 2 a cerca de 3 átomos de carbono ou um grupo com a seguinte fórmula:



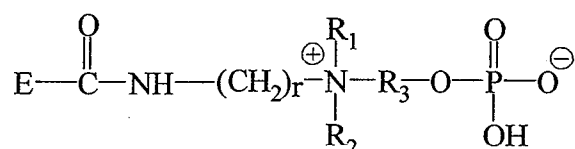
25 sendo que R_{19} é um grupo alquilenos ou hidróxi alquilenos tendo de cerca de 2 a cerca de 3 átomos de carbono e t é 1 ou 2; e

R_{18} é um grupo alquilenos ou hidróxi alquilenos tendo de cerca de

2 a cerca de 3 átomos de carbono.

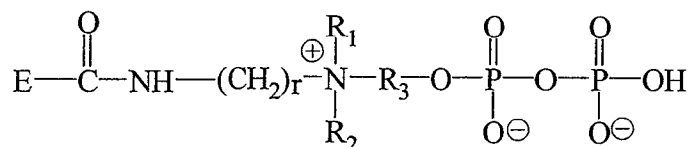
Em uma modalidade, os compostos de anfósfato são lauroanfo PG-acetato fosfato de sódio, disponível comercialmente junto à Mona Industries de Paterson, New Jersey, EUA, sob o nome comercial "Monateric 5 1023", bem como aqueles apresentados na patente US nº 4.380.637, que está aqui incorporada, a título de referência.

Exemplos de fosfobetaínas adequadas incluem aqueles compostos com a seguinte fórmula:



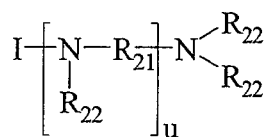
10 em que E, r, R₁, R₂ e R₃, são conforme definido acima. Em uma modalidade, os compostos de fosfobetaína são aqueles apresentados nas patentes US nº 4.215.064, 4.617.414, e 4.233.192, estando todos esses documentos aqui incorporados, a título de referência.

Exemplos de pirofosfobetaínas adequadas incluem os compostos com a seguinte fórmula:



em que E, r, R₁, R₂ e R₃, são conforme definido acima. Em uma modalidade, os compostos de pirofosfobetaína são aqueles apresentados nas patentes US nº 4.382.036, 4.372.869, e 4.617.414, estando todos esses documentos 20 aqui incorporados, a título de referência.

Exemplos de carboxialquil alquilpoliaminas adequadas incluem aquelas com a seguinte fórmula:



sendo que

25 I é um grupo alquila ou alquenila contendo de cerca de 8 a cerca

de 22, por exemplo, de cerca de 8 a cerca de 16 átomos de carbono;

R_{22} é um grupo carboxialquila tendo de cerca de 2 a cerca de 3 átomos de carbono;

R_{21} é um grupo alquilenos tendo de cerca de 2 a cerca de 3 átomos de carbono e

u é um número inteiro de 1 a cerca de 4

Quaisquer quantidades adequadas de material polimérico e tensoativos podem ser usadas de acordo com a presente invenção. Em certas modalidades preferenciais, a presente composição compreende de mais que zero a cerca de 6 por cento, em peso, de material polimérico (com base na quantidade ativa de material polimérico no peso total da composição). Em determinadas modalidades mais preferenciais, as composições compreendem de cerca de 0,1 a cerca de 4,5 por cento, em peso, de material polimérico, com mais preferência, de cerca de 0,1 a cerca de 3,5 por cento, em peso, de material polimérico, e com mais preferência ainda de cerca de 0,2 a cerca de 2 por cento, em peso, de material polimérico. Em certas modalidades preferenciais, a presente composição compreende de mais que zero a cerca de 15 por cento, em peso, de tensoativos aniônicos e anfotéricos (ou apenas tensoativo anfotérico) (com base na quantidade ativa total de tensoativo(s) aniônico(s) e anfotérico(s) no peso total da composição). Em determinadas modalidades mais preferenciais, as composições compreendem de cerca de 1 a cerca de 12 por cento, em peso, de tensoativos aniônicos e anfotéricos, com mais preferência, de cerca de 4 a cerca de 11 por cento, em peso, de tensoativos aniônicos e anfotéricos, e com mais preferência ainda de cerca de 5 a cerca de 10,5 por cento, em peso, de tensoativos aniônicos e anfotéricos. Em determinadas modalidades mais preferenciais, as composições compreendem de cerca de zero a cerca de 4,5 por cento, em peso, de tensoativo aniônico, com mais preferência, de cerca de 0 a cerca de 3,5 por cento, em peso, de tensoativo aniônico, e com mais preferência ainda de cerca de 0,2 a cerca de 2 por cento, em peso, de tensoativo aniônico.

Em determinadas modalidades mais preferenciais, as composições contêm de cerca de 1 a cerca de 12 por cento, em peso, de tensoativo

anfotérico e são predominantemente desprovidas de tensoativo aniônico, com mais preferência, de cerca de 2 a cerca de 10 por cento, em peso, de tensoativo anfotérico e predominantemente desprovidas de tensoativo aniônico, e com mais preferência ainda de cerca de 2,5 a cerca de 9 por cento, em peso, de tensoativo anfotérico e predominantemente desprovidas de tensoativo aniônico.

O material polimérico e o tensoativo aniônico/anfotérico podem ser combinados de acordo com a presente invenção através de quaisquer métodos convencionais de combinação de dois ou mais fluidos. Por exemplo, uma ou mais composições compreendendo, consistindo essencialmente em, ou consistindo em pelo menos um material polimérico e uma ou mais composições compreendendo, consistindo essencialmente em, ou consistindo em pelo menos um tensoativo aniônico e/ou anfotérico podem ser combinadas mediante derramamento, mistura, adição por gotejamento, pipetagem, bombeamento e similares de uma das composições que compreende o material polimérico ou tensoativo, dentro ou com a outra, em qualquer ordem, com o uso de qualquer equipamento convencional como uma hélice agitada mecanicamente, uma pá e similares. De acordo com determinadas modalidades, a etapa de combinação compreende combinar uma composição que compreende tensoativo aniônico e/ou anfotérico dentro ou com uma composição que compreende o material polimérico. De acordo com determinadas outras modalidades, a etapa de combinação compreende combinar uma composição que compreende material polimérico dentro ou com uma composição que compreende o tensoativo aniônico e/ou anfotérico.

As composições de limpeza produzidas, assim como qualquer uma das composições compreendendo material polimérico ou tensoativo aniônico e/ou anfotérico que são combinadas na etapa de combinação de acordo com os presentes métodos podem compreender, ainda qualquer um de uma variedade de outros componentes incluindo, não exclusivamente, um ou mais tensoativos não-iônicos e/ou catiônicos, agentes perolizantes ou opacificantes, agentes espessantes, condicionadores secundários, umectantes, agentes quelantes, e aditivos que melhoram a aparência,

sensação tátil e fragrância das composições, como corantes, fragrâncias, conservantes, agentes de ajuste de pH, e similares.

