

Aplicação de argilas esmectíticas da ilha do Porto Santo em máscaras faciais

Maria Rosa PENA-FERREIRA⁽¹⁾, Delfim SANTOS⁽¹⁾, João Baptista Pereira SILVA⁽²⁾, Maria Helena AMARAL⁽¹⁾, José Manuel SOUSA-LOBO⁽¹⁾, Jorge Hamilton GOMES⁽²⁾, Celso de Sousa Figuerido GOMES⁽²⁾

⁽¹⁾Laboratório de Tecnologia Farmacêutica, Faculdade de Farmácia, Universidade do Porto, Rua Aníbal Cunha, 164, 4050-047 Porto (Portugal).

⁽²⁾Centro de Investigação “GeoBioTec”, Universidade de Aveiro, Campus Universitário de Santiago, 3810-193 Aveiro (Portugal)
rpena@ff.up.pt

Recibido: 19-01-11
Aceptado: 15-03-11

Resumo

Os minerais argilosos têm sido bastante utilizados com fins terapêuticos e cosméticos. Atendendo à capacidade para absorver impurezas, promover a renovação celular e prevenir o envelhecimento apresentada pelas argilas, têm sido desenvolvidos diferentes tipos de produtos cosméticos como, por exemplo, as máscaras faciais.

Este trabalho teve como finalidade o desenvolvimento de máscaras faciais com propriedades hidratantes, adstringentes e anti-seborreicas, utilizando argilas esmectíticas da Ilha do Porto Santo, com diferentes granulometrias. As propriedades físicas e mecânicas das diferentes formulações de máscaras faciais foram avaliadas ao longo do tempo, tendo em vista a escolha da formulação com melhores características. Foram também realizados ensaios de biometria cutânea (avaliação do pH, teor lipídico e hidratação) com a finalidade de caracterizar as formulações em termos de eficácia visando a sua aplicabilidade com fins dermo-cosméticos.

Os resultados obtidos demonstraram um aumento significativo da viscosidade aparente no caso das máscaras contendo argila com menor granulometria. Assim, pode concluir-se que a utilização de argilas de menor granulometria (<180 µm) possibilita a utilização de menor percentagem destes materiais na composição de máscaras faciais, de modo a obter produtos com melhor espalmabilidade. Além disso, as máscaras desenvolvidas apresentaram bom poder desengordurante e adstringente, pelo que poderá ser benéfica a sua aplicação em peles seborreicas e acneicas.

Palavras-chave: Argila, Máscaras faciais, Testes biométricos cutâneos

Application of smectitic clays from Porto Santo' island in facial masks

Abstract

Clay minerals have been used for therapeutic and cosmetic purposes. Due to their ability to absorb impurities, to promote cell renewal and to prevent skin ageing, clay minerals enter

into the composition of cosmetic products, for instance, in facial masks

The goal of the present paper was the development of facial masks showing hydrating, adstringent, and anti-seborrhoeic properties, based on smectitic clays from Porto Santo' island, with distinctive granularities. Both physical and mechanical properties corresponding to the distinctive formulations of facial masks being prepared were assessed in order to identify the one exhibiting better performance. Also, cutaneous biometric tests (determination of pH, of lipids content and hydration grade) were performed in order to characterize the formulations efficacy for application in dermocosmetics.

The obtained results have shown a significant increase of the apparent viscosity when the clay incorporated into the masks shows the lower granularity. Therefore, we could conclude that the clay granularity less than $<180\mu\text{m}$ allows the utilization of lower amounts of clay in the composition of facial masks, in order to obtain products with better spreadability. Besides, since the developed masks have showed good degreasing and adstringent capacities their application could be beneficial for the treatment of both seborrhoeic and acneic skins.

Key words: Clay, Facial masks, Cutaneous biometric tests

Aplicación de arcillas esmectíticas de la isla de Porto Santo en Máscaras Faciales

Resumen

Los minerales arcillosos han sido ampliamente utilizados para fines terapéuticos y cosméticos. Teniendo en cuenta la capacidad de absorber impurezas, promover la renovación celular y prevenir el envejecimiento presentado por las arcillas, se han desarrollado diferentes tipos de productos cosméticos como, por ejemplo, las mascarillas faciales.

