

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL  
ÁREA DO CONHECIMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E ENGENHARIAS  
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**MARIA EDUARDA FILIPPINI**

**ESTUDO DA BENTONITA DE MELO (UY) COMO ATIVO EM MÁSCARAS  
FACIAIS**

**CAXIAS DO SUL**

**2019**

**MARIA EDUARDA FILIPPINI**

**ESTUDO DA BENTONITA DE MELO (UY) COMO ATIVO EM MÁSCARAS  
FACIAIS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como parte dos requisitos para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso do curso de Engenharia Química da Universidade de Caxias do Sul, sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Venina dos Santos e coordenação da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Camila Baldasso.

**CAXIAS DO SUL**

**2019**

**MARIA EDUARDA FILIPPINI**

**ESTUDO DA BENTONITA DE MELO (UY) COMO ATIVO EM MÁSCARAS  
FACIAIS**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso do curso de Engenharia Química, e aprovado em sua forma final, pelo orientador e pela Banca Examinadora do Curso de Graduação em Engenharia Química em 19 de junho de 2019.

**Orientadora:**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Venina dos Santos

**Banca Examinadora:**

---

Prof<sup>a</sup>. Me. Francie Bueno

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Camila Baldasso

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Agostinho Olivo Filippini e Janete Mondadori Filippini, por serem meu alicerce.

## RESUMO

As argilas são minerais cujas propriedades e características específicas, tais como, partículas muito finas, carga e área superficial elevadas, alta capacidade de troca de cátions, conferem a aplicabilidade na área cosmética incorporada como ativo em formulações. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da bentonita de Melo, uma argila originária do Uruguai, sobre as características físico-químicas de uma máscara facial secativa e clareadora. Primeiramente, foi realizada a descontaminação da bentonita de Melo com calor seco (120°C/24h) e posteriormente foi realizada avaliação microbiológica e distribuição granulométrica por tamisação. Foram preparadas formulações cosméticas de uma máscara facial com concentração de 30 % (m/m) de argila, utilizando a bentonita com partículas na faixa granulométrica  $\leq 180 \mu\text{m}$ . As formulações foram submetidas a ensaio de estabilidade acelerada por 90 dias e avaliadas em função das características (cor, odor, aspecto e textura), pH e espalhabilidade. A avaliação microbiológica realizada após a descontaminação mostrou que a argila estava em conformidade com parâmetros estabelecidos pela legislação. A partir da análise granulométrica verificou-se que 23,98 % das partículas se encontram na faixa granulométrica  $\leq 180 \mu\text{m}$ . As características organolépticas apresentadas pelas formulações foram adequadas, apresentando aspecto homogêneo, textura de pasta e coloração bege, a mesma da argila bentonita de Melo. Os valores de pH obtidos para as formulações ficaram na faixa considerada neutra, entre 6,6 e 7,5 em conformidade com faixa aceitável pela legislação. Quanto à espalhabilidade foi verificado que a máscara facial apresentou boa espalhabilidade ao ser comparada com a amostra do mercado utilizada como modelo, apresentando distribuição regular na pele. O teste de estabilidade mostrou que as amostras após 30 e 60 dias de armazenamento a temperatura ambiente (20 °C  $\pm$  2) e geladeira (5 °C  $\pm$  2), permaneceram adequadas, pois as características (cor, odor, aspecto e textura) e o pH ficaram dentro da faixa estipulada pela legislação. Os resultados obtidos a partir dos testes mostram que a argila bentonita de Melo possui potencial para aplicação em produtos cosméticos, podendo ser utilizada como ativo em máscaras faciais.

**Palavras-chave:** argila, cosméticos, formulação, máscara facial.

## ABSTRACT

Clays are minerals whose specific properties and characteristics, such as very fine particles, high charge and surface area, high cation exchange capacity, impart applicability in the cosmetic area incorporated as active in formulations. Therefore, the objective of this work was to evaluate the influence of the bentonite of Melo, a clay from Uruguay, on the physicochemical characteristics of a dry and bleaching facial mask. Firstly, the decontamination of the Melo bentonite with dry heat (120 °C / 24h) was carried out and afterwards a microbiological evaluation and granulometric distribution by sieving were carried out. Cosmetic formulations of a face mask with a concentration of 30% (m / m) of clay were prepared using bentonite with particles in the particle size range  $\leq 180 \mu\text{m}$ . The formulations were submitted to an accelerated stability test for 90 days and evaluated according to the characteristics (color, odor, appearance and texture), pH and spreadability. The microbiological evaluation carried out after the decontamination showed that the clay was in compliance with parameters established by the legislation. From the granulometric analysis it was verified that 23.98% of the particles are in the particle size range  $\leq 180 \mu\text{m}$ . The organoleptic characteristics presented by the formulations were adequate, presenting homogeneous appearance, paste texture and beige coloring, the same as the bentonite clay of Melo. The pH values obtained for the formulations were in the range considered neutral, between 6.6 and 7.5 in accordance with a range acceptable by legislation. As regards the scatterability, it was verified that the facial mask presented good spreadability when compared to the market sample used as model, showing a regular distribution on the skin. The stability test showed that samples after 30 and 60 days storage at room temperature (20 °C  $\pm$  2) and refrigerator (5 °C  $\pm$  2) remained adequate, since the characteristics (color, odor, appearance and texture) and the pH were within the range stipulated by the legislation. The results obtained from the tests show that the bentonite clay of Melo has potential for application in cosmetic products, and can be used as active in facial masks.

**Keywords:** clay, cosmetics, formulation, facial mask.

## LISTA DE FIGURAS, QUADROS E TABELAS

Figura 1 – Classificação de partículas sólidas quanto à dimensão .....	14
Figura 2 – Estrutura dos argilominerais em camadas a) octaédrica b) tetraédrica....	15
Figura 3 - Estrutura cristalina dos argilominerais em camadas 1:1 e 2:1. ....	18
Figura 4 – Principais ocorrências de bentonita na América do Sul: 1) Sul do Brasil e norte do Uruguai, 2) Argentina, 3) Equador, 4) Brasil, 5) Argentina, 6) Brasil.....	20
Figura 5 – Faturamento líquido estimado da indústria química brasileira em 2018...22	
Figura 6 – Distribuição das empresas de higiene pessoal, perfumaria e cosmética por região em 2017. ....	23
Figura 7 – Localização da bentonita de Melo .....	27
Figura 8 – Equipamento utilizado para o teste de espalhabilidade. ....	32
Figura 9 – Amostra de bentonita de Melo .....	35
Figura 10 - Aparência das formulações em creme.....	41
Quadro 1 – Aplicação das argilas na área cosmética de acordo com a cor e composição. ....	25
Quadro 2 – Ensaio microbiológicos realizados com a amostra. ....	28
Quadro 3 - Características organolépticas dos cremes.....	40
Tabela 1 – Composição química (%) (m/m) encontrada em alguns dos principais minerais de argila. ....	15
Tabela 2 – Ranking das maiores reservas e produções mundiais de bentonita em 2013. ....	21
Tabela 3 – Peneiras utilizadas. ....	29
Tabela 4 – Composição do creme.....	30
Tabela 5 – Avaliação microbiológica da amostra de argila. ....	34
Tabela 6 – Distribuição granulométrica da argila. ....	35
Tabela 7 – Resultados da espalhabilidade.....	36
Tabela 8 – Resultados da avaliação de estabilidade após 30 dias em temperatura ambiente.....	37
Tabela 9 – Resultados da avaliação de estabilidade após 30 dias em geladeira.....	38
Tabela 10 – Resultados da avaliação de estabilidade após 30 dias em estufa.....	38

Tabela 11 – Resultado da avaliação de estabilidade após 60 dias em temperatura ambiente.....	39
Tabela 12 – Resultado da avaliação de estabilidade após 60 dias em geladeira. ....	39
Tabela 13 – Resultado da avaliação de estabilidade após 60 dias em estufa. ....	39
Tabela 14 - Valores de pH das amostras .....	42
Tabela 15 – Massas exatas utilizadas na composição da máscara facial.....	48
Tabela 16 – Frações em massa e em percentual retidas em cada peneira da análise granulométrica.....	49
Tabela 17 – Valores da espalhabilidade das amostras de máscara facial em triplicata .....	50
Tabela 18 – Valores do pH das amostras de máscara facial em triplicata para estabilidade de 30 dias.....	51
Tabela 19 – Valores do pH das amostras de máscara facial em triplicata para estabilidade de 60 dias.....	52
Tabela 20 – Valores do pH das amostras de máscara facial em triplicata. ....	53



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
1.1	OBJETIVO GERAL.....	11
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>13</b>
2.1	ARGILAS.....	13
<b>2.1.1</b>	<b>Definição e obtenção .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Propriedades.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1.3</b>	<b>Classificação.....</b>	<b>17</b>
2.2	BENTONITA.....	18
<b>2.2.1</b>	<b>Definição .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Características e Propriedades .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Lugares onde existem Bentonita .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.4</b>	<b>Aplicabilidade .....</b>	<b>21</b>
2.3	COSMETOLOGIA .....	22
<b>2.3.1</b>	<b>Indústrias de Cosméticos .....</b>	<b>22</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Máscaras Faciais .....</b>	<b>23</b>
<b>2.3.3</b>	<b>Aplicabilidade das Argilas na Cosmetologia .....</b>	<b>24</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>27</b>
3.1	COLETA DA AMOSTRA .....	27
3.2	DESCONTAMINAÇÃO DA AMOSTRA DE ARGILA .....	27
3.3	CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA DE ARGILA.....	28
<b>3.3.1</b>	<b>Análise microbiológica .....</b>	<b>28</b>
<b>3.3.2</b>	<b>Distribuição granulométrica .....</b>	<b>28</b>
3.3	DESENVOLVIMENTO DAS MÁSCARAS FACIAS .....	29
3.4	CONTROLE DE QUALIDADE DAS MÁSCARAS CONTENDO ARGILA .	31
<b>3.4.1</b>	<b>Análise de espalhabilidade.....</b>	<b>31</b>
<b>3.4.2</b>	<b>Análise de estabilidade .....</b>	<b>32</b>
<b>3.4.3</b>	<b>Análise organoléptica .....</b>	<b>32</b>

3.4.5	Determinação do pH.....	33
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	34
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA ARGILA .....	34
4.1.1	Análise microbiológica .....	34
4.1.2	Distribuição granulométrica .....	35
4.2	CONTROLE DE QUALIDADE DAS MÁSCARAS CONTENDO ARGILA .	36
4.2.1	Análise de espalhabilidade.....	36
4.2.2	Análise de estabilidade .....	37
4.2.3	Análise organoléptica .....	40
4.1.3	Determinação do pH.....	41
5	CONCLUSÕES .....	43
	REFERÊNCIAS.....	44
	APÊNDICES .....	48

## 1 INTRODUÇÃO

A argila é conhecida por ser um mineral formado de rochas sedimentares que apresentam grãos muito finos de silicatos de alumínio que associados a óxidos lhe conferem diversas tonalidades e diferentes propriedades. Ela é muito usada na indústria para revestimentos cerâmicos, utensílios domésticos e decoração. Ela vem sendo utilizada para fins estéticos, pois com novos estudos realizados foram descobertos novos benefícios da argila em relação à estética (ECYCLE, 2018).