Qualquer um dentre uma variedade de condicionadores secundários disponíveis, como os silicones voláteis que conferem atributos
5 adicionais, como brilho aos cabelos, são adequados ao uso nessa invenção. Em uma modalidade, o agente condicionador de silicone volátil tem um ponto de ebulição à pressão atmosférica de menos que cerca de 220°C. O condicionador de silicone volátil pode estar presente em uma quantidade de cerca de 0% a cerca de 3%, por exemplo de cerca de 0,25% a cerca de
10 2,5%, ou de cerca de 0,5% a cerca de 1,0%, com base no peso total da composição. Exemplos de silicones voláteis adequados incluem, não exclusivamente, polidimetil siloxano, polidimetil ciclossiloxano, hexametil dissiloxano, fluidos de ciclometicona como polidimetil ciclossiloxano disponível comercialmente junto à Dow Corning Corporation de Midland, Michigan,
15 EUA, sob o nome comercial "DC-345", e misturas dos mesmos, e incluem, de preferência, fluidos de ciclometicona.

Uma variedade de umectantes disponíveis comercialmente que são capazes de fornecer propriedades de hidratação e condicionamento à composição para higiene pessoal, são adequados para uso na presente invenção. O umectante pode estar presente em uma quantidade de cerca de
20 0% a cerca de 10%, por exemplo de cerca de 0,5% a cerca de 5%, ou de cerca de 0,5% a cerca de 3%, com base no peso da composição como um todo. Exemplos de umectantes adequados incluem, não-exclusivamente: 1) polióis líquidos solúveis em água, selecionados do grupo que compreende
25 glicerina, propileno glicol, hexileno glicol, butileno glicol, dipropileno glicol e misturas dos mesmos, 2) polialquilenos glicol com a seguinte fórmula: $\text{HO}-(\text{R}''\text{O})_b\text{-H}$, em que R'' é um grupo alquilenos tendo de cerca de 2 a cerca de 3 átomos de carbono e b é um número inteiro de cerca de 2 a cerca de 10, 3) polietileno glicol éter de metil glicose com a fórmula $\text{CH}_3\text{-C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5\text{-(OCH}_2\text{CH}_2)_c\text{-OH}$, sendo que c é um número inteiro de cerca de 5 a cerca de
30 25, 4) ureia, e 5) misturas dos mesmos, sendo a glicerina o umectante preferencial.

Exemplos de agentes quelantes adequados incluem aqueles que são capazes de proteger e conservar as composições dessa invenção. De preferência, o agente quelante é ácido etilenodiamina tetracético ("EDTA") e, com mais preferência, é EDTA tetrassódico, disponível comercialmente junto à Dow Chemical Company of Midland, Michigan, EUA, sob o nome comercial "Versene 100XL", e está presente em uma quantidade, com base no peso total da composição, de cerca de 0 a cerca de 0,5% ou de cerca de 0,05% a cerca de 0,25%.

Conservantes adequados incluem quatêrnio-15, disponível comercialmente como "Dowicil 200" junto à Dow Chemical Corporation de Midland, Michigan, EUA e estão presentes na composição em uma quantidade, com base no peso total da composição, de cerca de 0 a cerca de 0,2 por cento ou de cerca de 0,05 por cento a cerca de 0,1 por cento.

Os métodos da presente invenção podem compreender adicionalmente qualquer uma de uma variedade de etapas para mistura ou introdução de um ou mais dos componentes opcionais descritos anteriormente neste documento, com ou dentro de uma composição que compreende um material polimérico e/ou um tensoativo aniônico e/ou anfotérico seja antes, depois, ou simultaneamente com a etapa de combinação descrita acima. Embora em certas modalidades a ordem de mistura não tenha importância crítica, em outras modalidades é preferencial pré-mesclar certos componentes, como a fragrância e o tensoativo não-iônico, antes da adição dos mesmos a uma composição compreendendo um material polimérico e/ou um tensoativo aniônico e/ou anfotérico.

Os métodos de limpeza da presente invenção podem compreender adicionalmente qualquer uma dentre uma variedade de etapas opcionais adicionais associadas convencionalmente à limpeza dos cabelos e pele incluindo, por exemplo, etapas de enxague, ensaboamento, e similares.

Embora as requerentes não desejem estar restritas a uma teoria particular de operação, acredita-se que o tensoativo associado ao polímero modificado hidrofobicamente de baixo peso molecular é mais estável do que

os tensoativos que existem como uma micela. Desta forma, o tensoativo contido em uma estrutura micelar se dispersa mais facilmente da micela do que quando ele está associado ao polímero modificado hidrofobicamente de baixo peso molecular.

5 As informações anteriormente mencionadas referentes aos polímeros modificados hidrofobicamente de baixo peso molecular assim como composições que podem ser úteis nos métodos desta invenção são demonstradas nos documentos US2008/0112913, US2006/0257348, e US20070111910, todos os quais estão aqui incorporados, a título de referência.

10 Os métodos e composições desta invenção, apresentados aqui de modo ilustrativo, podem ser praticados na ausência de qualquer componente, ingrediente, ou etapa que não seja aqui apresentada explicitamente. Vários exemplos são demonstrados abaixo para ilustrar adicionalmente a natureza da invenção e a maneira de realizá-la. Entretanto, a invenção não deve ser considerada como estando limitada aos detalhes mostrados.

Exemplo 1: Estudo de lavagem exagerada do braço - Pele com barreira danificada devido à xerose a pelo sabonete

20 Este exemplo 1 refere-se ao estudo do efeito de limpar a pele com barreira danificada com o uso de ambas as composições desta invenção e com composições comparativas.

25 Dois estudos de lavagem exagerada do braço foram conduzidos independentemente e em dois grupos diferentes de indivíduos. Cada estudo foi executado em uma época do ano diferente, um no inverno e o outro na primavera. Nos estudos, a pele de adultos normais (com idade entre 22 e 55), sem história de condição de pele, foi danificada por exposição repetida a um sabonete em barra (Ivory® Proctor & Gamble, Cincinnati, OH, EUA). O ingrediente do sabonete Ivory® é mencionada a seguir: Tallowate de sódio, palmato de sódio, água, cocoato de sódio, quernelato de palma de sódio, glicerina, cloreto de sódio, fragrância, ácido de coco, ácido de caroço de palma, ácido de sebo, ácido de palma, EDTA tetrassódico. Os indivíduos

30 (n=9 a 10 indivíduos /célula de tratamento) limpam a superfície de seus

antebraços duas vezes ao dia durante sete dias com o sabonete Ivory. Nenhuma loção foi aplicada à pele. Este tratamento levou a um aumento na PTEA e, desta forma, a uma função de barreira danificada da pele limpa, e um teor reduzido de hidratação da pele. O valor de PTEA foi medido para
 5 cada indivíduo com o uso de um equipamento Vapometer (Delfin Technologies, Finlândia) por segurar uma ponta de prova sobre a superfície da pele durante um período de tempo. A ponta de prova estava conectada a um computador ou outro dispositivo de gravação de dados. A ponta de prova foi projetada para medir a umidade relativa em dois pontos acima da superfície
 10 da pele. O fluxo de água (PTEA) foi, então, determinado a partir dos níveis de umidade relativa. A PTEA foi expressa como $\text{mg}/\text{cm}^2/\text{h}$ (ou $\text{g}/\text{m}^2/\text{h}$).

