



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

(21) BR 102016004616-5 A2

(22) Data do Depósito: 01/03/2016

(43) Data da Publicação: 05/09/2017



* B R 1 0 2 0 1 6 0 0 4 6 1 6 A

(54) Título: MÉTODO PARA PREVENIR A PERDA DE COLORAÇÃO DE CABELO TINGIDO, NANOPARTÍCULA, COMPOSIÇÃO PARA PREVENIR A PERDA DE COLORAÇÃO DE CABELO TINGIDO, E SEU USO

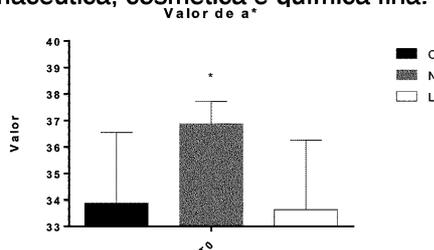
(51) Int. Cl.: A61K 8/37; A61K 8/73; A61K 8/85; A61K 8/81; A61Q 5/00

(52) CPC: A61K 8/37, A61K 8/73, A61K 8/85, A61K 8/8147, A61K 2800/413, A61Q 5/004

(73) Titular(es): UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

(72) Inventor(es): SILVIA STANISÇUASKI GUTERRES; ADRIANA RAFFIN POHLMANN; RUY CARLOS RUYER BECK; DENISE SOLEDADE JORNADA; JÚLIA SCHERER SANTOS

(57) Resumo: MÉTODO PARA PREVENIR A PERDA DE COLORAÇÃO DE CABELO TINGIDO, NANOPARTÍCULA, COMPOSIÇÃO PARA PREVENIR A PERDA DE COLORAÇÃO DE CABELO TINGIDO, E SEU USO. A presente invenção descreve uma composição nanoencapsulada contendo filtro solar capaz de aumentar a resistência da coloração artificial nos fios de cabelo frente a uma exposição à radiação UV, podendo mantê-los coloridos por um tempo superior àquele que não recebeu nenhum tratamento ou um tratamento com o filtro solar na sua forma convencional, não nanoencapsulada. Em uma concretização, o filtro solar utilizado é o metoxicinamato de octila (OMC). A presente invenção se situa principalmente no campo da indústria farmacêutica, cosmética e química fina.



MÉTODO PARA PREVENIR A PERDA DE COLORAÇÃO DE CABELO TINGIDO,
NANOPARTÍCULA, COMPOSIÇÃO PARA PREVENIR A PERDA DE COLORAÇÃO
DE CABELO TINGIDO, E SEU USO

Campo da Invenção

[0001] A presente invenção descreve o desenvolvimento de nanopartículas contendo filtro solar, para a prevenção da perda de coloração de cabelos tingidos. Descreve também o emprego de nanocarreadores como agentes fixadores de coloração capilar. A presente invenção se situa principalmente no campo da indústria farmacêutica, cosmética e química fina.

Antecedentes da Invenção

[0002] Tinturas capilares são cosméticos utilizados com objetivos estéticos. Podem ser usadas com intuito de mascarar alterações fisiológicas, como cabelos grisalhos, ou simplesmente para seguir padrões de moda. As tinturas de cabelo são classificadas em permanentes (ou oxidativas), semi-permanentes e temporárias. As últimas não têm poder de penetração no córtex capilar, se depositando apenas na cutícula. Já, as tinturas permanentes e semi-permanentes tem maior poder de penetração devido ao seu tamanho de partícula diminuto (ROBBINS, 2012), sendo as permanentes as mais usadas (LEWIS et al., 2013). Contudo, o uso do intermediário para-fenildiamina (PPD) em tinturas oxidativas está relacionado ao desenvolvimento de reações alérgicas por parte dos consumidores (SOSTED et al., 2002; SOSTED et al., 2004; PATEL et al., 2007). Além disso, tinturas permanentes e semi-permanentes contém aminas aromáticas que estão relacionadas com o aparecimento de câncer de bexiga (KINLEN et al., 1977; HUNCHAREK, 2005), e também de mama (DOMINGUEZ et al., 2003). Dessa forma, muitos consumidores, em especial as gestantes, optam pelo uso de tinturas temporárias; mesmo que essas necessitem uma reaplicação mais frequente.

[0003] A avaliação da cor, determinada através da colorimetria, permite quantificar através de modelos matemáticos a percepção de cor pelo homem.

Através de método espectrofotométrico de refletância, a luz refletida é captada por matrizes duplas de fotodiodos de silício de 40 elementos e expressa através de valores numéricos. Os valores determinados estão de acordo com o modelo matemático proposto pela Commission Internationale de l'Eclairage (CIELAB or CIE $L^*a^*b^*$). No sistema CIELAB, a cor é determinada em três eixos: a^* , L^* e b^* , os quais representam a mistura das cores primárias que formam as cores visíveis. As cores primárias são vermelho, verde e azul, e as demais cores surgem por sobreposição dessas. O eixo L^* mede a intensidade de cor em uma escala de branco ($L=100$) a preto ($L=0$). O eixo a^* fornece valores se estendem do vermelho ao verde, sendo que valores positivos indicam uma predominância de vermelho e os negativos indicam uma predominância de verde. O eixo b^* fornece valores que se estendem da cor azul ao amarelo. Valores negativos indicam uma predominância de azul e positivos indicam uma predominância de amarelo (BERNS, 2000; OTHA; ROBERSON, 2005).

[0004] O filtro solar metoxicinamato de octila (OMC) pode ser aplicado em produtos de uso capilar para a prevenção do desbotamento ou perda de coloração provocada pela radiação ultravioleta, permitindo a manutenção da coloração, especialmente para cabelos descoloridos (ROBBINS, 2012) e tingidos artificialmente (LOCKE; JACHOWICZ, 2005). A nanoencapsulação desse filtro solar evita a sua fotodegradação, permitindo a obtenção de um produto fixador mais eficiente na absorção da radiação (HUONG et al., 2007) do que os produtos convencionais.