A bentonita também conhecida como argila bentonítica ou montmorillonita é gerada a partir de cinzas vulcânicas. Assim como as argilas são utilizadas na indústria, existem mais de cem tipos de aplicações diferentes para a bentonita. Por ser uma argila que possui diversos nutrientes e minerais, estudos têm sido realizados para utilizá-la em medicamentos e na indústria cosmética, como por exemplo, protetores solares e máscaras faciais (AMORIM; VIANA; FARIAS; BARBOSA; FERREIRA, 2006).

A indústria cosmética está ganhando cada vez mais espaço no mercado e apesar da crise econômica que o país tem enfrentado, este ramo foi um dos que menos sofreu esse efeito. O mercado de cosméticos está em franca expansão para o público feminino e masculino e o país se destaca como o terceiro maior consumidor mundial de cosméticos, representando 9,4% do consumo mundial. Em 2017 o ramo de cosméticos, perfumaria e higiene pessoal brasileiro teve um faturamento estimado em 47,5 bilhões de reais (ABIHPEC, 2018).

O projeto realizado visou utilizar amostras de bentonita de Melo, uma argila originária do Uruguai, para verificar a aplicabilidade em máscaras faciais. Para isso, a argila foi caracterizada e foram realizados diversos testes para verificar a sua aplicabilidade. Foi desenvolvida uma formulação cosmética e a bentonita de Melo foi incorporada à máscara facial devido as propriedades de absorção de oleosidade e clareamento de manchas.

### 1.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a aplicabilidade da bentonita de Melo como ativo no desenvolvimento de máscaras faciais.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Caracterizar a bentonita de Melo a partir da distribuição granulométrica e avaliação microbiológica, visando sua aplicação em formulações cosméticas.

Desenvolver e avaliar as máscaras faciais com incorporação de 15 %, 30 % e 50 % (m/m) de bentonita de Melo.

Realizar controle de qualidade nas máscaras faciais contendo bentonita de Melo a partir das análises organolépticas (cor, odor, aspecto e textura), de pH, espalhabilidade e estabilidade.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 ARGILAS

#### 2.1.1 Definição e obtenção

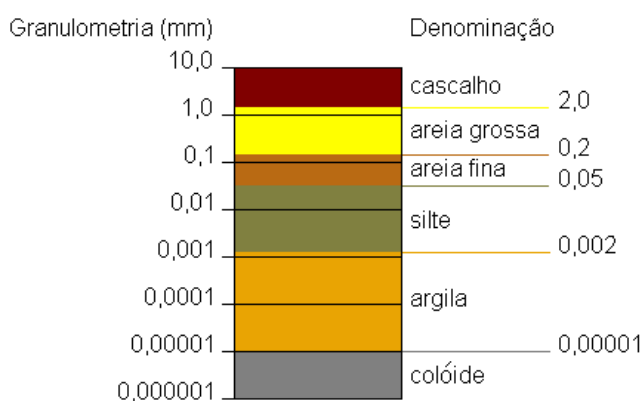
As argilas e outros recursos naturais foram exploradas pelo homem desde o início da civilização. Desde a simples pegada deixada ao pisar na lama úmida de sua caverna até os materiais que foram constituídos de argila no uso de diferentes produtos industriais, ele teve a capacidade de modelar, esculpir e criar ou transformar materiais argilosos. E nos dias atuais estes materiais vêm sendo utilizados cada vez mais pela humanidade (MEUNIER; BORTOLUZZI; MEXIAS. 2016).

A origem da argila é proveniente de alterações de rochas ígneas, metamórficas e sedimentares e estas foram causadas pela ação do intemperismo, gases de enxofre e ação química da água (GEREMIAS, 2003). As argilas estão localizadas em diferentes tipos de solos, sendo um dos principais constituintes da crosta terrestre, elas podem ser encontradas em seu estado natural ou até mesmo agregadas com outros minerais. Segundo Azoubel (2009), o uso da argila é muito antigo, sendo constatada sua utilidade no Egito Antigo, conhecida como lama do Nilo.

A argila possui um conceito muito amplo e o que tem aceitação mais geral é aquele definido pelo comitê denominado *Joint Nomenclature Committes* (JNCs) e que é pertencente a *Association Internationale pour l'Etude des Argiles* (AIPEA) e ao *Clay Minerals Society* (CMS). Dois membros do comitê da AIPEA, Guggenheim e Martin (1995), definiram a argila como um composto natural que é constituído principalmente de minerais com baixa granulometria e que quando submetidos a teores de água determinados, apresentam plasticidade. O tamanho da partícula de cada argila depende exclusivamente da sua finalidade sendo um parâmetro essencial em qualquer definição de argila (MOORE; REYNOLDS, 1997). São denominados argilominerais por serem materiais formados principalmente de silicatos de alumínio, ferro e magnésio (SANTOS, 1992). As argilas esmectitas são constituídas por um ou mais argilominerais esmectíticos além de terem na composição alguns minerais acessórios, como por exemplo, quartzo, cristobalita, micas e feldspatos (MURRAY, 2006).

Segundo Chagas (1997), as argilas não apresentam um único composto químico, mas uma junção de vários compostos químicos que possuem uma granulometria com diâmetro inferior a 2  $\mu\text{m}$  (Figura 1), o que é considerado muito fino. Porém, alguns argilominerais são denominados nanométricos por conterem uma fração com dimensões que se encaixa na faixa de 1 a 100 nm.

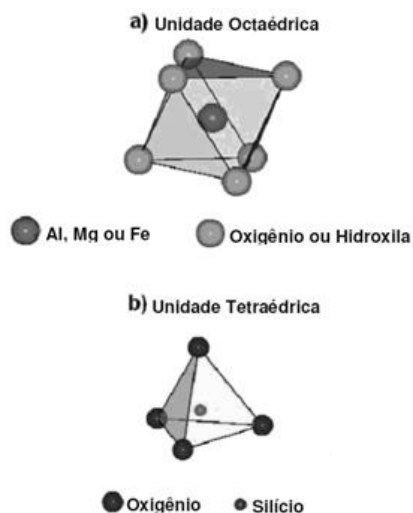
Figura 1 – Classificação de partículas sólidas quanto à dimensão



Fonte: Chagas (1997).

Na maioria das vezes, os argilominerais são chamados de “silicatos em camadas” e “filossilicatos” por serem estruturas cristalinas de silicatos de alumínio, ferro e magnésio hidratados. São conhecidos assim por possuírem duas estruturas diferentes, a primeira é uma estrutura tetraédrica constituída no centro por um cátion de silício e envolvida por três átomos de oxigênio ou de hidroxila. Já a segunda estrutura é octaédrica com o cátion central sendo de alumínio ou magnésio envolvidos por dois planos de oxigênio ou hidroxilas. Essas duas estruturas originam camadas tetraédricas de sílica e camadas octaédricas de alumina por sofrerem expansão horizontal (Figura 2). A sobreposição dessas estruturas acaba resultando na formação de cristais (COELHO; SANTOS; SANTOS, 2007; LÓPEZ-GALINDO; VISERAS; CEREZO, 2007).

Figura 2 – Estrutura dos argilominerais em camadas a) octaédrica b) tetraédrica



Fonte: adaptado Favero (2017).

A composição química das argilas que são utilizadas industrialmente é variável. As diferenças presentes em cada tipo de argila estão relacionadas principalmente ao contexto geológico e a maior quantidade de mineral presente em cada argila. Algumas das argilas mais comuns utilizadas e a sua composição química são apresentadas na Tabela 1 (LÓPEZ-GALINDO; VISERAS; CERREZO, 2007).

Tabela 1 – Composição química (%) (m/m) encontrada em alguns dos principais minerais de argila.

	Caulinita	Talco	Montmorilonita	Saponita	Paligorsquita	Sepiolita
SiO <sub>2</sub>	46,55	63,37	51,43	40,46	55,31	55,65
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	39,49		19,76	10,15	10,24	
MgO		31,88	3,27	20,71	10,49	24,89
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			0,83	3,54	3,53	
FeO				4,82		
CaO			1,69	1,94		
Na <sub>2</sub> O			0,11	0,25		
K <sub>2</sub> O			0,04	0,32	0,47	
TiO <sub>2</sub>						
Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>						
MnO				0,24		
Li <sub>2</sub> O						
F						
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	13,96	4,75	7,99	4,24	10,17	19,46
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>			14,88	13,33	9,79	

Fonte: adaptado de Lopez-Galindo; Viseras; Cerezo (2007).

Argilominerais são os constituintes essenciais das argilas, porém a argila pode conter diferentes proporções de matéria orgânica e também alguns minerais não argilosos, como por exemplo, quartzo, feldspato, calcita, mica e hematita (GOMES, 1988; VIEIRA; SANCHEZ; MONTEIRO, 2008). Conforme Gomes (2002) são compostas pela mistura de diferentes minerais argilosos ou por um único material argiloso, isso vai conferir características e peculiaridades diferentes para cada um dos compostos formados.

Meira (2001) aponta que o interesse por estudar argilominerais engloba diferentes áreas, desde as ciências exatas até as ciências da natureza por ser um material atrativo devido à sua composição, aplicações e propriedades.