As medições de PTEA e hidratação foram conduzidas no dia 0 (antes do ressecamento pelo sabonete), dia 1 (linha de base, após 1 semana de ressecamento com sabonete), dia 3 (3 dias de lavagem com o agente
 15 de limpeza de teste), e dia 5 (3 dias de lavagem com o agente de limpeza de teste). Os resultados são relatados como uma alteração da linha de base no dia 1 (isto é, PTEA ou hidratação do dia 5 – PTEA ou hidratação do dia 1). Após o tratamento com o sabonete no dia 1, a pele estava menos hidratada e a barreira estava danificada, como evidenciado pela redução na condutância e pelo aumento nas medições de PTEA do dia 0 para o dia 1.
 20

Isto é representativo de xerose da pele induzida por sabonete. Neste estado de barreira danificada, a hidratação da pele foi reduzida, e a medição da função de barreira da pele através de PTEA foi significativamente maior.

25 Durante a segunda fase do estudo, os cremes de limpeza de teste descritos abaixo na Tabela 1 foram então usados para limpar a pele e as medições de PTEA foram feitas.

Procedimento experimental do teste de volume de espuma:

30 Um meio aceito industrialmente para medir a geração de espuma do produto destinado ao consumidor é o Sita Foam Tester R-2000 (SITA Messtechnik GmbH, Dresden, Alemanha). Tendo sido projetado especificamente para medir a geração de espuma, o Sita Foam Tester consiste em um

- recipiente de amostra encamisado com um agitador. Para representar o teor de dureza da água da rede pública, 0,36 g de cloreto de cálcio são dissolvidos em 995 g de água deionizada. Cinco (5) gramas da fórmula para teste são adicionados a esta solução e ela é misturada até a homogeneidade. A
- 5 seguir, esta diluição a 0,5% da fórmula para teste é colocada no tanque de armazenamento do equipamento Sita Foam Tester. Para cada experimento, 250 ml de solução são introduzidos no recipiente de teste e deixados chegar até $30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. O agitador gira a 1200 rpm durante 15 segundos e, então, o volume de espuma é medido. A agitação é repetida por um total de 12 ciclos.
- 10 O teste de geração de espuma é conduzido 3 vezes para cada amostra de teste.

As composições de limpeza dos exemplos C1, C2, E1 e E2 foram preparadas de acordo com os materiais e quantidades mencionadas na Tabela 1.

15 Tabela 1

	C1	E1	C2	E2
Nome INCI	(%, em peso)	(%, em peso)	(%, em peso)	(%, em peso)
Água purificada	q.s.	q.s.	q.s.	q.s.
Cocamido propil betaína	3,75	3,75	3,60	3,75
Tridecet sulfato de sódio	2,70	2,70	0	0
Glicosídeo de decila	0	0	3,12	3,12
Lauroanfodiacetato de dissódio	0	0	0,60	0,60
Copolímeros de acrilatos de potássio	0	1,80	0,00	1,80
PEG-80 laurato de sorbitan	3,60	3,60	4,32	4,32
Poliquatérnio-10	0,14	0,14	0,14	0,14
EDTA tetrassódico	0,25	0,25	0,25	0,25
PEG-150 diestaerato	0,18	0,18	0,90	0,90
Fragrância	0,12	0,12	0,12	0,12
Quatérnio-15	0,05	0,05	0,05	0,05
Cloreto de sódio	q.s.	q.s.	q.s.	q.s.
Ácido cítrico	q.s.	q.s.	q.s.	q.s.
Hidróxido de sódio	q.s.	q.s.	q.s.	q.s.

	C1	E1	C2	E2
Nome INCI	(%, em peso)	(%, em peso)	(%, em peso)	(%, em peso)
Resultados do teste de espuma				
Volume de espuma (ml a 90s)	238	298		277
Volume de espuma (ml a máx) ($F_{máx}$)	287	392		362

* expresso em %, em peso, de ativo

Cada uma das composições da Tabela 1 foi preparada, independentemente, da seguinte forma: água (50,0 partes) foi adicionada a um béquer. Os ingredientes a seguir foram então adicionados, independentemente, com mistura até cada mistura resultante respectiva estar homogênea: copolímero de acrilatos de potássio (polímero-mh), cocamido propil betaina (CAPB), glicosídeo de decila (se necessário), PEG-80 laurato de sorbitano, tridecet sulfato de sódio (TDES) (se necessário) e o restante dos ingredientes. O pH da solução resultante foi, então, ajustado com uma solução a 20% de hidróxido de sódio ou solução de ácido cítrico até um pH final desejado de cerca de 6,3 a cerca de 6,6 ser obtido. O restante da água foi, então, adicionada.

Amostra comparativa 3, C3, é o agente de limpeza cremoso Cetaphil® Gentle Skin Cleanser, para todos os tipos de pele (Galderma). O Cetaphil® é considerado um agente de limpeza suave adequado para pacientes com uma barreira danificada, e é comumente recomendado por dermatologistas para pacientes com função de barreira da pele danificada. Os ingredientes do Cetaphil são mencionados a seguir: água, álcool cetílico, propileno glicol, lauril sulfato de sódio, álcool estearílico, metil parabeno, propil parabeno, butil parabeno.

A hidratação da pele após exposição às composições apresentadas na Tabela I foi medida pela condutância da pele (micro Siemens, "μS"). A medição da hidratação da pele é descrita abaixo nas Tabelas 2a e 2b como uma alteração da hidratação da pele medida após limpeza com o agente de limpeza de teste. A condutância da pele foi medida no dia 1, no dia 3 e no dia 5. As diferenças nas medições feitas no dia 1 e no dia 3, e en-

tre as feitas no dia 1 e no dia 5 foram calculadas. Observou-se, em geral, aumento da hidratação da pele ao longo do período de estudo. No dia 3, em alguns tratamentos, observou-se redução adicional da hidratação da pele em comparação ao dia 1 (após o tratamento com Ivory[®]), entretanto, este resultado não é estatisticamente significativamente diferente da hidratação da pele no dia 1 (após o tratamento com Ivory[®]). A falta de aprimoramento da hidratação da pele no dia 3 foi atribuída à recuperação lenta da função de barreira da pele danificada pela xerose induzida com sabonete, que foi induzida por limpeza durante 5 dias com sabonete.

Após cinco dias de limpeza com um produto de limpeza suave, o aprimoramento da hidratação da pele foi facilmente aparente, com níveis diferentes de aprimoramento dependendo da composição de limpeza. Na Tabela 2a, observou-se que a pele tratada com E1, o agente de limpeza espumante com polímero-mh de baixo peso molecular, copolímero de acrilatos de potássio, apresentou um aumento na hidratação da pele em nível mais elevado do que a pele tratada com C1 que não contém o polímero-mh de baixo peso molecular e copolímero de acrilatos de potássio. Os resultados acima sugerem que E1 permite que a pele cure mais rapidamente.

A resposta da hidratação da pele ao tratamento com E1 (contendo polímero-mh de baixo peso molecular) foi similar à resposta com C3, Cetaphil[®], um agente de limpeza não-espumante.