[0005] A descoloração capilar consiste no processo de clareamento de cabelos através de agentes oxidantes, o que ocasiona um clareamento da cor natural dos cabelos. Esse processo é comumente utilizado para a aplicação de uma nova coloração aos cabelos, geralmente cores mais claras ou com tonalidades de vermelho. Contudo, cabelos descoloridos são mais frágeis e suscetíveis à radiação solar. Dessa forma, cabelos que são descoloridos e posteriormente recoloridos, quando expostos à radiação, podem ter uma

tendência maior à perda da sua nova coloração. Como resultado, a reaplicação da coloração artificial necessita ser mais frequente, tornando essa prática mais onerosa e mais agressiva para o couro cabeludo e cabelos.

[0006] Na busca pelo estado da técnica em literaturas científica e patentária, foram encontrados os seguintes documentos que tratam sobre o tema:

[0007] MARSCHENER et al. em **EP 0437006, 1990, *Composition that protects dyed hair from fading***, desenvolveram composições de xampu, condicionador e gel contendo benzofenona-2, com intuito de reduzir a perda de cor de cabelos tingidos com tintura permanente, após exposição à radiação ultravioleta. A presente invenção se difere deste documento, entre outros fatores, por utilizar nanoestruturas.

[0008] CASTAING et al, em **WO 1999055295 A1, 7/08/1998, *Cosmetic method for treating coloured hair to reduce colour fade***, patentearam método de tratamento capilar contendo agente catiônico condicionante e podendo conter filtro solar. Após esse tratamento os autores propõem a lavagem capilar com um tensoativo aniônico, catiônico, não-iônico ou anfótero. Ainda, os inventores sugerem um tratamento adicional, com um agente condicionante, que também contém filtro solar. A presente invenção se difere deste documento por meios diferentes de tratamento e por utilizar nanoestruturas.

[0009] O pedido de patente de CANNELL & NGUYEN, **US 6013250, 16/05/1997, *Composition for treating hair against chemical and photo damage***, descreve uma composição capilar contendo proteína hidrolisada com abundância de aminoácidos aniônicos, especialmente sulfurados, agente divalente catiônico e vitaminas. O agente divalente catiônico se liga ao cabelo através da formação de pontes eletrostáticas facilitando a ligação da proteína, que atua protegendo contra os danos ambientais e químicos. A presente invenção se difere deste documento, entre outros fatores, por utilizar nanoestruturas.

[0010] WONG & MEMISHA, **US6805856**, 17/04/2002, ***Hair care compositions which reduce color loss in hair and methods of using the compositions***, desenvolveram uma composição contendo pelo menos um polidialquilsilicone, com pelo menos uma substituição alquila. A presente invenção se difere deste documento, entre outros fatores, por utilizar nanoestruturas.

[0011] Já, KIUNG G. e colaboradores, **US 2004/0040095 A1**, 4/03/2004, ***Compositions and methods for decreasing color loss from died hair***, descrevem o emprego de um derivado halogenado associado a um antioxidante e um silicone polimérico, em cabelo já tingido. A presente invenção se difere deste documento, entre outros fatores, por utilizar nanoestruturas.

[0012] Patente de CHUN & CHUN, **US2005089483 A1**, 22/10/2003 (**US 7074396 B2**), ***Composition and method for protecting both natural and artificial hair color from ultraviolet light damage***. Nesse pedido foi demonstrado que uma composição contendo melanina solúvel, filtro solar Tinogard HS[®] tensoativo catiônico, agente formador de filme e antioxidante, evitou a perda de cor de cabelos naturais e artificialmente tingidos após exposição à radiação ultravioleta. A presente invenção se difere deste documento, entre outros fatores, por utilizar nanoestruturas.

[0013] DOLAK et al. em **EP0910330B1**, ***Hair dye compositions and process***, 2003, desenvolveram uma composição de tintura permanente contendo benzoatrizole. Esse absorve radiação no comprimento de onda entre 200-400 nm, reduzindo assim a tendência das moléculas da tintura capilar absorver a radiação e sofrer degradação. A presente invenção se difere deste documento, entre outros fatores, por utilizar nanoestruturas.

[0014] Um método descrito por BROWN & HUTCHINS, em **WO 2009024938 A2**, 20/08/2008, ***Method for preventing color loss in oxidatively dyed hair***, envolve a utilização de um xampu contendo tensoativo aniônico e catiônico, os quais em combinação formam cristais líquidos liotrópicos. A

presente invenção se difere deste documento, entre outros fatores, por utilizar nanoestruturas.

[0015] No pedido **WO 2009085838 A1, 9/07/2009, *Method of protecting dyed hair color from fading or wash-out***, foi descrita por DONNA et al, uma composição *leave-in* ou *rinse-off* contendo polímeros de amônio quaternário modificado, polímero modificado associado a tensoativo catiônico, polímero contendo 2-dimetil(amino)etil metacrilamida (DMAEMA), dimetilaminopropil metacrilamida (DMAPMA), dietilaminoetil metacrilamida (DEAEMA) ou mistura desses polímeros. A presente invenção se difere deste documento, entre outros fatores, por utilizar nanoestruturas.

[0016] DROVETSKAYA et al. em **WO 2010042464 A3, 2010, *Hair care compositions and methods***, desenvolveram composição capilar contendo partículas de filtro solar transparentes de óxido metálico (dióxido de titânio, óxido de zinco). A formulação se destina a ser empregada como *rinse-off* ou *leave-in* após emprego de tintura permanente e exposição à radiação, com intuito de reduzir o desbotamento provocado pela radiação. A presente invenção se difere deste documento, entre outros fatores, por utilizar diferentes tipos de filtros solares.