Este trabajo tenía por objeto el desarrollo de las mascarillas faciales con propiedades hidratantes, astringentes y antiseborreicas, utilizando arcillas de esmectíticas de la isla de Porto Santo, con diferentes granulometría. Las propiedades físicas y mecánicas de las diferentes formulaciones de las mascarillas fueron evaluadas a través del tiempo, con el fin de elegir la formulación con las mejores características. También fueron realizados ensayos de biometría cutánea (evaluación de pH, contenido lipídico e hidratación) con el fin de caracterizar las formulaciones en términos de eficacia, con miras a su aplicación para fines dermocosméticos.

Los resultados obtenidos demostraron un aumento significativo de la viscosidad aparente en el caso de las mascarillas que contienen arcilla con menor granulometría. Por lo tanto, se puede concluir que el uso de arcillas con menor granulometría ($<180\mu\text{m}$) permite el uso de un menor porcentaje de estos materiales en la composición de las mascarillas faciales, a fin de obtener productos de mayor extensibilidad. Además, las máscaras desarrolladas presentan buen poder de desengrasante y astringente, por lo que podrán ser beneficiosas para su aplicación en pieles seborreicas y acnéicas.

Palabras claves: Arcilla, Máscaras Faciales, Test biométricos cutáneos

REFERENCIA NORMALIZADA

Pena-Ferreira MR, Santos D, Silva JBP, Amaral MH, Sousa-Lobo JM, Gomes JH, Gomes CSF.

Aplicação de argilas esmectíticas da ilha do Porto Santo em máscaras faciais. (Application of smectitic clays from Porto Santo' island in facial masks). *Anal Hidrol Med*, 2011, vol. 4, 67-79

INTRODUÇÃO

Uma grande variedade de minerais tem sido utilizada com fins terapêuticos e cosméticos desde a pré-história¹. Em particular os minerais argilosos tais como a kaolinite, o talco, a montmorillonite, a saponite, a hectorite, entre outros têm sido bastante utilizados devido ao reduzido tamanho das suas partículas e às suas características peculiares².

Atendendo à capacidade para absorver/adsorver impurezas, promover a renovação celular e prevenir o envelhecimento, apresentada pelas argilas, têm sido desenvolvidos diferentes tipos de produtos cosméticos como, por exemplo, as máscaras faciais de limpeza, clareadoras, hidratantes, adstringentes e refrescantes. Devido ao seu elevado nível de adsorção de sebo, toxinas e impurezas, a utilização de argilas é também recomendada para o tratamento da acne e seborreia.

As máscaras faciais são aplicadas na face na forma de líquidos ou pastas com o objectivo de melhorar a aparência da pele. Estes sistemas devem ser macios, devem secar rapidamente após a aplicação e apresentar boa adesão cutânea. Além disso, devem ser dermatologicamente inócuos, não tóxicos e devem limpar a pele³.

Têm sido realizados vários estudos acerca da utilização de argilas na preparação de máscaras faciais. Por exemplo, Zague *et al.*⁴ estudaram a estabilidade acelerada de máscaras de argila armazenadas a diferentes temperaturas. Estes estudos permitiram determinar as melhores condições de armazenamento das várias formulações de máscaras faciais de argila.

Este trabalho teve como objectivo o desenvolvimento de máscaras faciais com propriedades hidratantes, adstringentes e antiseborreicas, utilizando argilas esmectíticas de Porto Santo (tratadas e não tratadas). As propriedades físicas e mecânicas das diferentes formulações de máscaras faciais foram avaliadas ao longo do tempo, tendo em vista a escolha da formulação com melhores características. Neste trabalho foram também realizados ensaios de biometria cutânea (avaliação do pH, teor lipídico e hidratação) com a finalidade de caracterizar as formulações em termos de eficácia tendo em vista a sua aplicabilidade com fins dermocosméticos⁵.

As propriedades relevantes da bentonite e da areia carbonatada biogénica da Ilha de Porto Santo, Arquipélago da Madeira, têm sido investigadas⁶ com o intuito de serem utilizadas em aplicações terapêuticas e dermocosméticas em Spas locais e em Centros de Geomedicina. Em termos mineralógicos, o principal componente da bentonite de Porto Santo é uma esmectite do tipo dioctaédrico, associada a pequenas percentagens de fluorapatite e titanomagnetite. A areia carbonatada biogénica é composta por calcite rica em magnésio e aragonite rica em estrôncio.