De modo similar, na Tabela 2b observa-se que o agente de limpeza espumante com polímero-mh de baixo peso molecular, aumentou a hidratação da pele a um nível mais elevado do que C2 (sem o polímero-mh de baixo peso molecular). Sugerindo novamente que E2 permite que a pele cure mais rapidamente.

Os níveis de hidratação da pele também foram coletados em um local do braço que corresponde à pele "não-tratada", que não foi exposta ao tratamento de limpeza. Esta pele foi considerada tendo um nível de hidratação da pele indicativo de pele saudável normal e não de xerose induzida por sabonete. Conforme apresentado na Tabela 2b, no dia 5, observou-se que o agente de limpeza espumante com polímero-mh de baixo peso mole-

cular, copolímero de acrilatos de potássio, (Exemplo 2) aumentou os níveis de hidratação da pele para níveis equivalentes ao "não-tratado", indicando que a pele havia retornado para níveis de hidratação da pele similares aos da pele saudável normal.

5 Tabela 2a

		Dia 3- Dia 1	Dia 5- Dia 1
Exemplos	Composição de limpeza	Delta da condutância da pele (μS)	Delta da condutância da pele (μS)
C1	TDES/CAPB / sem polímero-mh	-5,1	7,6
E1	TDES/CAPB / com polímero-mh	-0,9	20,3
C3	Cetaphil	13,3	20,7

Tabela 2b

		Dia 3- Dia 1	Dia 5- Dia 1
Exemplos	Composição de limpeza	Delta da condutância da pele (μS)	Delta da condutância da pele (μS)
C2	CAPB sem polímero-mh	-0,8	4,2
E2	CAPB com polímero-mh	11,1	12,1
	Não tratado	6,4	12,9

Através da exposição da pele a um tratamento de limpeza suave da presente invenção (isto é, E1 e E2), a pele foi capaz de voltar ao seu estado saudável normal, com um retorno a um estado de hidratação mais elevado, conforme evidenciado pelos valores de condutância mais elevados.

10

Tabela 3

		Dia 3- Dia 1		Dia 5- Dia 1	
Exemplos	Composição de limpeza	Delta PTEA ($\text{g}/\text{m}^2/\text{hr}$)		Delta PTEA ($\text{g}/\text{m}^2/\text{hr}$)	
Estudo 1	PTEA	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
C1	TDES/CAPB / sem polímero-mh	0,2	1,6	0,4	1,5

		Dia 3- Dia 1		Dia 5- Dia 1	
Exemplos	Composição de limpeza	Delta PTEA (g/m ² /hr)		Delta PTEA (g/m ² /hr)	
E1	TDES/CAPB / com polímero-mh	-1,2	1,7	-0,7	1,4
C3	Cetaphil	-0,1	1,1	-0,2	0,9
Estudo 2	PTEA	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
C2	CAPB sem polímero-mh	0,5	1,7	1,7	2,4
E2	CAPB com polímero-mh	0,7	1,4	1,3	1,4
	Não tratado	0,2	2,8	1,5	1,6

- Conforme apresentado na Tabela 3 acima, os resultados mostram a alteração das medições de PTEA da linha de base no dia 3 e no dia 5. Sob estas condições de tratamento e resolução da instrumentação, não houve alterações mensuráveis na função de barreira da pele, conforme demonstrado pelos pequenos valores de delta PTEA mostrados acima.

Exemplo 2: Teste de emplastro - Pele com barreira danificada devido à dermatite atópica

- Neste exemplo, indivíduos adultos (com idade de 18 a 65 anos) que foram diagnosticados com dermatite atópica e, portanto, tinham pele com função de barreira danificada, (n=25 indivíduos/célula) foram expostos a soluções de limpeza descritas acima na Tabela 1 (diluídas conforme definido abaixo) nos seus antebraços sob um emplastro oclusivo durante 24 horas. Após 24 horas, o emplastro e a solução de limpeza foram removidos e um novo emplastro com o mesmo tratamento foi reaplicado, e isto foi repetido durante um total de quatro dias. A função de barreira da pele foi medida de acordo com a medição de PTEA antes do tratamento e, então, após os 4 dias de emplastramento. A PTEA relatada foi a alteração na PTEA no dia 4 a partir da linha de base (isto é, antes do emplastramento da composição de limpeza).

- Os dados descritos nas tabelas 5a e 5b abaixo demonstram a alteração na PTEA (Delta PTEA), avaliada no dia 4, em comparação ao dia 1,

antes da exposição a uma diluição de 50% em água destilada da composição de limpeza.

As composições de limpeza dos exemplos C9 e E9 foram preparadas de acordo com os materiais e quantidades mencionadas na Tabela 4.

5 Tabela 4

	C9	E9
	Conc	Conc
Nome INCI	(%, em peso)	(%, em peso)
Cocamido propil betaina	5,4	5,4
Lauret sulfato de sódio	4,5	4,5
Cloreto de hidróxi propil guar triamônio	0,5	0,5
Glicerina	6,0	6,0
EDTA tetrassódico	0,8	0,8
Quatêrnio-15	0,05	0,05
Poliquatêrnio 10	0,2	0,2
Hidróxido de sódio	q.s.	q.s.
Ácido cítrico	q.s.	q.s.
Água	q.s.	q.s.
Copolímeros de acrilatos de potássio	0	2,4

* expresso em %, em peso, de ativo

Cada uma das composições da Tabela 4 foi preparada, independentemente, da seguinte forma: água (50,0 partes) foi adicionada a um béquer. Os ingredientes a seguir foram então adicionados, independentemente, com mistura até cada mistura resultante respectiva estar homogênea: copolímero de acrilatos de potássio, copolímero de acrilatos de potássio, lauret sulfato de sódio, cocamido propil betaína, e o restante dos ingredientes. O pH da solução resultante foi, então, ajustado com uma solução a 20% de hidróxido de sódio ou solução de ácido cítrico até um pH final desejado de cerca de 6,3 a cerca de 6,6 ser obtido. O restante da água foi, então, adicionada.

Os exemplos da invenção foram comparados a vários agentes de limpeza faciais comerciais suaves. C5 é Cetaphil® Daily Facial Cleanser para pele normal a oleosa obtido junto à Galderma (Fort Worth, TX, EUA).

C6 é Purpose® Gentle Face Cleanser disponível junto à Johnson & Johnson Consumer Companies, Inc. (Skillman, NJ, EUA).

- C7 é Neutrogena® Fresh Foaming Cleanser, disponível junto à Neutrogena Corporation (Los Angeles, CA, EUA). C8 é Aveeno® Ultra-Calming Foaming Cleanser, disponível junto à Johnson & Johnson Consumer Companies, Inc. (Skillman, NJ, EUA).