[0017] NGUYEN e outros inventores, em **US2007107141 A1, 16/11/2005, (US 727288 B2), *Process for styling dyed hair and inhibiting its color loss during shampooing***, desenvolveram composição contendo pelo menos uma poliamina contendo dois grupos amino (polietilenamina, quitosana e polivinilamina), silicone, polímero formador de filme e opcionalmente um tensoativo catiônico. A presente invenção se difere deste documento, entre outros fatores, por utilizar nanoestruturas.

[0018] Por outro lado, CARBALLADA e demais inventores, **WO 2010014763 A2, 30/07/2010, *Method and composition for maintaining hair dye color***, propuseram a utilização de composição contendo pelo menos um monômero etilênico do grupo: sulfopropilacrilato, alquilacetamidoacrilato e

misturas de ambos. A presente invenção se difere deste documento, entre outros fatores, por utilizar nanoestruturas.

[0019] Além disso, GODDINGER et al. na patente **US 2010/0047202 A1, 25/02/2010, *Hair conditioning agents containing selected cationic polymers and water***, descrevem a aplicação de pelo menos dois polímeros catiônicos e um silicone solúvel em água. O polímero se deposita na superfície das fibras capilares através de interação eletrostática, facilitando a adsorção dos silicones, que conferem maior maciez ao cabelo. Essa composição é destinada a aplicação prévia ao tratamento oxidativo com descolorante, proporcionando maior estabilidade da cor. A presente invenção se difere deste documento, entre outros fatores, por utilizar nanoestruturas.

[0020] No pedido proposto por LAMBERTY e colaboradores, **WO 2012061025 A1, 20/10/2011, *Method for improving color retention in artificially colored hair***, é descrito um material particulado hidrofóbico composto de oxido de etileno, com superfície modificada, associado a um silicone hidrofóbico formador de filme e um veículo cosmético. A presente invenção se difere deste documento, entre outros fatores, por utilizar nanoestruturas.

[0021] As patentes existentes aplicando nanopartículas a composições capilares envolvem nanopartículas de sericina (VELASQUEZ et al., 2012), um produto nanoscópico (SOANE; LINFORD, **US2004/0253196, 16/07/2004**), um processo de obtenção de nanopartículas orgânicas por BROUNS et al., em **US2013/0045393 A1, 23/10/2012, *Organic nano-particles and process for their preparation*** e uma composição cosmética contendo uma blenda de nanopigmentos de óxido metálico e pigmentos melânicos (FORESTIER & HANSENNE 1992).

[0022] No trabalho descrito por VELASQUEZ e demais inventores (2012), as nanopartículas de sericina, proteína produzida pelo bicho-da-seda, foram obtidas através de reticulação com goma guar quaternizada. Essa composição pode ser incorporadas a tinturas capilares, xampu, condicionador e

creme *leave-in* ou *rinse-off*. A sua aplicação em tinturas, proporciona manutenção de cor e redução do volume capilar dos cabelos tingidos.

[0023] No pedido de SOANE, D.S.; LINFORD, M.R., **US2004/0253196, 16/07/2004, *Nanoscopic hair care products***, o produto nanoscópico é constituído de um agente ligado fisicamente a uma nanoestrutura polimérica. O agente inclui substâncias como fragrâncias, tinturas capilares, fármacos, pigmentos. Essas nanopartículas são formadas mediante contato do agente com polímeros, oligômeros ou monômeros que se organizam ao redor desse e se polimerizam. Em função da estrutura polimérica conter grupos funcionais reativos, possibilita a sua imobilização no cabelo, aumentando a retenção do agente na fibra capilar.

[0024] No processo de obtenção de nanopartículas orgânicas envolve o preparo de uma solução contendo um poliéster e/ou resina de éster vinílico e um monômero hidrofóbico; dispersão dessa solução em água para obtenção de uma emulsão e, o emprego de um inibidor solúvel em água para obtenção de uma dispersão de nanopartículas. O emprego desse processo também se estende à micropartículas orgânicas, mediante a secagem, coagulação ou floculação das nanopartículas previamente obtidas (BROUNS et al., 2013).

[0025] No pedido de Forestier & HANSENNE (1992), foi proposta uma composição a ser empregada para proteger a pele ou o cabelo da radiação ultravioleta, ou como maquiagem. A composição consiste de pelo menos um nanopigmento e pelo menos um pigmento de melanina (obtido a partir de cultura de microorganismos), Os nanopigmentos são pigmentos de óxido metálico (titânio, zinco, zircônio ou cério) com tamanho de partícula menor que 100 nm, preferencialmente entre 5 e 50 nm. Para aplicação capilar, as composições podem ser preparadas na forma de xampu, loção ou condicionador *rinse-off*, a ser aplicado antes ou após o tingimento ou descoloração; ou durante ou após permanente, alisamento; composição para permanente, alisamento, tintura ou descoloração do cabelo.

[0026] Existem diferentes patentes que apresentam exemplos de composições contendo filtros solares, sobretudo metoxicinamato de octila. Castaing e demais autores (1998), apresentam composições contendo associação de filtros solares. Os autores descrevem que em todas essas composições, houve redução da mudança de cor de cabelos tingidos. Porém, não são apresentados dados quantitativos que mostrem tais resultados. A presente invenção se difere destes documentos, entre outros fatores, por utilizar nanoestruturas.