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho, foram produzidas máscaras faciais com argila bruta (tamanho de partícula médio inferior a 500 μm), cuja composição está descrita na Tabela I. Foram também preparadas máscaras com uma composição semelhante à F5, F6, F7 e F8, mas utilizando argila tratada, as quais foram designadas, respectivamente, por F5A, F6A, F7A e F8A. O tratamento desta argila consistiu na maturação com água (48-72 horas), tamisação a húmido, secagem em estufa a 45-50°C, pulverização e passagem por tamis com uma abertura de malha de 180 μm .

Tabela I – Composição das máscaras faciais.

	%	F5	F6	F7	F8
Argila	50	x	x	x	x
Goma adraganta	1	x	x	x	x
Propilenoglicol	10	x	x	x	x
Glicerina	8	x	x	x	x
Aloé Vera	10	x		x	
Extracto glicólico de Hamamelis	10		x		x
PEG 400	5			x	x
Conservante	0,05	x	x	x	x
Água purificada.....q.b.p.	100	100	100	100	100

No desenvolvimento de formulações de aplicação tópica podem ser estabelecidos vários atributos os quais incluem boa adesividade (para assegurar a retenção no local de aplicação) e propriedades mecânicas adequadas (facilidade de remover o produto do recipiente de acondicionamento e facilidade de aplicação) para a aceitação por parte dos consumidores e para a melhoria da eficácia. Neste sentido, as máscaras desenvolvidas foram submetidas a ensaios de textura e de viscosidade.

A textura compreende todas as características físicas percebidas pelo sentido do tacto que estão relacionadas com a deformação sob acção de uma força e são medidas com objectividade em termos de força, distância e tempo⁷.

Para a avaliação da textura foram realizados testes de penetração⁸ que consistem na utilização de uma sonda que penetra na amostra a uma determinada velocidade e a uma distância pré-definida, retornando depois para uma posição a uma distância pré-determinada, acima da amostra.

A análise do gráfico Força-Distância ou Força-Tempo resultante da avaliação da textura permite a obtenção de parâmetros que são correlacionados com propriedades mecânicas.

Nos ensaios de textura foi avaliada a Força máxima (Firmeza) e a Área negativa (Adesividade), ao fim de 8, 30 e 60 dias após a preparação das máscaras, armazena-

das a 20°C em recipiente plástico, utilizando o texturómetro Stable Micro Systems TA-XT2i (U.K). Na realização dos ensaios de textura foi utilizada uma sonda de 13 mm, uma velocidade de teste de 3 mm/s e uma distância de penetração de 5 mm.

A reologia é o ramo da física que estuda as condições de fluidez e de deformação da matéria. A determinação das propriedades reológicas das preparações semi-sólidas é importante na medida que permite o estudo dos efeitos que as alterações na formulação, a temperatura e o tempo de armazenamento têm na estabilidade do material. Além disso, permite avaliar se o produto é facilmente removível do recipiente de acondicionamento e se apresenta boa espalmabilidade na pele. A formulação de produtos de aplicação cutânea deve ter em atenção o desenvolvimento de produtos com características reológicas desejáveis e adequadas ao fim a que se destinam.

Para a caracterização do comportamento reológico foi avaliada a viscosidade aparente das diferentes formulações de máscaras faciais preparadas. Para a determinação da viscosidade aparente, a temperatura da amostra deve ser controlada, pois pequenas variações neste parâmetro podem originar alterações consideráveis nos valores da viscosidade.

Há vários métodos para se determinar a viscosidade. Os mais frequentes utilizam viscosímetros rotativos. A determinação por viscosímetro rotativo consiste na medição do torque requerido para rodar uma agulha imersa numa amostra. Dependendo da faixa de viscosidade da amostra, selecciona-se a agulha (*spindle*) adequada.