### **2.1.2 Propriedades**

Os minerais argilosos possuem uma propriedade que lhe possibilita trocar íons, que podem estar presos na superfície dos cristais ou nos espaços entre as camadas, porém devem existir outros íons acessíveis envolvidos nesse processo de troca. A propriedade resultante do desequilíbrio das cargas elétricas de um argilomineral é denominada de capacidade de troca iônica. Propriedades físico-químicas e tecnológicas influenciam as substituições isomórficas, e, estas são os agentes determinantes do desequilíbrio. (MEIRA, 2001).

O comportamento reológico é relacionado com a dispersão das argilas sendo uma propriedade que desperta o interesse científico e tecnológico em uma larga escala em processos industriais. As argilas esmectíticas possuem capacidade de formar na presença de água dispersões tixotrópicas que possuem elevada viscosidade. Estas fornecem as propriedades reológicas necessárias tanto no repouso quanto no cisalhamento do material (MENEZES; SOUTO; SANTANA; NEVES; KIMINAMI; FERREIRA, 2009).

Outra propriedade que os materiais argilosos ou argilominerais apresentam é a granulometria, caracterizada pela dimensão, distribuição e forma dos grãos. Possui uma propriedade denominada superfície específica que é definida pela soma da área da superfície externa do grão com a área da superfície interna das partículas que constituem o grão sendo expressa em unidades de massa e é relativamente alta em argilominerais (MEIRA, 2001).



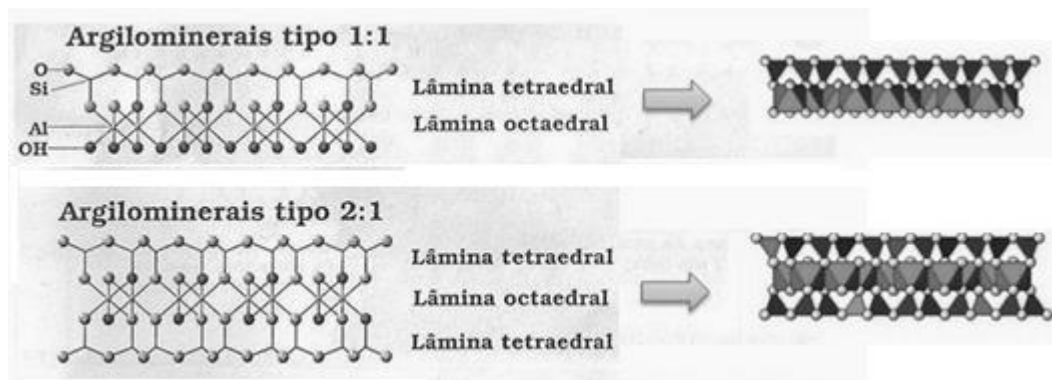
As argilas podem ser modificadas quimicamente com a possibilidade de ampliar seu uso em aplicações tecnológicas, para isso, é necessário que ocorra o ajuste das propriedades físico-químicas do material (COELHO; SANTOS, 2006).

### 2.1.3 Classificação

Argilominerais, com base na estrutura cristalina e na composição química, são classificados em diferentes grupos e isso vai depender da quantidade e a proporção de folhas em uma camada estrutural, além das substituições de cátions existentes nos octaedros e tetraedros e a carga resultante das camadas. A Figura 3 apresenta as classificações das estruturas cristalinas que são divididas em dois grandes tipos: estrutura ou lâmina 1:1, na qual contem cátions ligados ao íon silício ( $\text{Si}^{4+}$ ) em uma camada tetraédrica que se liga em uma camada octaédrica que contem cátions alumínio ( $\text{Al}^{3+}$ ) e magnésio ( $\text{Mg}^{2+}$ ) e a lâmina 2:1 é aquela na qual duas camadas tetraédricas envolvem uma camada octaédrica (SAMPAIO, 2006; TEIXEIRA NETO; NETO, 2009).

Existem algumas diferenças de comportamento entre as duas camadas, porém a principal delas é em relação ao seu desempenho quando são dispersas em solventes polares. Os minerais que possuem a configuração laminar de 1:1 não se dissolvem quando entram em contato com o solvente diferente dos que possuem configuração laminar 2:1 que tem propriedades reológicas características desenvolvendo géis com um comportamento típico denominado pseudoplástico. Após a hidratação, observa-se que a rede tridimensional se constrói rapidamente e produz um aumento acentuado na viscosidade, porém, ocorre uma demora considerável de tempo para as partículas livres remanescentes encontrarem um lugar disponível na estrutura, de forma que o aumento da viscosidade é lento e progressivo. Quando é aplicada uma força de tensão, grande parte da estrutura se rompe ocasionando o cisalhamento (VISERAS; AGUZZI; CERESO; LOPEZ-GALINDO, 2007).

Figura 3 - Estrutura cristalina dos argilominerais em camadas 1:1 e 2:1.



Fonte: adaptado Favero (2017).

Quanto à classificação, elas podem ser divididas em primárias e secundárias. As primárias tem sua origem da decomposição do solo que devido às ações físico-químicas que sofrem no ambiente natural e com a passagem dos anos, sendo encontradas na maioria das vezes em forma de pó. Já as secundárias, são provenientes da sedimentação de partículas e acabam sendo carregadas pelas ações do tempo, principalmente chuva e vento e são encontradas na natureza em forma de pasta ou lama (SOUZA; ANTUNES JR., 2008).

As argilas são classificadas em diferentes grupos de acordo com a área tecnológica ou industrial. Para divisão desses grupos os principais fatores são a aplicação nas indústrias e as características específicas das argilas. Algumas argilas industriais possuem na sua composição os seguintes componentes: caulinos, bentonitas, entre outros. Já as argilas denominadas de especiais são extremamente raras na sua comercialização, são elas: bentonita branca (montmorilonita e hectorita), haloisita (grupo da caulinita) e a paligorsquita (atapulgita) (MEIRA, 2001; COELHO; SANTOS; SANTOS, 2007).

## 2.2 BENTONITA

### 2.2.1 Definição

A bentonita é conhecida por fazer parte do grupo das esmectitas sendo constituída pelo argilomineral montmorilonita (MURRAY, 2000). Elas podem apresentar argilominerais (caolinita, ilita) e outros componentes, tais como:

anfíbolios, cristobalita, feldspatos e quartzo, sendo que todos os componentes não argilosos são inferiores a um total de 10% da amostra original (ALBARNAZ, 2009). São minerais com fins medicinais e foram utilizados para o tratamento de doenças e irritações da pele desde os tempos antigos (WYPYCH; SATYANARAYANA, 2004).

### **2.2.2 Características e Propriedades**

As bentonitas geralmente são caracterizadas por apresentarem algumas características específicas, tais como: partículas muito finas, carga e área superficiais elevada, altíssima capacidade de troca de cátions. Existe disponibilidade para a troca de cátions e a hidratação nas superfícies das camadas. Todas essas características resultam em propriedades que são determinantes para o uso industrial das bentonitas (LUCKHAM; ROSSI, 1999).

São caracterizadas por apresentarem estrutura lamelar 2:1 onde a camada central de octaedros de alumina é rodeada por duas camadas e cada uma das lamelas é constituída por duas camadas tetraédricas de sílica (MURRAY, 2000). Para modificar a interação existente entre as lamelas, diferentes cátions ficam adsorvidos e o cátion que estiver predominando definirá as propriedades finais da bentonita. Essa é uma maneira de classificá-las (SILVA; FERREIRA, 2008).

Elas podem apresentar uma capacidade de inchamento (afastamento das camadas) maior ou menor. Esse aumento ou diminuição do inchamento vai depender de diversos fatores, tais como, a natureza do cátion presente entre as camadas, a carga presente na camada, a natureza dos sítios que geram as cargas, a presença ou ausência de contaminantes (sais solúveis, substâncias orgânicas, etc.) além da estratificação que ocorre entre as camadas. Porém o fator mais importante se encontra na natureza do cátion, pois se ele for o cátion sódio, a hidratação em quantidades satisfatórias é facilitada. Portanto, quando o cátion presente for uma espécie diferente do sódio, a hidratação ocorre de forma menos intensa (DARLEY; GRAY, 1998).

A evolução das rochas parentais é de fundamental importância para a composição química e mineralógica das bentonitas. Antes de qualquer utilização, principalmente na área cosmética e farmacêutica, é necessário que algumas precauções sejam tomadas já que o argilomineral irá interagir com diferentes

produtos químicos, toxicológicos e físicos. Por isso, a determinação das propriedades físicas e a composição química são requisitos para o uso em formulações farmacêuticas (LÓPEZ-GALINDO; VISERAS; CERESO, 2007).

### 2.2.3 Lugares onde existem Bentonita

De acordo com Albanaz (2009) a bentonita está inserida em diversos locais na América do Sul e estão divididos por períodos da História. A Figura 4 mostra as regiões de ocorrência da bentonita.

Figura 4 – Principais ocorrências de bentonita na América do Sul: 1) Sul do Brasil e norte do Uruguai, 2) Argentina, 3) Equador, 4) Brasil, 5) Argentina, 6) Brasil



Fonte: Albanaz (2009)

Sendo: 1 – Região de Aceguá, sul do Brasil, e região de Melo, norte do Uruguai (Idade Permiana); 2 – Região de Abra Del Despeñaredo – Sierras Australes – Província de Buenos Aires (Idade Permiana); 3 – Península de Santa Elena, Equador (Idade Cretácea); 4 – Bacias de Campos, Rio de Janeiro (Idade Cretácea); 5 – Departamento de Zaballa, Província de Neuquén, Argentina (Idade Mioceno-Pleistoceno); 6 – Região de Boa Vista, estado da Paraíba (Idade Terciária: Plioceno-Oligoceno).

## 2.2.4 Aplicabilidade

No campo industrial, a bentonita possui características importantes e um tanto peculiares, sendo destacado seu uso em: perfuração de poços como um componente de um fluido específico, aglomerante de areias que são moldadas para serem utilizadas em fundição, aglutinação das partículas de minério de ferro, no descoramento de óleos, na clarificação de bebidas, impermeabilizante para solos, produtos cosméticos, entre outros. (MURRAY, 2000). São consideradas boas adsorventes além de terem inúmeras aplicações por suas características estruturais, serem encontradas em abundância na natureza, possuírem um custo baixo e alta disponibilidade. Quando ingeridas pelo ser humano ou pelo animal, partículas de bentonita são adsorventes de toxinas, reduzindo efeitos nocivos causados pelas drogas e promovendo a saúde, sendo encontradas como princípios ativos nas formulações cosméticas ou em produtos farmacêuticos. Os efeitos causados por ela, variam de acordo com as células do corpo que elas atingem, para isso é necessário uma dose determinada e tempo de exposição avaliando sempre sua toxicidade *in vitro* e *in vivo* (NONES; RIELLA; TRENTIN; NONES, 2015).