[0027] Wei e demais autores (2005), propuseram composições contendo filtros solares poliméricos, derivados de poliaminoamidas. Nesse trabalho, se demonstrou que composição contendo filtros solares mostra-se mais efetiva em evitar a perda de coloração das mechas. A presente invenção se difere deste documento por utilizar nanopartículas e diferente forma farmacêutica.

[0028] Velazques e demais autores (2010), demonstraram que mechas tratadas com composições compreendendo nanopartículas mostraram uma menor variação de cor, sendo, portanto, mais efetiva na manutenção de cor. A presente invenção se difere deste documento por utilizar diferente forma farmacêutica e estruturas diferentes.

[0029] Assim, do que se depreende da literatura pesquisada, não foram encontrados documentos antecipando ou sugerindo os ensinamentos da presente invenção, de forma que a solução aqui proposta possui novidade e atividade inventiva frente ao estado da técnica.

[0030] Dessa forma, é clara a necessidade de composições aprimoradas com a capacidade de aumentar a proteção de cabelos contra a radiação solar.

Sumário da Invenção

[0031] Dessa forma, a presente invenção tem por objetivo resolver os problemas constantes no estado da técnica a partir de uma composição nanoestruturada contendo filtro solar capaz de aumentar a resistência da coloração artificial nos fios de cabelo frente a uma exposição à radiação UV.

[0032] Em um primeiro objeto a presente invenção apresenta um método para prevenção de perda de coloração de coloração de cabelo tingido, compreendendo pelo menos uma etapa de contato do cabelo com uma dispersão compreendendo nanopartículas que agem como um filtro solar e compreendem pelo menos um filtro solar.

[0033] Em um segundo objeto a presente invenção apresenta uma nanopartícula que age como um filtro solar e compreende pelo menos um filtro solar.

[0034] Em um terceiro objeto a presente invenção apresenta uma composição para prevenir a perda de coloração de cabelo tingido compreendendo:

- 2,7% em massa de nanopartículas compreendendo um núcleo de 0,01% em massa de filtro solar, e envoltório de 1,6% triglicerídeos de cadeia média;

- 0,1% a 10% em massa de tensoativos com EHL de 16 a 40.

[0035] Em um quarto objeto a presente invenção apresenta o uso de uma nanopartícula que age como um filtro solar e compreende pelo menos um filtro solar em formulações para cabelos tingidos.

[0036] Ainda, o conceito inventivo comum a todos os contextos de proteção reivindicados é a nanopartícula que age como um filtro solar e compreende pelo menos um filtro solar, e sua aplicação para prevenir perda de coloração de cabelo tingido.

[0037] Estes e outros objetos da invenção serão imediatamente valorizados pelos versados na arte e pelas empresas com interesses no segmento, e serão descritos em detalhes suficientes para sua reprodução na descrição a seguir.

Descrição das Figuras

[0038] Com o intuito de melhor definir e esclarecer o conteúdo do presente pedido de patente, são apresentadas as presente figuras:

[0039] Figura 1 – são descritos os valores médios de a^* inicial (T0) para as mechas controle negativo (C), mecha tratada com composição nanotecnológica (N) e mecha tratada com composição não-nanotecnológica (L). $p < 0,05$.

[0040] Figura 2 – apresenta fotografias das mechas descoloridas e tingidas após exposição à radiação UV. Mecha controle negativo à esquerda (a), mecha tratada com suspensão do OMC não nanotecnológica ao meio (b) e mecha tratada com nanocápsulas à direita (c).

[0041] Figura 3 – são apresentados os valores médios de a^* após 15 lavagens sucessivas das mechas controle negativo (C), mecha tratada com composição nanotecnológica (N) e mecha tratada com composição não-nanotecnológica (L). $p < 0,001$.

Descrição Detalhada da Invenção

[0042] Na presente invenção foi desenvolvida uma composição nanotecnológica compreendendo filtro solar capaz de aumentar a resistência da coloração artificial nos fios de cabelo frente a uma exposição à radiação UV, bem como manutenção da coloração artificial, mesmo após sucessivas lavagens. O uso dessa composição possibilita reaplicações menos frequentes da tintura, com manutenção de cor por período prolongado.

[0043] A exposição à radiação UV após tingimento é um dos fatores relacionados com a perda/alteração da cor, o que é uma limitação que determina que o processo seja repetido com frequência. De forma inédita propomos a aplicação da composição nanotecnológica contendo filtro solar como protetor da cor proporcionada pela tintura capilar.

[0044] A composição de nanocápsulas contendo filtro solar demonstrou resultado superior na manutenção de cor após 15 horas de exposição à radiação UVB somada a 15 lavagens, em relação à composição contendo o filtro solar, sem nanotecnologia aplicada.

[0045] Em um primeiro objeto a presente invenção apresenta um método para prevenção de perda de coloração de coloração de cabelo tingido, compreendendo pelo menos uma etapa de contato do cabelo com uma dispersão compreendendo nanopartículas que agem como um filtro solar e compreendem pelo menos um filtro solar.

[0046] Em um segundo objeto a presente invenção apresenta uma nanopartícula que age como um filtro solar e compreende pelo menos um filtro solar.

[0047] Em um terceiro objeto a presente invenção apresenta uma composição para prevenir a perda de coloração de cabelo tingido compreendendo:

- 2,7% em massa de nanopartículas compreendendo um núcleo de 0,01% em massa de filtro solar, e envoltório de 1,6% triglicerídeos de cadeia média;

- 0,1% a 10% em massa de tensoativos com EHL de 16 a 40.

[0048] Em um quarto objeto a presente invenção apresenta o uso de uma nanopartícula que age como um filtro solar e compreende pelo menos um filtro solar em formulações para cabelos tingidos.

[0049] Em uma concretização, o filtro solar é o metoxicinamato de octila.

[0050] Em uma concretização, as nanopartículas são nanopartículas que compreendem um núcleo de filtro solar e um envoltório capaz de aderir à cabelos.

