

Estudo da potencialidade do concentrado de caulinita para aplicação cosmética
Study of the potentiality of the kaolinite concentrate for cosmetic application
Estudio de la potencialidad del concentrado de caolinita para aplicación cosmética

Recebido: 02/09/2020 | Revisado: 11/09/2020 | Aceito: 12/09/2020 | Publicado: 14/09/2020

Hilda Camila Nascimento Nogueira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1537-2803>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: hildacamila@hotmail.com

Jahy Barros Neto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1309-585X>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: jahybn@hotmail.com

Anna Paula Rocha de Queiroga

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5505-061X>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: annapaula_rocha@hotmail.com

Priscila Thalita Barros de Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9337-8998>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: priscilabarroslima@gmail.com

Otaciana Pereira Leite Neta

Universidade Estadual da Paraíba, Brasil

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1191-046X>

E-mail: otaciana.neta@uepb.edu.br

Barthira Almeida Nunes

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1191-046X>

E-mail: barthiraalmeida@gmail.com

Jaquelyne Cássia de Amorim

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7622-9328>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: jaquelynne.amorim@gmail.com

Resumo

As máscaras argilosas são apontadas como as mais antigas preparações cosméticas utilizadas no tratamento de beleza em função da sua vasta gama de propriedades, logo, sua aplicabilidade na área cosmética depende primordialmente da composição química e mineralógica. Essa variabilidade na composição reforça a necessidade de se fazer estudos que proporcionem um maior entendimento dos compostos envolvidos, bem como as diferentes possibilidades de aplicações. Objetivou-se caracterizar amostras do concentrado de caulinita proveniente dos estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte a fim de realizar um estudo comparativo com os parâmetros definidos por empresas do segmento. Para a realização da pesquisa foram coletadas amostras de três diferentes unidades de beneficiamento de caulim, realizou-se ensaios laboratoriais seguindo metodologias específicas para o segmento cosmético e, posteriormente, comparações com especificações obtidas em laudos técnicos. Os ensaios foram: determinação de umidade, ensaio de peneiramento, determinação de pH, ensaio de absorção e ensaio colorimétrico qualitativo. Os resultados obtidos evidenciaram valores elevados de umidade para todas as amostras em decorrência do processo de beneficiamento, enquanto no ensaio de peneiramento não houve nenhuma amostra com comportamento fora do limite estabelecido. As amostras apresentaram caráter levemente ácido com A2 e A3 apresentando valores satisfatórios, já no ensaio de absorção de oleosidade as amostras A1 e A2 atenderam aos limites de variação. O ensaio colorimétrico qualitativo caracterizou a amostra A2 como mais indicada para a finalidade pretendida em termos de coloração.

Palavras-chave: Argilas; Caulim; Cosméticos; Caracterização.

Abstract

Clay masks are considered to be the oldest cosmetic preparations used in beauty treatment due to their wide range of properties, therefore, their applicability in the cosmetic area depends primarily on the chemical and mineralogical composition. This variability in composition reinforces the need to carry out studies that provide a greater understanding of the compounds involved, as well as the different possibilities of applications. The objective was to characterize samples of kaolinite concentrate from the states of Paraíba and Rio Grande do Norte in order to carry out a comparative study with the parameters defined by companies in the segment. To carry out the research, samples were collected in three different kaolin processing units, laboratory tests were carried out following specific methodologies for the cosmetic segment and, later, comparisons with specifications obtained in technical reports. The tests were: moisture determination, screening test, pH determination, absorption test and qualitative

colorimetric test. The results obtained showed high humidity values for all samples as a result of the beneficiation process, while in the screening test there was no sample with behavior outside the established limit. The samples were slightly acidic with A2 and A3 showing satisfactory values, whereas in the oil absorption test, samples A1 and A2 met the variation limits. The qualitative colorimetric assay characterized the sample A2 as most suitable for the intended purpose in terms of staining.