As determinações da viscosidade aparente das máscaras ao fim de 8, 30 e 60 dias após a preparação, foram realizadas à temperatura de 20°C, utilizando um viscosímetro rotativo Brookfield DV-E (Alemanha), com uma agulha número 7e numa gama de velocidades de corte variáveis entre 5 e 50 rpm.

Foram também realizados ensaios de biometria cutânea (hidratação, pH e teor lipídico) para avaliar a eficácia das máscaras produzidas.

A Biometria Cutânea é a ciência que estuda as características biológicas, mecânicas e funcionais da pele, através de meios de medida, e permite avaliar os efeitos dos cosméticos mediante dados objectivos e mensuráveis⁹.

Um dos parâmetros mais importantes avaliados por técnicas de biometria cutânea é a hidratação. Entre os vários métodos aplicáveis para avaliar a hidratação à superfície da pele, os electrométricos são os mais utilizados. Estes baseiam-se na determinação das alterações de natureza eléctrica (impedância, resistência ou capacitância), detectáveis à superfície da pele por utilização de correntes eléctricas de diferentes frequências¹⁰. Actualmente, existem aparelhos que, de uma forma simples, permitem registar os valores de hidratação da superfície cutânea ou corneometria¹¹.

Outro parâmetro a ter em consideração é o pH cutâneo, que poderá ser considerado como indicador de processos de desidratação. Tendo em consideração

a praticabilidade dos métodos propostos, aquele que tem sido mais aplicado recorre à potenciometria directa, utilizando eléctrodos combinados de conformação planar.

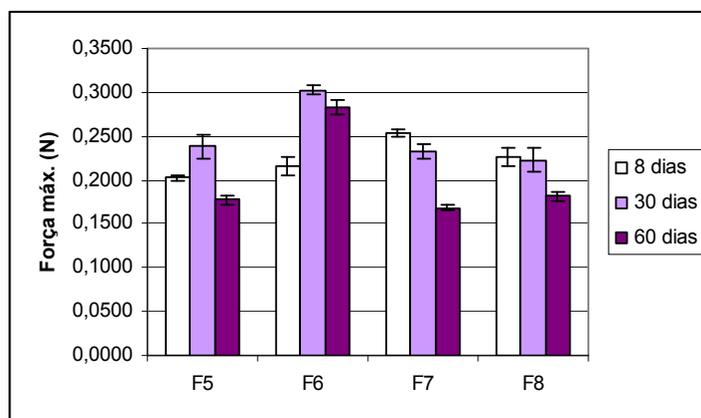
A avaliação do conteúdo lipídico da pele é também bastante relevante no desenvolvimento e na avaliação da eficácia de novos produtos dermofarmacêuticos e cosméticos. O Sebometer é um método simples e indirecto utilizado para a avaliação do teor lipídico ou do sebo cutâneo e baseia-se na fotometria de uma fita plástica que se torna progressivamente transparente por adsorção dos lípidos após contacto com a superfície da pele.

As determinações da hidratação, do pH e do teor lipídico foram realizadas utilizando o sistema de sondas MPA9 (Corneometer, pHmeter e Sebometer) da Courage-Khazaka (Alemanha). As determinações de biometria cutânea foram efectuadas na zona da testa de voluntários, antes da aplicação das máscaras. Após a aplicação de cerca de 0,6 g de cada uma das máscaras em áreas previamente marcadas de 2 cm², estas foram deixadas actuar durante 15 minutos, tendo depois sido completamente removidas com água. As determinações biométricas foram novamente efectuadas 1 hora após a remoção das máscaras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise da textura (Força máxima e Área negativa) das máscaras faciais preparadas com argila tratada e não tratada encontram-se representados nas Figuras 1, 2, 3 e 4.

Figura 1 – Firmeza das máscaras faciais com argila não tratada



Como se pode verificar nas Figuras 1 e 2, os resultados da análise da textura demonstraram que a formulação F6 foi a que apresentou maior firmeza e adesividade, sendo a única das formulações preparadas com argila não tratada, que

apresentou aumento destes parâmetros com o tempo de armazenamento. As formulações F7 e F8 provavelmente devido à presença de PEG 400 e a F5 devido à presença do *Aloé Vera* apresentaram diminuição dos valores de firmeza e de adesividade ao fim de 60 dias de armazenamento.