Tabela 5a

	Composição de limpeza	DELTA PTEA (dia 4 – linha de base) (g/m ² /h)
C1	TDES / CAPB sem polímero-mh	4,80
E1	TDES / CAPB com polímero-mh	3,78
	Água	1,83
	Sem tratamento (apenas emplastro)	0,23

Tabela 5b

	Composição de limpeza	DELTA PTEA (dia 4 – linha de base) (g/m ² /h)
C5	Cetaphil limpador facial diário	8,1
C6	Purpose Gentle Cleanser	7,2
C7	Neutrogena Fresh Foaming Cleanser	6,3
C8	Aveeno Ultra-Calming Foaming Cleanser	5,2
E2	CAPB com polímero-mh	2,3
	Água	1,7
	Sem tratamento (apenas emplastro)	0,9

- Conforme descrito nas tabelas 5a e 5b, os resultados demonstram que a exposição a um emplastro em branco sem composição de limpeza ou apenas com água resultou em um aumento muito pequeno na PTEA e, assim, um pequeno valor de Delta PTEA, demonstrando uma interação mínima entre o teste e a pele. Para composições de limpeza que são suaves para a pele, o Delta PTEA também foi pequeno, indicando uma interação mínima da composição de limpeza com a pele. Tais composições suaves não exacerbaram a disfunção da função de barreira da pele devido à dermatite atópica.

Na Tabela 5a observa-se que a composição de limpeza que forma espuma (E1) com polímero-mh de baixo peso molecular, tinha um Delta PTEA menor que o Comparativo 1 (sem o polímero-mh de baixo peso molecular). Além disso, outro agente de limpeza espumante (E2) com polímero-mh de baixo peso molecular também foi observado que tem um pequeno Delta PTEA. Conforme descrito na presente invenção, o Δ PTEA foi inferior quando o tensoativo e o polímero-mh de baixo peso molecular estavam presentes na composição, indicando menor disfunção da função de barreira da pele com o uso das composições nos métodos desta invenção.

Os dados descritos na tabela 6 abaixo demonstram a alteração na PTEA (Delta PTEA), avaliada no dia 4, em comparação ao dia 1, antes da exposição a uma diluição de 5% em água destilada da composição de limpeza.

Tabela 6

	Composição de limpeza	DELTA PTEA (dia 4 – linha de base) (g/m ² /h)
C9	SLES / CAPB sem polímero-mh	9,0
E9	SLES / CAPB com polímero-mh	6,6
	Água	2,4
	Sem tratamento (apenas emplastro)	1,7

Na Tabela 6 observa-se que a composição de limpeza que forma espuma (E9) com polímero-mh de baixo peso molecular, tinha um Delta PTEA menor que o Comparativo 9 (sem o polímero-mh de baixo peso molecular). Conforme descrito na presente invenção, o Δ PTEA foi inferior quando o tensoativo e o polímero-mh de baixo peso molecular estavam presentes na composição, indicando menor disfunção da função de barreira da pele com o uso das composições nos métodos desta invenção.

Exemplo 3: Medição da dinâmica do tensoativo

Teste de tensão superficial dinâmica

Um sistema de análise de formato de gota (DSA) DSA100 (KRÜSS GmbH, Hamburg, Alemanha) foi usado para medir as tensões superficiais dinâmicas das soluções de tensoativo. O sistema consiste em uma

câmera de alta velocidade, fonte de luz, sistema de dosagem com seringa, e câmara ambiental para controle de umidade para reduzir a evaporação das gotas. Gotas pendentes de solução de tensoativo foram formadas na ponta de uma agulha invertida de 1,853 mm de diâmetro externo. Tamanhos de
5 gota na faixa de 10 a 25 μL e concentrações de tensoativo de 288 mg/L e 719 mg/L foram investigadas para cada mistura de tensoativos. Uma câmera de alta velocidade adquiriu imagens a uma cadência de 6,25 frame/s durante os primeiros 10 s, 2,08 frame/s durante os próximos 50 s, e 1,09 frame/s durante os últimos 60 s. O software para análise de imagens DSA1 define a
10 borda da gota e pode, então, ser usado para calcular as tensões superficiais para cada imagem de gota pela equação de Laplace-Young com o uso dos eixos dos raios x- e z- do contorno da gota.

Teste de tensiometria em equilíbrio

Um método para medir a tensão superficial em equilíbrio, γ_{eq} , de
15 soluções de tensoativo é o método da placa de Wilhelmy (Holmberg, K.; Jonsson, B.; Kronberg, B.; Lindman, B. Surfactants and Polymers in Aqueous Solution, Wiley & Sons, p. 347). Neste método, uma placa é submersa em um líquido e a força exercida para baixo pelo líquido sobre a placa é medida. A tensão superficial do líquido pode, então, ser determinada com base
20 na força sobre a placa e nas dimensões da placa. Mediante a medição da tensão superficial ao longo de uma faixa de concentrações, a concentração crítica de micela (CMC) pode ser, então, determinada.

Nos Exemplos a seguir, um tensiômetro Kruss K100 (Kruss
USA, Mathews, NC) com uma placa de Wilhelmy de platina foi usado para
25 determinar a tensão superficial em equilíbrio de cada amostra ao longo de uma faixa de concentrações. Um recipiente de amostra contém uma solução inicial na qual a placa de Wilhelmy mede a tensão superficial. Então, uma segunda solução é administrada no recipiente de amostra, agitada, e então, testada novamente com a placa de Wilhelmy.

30 As composições de limpeza dos exemplos e amostras comparativas C10 a C14 e E10 a E14 foram preparadas de acordo com os materiais e quantidades mencionadas na Tabela 7

Tabela 7

	E10	C10	E11	E12	C11	E13	C13
	Conc	Conc	Conc	Conc	Conc	Conc	Conc
nome INCI	(%, em peso)	(%, em peso)	(%, em peso)	(%, em peso)	(%, em peso)	(%, em peso)	(%, em peso)
Cocamido propil betaina	0,29	0,29	0,58	0,58	0,58	0	0
Tridecet sulfato de sódio	0,29	0,29	0	0	0	0,58	0,58
Copolímeros de acrilatos de potássio	0,096	0	0,096	0,048	0	0,096	0
Água	q.s.	q.s.	q.s.	q.s.	q.s.	q.s.	q.s.

	E14	C14
	Conc	Conc
Nome INCI	(%, em peso)	(%, em peso)
Metil 2-Sulfolaurato de sódio	0,29	0,29
2-Sulfolaurato de dissódio	0,29	0,29
Copolímeros de acrilatos de potássio	0,096	0
Água	q.s.	q.s.

* expresso em %, em peso, de ativo

- Cada uma das composições da Tabela 7 foi preparada, independentemente, da seguinte forma: água (50,0 partes) foi adicionada a um bquer. Os ingredientes a seguir foram então adicionados, independentemente, com mistura até cada mistura resultante respectiva estar homogênea: copolímero de acrilatos de potássio, tridecet sulfato de sódio, cocamido propil betaína, metil 2-sulfolaurato de sódio (SMSI), 2-Sulfolaurato dissódico (dSSI). O pH da solução resultante foi, então, ajustado com uma solução a 20% de hidróxido de sódio ou solução de ácido cítrico até um pH final desejado de cerca de 6,3 a cerca de 6,6 ser obtido. O restante da água foi, então, adicionada.

Tabela 8

$\Delta ST(t)$ e $[\gamma(t) - \gamma_{eq}]$ para as amostras C10 – C14 e E10 – E14, calculado a partir do teste de tensão superficial dinâmica e do teste tensiometria em equilíbrio.