Keywords: Clays; Kaolin; Cosmetics; Characterization.

Resumen

Las mascarillas de arcilla se identifican como las preparaciones cosméticas más antiguas utilizadas en tratamientos de belleza debido a su amplia gama de propiedades, por lo que su aplicabilidad en el área cosmética depende principalmente de la composición química y mineralógica. Esta variabilidad en la composición refuerza la necesidad de realizar estudios que permitan conocer mejor los compuestos implicados, así como las diferentes posibilidades de aplicación. El objetivo fue caracterizar muestras de concentrado de caolinita de los estados de Paraíba y Rio Grande do Norte para realizar un estudio comparativo con los parámetros definidos por las empresas del segmento. Para llevar a cabo la investigación se recolectaron muestras en tres diferentes unidades de procesamiento de caolín, se realizaron pruebas de laboratorio siguiendo metodologías específicas para el segmento cosmético y, posteriormente, comparaciones con especificaciones obtenidas en informes técnicos. Las pruebas fueron: determinación de humedad, prueba de cribado, determinación de pH, prueba de absorción y prueba colorimétrica cualitativa. Los resultados obtenidos arrojaron valores altos de humedad para todas las muestras como resultado del proceso de beneficio, mientras que en la prueba de cribado no hubo muestra con comportamiento fuera del límite establecido. Las muestras fueron ligeramente ácidas con A2 y A3 mostrando valores satisfactorios, mientras que en la prueba de absorción de aceite, las muestras A1 y A2 cumplieron con los límites de variación. El ensayo colorimétrico cualitativo caracterizó la muestra A2 como la más adecuada para el propósito previsto en términos de tinción.

Palabras clave: Arcillas; Caolín; Cosméticos; Caracterización.

1. Introdução

A ABIHPEC (Associação Brasileira das Indústrias de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos) declara que nos últimos anos ocorreu um crescimento significativo na indústria de

higiene pessoal, perfumaria e cosméticos. Em comparação ao mercado mundial, o Brasil ocupa a quarta posição quanto ao uso de cosméticos, entretanto, em termos da América Latina, possui cerca de 48% de participação no mercado consumidor. A utilização da tecnologia de ponta e novos lançamentos no mercado são fatores que contribuem para esse crescimento. Apesar do recente avanço, a utilização das argilas pelo ser humano é observada há mais tempo do que se possa imaginar, como na confecção de objetos como tijolos, estatuetas e vasos (ABIHPEC, 2019; Limas & Duarte, 2010).

As argilas servem, entre outros usos, para estabilizar ou conferir melhoras a vários problemas que surjam no organismo, quer sejam de âmbito interno ou mesmo causas da epiderme ou pele. Podem ser utilizadas como produtos cosméticos destinados ao tratamento da pele e dos cabelos. Os atuais interesses por parte da cosmetologia no desenvolvimento de pesquisas dessas formulações são atribuídos aos efeitos de limpeza, ação tensora e aquecimento, além da promoção de ação estimulante, suavizante e ionizante. Já que em sua composição há elementos minerais que em contato com a pele tem ação da troca de eletrólitos (Luz & Freitas Lins, 2008; Viseras, Aguzzi, Cerezo, & Lopez-Galindo, 2007).

O caulim é uma das argilas mais utilizadas em formulações farmacêuticas, como por exemplo, em protetores gastrointestinais e em cremes dermatológicos como protetores. A caulinita, principal constituinte do caulim, se caracteriza por apresentar características essenciais para a indústria dos cosméticos, e chama atenção por apresentar uma estrutura que compõe uma lâmina tetraédrica e uma octaédrica, formando uma sequência sílica – alumina, o que contribui para um baixo índice de adsorção de água e conseqüente redução da plasticidade (Carretero, 2002; Choy, Choi, Oh, & Park, 2007; Luz & Freitas Lins, 2008; Medeiros, 2007).