Figura 2 – Adesividade das máscaras faciais com argila não tratada

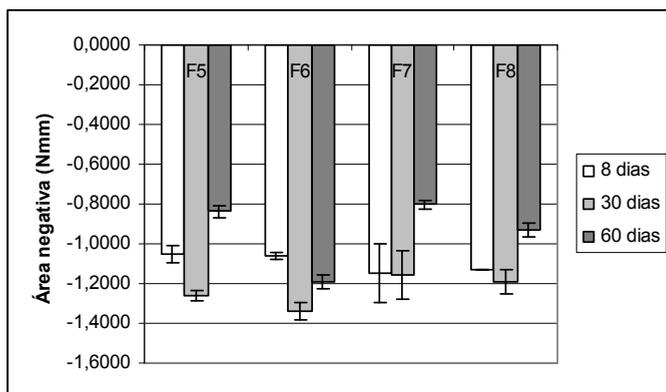
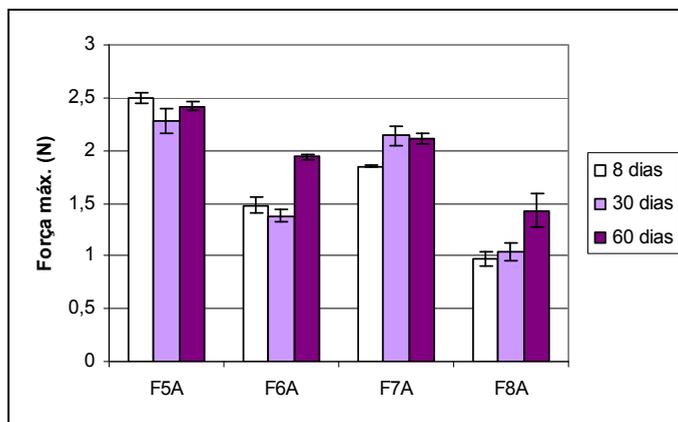


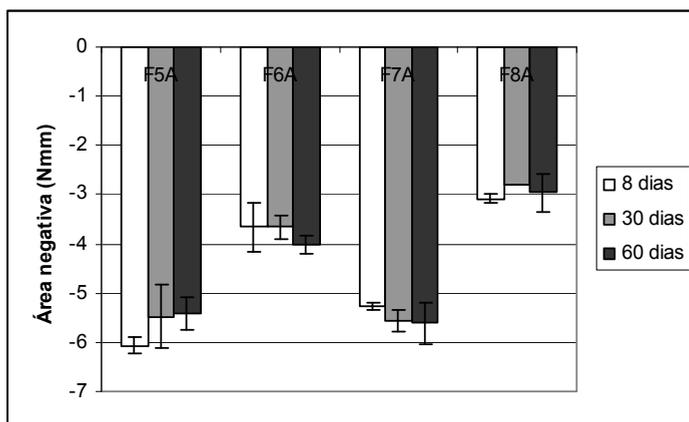
Figura 3 – Firmeza das máscaras faciais com argila tratada



Como se pode verificar nos gráficos das Figuras 3 e 4, todas as máscaras contendo argila tratada e com granulometria inferior a 180 μm (F5A, F6A, F7A e F8A) apresentaram valores de firmeza e de adesividade significativamente superiores às formulações com argila não tratada (F5, F6, F7 e F8). A formulação

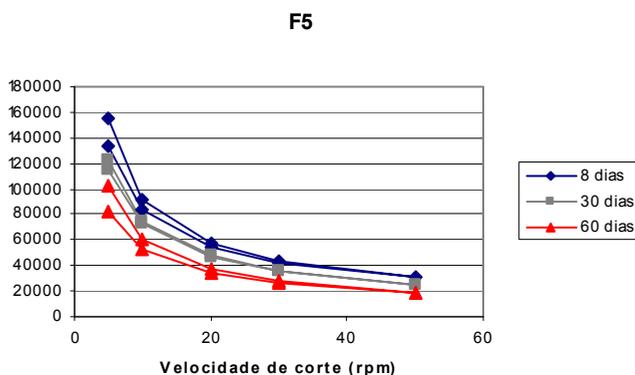
F5A foi a que apresentou valores de firmeza e de adesividade mais elevados. Além disso, a F5A não apresentou aumento da consistência ao fim de 60 dias e apresentou uma ligeira diminuição da adesividade com o tempo, ao contrário das outras máscaras preparadas com argila tratada.