[0051] Em uma concretização, as nanopartículas são nanopartículas que compreendem um núcleo de filtro solar e um envoltório capaz de aderir aos cabelos selecionado do grupo consistindo de polímeros acrílicos, poliésteres e polissacarídeos, ou combinações dos mesmos.

[0052] Em uma concretização, o envoltório capaz de aderir aos cabelos compreende moléculas selecionadas do grupo consistindo de polimetilmetacrilato, copolímeros derivados do ácido metacrílico e metacrilato,

poli(ácido láctico), poli(ácido glicólico), poli (ácido láctico-co-ácido glicólico), poli(hidroxiбутirato), poli(ϵ -caprolactona), quitosana e alginato.

[0053] Em uma concretização, as nanopartículas são nanocápsulas lipídicas.

[0054] Em uma concretização, as nanopartículas possuem dimensões de 50 nm até 300 nm.

[0055] Em uma concretização, as nanopartículas são adesivas à queratina.

[0056] Em uma concretização, a obtenção das nanopartículas envolve o preparo de uma solução contendo um poliéster e/ou resina de éster vinílico e um monômero hidrofóbico; dispersão dessa solução em água para obtenção de uma emulsão e, o emprego de um inibidor solúvel em água para obtenção de uma dispersão de nanopartículas.

[0057] Em uma concretização, a nanopartícula, que age como um filtro solar e compreende pelo menos um filtro solar, penetra na cutícula capilar e diminui o arraste da coloração artificial.

[0058] Na presente invenção filtro solar se entende por uma ou mais moléculas, combinadas ou não, capazes de espalhar, refletir ou absorver radiação na faixa do ultravioleta.

[0059] Em um aspecto da presente invenção, nanocápsulas compreendem um núcleo e um envoltório ao redor do núcleo. O núcleo da nanocápsula compreende o filtro solar, enquanto o envoltório compreende pelo menos um material polimérico.

[0060] A composição a ser patenteada diferencia-se substancialmente das demais por possibilitar o emprego de baixa concentração de filtro solar, evitando possíveis efeitos irritantes ocasionados pelo uso de concentrações mais altas desse. Além disso, as nanoestruturas desenvolvidas na presente invenção são adesivas à queratina e atuam como filtros solares físicos, proporcionando um efeito adicional na proteção contra a perda de cor provocada pela radiação. Adicionalmente, essa nova composição aumenta o

tempo de permanência da cor inclusive de tintura temporária, a qual facilmente degrada ou é removida por lavagem e, por isso, tem sido pouco empregada, apesar das suas vantagens com relação à segurança e facilidade de aplicação.

Exemplos - Concretizações

[0061] Os exemplos aqui mostrados tem o intuito somente de exemplificar uma das inúmeras maneiras de se realizar a invenção, contudo, sem limitar o escopo da mesma.

Exemplo I

Matérias-primas, equipamentos e materiais utilizados

[0062] Água MiliQ (Milipore), Acetona, Eudragit S100[®] (Degussa), Metoxicinamato de octila (Deg), Monoestearato de sorbitano 60 (Sigma-Aldrich), Polissorbato 80 (Vetec), Triglicerídeos de ácido cáprico e caprílico (Cosmetrade), Evaporador rotatório (Buchi), Lâmpada UVB (Orion), Kit descolorante contendo persulfato de amônio e peróxido de hidrogênio (Blondor, Wella), mechas de cabelo, Tintura temporária vermelha (Sebastian Cellophanes[™]), Zetasizer Nano ZEN3600 (Malvern Instruments Limited).

Preparação das composições

[0063] Para fins de comparação e avaliação da eficácia da composição nanotecnológica, duas composições foram desenvolvidas: uma suspensão contendo OMC livre (L), sem aplicação da nanotecnologia, e uma suspensão aquosa de nanocápsulas contendo OMC (N). A composição L foi preparada mediante a pesagem de 0,1% (m/v) de OMC, seguida da sua dispersão em polissorbato 80 e adição em água (Tabela 1).

Tabela 1. Composição da suspensão de OMC não-nanotecnológica (L).

Matérias-primas	Quantidade
Metoxicinamato de octila	0,10%
Polissorbato 80	0,77%
Água	100 mL

[0064] A composição N foi preparada de acordo com as quantidades descritas na Tabela 2. A fase orgânica foi submetida à agitação e aquecimento à temperatura de 35° C. Após a solubilização dos componentes, a fase orgânica foi injetada sobre a fase aquosa, e ambas foram mantidas sob agitação magnética por mais 10 minutos aproximadamente. A seguir, foi realizada a evaporação em evaporador rotatório até obtenção de volume final de 10 mL.

Tabela 2. Composição de suspensão de nanocápsulas (N)

Matérias-primas	Quantidade (inicial)	Quantidade (Final)
Fase orgânica		
Eudragit S100®	1,00%	0,10g
Monoesterato de sorbitano 60	0,38%	0,038g
Metoxicinamato de octila	0,10%	0,01g
Triglicerídeos de ácido cáprico/caprílico	1,60%	160 µL
Acetona	26 mL	-----
Fase aquosa		
Polissorbato 80	0,77%	0,077g
Água	50 mL	~10 mL

[0065] A composição foi quantificada através de metodologia analítica (cromatografia líquida de alta eficiência) previamente validada. Para isso, foi empregada uma coluna cromatográfica C18, termostatizada a 30°C. A fase móvel empregada foi constituída de acetonitrila: água (85:15), com fluxo de 1,0 mL/min, tempo de corrida de 10 minutos, volume de injeção de 20 µL e comprimento de onda de 310 nm, de acordo com o trabalho de Jimenez e colaboradores (2004). O doseamento foi realizado em duplicata, sendo obtido teor de 1,0 mg/mL de filtro solar (correspondendo a 0,01% em massa).