Apresenta um poder de adsorção e quantidade de água bem menor entre suas lâminas, fazendo com que apresentem menor plasticidade (capacidade de adsorver água em sua estrutura). Em termos de coloração, depende das características climáticas (intemperismo) e ambientais, do pH do solo, bem como da presença de impurezas, presença de metais ativos e reativos, entre outros fatores, na fase de suas formações (Cornelius & Hurbult, 1982; Medeiros, 2013).

Na composição química da argila branca encontra-se os seguintes componentes: alumínio (Al); óxido de magnésio (MgO); óxido de cálcio (CaO); enxofre (S); ferro (Fe); boro (B); potássio (K); cálcio (Ca²⁺); silício (Si) e óxido de enxofre (SO₃). O óxido de silício, em especial, tem uma função importante no estímulo da pele para a produção de colágeno e elastina, dando assim uma característica mais resistente e um aspecto harmônico à pele. Também apresenta efeito depurativo, higienizante, descongestionante, tensor suave e

revitalizante, além de auxiliar no aporte sanguíneo e oxigenar e nutrir a pele (Amorim, Viana, Farias, Barbosa, & Ferreira, 2006; Claudino, 2010; Luz & Freitas Lins, 2008).

Além de auxiliar na oxigenação sanguínea e nutrição da pele, a argila branca também promove efeitos de suavizar rugas, linhas de expressão e manchas causadas pela exposição excessiva ao sol. Esta é a mais indicada para esfoliação facial, devido a sua granulometria não irregular como a das argilas coloridas (Claudino, 2010; Lopes & Medeiros, 2014; Medeiros, 2013; Peretto, 1999).

Para tratamento de sardas, esta argila é indicada por ser um método não invasivo como os peelings químicos e outros clareadores e despigmentantes. A argila branca tem propriedade clareadora e pode ser encontrada em formulação como máscara facial, de fácil acesso no mercado de cosméticos. Além de clareadora é cicatrizante, absorvente de oleosidade, além de fornecer um aspecto saudável à pele e rejuvenescedora (Helena, Gonçalves, & Araújo, 2012).

No spa de pés e mãos a argila branca é muito utilizada para esfoliar a pele, para clareamento e proporciona uma sensação refrescante, seguido de hidratação e massagem. Possui propriedades ideais para ajudar a controlar o excesso de oleosidade e proporciona uma hidratação profunda. Ainda, em pacientes submetidas à cirurgia, a argila apresenta-se como uma possibilidade de tratamento. Estudos comprovam seu efeito terapêutico no processo inflamatório (Lopes & Medeiros, 2014; Medeiros, 2013).

O crescente interesse no uso terapêutico das argilas proporciona um aumento da demanda por estudos acerca das propriedades responsáveis por conferir tal possibilidade de aplicação, bem como a melhor forma de utilização e manipulação para cada caso. Sendo assim, objetivou-se caracterizar, adequar e avaliar um concentrado de caulinita proveniente dos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, no intuito de se obter um produto com propriedades e/ou características que atendam as especificações do segmento de cosméticos.

2. Metodologia

Visitas de campo foram realizadas *in loco* em três empresas de beneficiamento localizadas nas cidades de Junco do Seridó no Estado da Paraíba e Equador no Rio Grande do Norte. As amostras foram submetidas inicialmente a processos de redução granulométrica e em seguida, a homogeneização e quarteamento. Logo, foram realizadas as etapas de pesagem, embalagem de sub amostras de 500g em sacos plásticos e etiquetagem para os respectivos ensaios.

De acordo com Pereira, Shitsuka, Parreira, & Shitsuka (2018), quando se realiza a coleta

de dados quantitativos ou numéricos por intermédio de medições de grandezas, é possível obter números com suas respectivas unidades viabilizando uma potencial previsão dos acontecimentos.

Sendo assim, as amostras foram divididas em grupos distintos para as três diferentes empresas onde foram coletadas: A1, A2 e A3. Cada grupo de amostra representa uma empresa de beneficiamento diferente. Todos os ensaios foram realizados em triplicata, a fim de conferir uma maior confiabilidade ao resultado, e a média aritmética foi apresentada.