	C13	E13		C10	E10	
	t _{des}	t _{des} /polímero-mh		t _{des} /capb	t _{des} /capb/polímero-mh	
Tempo	$\gamma(t) - \gamma_{eq}$	$\gamma(t) - \gamma_{eq}$	$\Delta ST(t)$	$\gamma(t) - \gamma_{eq}$	$\gamma(t) - \gamma_{eq}$	$\Delta ST(t)$
(S)	(mN/m)	(mN/m)	(mN/m)	(mN/m)	(mN/m)	(mN/m)
1,1	9,6	11,3	1,7	9,2	9,8	0,6
2,1	8,3	10,0	1,7	8,3	9,2	0,9
3,0	7,4	9,3	2,0	7,5	8,6	1,2
5,0	6,1	8,4	2,3	6,4	7,8	1,4
6,9	5,3	7,7	2,4	5,8	7,3	1,5
9,8	4,4	7,0	2,6	5,0	6,7	1,7
15	3,4	6,0	2,6	4,2	6,0	1,8
20	2,6	5,3	2,7	3,5	5,4	1,9
37	1,5	4,3	2,8	2,6	4,6	2,1
65	0,7	3,6	2,9	1,8	4,1	2,3
85	0,4	3,3	2,9	1,6	3,9	2,3
120	0,0	2,9	3,0	1,3	3,7	2,4

	C11	E12		E11	
	capb	capb/polímero-mh(.5)		capb/polímero-mh	
Tempo	$\gamma(t) - \gamma_{eq}$	$\gamma(t) - \gamma_{eq}$	$\Delta ST(t)$	$\gamma(t) - \gamma_{eq}$	$\Delta ST(t)$
(S)	(mN/m)	(mN/m)	(mN/m)	(mN/m)	(mN/m)
1,1	7,9	13,7	5,8	14,9	7,0
2,1	7,6	13,2	5,6	14,5	6,8
3,0	7,4	12,8	5,4	14,1	6,8
5,0	6,9	12,2	5,3	13,6	6,7
6,9	6,5	11,7	5,2	13,2	6,7
9,8	6,0	11,2	5,2	12,7	6,7
15	5,4	10,5	5,1	12,1	6,7
20	4,9	10,0	5,1	11,6	6,8
37	3,9	8,9	5,0	10,8	6,9

	C11	E12		E11	
	capb	capb/polímero-mh(.5)		capb/polímero-mh	
Tempo	$\gamma(t) - \gamma_{eq}$	$\gamma(t) - \gamma_{eq}$	$\Delta ST(t)$	$\gamma(t) - \gamma_{eq}$	$\Delta ST(t)$
(S)	(mN/m)	(mN/m)	(mN/m)	(mN/m)	(mN/m)
65	2,9	7,7	4,8	9,8	7,0
86	2,5	7,0	4,5	9,3	6,9
120	2,1	6,0	4,0	8,5	6,4

	C14	E14	
	SMSI/dSSI	SMSI/dSSI/polímero-mh	
Tempo	$\gamma(t) - \gamma_{eq}$	$\gamma(t) - \gamma_{eq}$	$\Delta ST(t)$
(S)	(mN/m)	(mN/m)	(mN/m)
1,1	11,6	17,4	5,6
2,1	11,8	15,8	5,1
3,0	10,7	15,0	5,2
5,0	9,8	13,7	5,2
6,9	8,5	12,6	4,9
9,8	7,7	11,4	4,7
15	6,7	10,2	4,5
20	5,7	9,3	4,2
37	5,1	7,9	4,3
65	3,6	6,9	3,8
86	2,8	6,4	3,6
120	2,4	5,8	3,5

$\Delta ST(t)$ e $[\gamma(t) - \gamma_{eq}]$, conforme calculado a partir do teste de tensão superficial dinâmica e do teste de tensiometria em equilíbrio, são mostrados na Tabela 8. $[\gamma(t) - \gamma_{eq}]$ também é representado graficamente e mostrado na figura 1. Para todas as amostras, quando a nova interface é formada no tempo = 0, o desvio na tensão superficial a partir da tensão superficial no equilíbrio, $[\gamma(t) - \gamma_{eq}]$, é inicialmente alto (uma vez que a tensão superficial da solução atinge a tensão superficial da água pura, 72 mN/m) e, então, com o aumento do tempo, observa-se que o $[\gamma(t) - \gamma_{eq}]$ diminui monotonicamente. Com o aumento do tempo, $[\gamma(t) - \gamma_{eq}]$ diminui, uma vez que $\gamma(t)$ atinge γ_{eq} . A redução na tensão superficial dinâmica com o tempo, $\gamma(t)$, sugere que mais tensoativo está atingindo a interface ar/água recém-formada em tempos

mais longos.

Conforme visto na figura 1, tanto C13 (contendo tdes), mostrado como círculos aberto, quanto E13 (contendo tdes e polímero-mh de baixo peso molecular), mostrado como círculos fechados, apresentam um comportamento similar de reduzir $[\gamma(t) - \gamma_{eq}]$ com o aumento do tempo, conforme descrito acima. Entretanto, a redução de $[\gamma(t) - \gamma_{eq}]$ é mais lenta para E13 do que para C13; a dinâmica do tensoativo de E13 e E10 (com polímero-mh de baixo peso molecular) é mais lenta que de C13 e C10 (sem polímero-mh de baixo peso molecular). Em um dado momento, E13 (com polímero-mh de baixo peso molecular) tem uma tensão superficial mais elevada, o que resulta em um $[\gamma(t) - \gamma_{eq}]$ maior que o C13 comparativo (sem polímero-mh de baixo peso molecular). Este $[\gamma(t) - \gamma_{eq}]$ mais elevado sugere que E13 (tdes com polímero-mh de baixo peso molecular) tem dinâmica de tensoativo mais lenta e menos tensoativo chegando na interface ar/água do que C13 (contendo tdes sem polímero-mh de baixo peso molecular). As composições de limpeza contendo polímero-mh de baixo peso molecular têm dinâmica de tensoativo mais lenta que os exemplos comparativos relacionados. Um uso, um agente de limpeza com dinâmica de tensoativo mais lenta terá, de modo semelhante, menos tensoativo chegando na interface água-pele em um dado ponto no tempo.

A diferença na tensão superficial dinâmica entre a limpeza com um polímero-mh de baixo peso molecular como uma função do tempo, e uma solução de limpeza sem polímero-mh, $\Delta ST(t)$ é mencionada na Tabela 10. O $\Delta ST(t)$ para E10 a E14 é apresentado na figura 2. Para todas as amostras, E10 a E14, o $\Delta ST(t)$ é positivo para todos os tempos investigados, indicando que os sistemas de limpeza com polímero-mh de baixo peso molecular têm dinâmica de tensoativo mais lenta do que o sistema de limpeza correspondente sem polímero-mh de baixo peso molecular.

Um resumo dos resultados de tensão superficial dinâmica no tempo de 65 segundos é mostrado na Tabela 9. Novamente, com a adição de polímero-mh de baixo peso molecular ao sistema de limpeza, o $\Delta ST(65)$ aumenta, sugerindo que a dinâmica do tensoativo é retardada.