Na cosmetologia, a bentonita é usualmente aplicada em protetores solares, para hidratação da pele e tratamento de acne e assepsia (CARRETERO, 2002).

Segundo Silva e Ferreira (2008) o Brasil possui cerca de 3% das reservas mundiais de bentonita. A maior concentração de bentonita está nos Estados Unidos sendo o maior produtor mundial e o que possui investimentos elevados na indústria cosmética assim como mostra a Tabela 2.

Tabela 2 – Ranking das maiores reservas e produções mundiais de bentonita em 2013.

Países	Produção (t)
Estados Unidos	4.950.000
Outros Países	2.595.000
Grécia	1.200.000
Brasil	434.000
Turquia	400.000
Alemanha	350.000
Ucrânia	210.000
<b>TOTAL</b>	<b>10.139.000</b>

Fonte: adaptado de Silva (2014).

## 2.3 COSMETOLOGIA

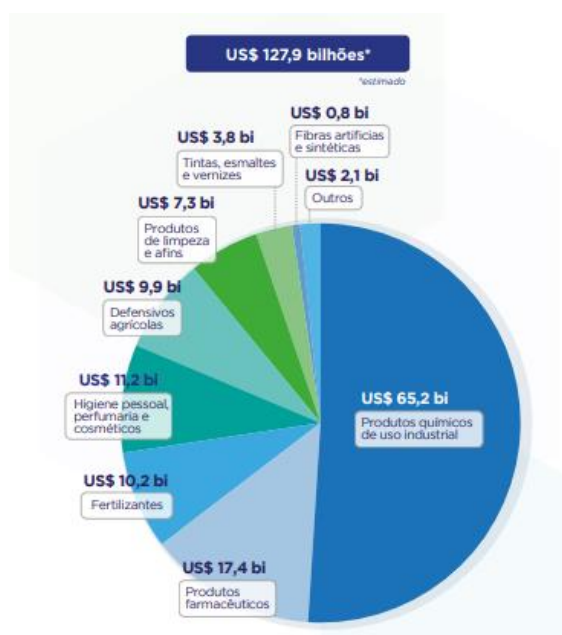
### 2.3.1 Indústrias de Cosméticos

Viseras, Aguzzi, Cerezo, Lopez-Galindo (2007) define a cosmetologia como sendo o estudo voltado a formulações e produtos que tem como finalidade preservar e melhorar a aparência e a saúde da pele, do cabelo ou do corpo. São projetados na indústria para que seu uso seja nas partes externas do corpo humano, por exemplo, unhas, lábios e epiderme.

Desde a última década, o crescimento da Cosmetologia vem ganhando força no mercado devido às exigências de higiene e dos novos padrões de beleza impostos pela sociedade. Por isso o desenvolvimento de novas matérias-primas e criação de novas formulações tem despertado a atenção dos consumidores, principalmente para os produtos novos que são apresentados no mercado (PINTO, ALPIOVEZZA, RIGHETTI, 2012).

A indústria cosmética, incluindo a indústria de perfumaria e higiene pessoal, segundo pesquisas realizadas pela ABIQUIM (2017) faz parte de uma fração significativa da indústria química brasileira. A Figura 5 do ano de 2018 mostra o faturamento dos principais ramos existentes nas indústrias químicas.

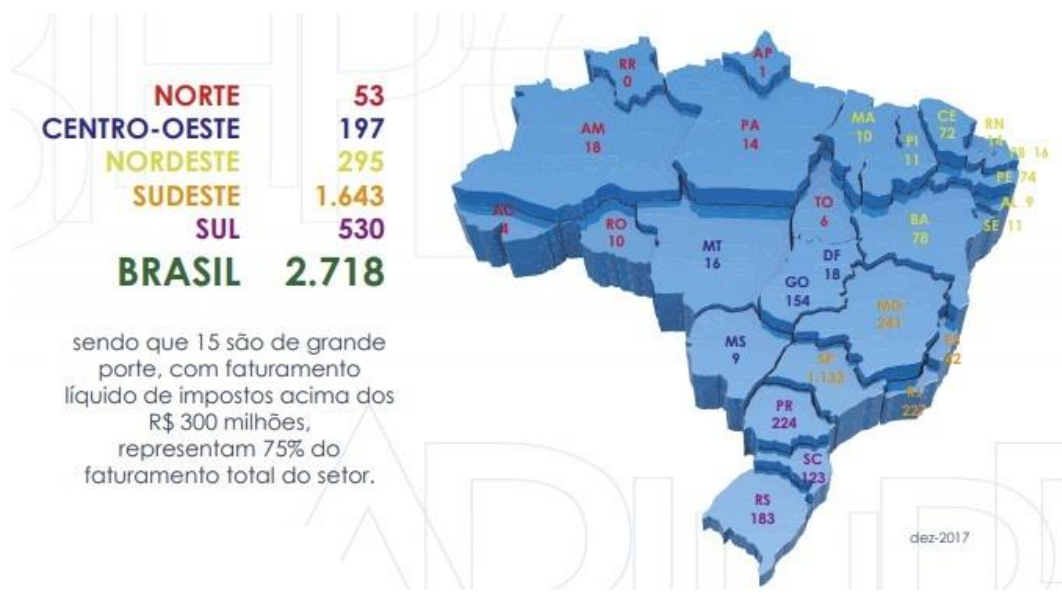
Figura 5 – Faturamento líquido estimado da indústria química brasileira em 2018.



Fonte: ABIQUIM (2018).

Segundo a ABIHPEC (2018), no Brasil existem aproximadamente 2.718 empresas voltadas para a produção de cosméticos e perfumes. A Figura 6 mostra a distribuição das empresas de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos por região do território nacional.

Figura 6 – Distribuição das empresas de higiene pessoal, perfumaria e cosmética por região em 2017.



Fonte: ABIHPEC (2018).

### 2.3.2 Máscaras Faciais

Diversos tipos de produtos cosméticos têm sido desenvolvidos a partir das propriedades apresentadas pelas argilas para atender a capacidade de renovação celular e prevenção contra o envelhecimento. Um dos produtos que apresentam essas características é a máscara facial (VISERAS; AGUZZI; CERREZO; LOPEZ-GALINDO, 2007).

Segundo Khanna (2002), produtos químicos destinados à aplicação no rosto ou corpo são definidos como máscaras. Elas são aplicadas por um período de tempo determinado, sendo sua camada não muito espessa.

Vários efeitos são atribuídos às máscaras faciais, dentre eles, podemos citar: limpeza, ação tonificante, hidratante, adstringente, ação esfoliante, tensora, hidratante e branqueadora (MOORE; WILKINSON, 1982).

Características físicas estão diretamente relacionadas com a forma em que elas se encontram, podendo ser gel, emulsão, pasta, pó ou líquida. Máscaras em gel possuem finalidade de formação de um filme fino (película) por serem compostas basicamente de resinas polivinílicas e hidrocoloides. Já as máscaras que contém argila são encontradas em pasta, pó ou dispersas em sachês, essas são aplicadas após o preparo com dispersão em água. E as máscaras em forma líquida são impregnadas em um suporte à base de celulose, por exemplo, para depois ser aplicada sobre a face já que é constituída de uma solução de substâncias ativas (MOORE; WILKINSON, 1982; BONADEO, 1982).

A aplicação da máscara é outro tipo de classificação utilizada, podendo ser a quente, a frio ou auto aquecimento. Máscaras faciais argilosas são o melhor exemplo de aplicação a frio, já máscara facial com aplicação a quente são aquelas que contém ceras (parafina), pois necessitam de aquecimento (fundidas) para a aplicação. Máscaras com auto aquecimento são conhecidas por conterem em sua composição sulfato de cálcio que ao serem aplicadas na pele fria promovem o aquecimento (PEYREFITTE; MARTINE; CHIVOT, 1998; MARTINE; CHIVOT; PEYREFITTE, 1995).

Existem diferentes formas de remoção das máscaras, porém as mais conhecidas são três. A máscara facial à base de colágeno é um exemplo de remoção *wash-type* onde a água é o agente removedor. Já o segundo tipo de remoção é conhecido como *tissue-type*, que com o auxílio de um lenço de papel ou papel toalha é retirado a película formada pelas máscaras argilosas. O último tipo é *peel-off* onde o excesso de produto aplicado na face é retirado com esponja umedecida ou papel toalha e posteriormente lavado com água e as máscaras que contém resina polivinílica é um exemplo (MARTINE; CHIVOT; PEYREFITTE, 1995). A máscara facial deste trabalho possui uma remoção do tipo *tissue-type* por conter argila em sua composição.

### **2.3.3 Aplicabilidade das Argilas na Cosmetologia**

Geralmente as argilas são empregadas nos produtos cosméticos como substâncias ativas ou excipientes, todavia para que isso ocorra devem ser preenchidos um número de exigências relacionadas à segurança e a estabilidade,



mas principalmente inocuidade química e microbiológica. Portanto, as indústrias têm focado na área de desenvolvimento de novas classes de matérias-primas argilosas, porém com um diferencial em estudar aspectos específicos relacionados à estabilidade das propriedades físico-químicas que ainda continuam desconhecidas (ZAGUE; SANTOS; BABY; VELASCO, 2007).

Um fator determinante para a aplicabilidade em produtos farmacêuticos e cerâmicos no âmbito cosméticos é o tamanho das partículas das argilas (PETERLE; WEISS-ANGELI; BRANDALISE; GOMES; BERGMANN; DOS SANTOS, 2014). A coloração das argilas depende da sua composição mineralógica, sendo que cada um desses minerais possui uma utilidade própria ao ser utilizado em produtos para pele (SOUZA; ANTUNES JR, 2008). No Quadro 1, podemos visualizar os tipos de argilas relacionadas com a cor, composição e aplicação cosmética.

Quadro 1 – Aplicação das argilas na área cosmética de acordo com a cor e composição.