Os ensaios realizados seguem metodologias específicas disponibilizadas pelo setor de controle de qualidade de uma empresa que comercializa argila branca para fins cosméticos. O local de realização foi o Laboratório de Tratamento de Minérios na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Os parâmetros que serviram de base para comparação foram fornecidos pela mesma empresa. Os limites de variação para cada propriedade analisada seguem o padrão dos laudos de controle de qualidade para o produto.

2.1 Determinação de umidade

Em uma placa previamente seca em estufa por 2 horas a 120°C, foi pesado 5g da amostra e a massa foi anotada (m_a). Logo após, pesou-se o conjunto (placa + amostra) em uma balança semi analítica e anotou-se a massa (p_1). A placa com a amostra foi colocada na estufa a 120°C durante uma hora. Em seguida, colocou-se no dessecador durante 30 minutos até que a temperatura ambiente fosse atingida e novamente realizou-se uma pesagem (p_2). Os cálculos para determinação da umidade foram realizados utilizando a Equação (1).

$$\%U = \frac{(p_1 - p_2)}{m_a} \times 100 \quad (1)$$

2.2 Ensaio de peneiramento

Em um béquer de 100mL foi pesado, com precisão, 50g da amostra, posteriormente a amostra foi transferida para uma peneira (p_a) com abertura de 0,044mm (325#). A amostra foi peneirada a úmido até que não fosse mais notada a passagem do material, utilizando um pincel macio para favorecer a passagem. O fluxo de água da torneira foi utilizado para transferir a amostra tomando cuidado para que não ocorresse perda de material. A fração retida na peneira foi lavada com álcool etílico e posteriormente submetida à secagem em estufa a

aproximadamente 150°C durante 30 minutos, até a amostra ficar livre de umidade. Em seguida, com o auxílio de um pincel, a fração retida foi transferida para um vidro de relógio previamente tarado. Essa fração (pr) foi pesada e os cálculos necessários foram realizados de acordo com a Equação (2). O ensaio foi realizado no Laboratório do Instituto Federal da Paraíba (IFPB) – Campus Campina Grande.

$$\%reten\c{c}{a}\tilde{o} = \frac{pr}{pa} \times 100 \quad (2)$$

2.3 Determinação de pH

Para a realização do ensaio, calibrou-se o pHmetro com as soluções tampão de pH 4,0 e 7,0. Em um béquer de 200mL foi colocado 5g da amostra para pesagem em uma balança semi analítica, previamente zerada. Em seguida, adicionou-se 95mL de água destilada, logo após, a solução foi homogeneizada e posteriormente a leitura realizada por meio de um pHmetro de bancada.

2.4 Ensaio de absorção

Em um vidro de relógio, pesou-se 3g da amostra (m) e posteriormente, com auxílio da bureta, gota a gota, foi adicionado o óleo de linhaça e após cada gota adicionada, amassou-se a amostra de forma a homogeneizar o óleo adicionado, utilizando uma espátula de aço inoxidável. Considerou-se o ponto final do teste quando a massa se apresentou não quebradiça e enrolável e o volume de óleo gasto foi anotado (Vg). O resultado é expresso em porcentagem de óleo absorvido através da Equação (3) que leva em consideração a densidade (d), previamente determinada, do óleo utilizado (0,931g/cm³).

$$I. A. Ol = \frac{Vg}{m} \times d \times 1000 \quad (3)$$

2.5 Ensaio colorimétrico qualitativo

Para a realização desse ensaio qualitativo, colocou-se sobre superfície plana, uma

determinada quantidade da amostra de cada um dos concentrados coletados. Simultaneamente, foi colocada lado a lado com as amostras em estudo, uma quantidade semelhante de uma argila comercializada para fins cosméticos. A seguir, foram verificadas a coloração e tonalidade em termos qualitativos.