Figura 4 – Adesividade das máscaras faciais com argila tratada



Nas Figuras 5, 6, 7 e 8 estão representados os reogramas das máscaras preparadas com argila não tratada. As amostras contendo argila não tratada (F5, F6, F7 e F8) apresentaram valores de viscosidade aparente e perfis reológicos muito

Figura 5 – Reograma da Fórmula F5



semelhantes. Todas estas formulações apresentaram diminuição da viscosidade aparente com o aumento da velocidade de corte (comportamento reofluidificante) e um ligeiro aumento da viscosidade aparente com o tempo (tixotropia) ao fim de 60 dias após a preparação

Figura 6 – Reograma da Fórmula F6

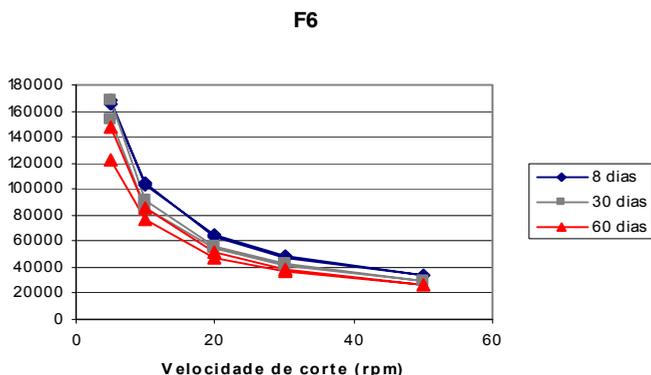
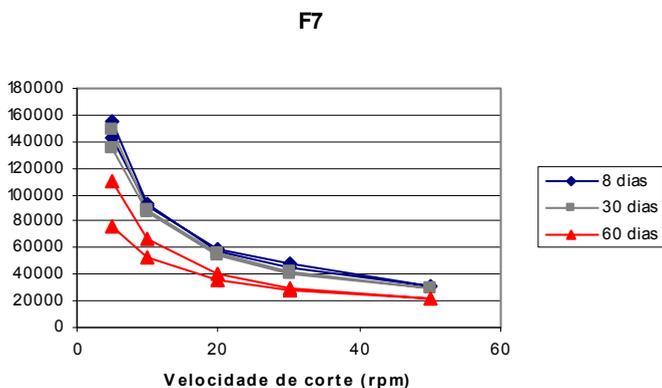


Figura7 – Reograma da Fórmula F7



Devido à elevada consistência das máscaras preparadas com argila tratada (F5A, F6A, F7A e F8A) não foi possível determinar com exactidão a viscosidade aparente numa gama variada de velocidades de corte. Neste caso, foi apenas possível efectuar as determinações de viscosidade aparente utilizando velocidades de corte muito baixas, pelo que se apresentam apenas os resultados correspondentes à

velocidade de corte de 5 rpm (Figura 9). Como se pode observar, as máscaras faciais F7A e F8A apresentaram valores de viscosidade aparente mais elevados que