Determinação do tamanho de partícula da composição nanotecnológica

[0066] Logo após o preparo, foi analisado o tamanho de partícula da composição nanotecnológica através da técnica de espectroscopia de

correlação de fótons (Zetasizer Nano ZEN3600). Para a análise, foi realizada diluição 1:500 (v/v) da amostra em água MilliQ[®]. Foi determinado também o valor do índice de polidispersão (PDI), o qual indica a homogeneidade da composição.

Preparação das mechas de cabelo

[0067] As mechas de cabelo foram inicialmente submetidas a um processo de descoloração através do uso do kit descolorante até obtenção de mechas de tom louro. Em seguida, às mesmas aplicou-se a tintura temporária de cor vermelha, acondicionadas em papel alumínio e submetidas a calor seco por aproximadamente 40 minutos. A secagem das mechas foi então realizada com auxílio de secador de cabelos.

Imersão das mechas nas formulações

[0068] Após as mechas estarem completamente secas, foram imersas na suspensão de OMC (L) ou suspensão de nanocápsulas (N), por um período de 1 hora. A seguir foram novamente secas e então expostas à radiação UVB ($1,5 \cdot 10^{-4} \text{ W cm}^{-2}$) durante 15 horas. Para fins de controle (controle negativo, C), foi realizada a avaliação de uma mecha submetida à descoloração e tingimento, da mesma forma como nas demais mechas, porém sem nenhum tratamento posterior para fixação de coloração.

Avaliação das mechas após exposição à radiação

[0069] Inicialmente procedeu-se uma avaliação visual das mechas com intuito de verificar o grau de eficácia das diferentes formulações na manutenção da cor vermelha conferida pelo tingimento.

[0070] A seguir, foi determinado o grau de manutenção de cor através de medidas realizadas em espectrofotômetro (Minolta- 3600 d), sendo esta análise realizada pelo Instituto de Pesquisa Clínica e Integrada (IPClin, São Paulo, Brasil). Inicialmente, foram determinadas medidas basais de cada uma das mechas, com 10 pontos de leitura ao longo da extensão de cada mecha. As mechas foram a seguir lavadas com xampu padrão, constituído de uma solução de laurel éter sulfato de sódio a 10%, de acordo com o seguinte

protocolo: aplicação de 0,5 mL de xampu por grama de mecha de cabelo, massagem por 1 minuto e enxágue em água por 1 minuto (vazão de 0,5 L/min). As mechas foram então secas em secador à quente até a secagem total. Esse procedimento foi repetido por cinco e quinze vezes, obtendo-se então mechas submetidas a zero e quinze lavagens sucessivas, respectivamente. A medida da cor após essas lavagens foi então realizada através de dez repetições, após o resfriamento das mechas à temperatura ambiente por cinco minutos. Os resultados demonstraram a variação de cor a partir do sistema CIELAB, onde a^* representa a coordenada do espaço de cores. Os dados obtidos foram comparados estatisticamente através de análise de variância (ANOVA) seguido por teste de Tukey, com índice de confiança de 95%.

[0071] No presente trabalho, a colorimetria foi realizada através da escala CIELAB. A composição apresentou valor médio de a^* de 36,53 (valor de 13 na escala Hunter), superior ao descrito na literatura. Esse dado demonstra a capacidade da mesma em possibilitar a retenção da cor vermelha. Ademais, nesse trabalho, o valor de delta E (valor de 8,35) não foi demonstrado nos resultados abaixo. Isso se deve ao fato desse valor representar variação entre as cores verde, vermelho, preto e o branco. Uma vez que essa concretização consiste em mostrar a presença/maior retenção da cor vermelha, empregada para o tingimento das mechas, apresentamos somente o valor de a^* .

[0072] No presente experimento foi avaliada a eficácia de uma composição nanotecnológica para evitar a perda de coloração artificial de mechas submetidas à descoloração seguida de tingimento com tintura temporária e sucessiva exposição à radiação ultravioleta e lavagens. A tintura temporária vermelha foi utilizada por ser aquela mais suscetível à perda de cor frente às lavagens e exposição à radiação ultravioleta. Para a avaliação foram realizadas lavagens sucessivas das mechas tingidas além de simulações de exposição à radiação solar (através de exposição à radiação de lâmpadas UV).

[0073] A análise da composição nanotecnológica através da técnica de espectroscopia de correlação de fótons (Tabela 3) demonstra a presença de

nanopartículas. O baixo índice de polidispersão, abaixo de 0,3 (VERMA et al., 2003), indica a homogeneidade da distribuição de partículas e qualidade nanotecnológica.

Tabela 3. Tamanho de partícula e índice de polidispersão da composição nanotecnológica (\pm dp) obtido e fótons obtidos por espectroscopia de correlação de fótons.

Tamanho de partícula	Índice de polidispersão
158,73 \pm 3,96	0,12 \pm 0,01

[0074] A Figura 1 apresenta os valores médios iniciais de a^* para todas as mechas, medida a qual representa a intensidade de cor vermelha (tabela 4). Esses valores foram obtidos após a descoloração, tingimento, exposição à radiação UV (por 15 horas), porém antes de serem executadas as lavagens com xampu.