<b>Cor</b>	<b>Composição</b>	<b>Aplicação cosmética</b>
Amarela	Silício	Hidratação da pele e rejuvenescimento
Bege	Silicato de alumínio hidratado, ferro, alumínio, silício e titânio	Hidratação, cicatrização, clareamento, reconstituição dos tecidos, absorção de oleosidade e proteção da pele
Branca	Ferro, alumínio, enxofre, Silicato de alumínio hidratado, cálcio, potássio e boro	Absorção de oleosidade, hidratação, cicatrização, clareamento.
Cinza	Sílica	Antiedematosa
Marrom	Titânio, silício, ferro e alumínio	Adstringência, remineralização, hidratação, reconstituição dos tecidos, atuação em acne e espinhas, rejuvenescimento e celulite
Preta	Carbonato de cálcio e magnésio, zinco, alumínio, titânio, silicato de magnésio e alumínio, enxofre, ferro, silício e óxido de silício	Absorção de oleosidade, rejuvenescimento da pele, clareamento, cicatrização, catalisação de reações metabólicas do organismo, atuação na celulite e em estrias
Rosa	Óxido de ferro, silicato de alumínio hidratado e óxido de cobre	Tratamento de peles sensíveis, desidratadas, delicadas, com varizes e rosácea, cansadas e sem viço, celulite, gordura localizada e flacidez
Verde	Magnésio, alumínio, cobre, silício, potássio, cobalto, zinco, manganês, selênio, fósforo, molibdênio e óxido de ferro associado ao cálcio	Tratamento de peles oleosas e com acne e de cabelos oleosos
Vermelha	Cobre e óxido de ferro	Rejuvenescimento da pele e tratamento de gordura localizada

Fonte: adaptado de Souza; Antunes Jr. (2008)

As argilas são usadas na indústria de cosméticos principalmente para ajustar as propriedades reológicas e para estabilizar as emulsões e suspensões (TEIXEIRA NETO; NETO, 2009). Bentonitas são utilizadas em produtos cremosos para estabilizar as emulsões de óleo em água. As argilas possuem uma propriedade na qual podem ser molhadas em ambas as fases presentes da emulsão, por isso é usada como um agente reológico. Sua função, nesse caso, é construir uma barreira física que impeça a separação de fases e para isso elas agem para prevenir a aderência das gotas do líquido na emulsão (TEIXEIRA NETO; NETO, 2009).

Na área cosmética a importância destes minerais pode ser destacada citando o ferro como um agente utilizado em antissépticos e como catalisadores nos processos de renovação das células, o silício com ação calmante, hidratante e de reconstrução de tecidos cutâneos, o zinco e o magnésio com ação tonificante. O cálcio e o potássio atuam na circulação e revigoramento dos tecidos e por último o titânio que é principalmente usado em formulações fotoprotetoras, sendo capaz de proporcionar a reflexão dos raios ultravioleta (UV) (SOUZA; ANTUNES JR, 2008).

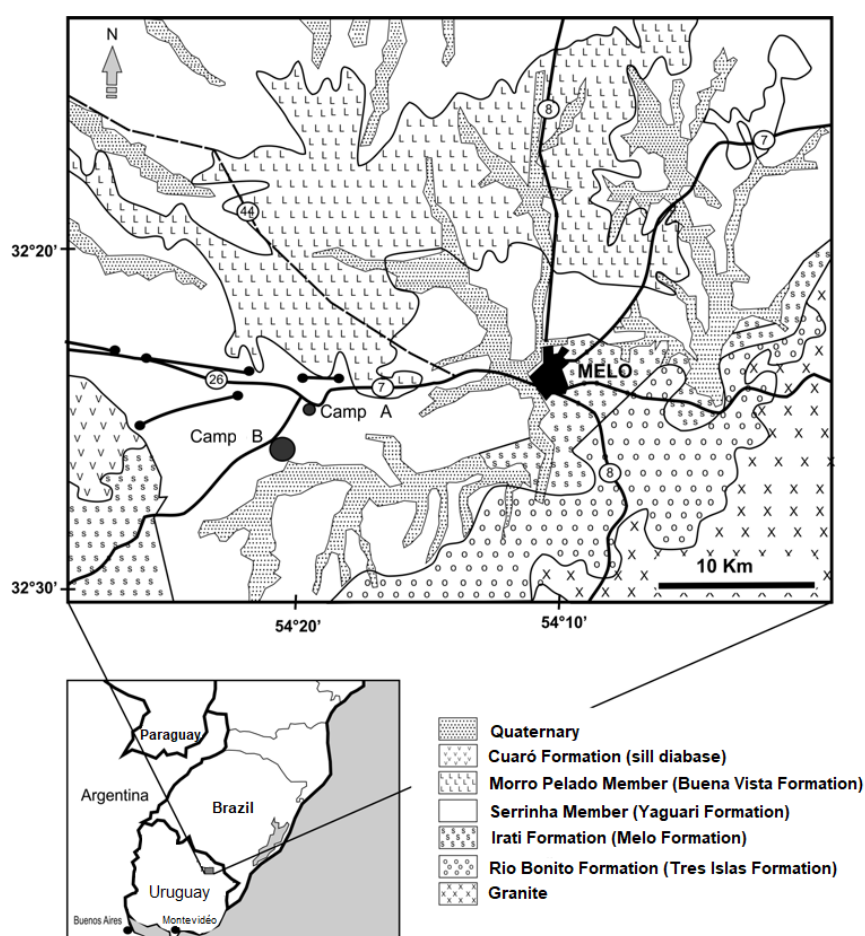
Com base no que foi descrito na literatura, o desenvolvimento de novas formulações de máscaras faciais com incorporação de argila é de grande importância para pesquisas voltadas nessa área, devido ao elevado crescimento deste ramo. Por isso, este trabalho visa a elaboração de uma máscara facial com incorporação de bentonita de Melo que possui potencial atividade hidratante e foi comparada com uma amostra do mercado existente que possui atividade hidratante de cor verde, odor característico de aloe vera, aspecto homogêneo e textura de pasta.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 COLETA DA AMOSTRA

A amostra foi retirada da Jazida Bañado de Medina, ao norte do Uruguai, no município de Melo, sendo suas coordenadas de latitude sul  $32^{\circ}24'39''$  e de longitude oeste  $54^{\circ}22'04''$  (ALBARNAZ, 2009). A Figura 7 mostra a localização da Jazida Bañado de Medina.

Figura 7 – Localização da bentonita de Melo



Fonte: Albarnaz (2009).

#### 3.2 DESCONTAMINAÇÃO DA AMOSTRA DE ARGILA

Antes da utilização da argila no desenvolvimento de formulações cosméticas, a amostra foi submetida a calor seco (em estufa) para processo de

descontaminação. O processo de descontaminação consiste em manter a amostra em estufa durante 24 h a 120 °C, de modo que os organismos presentes sejam eliminados. Este procedimento foi realizado no Laboratório de Farmacotécnica da Universidade de Caxias do Sul (UCS).

### 3.3 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA DE ARGILA

#### 3.3.1 Análise microbiológica

O Laboratório de Controle de Qualidade de Medicamentos e Cosméticos da Universidade de Caxias do Sul (LCMEC/UCS) realizou a avaliação da atividade microbiana a partir da contagem de bactérias mesófilas, contagem de bolores e leveduras, coliformes fecais e totais e pesquisa de patógenos que existe na amostra da argila baseado no método descrito pela Farmacopeia Brasileira 5ª ed. Os testes que foram realizados na amostra juntamente com suas metodologias estão descritas no Quadro 2 (BRASIL, 2010).

Quadro 2 – Ensaio microbiológicos realizados com a amostra.

Ensaio	Método
Contagem de Bactérias Mesófilas <sup>1</sup>	Contagem em Placas
Contagem de Bolores Leveduras <sup>1</sup>	Contagem em Placas
Coliformes Fecais <sup>1</sup>	Detecção
Coliformes Totais <sup>1</sup>	Detecção
Pesquisa de <i>Escherichia coli</i> <sup>1</sup>	Detecção
Pesquisa de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> <sup>1</sup>	Detecção
Pesquisa de <i>Staphylococcus aureus</i> <sup>1</sup>	Detecção

<sup>1</sup> Ensaio reconhecido pela Rede Metrológica – RS, de acordo com o Certificado de Reconhecimento N° 3412. A incerteza de medição do ensaio está disponível no laboratório.

Fonte: LCMEC/UCS (2019).

#### 3.3.2 Distribuição granulométrica

O método de peneiramento foi realizado para determinar a distribuição de tamanho das partículas da argila. O procedimento consiste em colocar a amostra de argila em um peneirador da marca Bertel®, com vibração 6 (velocidade média) por

um período de 25 minutos. Para este teste foi pesado 1,5 kg de bentonita de Melo. As peneiras utilizadas foram 4 além do fundo coletor e estão descritas na Tabela 3.

Tabela 3 – Peneiras utilizadas.

<b>Tyler mesh</b>	<b>Abertura (µm)</b>
24	710
32	510
35	425
80	180

Fonte: a autora (2018).

Neste procedimento foi verificada a massa inicial da argila e a massa retirada em cada uma das peneiras. A fração de amostra que ficou retida no fundo coletor coletou partículas menores que 180 µm e estas foram utilizadas para incorporação na formulação cosmética por possuírem melhor resultado ao formular uma máscara facial com potencial de ação hidratante. O ensaio foi realizado no Laboratório de Farmacotécnica da Universidade de Caxias do Sul (UCS).

### 3.3 DESENVOLVIMENTO DAS MÁSCARAS FACIAS

Para o desenvolvimento das formulações foi selecionado um creme aniônico (emulsão) com incorporação de 15, 30 e 50 % (m/m) de argila e um gel com 15 % (m/m) de argila. O procedimento foi realizado no Laboratório de Química Farmacêutica da Universidade de Caxias do Sul (UCS).

Ao formular o gel com 15 % (m/m) de argila, a textura, o aspecto e a cor não ficaram coerentes com o resultado que foi determinado como padrão para a máscara facial, portanto foi descartado. Ao formular o creme com 15 % (m/m) de incorporação de argila, o aspecto e a textura não atingiram o padrão esperado, ao incorporar 30 % (m/m) tanto o aspecto quanto a textura ficaram dentro do esperado e conforme padrão utilizado. Para ter certeza, foi realizada a formulação com 50 % (m/m) de incorporação de argila que apresentou uma textura não agradável. Em decorrência dos resultados de incorporação dos testes, foi selecionada a incorporação de 30 % (m/m) de bentonita de Melo para a formulação da máscara facial.