Figura 8 – Reograma da Fórmula F8

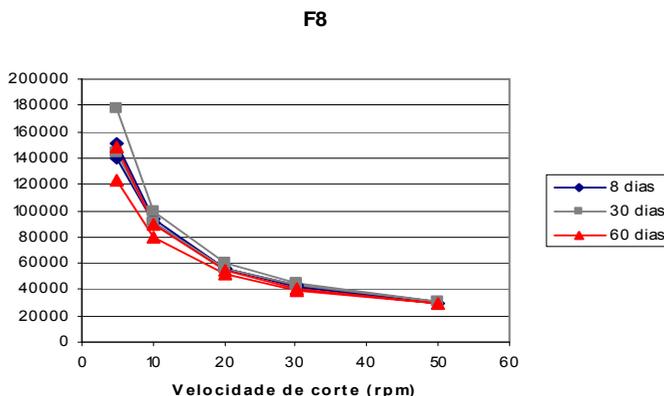
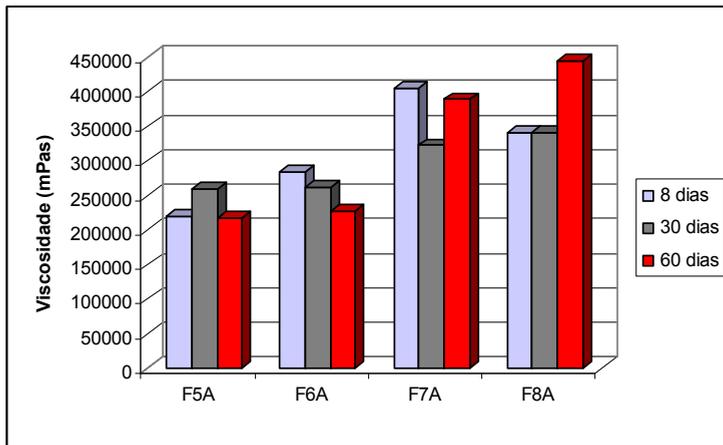


Figura9 – Viscosidade das máscaras faciais F5A, F6A, F7A e F8A a 5 rpm



a F5A e F6A, apresentando alguma contradição com os ensaios de textura. Esta discrepância pode ser devida ao facto de as determinações terem sido realizadas a uma velocidade de corte demasiado baixa, podendo os resultados obtidos nestas circunstâncias não serem suficientemente elucidativos.

O aumento significativo da viscosidade aparente no caso das máscaras contendo argila com menor granulometria pode ser devido ao aumento da superfície de

contacto das partículas de argila de menor granulometria, ocorrendo maior absorção/adsorção dos polióis e maior intumescimento, o qual se traduz num aumento significativo da consistência e da adesividade. Além disso, a presença de PEG 400, contribuiu para a diminuição dos parâmetros de textura, mas provocou um aumento da viscosidade das formulações.

Na Tabela II estão apresentados os resultados da avaliação da hidratação, do sebo e do pH antes (Tempo 0) e após (Tempo 1) a aplicação e remoção das máscaras constituídas por argila não tratada com partículas de maior granulometria (F5, F6, F7 e F8). Verificou-se em média uma diminuição de cerca de 20 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ nos valores do teor lipídico e uma diminuição média de cerca de 6 UA nos valores da hidratação após a aplicação deste tipo de máscaras. No entanto, em relação aos valores de pH verificou-se um ligeiro aumento do pH cutâneo.

Tabela II – Parâmetros de biometria cutânea das máscaras constituídas por argila não tratada

	Parâmetros	F5	F6	F7	F8
Tempo 0	Hidratação (UA)	58,37±1,42	60,39±6,38	65,67±2,17	47,07±2,59
	Sebo ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	25,0	37,0	47,0	24,0
	pH	5,42±0	5,41±0,01	5,40±0,05	5,32±0,01
Tempo 1	Hidratação (UA)	50,23±4,1	57,80±5,03	59,17±1,65	40,57±1,32
	Sebo ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	7,0	15,0	16,0	12,0
	pH	5,96±0,01	6,00±0	5,99±0,05	5,90±0,04

Na Tabela III estão apresentados os resultados da avaliação da hidratação, do sebo e do pH antes (Tempo 0) e após (Tempo 1) a aplicação e remoção das máscaras constituídas por argila tratada com partículas de granulometria inferior a 180 μm (F5A, F6A, F7A e F8A). Neste caso, verificou-se uma diminuição de aproximadamente 20 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ nos valores do teor lipídico e uma diminuição média de cerca de 14 UA nos valores da hidratação após a aplicação das máscaras com argila de menor granulometria. Em relação aos valores de pH verificou-se apenas um ligeiro aumento dos valores de pH.