3. Resultados e Discussão

3.1 Ensaio físico-químico

Na Tabela 1 estão apresentados os valores para os ensaios físico-químicos realizados nas três amostras estudadas, assim como, o limite de variação estabelecido por empresas do segmento de cosméticos através de laudos técnicos.

O limite de variação aceitável para comercialização da argila branca estabelece um valor máximo de 2,0% em relação à umidade. Os valores apresentados na Tabela 1 podem ser considerados normais em decorrência do beneficiamento a úmido, seguido da etapa de secagem as quais as amostras foram submetidas nas respectivas unidades de processamento. Segundo Prasad, Reid, & Murray (1991), a maioria dos caulins, no estado natural, não possui pré-requisitos como alvura e distribuição granulométrica adequadas, sendo necessário a realização desse tipo de beneficiamento.

Ressalta-se ainda que cada uma das empresas utiliza diferentes processos de secagem, seja com a utilização de secadores ou à temperatura ambiente (secagem ao sol) para um processo de secagem natural. Logo, todas as amostras podem ser adequadas na faixa de umidade recomendada pelo laudo técnico, colocando-as em equipamentos que possibilitem a remoção de água, no intuito de se obter porcentagens menores que 2,0%.

A compreensão das características granulométricas é de significativa importância nas etapas que antecedem a formulação dos cosméticos, uma vez que, de acordo com Poensin, Carpentier, Féchoz, & Gasparini (2003), a granulometria do pó possui influência direta na aplicação. Os pós mais finos, por exemplo, possuem maior adesividade cutânea e promovem maior suavidade quando aplicados à pele.

As amostras apresentaram valores abaixo do limite máximo de variação aceitável, com pouca variação entre elas, como demonstrado na Tabela 1. É importante ressaltar que partículas com granulometria menor que 0,063mm podem ter efeito anti-inflamatório e podem auxiliar na hidratação da pele, retendo umidade em função da elevada aderência à pele (Dário et al., 2014).

Tabela 1 - Resultados dos ensaios físico-químicos realizados nas amostras (A1, A2 e A3) e respectivos limites de variação.

Propriedade	A1	A2	A3	Limite de variação (*)
Umidade (%)	3,65	3,79	6,24	Máx. 2,0
Retenção (%)	0,97	0,98	0,86	Máx. 1,0
pH	4,83	5,20	5,98	5,00 a 11,0
Absorção (%)	365,1	395,52	449,03	32,0 a 410,0

(*) Valores recomendados por laudo técnico. Fonte: Autores (2020).

Os valores de pH para as amostras analisadas as caracterizaram como levemente ácidas, porém, apenas as amostras A2 e A3 apresentaram valores dentro da margem recomendada. A determinação do pH é um parâmetro importante, visto que, as alterações no seu valor podem ser consequência de modificações químicas dos componentes presentes na formulação. Essas modificações acarretam uma geração de produtos que podem ser decorrentes de reações de oxidação (Weiss-Angeli et al., 2008).

Para o ensaio de absorção as amostras A1 e A2 apresentaram valores dentro do limite de variação recomendado, trata-se de um resultado satisfatório tendo em vista que uma das características da argila branca é a absorção de oleosidade da pele. Essa capacidade de reter a oleosidade contribui diretamente com uma performance secativa e cicatrizante, possibilitando a utilização das amostras em cremes, pós e emulsões, em virtude da relação direta com a facilidade de aplicação e sensação agradável na pele (Carretero & Pozo, 2009, 2010; Zague, De Almeida Silva, Baby, Kaneko, & Velasco, 2007).

3.2 Ensaio colorimétrico qualitativo

A Figura 1 apresenta as amostras de argilas dispostas sobre uma superfície plana para efeito de observação e comparação com a amostra de argila branca comercial.