A formulação final da máscara facial em emulsão foi desenvolvida com concentração de 30% (m/m) de argila em sua composição. Foram preparadas 100 g da formulação, manualmente com a fusão da fase oleosa separada da aquosa e quando ambas as fases estavam em 78 °C se verteu fase polar sobre a apolar e foi homogeneizado até esfriar a emulsão. A composição quantitativa do creme é apresentada na Tabela 4.

Tabela 4 – Composição do creme.

<b>Componente</b>	<b>Função</b>	<b>Concentração (%)</b>
Polawax	Emulsificante	16
Óleo de semente de uva	Emoliente	1
Estearato de octila	Emoliente	7
BHT	Antioxidante	0,05
Metilparabeno	Conservante	0,2
Propilparabeno	Conservante	0,1
EDTA	Agente Quelante	0,1
Bentonita de Melo	Princípio Ativo	30
Água	Veículo	Qsp. 100 g

Qsp: quantidade suficiente para preparar 100 g.

Fonte: a autora (2019).

A balança (marca Marte, modelo A52000C) foi utilizada para a pesagem dos componentes da formulação. O creme inicial foi preparado em duas fases. Na fase A foi realizada a mistura dos componentes apolares, portanto foi misturado polawax, estearato de octila, óleo de semente de uva, propilparabeno e BHT em um gral, e, após foi colocado em banho-maria a 78 °C até completa dissolução. Na fase B foram misturados os componentes polares, água, EDTA e metilparabeno e levados a uma chapa de aquecimento com controle manual de temperatura a 78 °C com agitação até completa dissolução. Após as duas fases estarem na mesma temperatura, foram misturadas com agitação manual sempre no mesmo sentido até completo resfriamento e obtenção da emulsão viscosa.

A argila, de faixa granulométrica  $\leq 180 \mu\text{m}$ , foi triturada e incorporada a emulsão previamente preparada sob agitação manual em forma de espiral visando homogeneizar a mistura. Após essa mistura foi dividida em duas frações iguais. Em uma das frações foi adicionada a fragrância *Love Spell* escolhida pela autora e a outra fração ficou sem fragrância.

As 50 g de cada formulação foram divididas em três frascos de  $\pm 5$  g, acondicionados à temperatura ambiente ( $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$ ), estufa ( $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$ ) e em geladeira ( $5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$ ) em potes de polietileno branco leitoso de parede dupla com tampa de rosca, e as 35 g restantes foram reservadas para possíveis erros na execução do projeto.

### 3.4 CONTROLE DE QUALIDADE DAS MÁSCARAS CONTENDO ARGILA

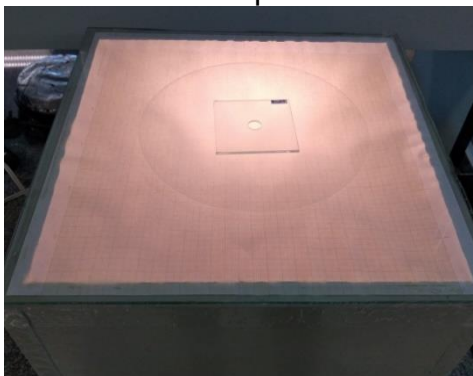
A preparação e as análises das formulações foram realizadas no Laboratório de Química Farmacêutica da Universidade de Caxias do Sul. Todos os ensaios realizados foram feitos em triplicata e os resultados obtidos foram calculados pela média das três verificações, exceto a análise organoléptica por ser uma análise visual.

#### 3.4.1 Teste de espalhabilidade

Com o auxílio de um equipamento construído pela UCS, e com base na literatura de Knorst (1991) foi realizado o teste de espalhabilidade que determina o teor de expansão da amostra. O aparelho é composto por uma placa de vidro de 20 cm x 20 cm que é posicionada sobre uma luz e entre eles há um papel milimetrado. Sobre eles é colocado uma placa circular de vidro com 0,2 cm de espessura, com 20 cm de diâmetro e um orifício de 1,2 cm de diâmetro no centro do vidro.

O teste foi inicialmente realizado com o preenchimento da amostra no orifício da placa, sendo nivelada na sua superfície com o auxílio de uma espátula de plástico, e foi posteriormente retirada da placa. Sobre a amostra, foi colocada uma placa de vidro de massa conhecida, e após um minuto foi verificado o diâmetro que a amostra se distribuiu. Outras placas foram acrescentadas sobre a placa inicial, com intervalos de 1 minuto, até que não fossem observadas variações no diâmetro, o que significa que a amostra cessou o espalhamento.

Figura 8 – Equipamento utilizado para o teste de espalhabilidade.



Fonte: a autora (2019).

A espalhabilidade foi calculada pela Equação 1.

$$Ei = \frac{\pi d^2}{4} \quad (1)$$

Onde:

$Ei$  = espalhabilidade da amostra para um determinado peso  $i$  ( $\text{mm}^2$ );

$d$  = diâmetro médio (mm).

### 3.4.2 Análise de estabilidade

Para o teste de estabilidade a formulação foi dividida em nove unidades de  $\pm 5$  g, e foram acondicionados em temperatura ambiente ( $20 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2$ ), em estufa ( $40 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2$ ) e em geladeira ( $5 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2$ ) por um período de 30 e 60 dias para observar possíveis alterações nas amostras (BRASIL, 2004).

### 3.4.3 Análise organoléptica

A análise sensorial foi realizada pela a verificação visual da cor, odor, aspecto e textura da máscara facial. Essas características permitem analisar possíveis alterações na formulação da máscara facial (BRASIL, 2010).



### **3.4.5 Determinação do pH**

Com o auxílio de um pHmetro (Digimed, modelo DM-22) foi realizada a leitura do pH das amostras. Para que o pHmetro possa realizar esta análise foi feita uma diluição em água destilada, 10% (m/v) a temperatura de 25 °C (BRASIL, 2010).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ARGILA

#### 4.1.1 Análise microbiológica

Ao passar pelo processo de descontaminação por calor seco, os resultados da análise microbiológica obtidos para a bentonita encontram-se na Tabela 5.

Tabela 5 – Avaliação microbiológica da amostra de argila.

Ensaio	Resultado	Especificação*
Contagem de Bactérias Mesófilas	$3,0 \times 10^3$ UFC/g (est.)	No máximo $5,0 \times 10^3$ UFC/g
Contagem de Bolores Leveduras	$1,0 \times 10^3$ UFC/g (est.)	No máximo $5,0 \times 10^3$ UFC/g
Coliformes Fecais	Ausência em 1 g	Ausência em 1 g
Coliformes Totais	Ausência em 1 g	Ausência em 1 g
Pesquisa de <i>Escherichia coli</i>	Ausência em 1 g	Ausência em 1 g
Pesquisa de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausência em 1 g	Ausência em 1 g
Pesquisa de <i>Staphylococcus aureus</i>	Ausência em 1 g	Ausência em 1 g

\* Especificação conforme: Resolução nº 481, de 23 de setembro de 1999.

est.: estimado

Fonte: LCMEC/UCS

Diante dos resultados apresentados, o método utilizado para descontaminação da amostra foi eficiente, visto que, o método do calor seco causa a morte celular pelo fato da penetração do calor oxidar as células bacterianas, resultando na esterilização da amostra (ANSEL; POPOVICH; ALLEN, 2000).

Silva (2011) realizou uma pesquisa com algumas amostras de argila e os resultados das avaliações microbiológicas indicaram que há microrganismos presentes, sendo necessária a descontaminação antes da aplicação em amostras após a coleta. Portanto, as amostras foram esterilizadas e novas avaliações microbiológicas foram realizadas. A ausência de microrganismos na segunda avaliação microbiológica realizada mostra a importância da descontaminação neste processo, visto que, após a esterilização as amostras apresentaram resultados negativos.

#### 4.1.2 Distribuição granulométrica

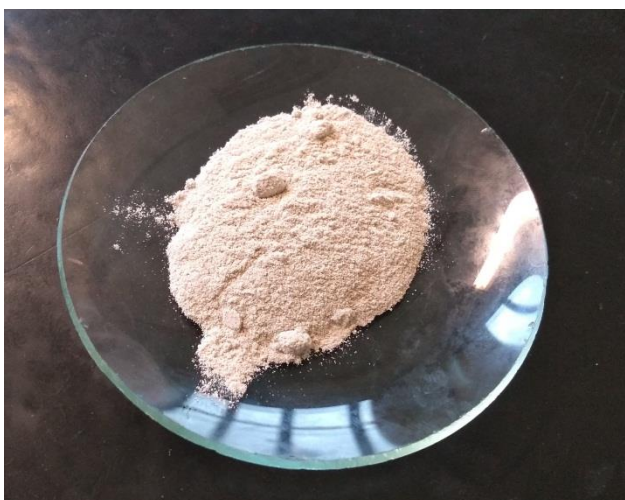
A Tabela 6 mostra a distribuição granulométrica das partículas de argila, apresentando os resultados da quantidade de argila presente em cada uma das peneiras utilizadas assim como a respectiva fração retida. A Figura 9 mostra como ficou a amostra após ser retirada do fundo coletor.

Tabela 6 – Distribuição granulométrica da argila.

Abertura ( $\mu\text{m}$ )	Fração retida (%)
710	33,82
500	14,19
425	6,10
180	21,91
Fundo	23,98

Fonte: a autora (2019).

Figura 9 – Amostra de bentonita de Melo



Fonte: a autora (2019).

Para aplicação em cosméticos, é necessário que seja conhecida a sua granulometria, uma vez que o tamanho da partícula influencia na finalidade do produto. Matérias-primas que possuem granulometria fina ( $\leq 180 \mu\text{m}$ ) normalmente são empregadas para hidratação cutânea por terem elevada aderência em contato

com a pele, enquanto as de elevada granulometria são utilizadas por apresentarem ação esfoliante (POESIN; CARPENTIER; FÉCHOZ; GASPARINI, 2003).