[0075] As mechas controle negativo (C) e a mecha tratada com composição não-nanotecnológica (L), demonstraram menor capacidade de proteção à perda de cor ($p < 0,05$). O controle negativo, conforme esperado, por não ser submetido a nenhum tratamento posterior à coloração, não possibilitou a manutenção da cor após a exposição à radiação. Esse resultado demonstra que a exposição à radiação ultravioleta de mechas descoloridas e posteriormente tingidas com coloração vermelha provoca perda de cor. Por sua vez, na mecha tratada com composição não-nanotecnológica (L), o filtro solar está na forma não-nanoencapsulada, ficando suscetível à fotodegradação rápida e conseqüentemente conferindo baixo tempo de proteção, o que culmina em reduzida efetividade de absorção da radiação ultravioleta (PATTANAARGSON et al., 2004). Como consequência, sua capacidade de evitar a perda de cor fica reduzida. Por outro lado, a mecha tratada com a composição nanotecnológica (N) mostrou-se com coloração mais intensa após as 15 horas de exposição à radiação, demonstrando efetividade na manutenção da cor vermelha por parte da combinação da nanotecnologia com

o filtro solar. Esse resultado pode ser explicado pela melhor estabilização do filtro solar nas nanocápsulas (PERUGINI et al., 2004; WEISS-ANGELI et 2008), o qual prolonga a ação do mesmo, além da propriedade de formação de filme conferida por essas (ALVAREZ-ROMÁN et al., 2001), o que resulta em uma distribuição mais homogênea do filtro ao longo dos fios.

[0076] Nesse sentido, o resultado aponta para uma maior eficácia das nanocápsulas em evitar a perda de coloração após descoloração e tingimento seguidos de exposição à radiação UV. Os resultados fotográficos obtidos após a realização desses procedimentos comprovam visualmente o melhor desempenho das nanocápsulas na proteção à perda de cor (Figura 2).

[0077] A Figura 3 apresenta os valores de a^* para as mechas após as 15 lavagens sucessivas com xampu (tabela 4). Da mesma forma como anteriormente observado na Figura 1, as mechas (C) (controle negativo) e (L) (composição não-nanotecnológica) não apresentaram diferenças entre si ($p > 0,05$), com comportamento inferior às nanocápsulas. A mecha tratada com a composição nanotecnológica (N) apresentou um melhor resultado. Esse dado pode novamente ser explicado pelas propriedades adesivas das nanocápsulas (ALVAREZ-ROMAN et al., 2001) e também pelo reduzido tamanho de partícula da composição nanotecnológica ($158,73 \pm 3,96$ nm). Enquanto a propriedade adesiva das nanocápsulas possibilita a cobertura eficiente (ALVAREZ-ROMAN et al., 2001) do cabelo, o tamanho de partícula reduzido permite a penetração dessa composição na cutícula do cabelo (SAMPAIO; MAIA; GOMES, 2010), local onde também estão depositados os pigmentos da tintura (BOLDUC; SHAPIRO, 2001). Assim, as nanocápsulas podem atuar evitando o arraste dos pigmentos pela lavagem.

Tabela 4: Valores de a^* após 0 e após 15 lavagens.

Composição	T0 (média \pm dp)	T15(média \pm dp)
C	33,88 \pm 2,67	35,79 \pm 1,39
N	36,68 \pm 0,85	37,53 \pm 0,32
L	33,63 \pm 2,63	35,99 \pm 0,87

[0078] Os dados encontrados demonstram a eficácia do tratamento com nanocápsulas para a manutenção da cor, em relação ao controle negativo

(nenhum tratamento) e a mecha tratada com a composição sem nanotecnologia (L). Esse tratamento mostrou-se eficaz em evitar a perda de cor após exposição à radiação e as lavagens sucessivas. A composição nanotecnológica, portanto, propicia manutenção de cor, sobretudo por período prolongado, possibilitando reaplicações menos frequentes da tintura.

[0079] Dessa forma, a presente invenção possibilita o emprego de baixas concentrações de filtro solar, permitindo obter uma composição que contenha uma menor concentração de filtro solar em relação a trabalhos anteriores.

[0080] Os versados na arte valorizarão os conhecimentos aqui apresentados e poderão reproduzir a invenção nas modalidades apresentadas e em outras variantes, abrangidas no escopo das reivindicações anexas.

Reivindicações

1. MÉTODO PARA PREVENIR A PERDA DE COLORAÇÃO DE CABELO TINGIDO, **caracterizado por** compreender pelo menos uma etapa de contato do cabelo com uma dispersão compreendendo nanopartículas que agem como um filtro solar, em que as nanopartículas compreendem pelo menos um filtro solar
2. MÉTODO de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelas** ditas nanopartículas compreenderem um envoltório capaz de aderir à fios de cabelo
3. MÉTODO de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo** dito envoltório capaz de aderir à fios de cabelo compreender moléculas selecionadas do grupo consistindo de polímeros acrílicos, poliésteres e polissacarídeos, ou combinação dos mesmos
4. MÉTODO de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo** dito envoltório capaz de aderir à fios de cabelo compreender moléculas selecionadas do grupo consistindo de polimetilmetacrilato, copolímeros derivados do ácido metacrílico e metacrilato, poli(ácido láctico), poli(ácido glicólico), poli(ácido láctico-co-ácido glicólico), poli(hidroxibutirato), poli(ϵ -caprolactona), quitosana e alginato
5. MÉTODO de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** dito filtro solar ser metoxicinamato de octila
6. MÉTODO de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelas** ditas nanopartículas possuírem dimensões de 50 nm até 300 nm
7. MÉTODO de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelas** ditas nanopartículas penetrarem na cutícula capilar e diminuir o arraste da coloração artificial
8. NANOPARTÍCULA **caracterizada por** agir como um filtro solar e compreender pelo menos um filtro solar
9. NANOPARTÍCULA de acordo com a reivindicação 8, **caracterizada por** compreender um envoltório capaz de aderir à fios de cabelo
10. NANOPARTÍCULA de acordo com a reivindicação 9, **caracterizada pelo** dito envoltório capaz de aderir à fios de cabelo compreender moléculas selecionadas do grupo consistindo de polímeros acrílicos, poliésteres e polissacarídeos