Neste teste de tensão superficial dinâmico, observa-se que o tensoativo chega mais lentamente na interface ar/água com a adição do polímero-mh de baixo peso molecular. De modo correspondente, estes resultados também sugerem que o tensoativo também é mais lento para chegar à interface pele/água com a adição de polímero-mh de baixo peso molecular. Esta redução na velocidade da dinâmica do tensoativo deste sistema de limpeza com a adição de polímero-mh de baixo peso molecular permite a compatibilidade com a pele aprimorada que é observada nos exemplos anteriores.

10 Tabela 9

		polímero-mh	$\gamma(65)$	$\gamma(65)-\gamma_{eq}$	$\Delta ST(65)$
Exemplo	Tensoativo(s)	(%, em peso)	(mN/m)	(mN/m)	(mN/m)
C10	TDES/CAPB	0	28,5	1,8	ND
E10	TDES/CAPB	0,096	30,8	4,1	2,3
C11	CAPB	0	28,7	2,9	ND
E12	CAPB	0,048	33,5	7,7	4,8
E11	CAPB	0,096	35,6	9,8	7,0
C13	TDES	0	31,9	0,7	ND
E13	TDES	0,096	34,9	3,6	2,9
C14	SMSI/dSSI	0	33,6	3,1	ND
E14	SMSI/dSSI	0,096	37,4	6,9	3,8

O relatório descritivo e as modalidades acima são apresentadas para auxiliar o entendimento completo e não-limitador da invenção aqui apresentada. Como variações e modalidades da invenção podem ser feitas sem desviar-se do espírito e do escopo da mesma, a invenção reside nas reivindicações anexas deste ponto em diante no presente documento.

15

REIVINDICAÇÕES

1. Método para limpeza de pele com uma barreira danificada, o dito método compreendendo: aplicar uma composição de limpeza a dita pele, que compreende (i) pelo menos um copolímero acrílico linear não-reticulado de baixo peso molecular, e (ii) pelo menos um tensoativo selecionado do grupo que consiste em tensoativos aniônicos, tensoativos anfotéricos, e combinações de dois ou mais dos mesmos, a composição de limpeza tendo um $\Delta ST(65)$ de mais que cerca de 2 mN/m.
2. Método para limpeza de pele com uma barreira danificada, o dito método compreendendo:
- a) aplicar uma composição de limpeza a dita pele, que compreende (i) pelo menos um copolímero acrílico linear não-reticulado de baixo peso molecular, e (ii) pelo menos um tensoativo selecionado do grupo que consiste em tensoativos aniônicos, tensoativos anfotéricos e combinações de dois ou mais dos mesmos, a composição de limpeza tendo um $\Delta ST(65)$ de mais que cerca de 2 mN/m;
- b) enxaguar a dita pele com água.
3. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual quando uma diluição de 50% das ditas composições é aplicada à pele que tem uma barreira danificada por quatro emplastos oclusivos sucessivos de 24 horas e a PTEA da dita pele é medida antes da exposição às ditas composições e após a exposição às ditas composições, o $\Delta PTEA$ da dita pele é menor que cerca de 4,5 mg/cm²/h.
4. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual quando uma diluição de 5% das ditas composições é aplicada à pele que tem uma barreira danificada por quatro emplastos oclusivos sucessivos de 24 horas e a PTEA da dita pele é medida antes da exposição às ditas composições e após a exposição às ditas composições, o $\Delta PTEA$ da dita pele é menor que cerca de 8 mg/cm²/h.
5. Método, de acordo com a reivindicação 2, no qual as etapas do dito método são repetidas durante cinco dias e sendo que a hidratação da pele é medida antes da exposição às composições e após cinco dias da ex-

posição às composições, de modo que a hidratação da pele é aumentada em pelo menos cerca de 12 μ S.

6. Método para limpeza de pele com uma barreira danificada, o dito método compreendendo:

- 5 aplicar uma composição de limpeza a dita pele, que compreende (i) pelo menos um copolímero acrílico linear não-reticulado de baixo peso molecular, e (ii) pelo menos um tensoativo selecionado do grupo que consiste em tensoativos aniônicos, tensoativos anfotéricos e combinações de dois ou mais dos mesmos, a composição de limpeza tendo um $\gamma(65) - \gamma_{eq}$ de mais
10 que cerca de 3 mN/m.

7. Método para limpeza de pele com uma barreira danificada, o dito método compreendendo:

- aplicar uma composição de limpeza a dita pele, que compreende (i) pelo menos um copolímero acrílico linear não-reticulado de baixo peso
15 molecular, e (ii) pelo menos um tensoativo selecionado do grupo que consiste em tensoativos aniônicos, tensoativos anfotéricos e combinações de dois ou mais dos mesmos, de modo que espuma é gerada e sendo que o dito volume da espuma em 90 segundos é maior que cerca de 175 mL.

8. Método, de acordo com a reivindicação 7, no qual o dito volume de espuma máximo é maior que cerca de 225 mL.
20

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual a dita composição de limpeza compreende concentrações totais de tensoativos aniônicos e anfotéricos de cerca de 1 a cerca de 15%, em peso.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, no qual a dita concentração de tensoativo anfotérico é de cerca de 1 a cerca de 12%, em peso.
25

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, no qual a dita concentração de tensoativo anfotérico é de cerca de 1 a cerca de 8%, em peso.

12. Método, de acordo com a reivindicação 10, no qual a dita concentração de tensoativo anfotérico é de cerca de 2 a cerca de 7%, em peso.
30

13. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual a concentração total de tensoativo aniônico e de tensoativo anfotérico é menor que cerca de 12%, em peso, da composição.

5 14. Método, de acordo com a reivindicação 13, no qual a dita concentração do dito tensoativo aniônico é menor que cerca de 6%, em peso, da composição.

15 15. Método para limpeza de pele com uma barreira danificada, o dito método compreendendo: aplicar uma composição de limpeza a dita pele, que compreende (i) pelo menos um copolímero acrílico linear não-reticulado de baixo peso molecular que compreende copolímero de acrilatos de potássio e (ii) pelo menos um tensoativo selecionado do grupo que consiste em tensoativos aniônicos, sendo que pelo menos um destes compreende tridecet sulfato de sódio e tensoativos anfotéricos, sendo que pelo menos um destes compreende cocamido propil betaína, e combinações de dois ou mais dos mesmos, a composição de limpeza tendo um $\Delta ST(65)$ de mais que cerca de 2 mN/m.

20 16. Método para limpeza de pele com uma barreira danificada, o dito método compreendendo: aplicar uma composição de limpeza a dita pele, que compreende (i) pelo menos um copolímero acrílico linear não-reticulado de baixo peso molecular que compreende copolímero de acrilatos de potássio e (ii) pelo menos um tensoativo selecionados do grupo que consiste em tensoativos aniônicos, sendo que pelo menos um destes compreende lauret sulfato de sódio e tensoativos anfotéricos, sendo que pelo menos um destes compreende cocamido propil betaína, e combinações de dois ou mais dos mesmos, a composição de limpeza tendo um $\Delta ST(65)$ de mais que cerca de 2 mN/m.

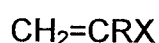
17. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual o dito copolímero acrílico linear não-reticulado de baixo peso molecular compreende copolímero de acrilatos de potássio.