A análise macroscópica de formulações, a partir das características organolépticas pode informar a respeito de fenômenos de instabilidade, como separação de fases, precipitação e turvação, permitindo o reconhecimento primário do produto (ANVISA, 2004).

Figura 1 - Amostras coletadas (à esquerda) dispostas ao lado da amostra da argila comercial (à direita) para ensaio colorimétrico qualitativo.



Fonte: Autores (2019).

As principais características observadas foram coloração e aspecto, no que diz respeito a coloração espera-se que o pó se apresente menos amarelado possível. Já o aspecto esperado é de um pó mais fino e agradável a pele. A amostra A1 apresentou uma coloração mais amarelada possivelmente devido a precipitação de oxi minerais ferruginosos, enquanto as amostras A2 e A3 aproximaram-se bastante da coloração em relação à argila comercial.

4. Considerações Finais

Os resultados obtidos evidenciaram que as amostras estudadas apresentam, de forma geral, potencialidades cosméticas considerando as informações apresentadas pelos laudos técnicos.

Os altos valores de umidade indicaram a necessidade das amostras de serem submetidas

a processos de secagem mais longos. Todas as amostras apresentaram-se em conformidade com os limites estabelecidos. Os valores de pH das soluções aquosas apontaram melhor desempenho das amostras A2 e A3, enquanto o ensaio de absorção de óleo apontou as amostras A1 e A2 como melhor performance.

O ensaio colorimétrico qualitativo reforçou o melhor desempenho da amostra A2, logo, pode-se afirmar que a amostra A2 apresentou características mais satisfatórias em termos de potencialidade cosmética, levando em consideração os ensaios realizados.

Para trabalhos futuros ressalta-se necessidade da realização de outros diferentes ensaios, como DRX (difração de raios X), FRX (fluorescência de raios X), MEV (microscopia eletrônica de varredura), ensaios de absorção em óleo e inchamento Foster para que se obtenha resultados mais conclusivos no que diz respeito a possibilidade de aplicação do concentrado de caulinita estudado para a aplicação cosmética pretendida.

Agradecimentos

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e à UFCG (Universidade Federal de Campina Grande) pela bolsa de estudos e auxílio financeiro que possibilitou a realização desse trabalho e a operacionalização do estudo.

Referências

ABIHPEC. (2019). *Anuário 2019 do Setor Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos* (Vol. 42). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Amorim, L. V., Viana, J. D., Farias, K. V., Barbosa, M. I. R., & Ferreira, H. C. (2006). Estudo comparativo entre variedades de argilas bentoníticas de Boa Vista, Paraíba. *Matéria (Rio de Janeiro)*. <https://doi.org/10.1590/s1517-70762006000100006>

ANVISA. (2004). Guia de estabilidade de produtos cosméticos - séries temáticas. In *Agência Nacional de Vigilância Sanitária*. <https://doi.org/10.1111/acem.12287>

Carretero, M. I. (2002). Clay minerals and their beneficial effects upon human health. A review. *Applied Clay Science*. [https://doi.org/10.1016/S0169-1317\(01\)00085-0](https://doi.org/10.1016/S0169-1317(01)00085-0)

Carretero, M. I., & Pozo, M. (2009). Clay and non-clay minerals in the pharmaceutical industry. Part I. Excipients and medical applications. *Applied Clay Science*. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2009.07.017>

Carretero, M. I., & Pozo, M. (2010). Clay and non-clay minerals in the pharmaceutical and cosmetic industries Part II. Active ingredients. *Applied Clay Science*. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2009.10.016>

Choy, J. H., Choi, S. J., Oh, J. M., & Park, T. (2007). Clay minerals and layered double hydroxides for novel biological applications. *Applied Clay Science*. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2006.07.007>

Claudino, H. (2010). Argila medicinal: propriedades benéficas e uso na saúde e estética. Bom Retiro: Ed. Elevação.