11. NANOPARTÍCULA de acordo com a reivindicação 10, **caracterizada pelo** dito envoltório capaz de aderir à fios de cabelo compreender moléculas selecionadas do grupo consistindo de polimetilmetacrilato, copolímeros derivados do ácido metacrílico e metacrilato, poli(ácido láctico), poli(ácido glicólico), poli (ácido láctico-co-ácido glicólico), poli(hidroxibutirato), poli(ε-caprolactona), quitosana e alginato

12. NANOPARTÍCULA de acordo com a reivindicação 8, **caracterizada por** ser adesiva à queratina

13. NANOPARTÍCULA de acordo com a reivindicação 8, **caracterizada pelo** dito filtro solar ser metoxicinamato de octila

14. NANOPARTÍCULA de acordo com a reivindicação 8, **caracterizada por** possuir dimensões de 50 nm até 300 nm

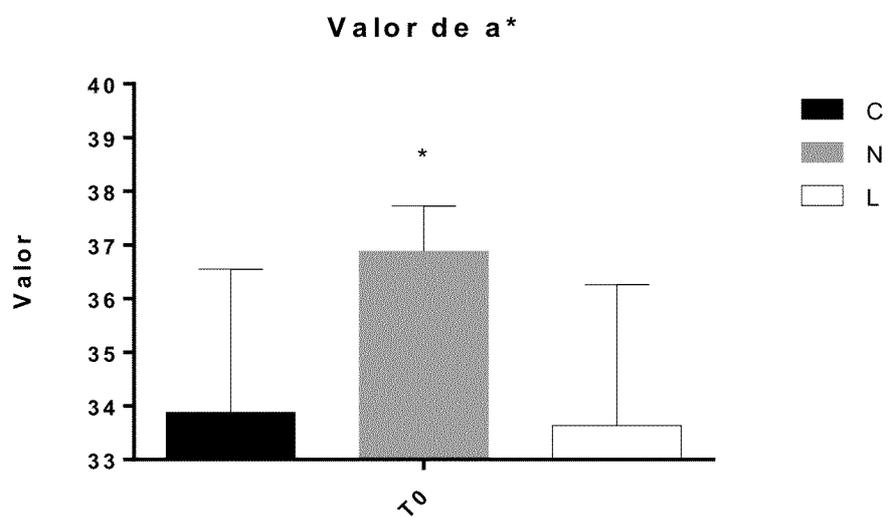
15. NANOPARTÍCULA de acordo com a reivindicação 8, **caracterizada por** penetrar na cutícula capilar e diminuir o arraste da coloração artificial.

16. COMPOSIÇÃO para prevenir a perda de coloração de cabelo tingido **caracterizada por** compreender:

- 2,7% em massa de nanopartículas compreendendo um núcleo de 0,01% em massa de filtro solar, e envoltório de 1,6% triglicerídeos de cadeia média;

- 0,1% a 10% em massa de tensoativos com EHL de 16 a 40

17. USO DAS DITAS NANOPARTÍCULAS conforme definido na reivindicação 8, **caracterizado por** ser em formulações para cabelos tingido

Figuras**Figura 1****Figura 2**

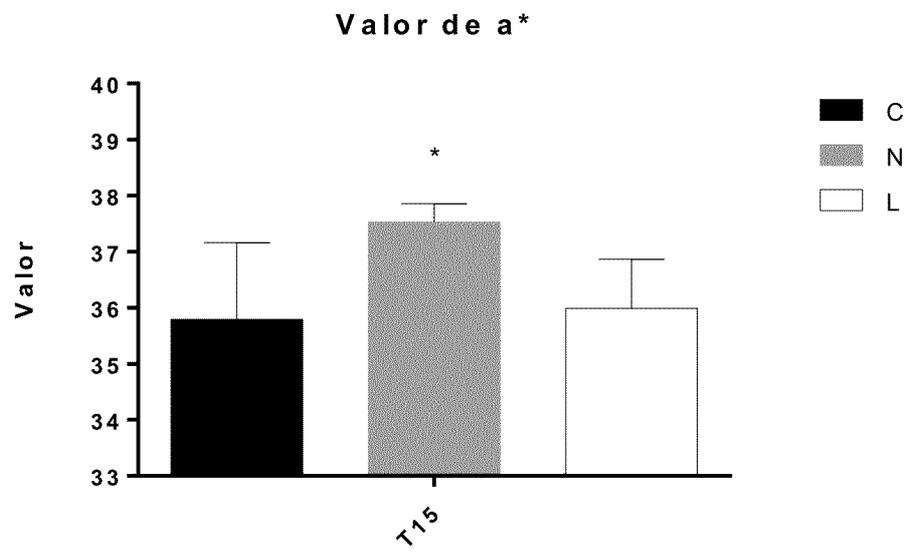


Figura 3

Resumo**MÉTODO PARA PREVENIR A PERDA DE COLORAÇÃO DE CABELO TINGIDO,
NANOPARTÍCULA, COMPOSIÇÃO PARA PREVENIR A PERDA DE COLORAÇÃO
DE CABELO TINGIDO, E SEU USO**

A presente invenção descreve uma composição nanoencapsulada contendo filtro solar capaz de aumentar a resistência da coloração artificial nos fios de cabelo frente a uma exposição à radiação UV, podendo mantê-los coloridos por um tempo superior àquele que não recebeu nenhum tratamento ou um tratamento com o filtro solar na sua forma convencional, não nanoencapsulada. Em uma concretização, o filtro solar utilizado é o metoxicinamato de octila (OMC). A presente invenção se situa principalmente no campo da indústria farmacêutica, cosmética e química fina.