De um modo geral, os resultados dos ensaios de biometria cutânea relativos ao estudo preliminar da eficácia das formulações desenvolvidas demonstraram que houve uma capacidade desengordurante similar entre as formulações com argilas de diferentes granulometrias. No que diz respeito à hidratação, verificou-se uma maior diminuição neste parâmetro após a aplicação de máscaras com argilas de menor granulometria. Este resultado deve-se ao facto de as argilas de menor granulometria apresentarem uma estrutura mais irregular e uma maior superfície de contacto com a pele, promovendo uma maior absorção do teor hídrico existente nas camadas mais superficiais da pele. Os resultados obtidos sugerem que após a aplicação deste tipo de máscaras com acção benéfica de limpeza e desengordurante é aconselhável

aplicar um produto hidratante não comedogénico, capaz de repor o filme hidrolipídico da pele.

Tabela III – Parâmetros de biometria cutânea das máscaras constituídas por argila tratada

	Parâmetros	F5	F6	F7	F8
Tempo 0	Hidratação (UA)	56,80±2,10	49,90±4,13	55,13±2,47	58,93±1,52
	Sebo (µg/cm ²)	30,0	43,0	44,0	35,0
	pH	5,46±0	5,15±0,01	5,17±0,01	5,23±0,01
Tempo 1	Hidratação (UA)	46,60±5,14	30,57±9,92	44,27±4,39	43,90±1,06
	Sebo (µg/cm ²)	18,0	19,0	12,0	21,0
	pH	5,79±0	5,67±0	5,65±0	5,61±0

Os resultados obtidos permitem concluir que a utilização de argilas de granulometria mais pequena (<180 µm) possibilita a utilização de menor percentagem destes materiais na composição de máscaras faciais, de modo a obter produtos com melhor espalmabilidade. Além disso, as máscaras desenvolvidas apresentaram bom poder desengordurante e adstringente, pelo que poderão apresentar vantagens na sua aplicação em peles seborreicas e com tendência acneica.

REFERÊNCIAS

1. Gomes CSF, Silva JBP. Minerals and Human health. Benefits and risks. Edição dos Autores, Universidade de Aveiro, Centro de Investigação “Minerais Industriais e Argilas” FCT, Aveiro (Portugal). 2006, 360.
2. López-Galindo A, Viseras C, Cerezo P. Compositional, technical and safety specifications of clays to be used as pharmaceutical and cosmetic products. *Appl Clay Sci.* 2007 36(1-3):51-63.
3. Viseras C, Aguzzi C, Cerezo P, Lopez-Galindo A. Uses of clay minerals in semisolid health care and therapeutic products. *Appl Clay Sci.* 2007 36(1-3):37-50.
4. Zague V, Almeida Silva D, Baby A R, Kaneko T M, Velasco MVR. Clay facial masks: Physicochemical stability at different storage temperatures. *J Cosmet Sci.* 2007 58:45-51.
5. Fujimura T, Haketa K, Hotta M, Kitahara T. Global and systematic demonstration for the practical usage of a direct in vivo measurement system to evaluate wrinkles. *Int J Cosmet Sci.* 2007 29(6):423-436.
6. Gomes, CSF, Silva, JBP. Beach Sand and Bentonite of Porto Santo Island: Potentialities for Applications in Geomedicine/Areia de Praia e Bentonite da

- Ilha do Porto Santo: Potencialidades para Aplicações em Geomedicina. Edição dos Autores, Funchal (Madeira). 2001, 60.
7. Jackman RL, Stanley D W. Perspectives in the textural evaluation of plant foods. *Trends Food Sci Technol.* 1996 (6):187-194.
 8. Tamburic S, Craig DQ, Vuleta G, Milic J. An investigation into the use of thermorheology and texture analysis in the evaluation of W/O creams stabilized with a silicone emulsifier. *Pharm Dev Tech.* 1996 3:299-306.
 9. Darlenski R, Sassning S, Tsankov N, Fluhr JW. Non-invasive in vivo methods for investigation of the skin barrier physical properties. *Eur J Pharm Biopharm.* 2009 72(2):295-303.
 10. Dal'Belo SE, Gaspar LR, and Maia Campos PM. Moisturizing effect of cosmetic formulations containing Aloe vera extract in different concentrations assessed by skin bioengineering techniques. *Skin Res Technol.* 2006 12(4):241-246.
 11. Huang T H, Chou JC, Sun TP, Hsiung SK. A device for skin moisture and environment humidity detection. *Sensors and Actuators B: Chemical.* 2008 134(1):206-212.