## 4.2 CONTROLE DE QUALIDADE DAS MÁSCARAS CONTENDO ARGILA

### 4.2.1 Teste de espalhabilidade

A avaliação do teor de expansão presente em uma superfície de contato é denominada espalhabilidade. Uma boa espalhabilidade tem como característica facilitar a aplicação e garantir a distribuição uniforme da formulação, pois é essencial para que ocorra melhor penetração do princípio ativo, devido a área de contato exposta, apresentando melhor eficácia do produto. A boa espalhabilidade na pele é muito importante tendo em vista que o consumidor prefere utilizar um produto que se distribui bem na pele, resultando em um produto de grande interesse para o mercado (ESTANQUEIRO; AMARAL; SOUSA LOBO; 2016). Na Tabela 7 podemos ver os resultados obtidos com o cálculo da espalhabilidade.

Tabela 7 – Resultados da espalhabilidade.

<b>Amostra</b>	<b>Média (mm)</b>	<b>Espalhabilidade (mm<sup>2</sup>)</b>
C-30% S/P	18,0	254,47
C-30% C/P	16,5	213,82
Amostra do Mercado	15,0	176,71

(C-30% S/P: creme com 30 % de argila sem perfume; C-30% C/P: creme com 30% de argila com perfume).

Fonte: a autora (2019).

Segundo Brasil (2010) amostras que contém mais de 25 % (m/m) de sólidos em suspensão é considerado uma pasta. Devido a este material possuir 30 % (m/m) de sólidos a sua espalhabilidade não é tão apresenta os mesmos resultados ao ser comparada com a espalhabilidade de um gel ou uma emulsão.

Portanto para fins de espalhabilidade as amostras formuladas neste trabalho foram comparadas com uma máscara facial produzida no mercado que possui características e composição semelhantes. O resultado demonstrou que as formulações deste trabalho apresentaram maior espalhabilidade em relação a

amostra do mercado, sendo que a amostra sem fragrância característica mostrou melhor resultado, portanto possui uma boa espalhabilidade.

#### 4.2.2 Análise de estabilidade

Estudos de estabilidade são realizados em produtos cosméticos com o intuito de fornecer informações referentes ao grau de estabilidade de um produto quando submetido a diferentes condições de exposição até o encerramento do seu prazo de validade (BRASIL, 2004).

Os testes de estabilidade acelerada são utilizados com a finalidade de elevar a velocidade com que ocorrem modificações físicas, alterações na forma cosmética e degradação química quando são empregadas condições extremas de armazenamento e sua finalidade é monitorar as reações de degradação. Portanto, trata-se de um teste orientativo com a finalidade de indicar qual forma cosmética confere melhor estabilidade à preparação realizada (BRASIL, 2004).

Os resultados obtidos na avaliação das características organolépticas (cor, odor, aspecto e textura) e no valor de pH após 30 dias em geladeira ( $5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$ ), estufa ( $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$ ) e temperatura ambiente ( $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$ ) estão representados na Tabela 8, Tabela 9 e Tabela 10.

Tabela 8 – Resultados da avaliação de estabilidade após 30 dias em temperatura ambiente.

<b>Amostra</b>	<b>Cor</b>	<b>Odor</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Textura</b>	<b>pH Médio</b>
C-30% S/P	Bege	Característico de argila	Homogêneo ressecado	Textura de pasta	7,53
C-30% C/P	Bege	Característico <i>Love Spell</i>	Homogêneo ressecado	Textura de pasta	7,42

Fonte: a autora (2019).

A Tabela 8 apresenta resultados conforme a legislação, sendo que ocorreu apenas uma leve alteração no aspecto da amostra, que foi observado pelo leve ressecamento nas paredes do frasco em que foi armazenado.

Tabela 9 – Resultados da avaliação de estabilidade após 30 dias em geladeira.

<b>Amostra</b>	<b>Cor</b>	<b>Odor</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Textura</b>	<b>pH Médio</b>
C-30% S/P	Bege	Característico da amostra	Homogêneo	Textura de pasta	7,38
C-30% C/P	Bege	Característico <i>Love Spell</i>	Homogêneo	Textura de pasta	7,32

Fonte: a autora (2019).

A Tabela 9 mostra os resultados conforme a legislação, sendo que não ocorreu grande variação ao comparar as amostras com o dia da preparação da formulação (dia 0).

Tabela 10 – Resultados da avaliação de estabilidade após 30 dias em estufa.

<b>Amostra</b>	<b>Cor</b>	<b>Odor</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Textura</b>	<b>pH Médio</b>
C-30% S/P	Bege	Característico da amostra	Homogêneo ressecado	Textura de pasta	7,64
C-30% C/P	Bege	Característico <i>Love Spell</i>	Homogêneo ressecado	Textura de pasta	7,54

Fonte: a autora (2019).

A Tabela 10 mostra resultados insatisfatórios, visto que a amostra apresentou alteração no pH, sendo inviável seu uso nessas condições.

Com os valores obtidos na estabilidade após 30 dias, os resultados para as amostras que estavam armazenadas em relação à cor, odor e textura permaneceram os mesmos. Ao analisarmos o aspecto das amostras, as únicas que permaneceram semelhantes foram as armazenadas na geladeira. Já as amostras armazenadas em estufa e temperatura ambiente apresentaram leve ressecamento nas paredes do frasco. Os valores de pH nas amostras em estufa e a temperatura ambiente resultaram em uma maior variação, sendo que na a temperatura ambiente a amostra C-30% S/P ultrapassou o limite considerado neutra assim como as duas amostras na estufa. As que estavam na geladeira foram as que apresentaram a menor variação ao comparar com o pH do dia em que foi realizado a preparação da formulação (dia 0).

Após 60 dias foi realizada novamente a avaliação das características organolépticas (cor, odor, aspecto e textura) e o valor de pH para as amostras em

geladeira, estufa e temperatura ambiente. A Tabela 11, Tabela 12 e Tabela 13 apresentam os resultados.

Tabela 11 – Resultado da avaliação de estabilidade após 60 dias em temperatura ambiente.

<b>Amostra</b>	<b>Cor</b>	<b>Odor</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Textura</b>	<b>pH Médio</b>
C-30% S/P	Bege	Característico de argila	Homogêneo ressecado	Textura de pasta	7,50
C-30% C/P	Bege	Característico <i>Love Spell</i>	Homogêneo ressecado	Textura de pasta	7,56

Fonte: a autora (2019).

A Tabela 11 apresenta resultados conforme a legislação e resultados muito semelhantes aos apresentados na estabilidade em 30 dias.

Tabela 12 – Resultado da avaliação de estabilidade após 60 dias em geladeira.

<b>Amostra</b>	<b>Cor</b>	<b>Odor</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Textura</b>	<b>pH Médio</b>
C-30% S/P	Bege	Característico de argila	Homogêneo	Textura de pasta	7,35
C-30% C/P	Bege	Característico <i>Love Spell</i>	Homogêneo	Textura de pasta	7,42

Fonte: a autora (2019).

A Tabela 12, assim como a Tabela 9, mostra resultados conforme a legislação, sendo que não ocorreu grande variação ao comparar as amostras com as do dia preparação da formulação (dia 0).

Tabela 13 – Resultado da avaliação de estabilidade após 60 dias em estufa.

<b>Amostra</b>	<b>Cor</b>	<b>Odor</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Textura</b>	<b>pH Médio</b>
C-30% S/P	Bege	Característico de argila	Ressecado	Textura de pasta	7,51
C-30% C/P	Bege	Característico <i>Love Spell</i>	Ressecado	Textura de pasta	7,52

Fonte: a autora (2019).

A Tabela 13 apresenta resultados não previstos, visto que as amostras ficaram fora das faixas permitidas pela legislação em relação ao aspecto, o qual

ficou totalmente ressecado mostrando que as amostras perderam suas propriedades.

Após 60 dias, os resultados obtidos para as amostras que estavam armazenadas nos três ambientes diferentes não apresentaram alterações em relação à cor, odor e textura. Para as amostras armazenadas em geladeira, o aspecto não teve nenhuma alteração assim como foi observado na estabilidade de 30 dias. Já as amostras armazenadas em temperatura ambiente, continuaram com aspecto levemente ressecado ao contrário das amostras armazenadas em estufa que apresentaram a maior parte da máscara facial ressecada. Os valores de pH nas amostras armazenadas em geladeira e a amostra C-30% S/P mantida em temperatura ambiente apresentaram resultados dentro da faixa esperada. As outras amostras ultrapassaram o limite de 10% acima do pH indicado para formulações cosméticas aplicadas na pele do rosto.

Ao final de 60 dias de estabilidade as amostras que melhor se adequaram às normas foram as armazenadas em geladeira.

#### 4.2.3 Análise organoléptica

A análise das características organolépticas costuma ser a primeira avaliação realizada em um produto cosmético. É considerada uma determinação importante, pois a partir das observações foi possível constatar alterações físicas nas formulações por meio das instabilidades que a amostra apresentou (BRASIL, 2004).

Após o preparo, as formulações em creme apresentam as propriedades descritas no Quadro 3 abaixo.

Quadro 3 - Características organolépticas dos cremes.

<b>Amostra</b>	<b>Cor</b>	<b>Odor</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Textura</b>
C-30% S/P	Bege	Característico de argila	Homogêneo	Textura de pasta
C-30% C/P	Bege	Característico <i>Love Spell</i>	Homogêneo	Textura de pasta
Amostra do Mercado	Verde Claro	Característico de aloe vera	Homogêneo	Textura de pasta

Fonte: a autora (2019)



A Figura 10 ilustra a aparência dos cremes logo após a preparação, sendo possível visualizar cor e aspecto dos mesmos.

Figura 10 - Aparência das formulações em creme.



Fonte: a autora (2019)

Em relação as amostras formuladas, estas ficaram com a mesma coloração característica da bentonita de Melo (Figura 9) utilizada. Em relação ao odor das amostras, a amostra C-30% S/P apresentou o mesmo odor característico da argila, já a amostra C-30% C/P apresentou o odor característico escolhido pela autora. Ambas apresentaram aspecto homogêneo e textura de pasta.

Ao comparar com a Amostra do Mercado sua textura e aspecto foram os mesmos que apresentados neste trabalho. O que diferenciou foi o odor e a cor apresentados.

#### 4.1.3 Determinação do pH

A maioria dos cremes e emulsões presentes no mercado são à base de estearatos, por isso é desejado que o pH seja neutro ou ligeiramente ácido como o pH cutâneo da pele não devendo ultrapassar o valor de 7,5 (BARATA, 2003; GOMES; DAMAZIO, 2009).

As médias dos resultados obtidos para a determinação do pH das formulações, realizada em triplicata, estão na Tabela 14.