30 18. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual o dito copolímero tem uma viscosidade de 500 mPa.s ou menos a uma concentração de sólidos do polímero de 5%, em peso, em água deionizada e é neutraliza-

do para pH 7 com uma solução de NaOH a 18%, em peso.

19. Método, de acordo com a reivindicação 18, no qual o dito primeiro componente monomérico é selecionado a partir de ácido (met)acrílico, ácido itacônico, ácido citracônico, ácido maléico, ácido fumárico, ácido crotônico, ácido aconítico, e misturas de dois ou mais dos mesmos.

20. Método, de acordo com a reivindicação 18, no qual o dito segundo componente monomérico é selecionado a partir de um monômero representado pela fórmula:



em que R é hidrogênio ou metila; X é $-\text{C}(\text{O})\text{OR}^1$ ou $-\text{OC}(\text{O})\text{R}^2$; R^1 é C_1 a C_9 alquila linear ou ramificada; e R^2 é hidrogênio ou C_1 a C_9 alquila linear ou ramificada.

21. Método, de acordo com a reivindicação 18, no qual o dito segundo componente monomérico é selecionado do grupo que consiste em (met)acrilato de etila, (met)acrilato de butila, (met)acrilato de 2-etil hexila, acetato de vinila, acetato de 1-metil vinila, propionato de vinila, butirato de vinila, 2-etil hexanoato de vinila, pivalato de vinila, neodecanoato de vinila, e misturas de dois ou mais dos mesmos.

22. Método, de acordo com a reivindicação 18, no qual o dito primeiro componente monomérico é selecionado do grupo que consiste em ácido (met)acrílico e o dito segundo componente monomérico é selecionado do grupo que consiste em pelo menos um (met)acrilato de C_1 a C_9 alquila.

23. Método, de acordo com a reivindicação 18, no qual a razão entre o dito primeiro componente monomérico e o dito segundo componente monomérico situa-se na faixa de cerca de 20:80%, em peso, a cerca de 50:50 (p/p) com base no peso total dos monômeros no meio de polimerização.

24. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual a dita composição para cuidados pessoais compreende um copolímero acrílico linear não-reticulado derivado de pelo menos um componente monomérico selecionado do grupo que consiste em monômeros α,β -etilenicamente insaturados contendo pelo menos um grupo de ácido carboxílico e pelo menos

um componente monomérico selecionado do grupo que consiste em monômeros não-ácidos α,β -etilenicamente insaturados contendo um grupo C_1 a C_9 alquila, e pelo menos um tensoativo selecionado do grupo que consiste em tensoativos aniônicos, tensoativos anfotéricos, e combinações de dois ou
5 mais dos mesmos, sendo que a dita composição tem uma claridade de pelo menos cerca de 90% de transmitância e o dito copolímero e o dito pelo menos um tensoativo exibem uma C_{90} mais que cerca de 500 mg/L.

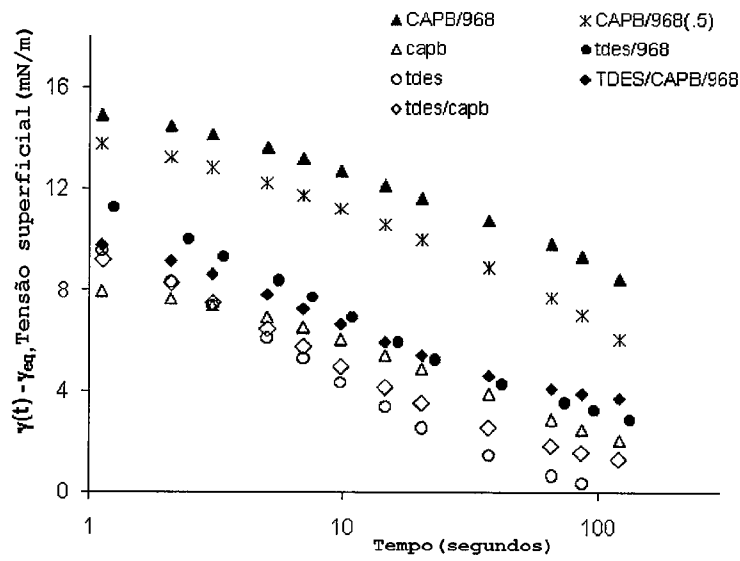
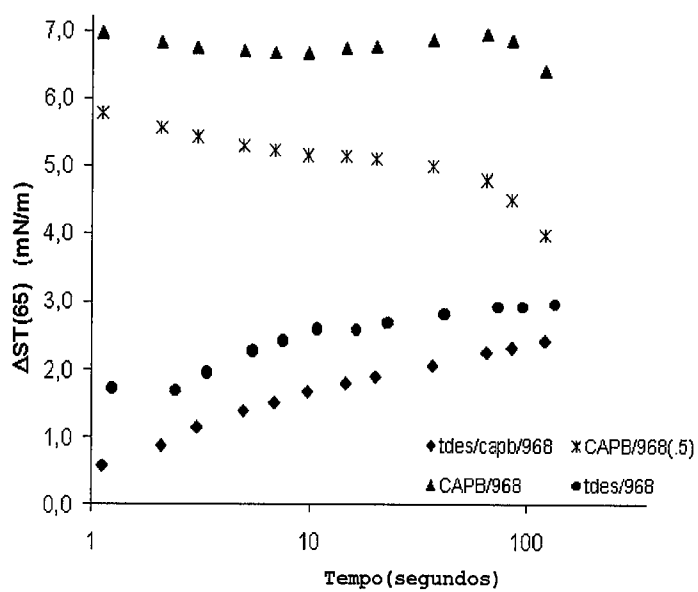


Figura 1 Tensão superficial dinâmica, $[\gamma(t) - \gamma_{eq}]$. $[\gamma(t) - \gamma_{eq}]$ diminui com o aumento do tempo, uma vez que mais tensoativo se move para a interface ar/água e a tensão superficial se aproxima de $-\gamma_{eq}$. Os agentes de limpeza com polímero hidrofobicamente modificado de baixo peso molecular apresentam dinâmica mais lenta do que agentes de limpeza sem hmp de baixo peso molecular.



h

Figura 2

$\Delta ST(t)$ como uma função do tempo, a diferença entre a tensão superficial dinâmica do agente de limpeza com polímero modificado hidrofobicamente e o agente de limpeza correspondente sem polímero modificado hidrofobicamente.

RESUMO

Patente de Invenção: **"MÉTODO PARA LIMPEZA DE PELE COM UMA BARREIRA DANIFICADA"**.

Esta invenção refere-se a um método para limpeza de pele com
5 uma função de barreira danificada. O método desta invenção utiliza composições de limpeza que tem a característica de perturbar ou interagir minimamente com a função de barreira da pele, através da aplicação de uma composição de limpeza à dita pele, que compreende (i) pelo menos um copolí-
mero acrílico linear não-reticulado de baixo peso molecular, e (ii) pelo menos
10 um tensoativo selecionado do grupo que consiste em tensoativos aniônicos, tensoativos anfotéricos e combinações de dois ou mais dos mesmos, a composição de limpeza tendo um $\Delta ST(65)$ de mais que cerca de 2 mN/m.