Cornelius, S., & Hurbult, J. (1982). Manual De Mineralogia De Dana. In *Editorial Reverté, Barcelona*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-59453-2.00002-0>

Dário, G. M. I., Da Silva, G. G., Gonçalves, D. L., Silveira, P., Junior, A. T., Angioletto, E., & Bernardin, A. M. (2014). Evaluation of the healing activity of therapeutic clay in rat skin wounds. *Materials Science and Engineering C*. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2014.06.024>

Helena, L., Gonçalves, V., & Araújo, A. V. (2012). Avaliação Dos Efeitos Da Argila Branca No Clareamento Das Efélides. *Unincor*, 30.

Limas, J. R. de, & Duarte, R. (2010). A Argiloterapia: Uma Nova Alternativa Para Tratamentos Contra Seborreia, Dermatite Seborreica E Caspa. *UNIVALI, Florianópolis, Santa Catarina*.

Lopes, L. F. M., & Medeiros, G. M. S. (2014). *Argilas Medicinais: Potencial simbólico e propriedades terapêuticas das argilas em suas diversas cores*. Retrieved from <http://www.nucleogra.com.br/wp-content/uploads/2014/03/Argilas-Medicinais-Potencial-Simbolico-e-Propriedades.pdf>

Luz, A. B., & Freitas Lins, F. A. (2008). Rochas & Minerais Industriais Usos e Especificações.

In *Developments in Sedimentology*. [https://doi.org/10.1016/S0070-4571\(09\)70010-X](https://doi.org/10.1016/S0070-4571(09)70010-X)

Medeiros, G. M. S. (2007). *Geoterapia: teorias e mecanismos de ação: um manual teórico-prático*. Tubarão: Unisul.

Medeiros, G. M. S. (2013). *O poder da argila medicinal: princípios teóricos, procedimentos terapêuticos e relatos de experiências clínicas*. Blumenau: Nova Letra.

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da Pesquisa Científica - Licenciatura em Computação*. Retrieved from https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.

Peretto, I. C. (1999). *Argila: um santo remédio e outros remédios compatíveis*. São Paulo: Paulinas.

Poensin, D., Carpentier, P. H., Féchoz, C., & Gasparini, S. (2003). Effects of mud pack treatment on skin microcirculation. *Joint Bone Spine*. [https://doi.org/10.1016/S1297-319X\(03\)00064-2](https://doi.org/10.1016/S1297-319X(03)00064-2)

Prasad, M. S., Reid, K. J., & Murray, H. H. (1991). Kaolin: processing, properties and applications. *Applied Clay Science*, 6(2), 87–119. [https://doi.org/10.1016/0169-1317\(91\)90001-P](https://doi.org/10.1016/0169-1317(91)90001-P)

Viseras, C., Aguzzi, C., Cerezo, P., & Lopez-Galindo, A. (2007). Uses of clay minerals in semisolid health care and therapeutic products. *Applied Clay Science*. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2006.07.006>

Weiss-Angeli, V., Poletto, F. S., Zancan, L. R., Baldasso, F., Pohlmann, A. R., & Guterres, S. S. (2008). Nanocapsules of octyl methoxycinnamate containing quercetin delayed the photodegradation of both components under ultraviolet a radiation. *Journal of Biomedical Nanotechnology*. <https://doi.org/10.1166/jbn.2008.004>

Zague, V., De Almeida Silva, D., Baby, A. R., Kaneko, T. M., & Velasco, M. V. R. (2007).

Clay facial masks: Physicochemical stability at different storage temperatures. *Journal of Cosmetic Science*. https://doi.org/10.1111/j.1468-2494.2007.00391_5.x

Porcentagem de participação de cada autor no manuscrito

Hilda Camila Nascimento Nogueira – 30%

Jahy Barros Neto – 15%

Anna Paula Rocha de Queiroga – 10%

Priscila Thalita Barros de Lima – 15%

Otaciana Pereira Leite Neta – 10%

Barthira Almeida Nunes – 10%

Jaquelynnne Cássia de Amorim – 10%