Tabela 14 - Valores de pH das amostras

<b>Amostra</b>	<b>pH Médio</b>
C-30% S/P	7,33
C-30% C/P	7,23
Amostra do Mercado	7,75

Fonte: a autora (2019)

Segundo Barata (2003) e Gomes e Damazio (2009) os valores obtidos nas amostras C-30% S/P e C-30% C/P estão dentro da faixa esperada. Já a Amostra do Mercado apresenta o valor do pH acima do indicado, portanto, a utilização das amostras está de acordo com o descrito na literatura.

## 5 CONCLUSÕES

O método de descontaminação por calor seco é eficaz, visto que a amostra de bentonita de Melo apresenta resultados dentro dos limites estabelecidos pela legislação. A distribuição granulométrica apresenta resultados satisfatórios uma vez que a faixa escolhida foi a segunda maior porcentagem resultante.

A incorporação de 30% (m/m) de bentonita de Melo resultou em uma máscara facial coerente com as pesquisas realizadas. Em comparação com a amostra de mercado que foi utilizada como modelo, obtivemos um resultado melhor que o esperado, sendo que a amostra apresentou características semelhantes a amostra comparada.

As características organolépticas das máscaras faciais contendo bentonita de Melo são compatíveis com a argila, os valores de pH estão dentro da faixa estipulada pela legislação. A formulação apresenta uma espalhabilidade boa ao ser comparada com a amostra de mercado e por possuir mais de 30% (m/m) de sólidos em sua composição. Os testes de estabilidade mostraram uma maior variação no pH da amostra, sendo que a amostra da geladeira é a que apresenta uma menor variação, já o aspecto da argila revela que as amostras que ficaram em temperatura ambiente e as amostra que ficaram na estufa apresentaram leve ressecamento nas paredes do frasco, a única que não modificou o aspecto foi as amostras na geladeira. Em relação a cor, odor e textura, não tiveram alterações no teste realizado.

A bentonita de Melo tem potencial para ser usada em máscaras faciais, porém estudos de caso são necessários para comprovar a aplicação cosmética característica dessa argila.

Para trabalhos futuros poderiam ser utilizados outros tipos de frascos de armazenamento para um melhor resultado de estabilidade, além de fazer o teste de 90 dias. Uma pesquisa de satisfação referente ao modo como a máscara foi apresentada e utilizar componentes naturais visando uma linha mais vegana.

## REFERÊNCIAS

- ABIHPEC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS (Brasil). **Panorama do setor**. 2018. Disponível em: <<https://abihpec.org.br/>>. Acesso em: 04 jun. 2019.
- ABIQUIM – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA (Brasil). **A indústria química brasileira**. 2017. Disponível em: <<http://abiquim.org.br/>>. Acesso em: 24 set. 2018.
- ABIQUIM – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA (Brasil). **Livreto desempenho da indústria química brasileira**. 2018. Disponível em: <<http://abiquim.org.br/>>. Acesso em: 20 mar. 2019.
- ALBARNAZ, L. D. T. **A jazida de bentonita de Bañado de Medina, Melo, Uruguai**. 2009. 70 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- AMORIM L. V.; VIANA J. D.; FARIAS, K. V.; BARBOSA, M. I. R.; FERREIRA H. C. Estudo comparativo entre variedades de argilas bentoníticas de Boa Vista, Paraíba. **Revista Matéria**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 30-40, 2006.
- ANSEL, H. C.; POPOVICH, N. G.; ALLEN JR., L. V. **Farmacotécnica: formas farmacêuticas e sistemas de liberação de fármacos**. São Paulo: Premier, n. 6, p. 568, 2000.
- AZOUBEL, M. L. **Argila Terapêutica**. 2009. Disponível em: <<http://gerontologia.casas.blog.br/>>. Acesso em: 18 set. 2018.
- BARATA, Eduardo A F. **A cosmetologia – Princípios básicos**. 3. ed. São Paulo: Tecnopress, 2003.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia de estabilidade de produtos cosméticos**. Brasília: Anvisa, p.45, 2004.
- BRASIL. Farmacopeia Brasileira, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Anvisa, v.2, p.546, 2010.
- BONADEO, I. **Cosmética: Ciência y Tecnologia**. Editorial Ciência. p.87-89, 1982.
- CARRETERO, M. I. Clay minerals and their beneficial effects upon human health. **Applied Clay Science**, [S.l.], p. 155-163, jul. 2002.
- CHAGAS, A. P. **Argilas: essências da terra**. São Paulo: Moderna, n. 3, 1997.
- COELHO, A. C. V.; SANTOS, P. S.. Argilas especiais: o que são, caracterização e propriedades. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 146-152, 27 jan. 2006.

COELHO, A. C. V.; SANTOS, P. S.; SANTOS, H. S. Argilas especiais: o que são, caracterização e propriedades. **Química Nova**, v. 30, n. 1, p. 146-152, 2007.

DARLEY, H.C.H.; GRAY, G.R. Composition and properties of drilling and completion fluids. **Gulf Publishing Company**, p. 643, 1998.

ECYCLE. **Argila**: o que é, benefícios e tipos. 2018. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br>>. Acesso: 25 nov. 2018.

ESTANQUEIRO, M.; AMARAL, M. H.; SOUSA LOBO, J. M. Comparison between sensory and instrumental characterization of topical formulations: impact of thickening agents. **International Journal of Cosmetic Science**, [S.l.], v. 38, p.389-398, ago. 2016.

FAVERO, J. S. **Caracterização, tratamento e viabilidade de aplicação de argilas provenientes de resíduos de extração de areia na área cosmética**. 2017. 116 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Engenharia de Processos e Tecnologias, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2017.

GEREMIAS, M. L. **Caracterização das argilas da bacia do Paraná, no sul de Santa Catarina**, para uso na fabricação de pisos cerâmicos. 2003. 225 f. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

GOMES C. F. **Argilas**: Aplicações na indústria. Aveiro: Dinternal, p. 337, 2002.

GOMES, C. F. **Argilas**: o que são e para quê servem. Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1988.

GOMES, R. K.; DAMAZIO, M. G. **Cosmetologia**: Descomplicando os princípios ativos. 3. ed. São Paulo: Livraria Médica Paulista, p. 402, 2009.

GUGGENHEIM, S.; MARTIN, R.T. Definition of clay and clay mineral: Joint Report of the AIPEA nomenclature and CMS Nomenclature Committees. **Clays and Clay Minerals**, v. 43, n. 2, p. 255-256, 1995.

KHANNA, N. Rejuvenating facial massage: a bane or boon? **Int. J. Dermatol**, p.407-410, 2002.

KNORST, M. T. **Desenvolvimento tecnológico de forma farmacêutica plástica contendo extrato concentrado de *Achyrocline satureioides* (Lam.) DC. *Compositae* (marcela)**. 1991. 228 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1991.

LOPEZ-GALINDO, A.; VISERAS, C.; CERESO, P. Compositional, technical and safety specifications of clays to be used as pharmaceutical and cosmetic products. **Applied Clay Science**, [S.l.], v. 36, n. 1-3, p.51-63, abr. 2007.

LUCKHAM, P.F.; ROSSI, S. The colloidal and rheological properties of bentonite suspension. **Advanced in Colloid and Interface Science**, v. 82, p.43-92, 1999.

MARTINE, M.C. CHIVOT, M. PEYREFITTE, G. **Cosmetologia**, Barcelona: Masson. p.81-85, 1995.

MEIRA, J. M. L. **Argilas: o que são, suas propriedades e classificações**. Rio de Janeiro: Visa, 2001.

MENEZES, R.R.; SOUTO, P. M.; SANTANA, L. N. L.; NEVES, G. A.; KIMINAMI, R. H. G. A.; FERREIRA, H. C. Argilas bentoníticas de Cubati, Paraíba, Brasil: Caracterização física mineralógica. **Cerâmica**, 2009.

MEUNIER, A.; BORTOLUZZI, E. C.; MEXIAS, A. S. **Le monde des argiles**. EDIÇÃO. Porto Alegre: Editora da UFRGS, p. 256, 2016.

MOORE, D.M. & REYNOLDS Jr, R.C. X-ray diffraction and the identification and analysis of clay minerals. 2.ed. New York, **Oxford University Press**, p. 378, 1997.

MOORE, R.J. WILKINSON, J.B. Harry's Cosmeticology. 7.ed. California, **Chemical Publishing Company**, p. 956, 1982.

MURRAY, H. H. **Traditional and new applications for kaolin, smectite, and palygorskite: a general overview**. Amsterdam: Elsevier, 2000.

MURRAY, H. H. **Bentonite applications**. Amsterdam: Elsevier, 2006.

NONES, J; RIELLA, H. G.; TRENTIN, A. G.; NONES, J. **Bentonite protects neural crest stem cells from death caused by aflatoxin B1: Effects of bentonite on different cell types: A brief review**. Amsterdam: Elsevier, v. 105, 2015.

PETERLE, J. P.; WEISS-ANGELI, V.; BRANDALISE, R. N.; GOMES, L. B.; BERGMANN, C. P.; DOS SANTOS, V. Caracterização físico-química de argilas para aplicabilidade em formulações cosméticas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA, 58., 2014, Bento Gonçalves. **ANAIS**. Bento Gonçalves: EDITORA, p. 3836-3847, 2014.

PEYREFITTE, G. MARTINE, M.C. CHIVOT, M. **Cosmetologia e Biologia Geral**. São Paulo: Andrei. p.113-118, 1998.

PINTO, M. S.; ALPIOVEZZA, A. R.; RIGHETTI, C. **Garantia da qualidade na indústria cosmética**. São Paulo: Cengage Learning, p. 186, 2012.

POENSIN D.; CARPENTIER, P.H.; FÉCHOZ, C.; GASPARINI, S. Effects of mud pack treatment on skin microcirculation. *Joint Bone Spine*, [S.l.], v. 70, p. 367-370, set. 2003.

SAMPAIO, E. **Mineralogia do solo**. Portugal: Universidade de Évora, p. 1-21, 2006.

SANTOS, P. S. **Ciência e tecnologia de argilas**. São Paulo: Edgar Blücher. n. 2, v.1, 1992.

SILVA, A. R. V.; FERREIRA, H. C. **Argilas bentoníticas**: conceitos, estruturas, propriedades, usos industriais, reservas, produção, e produtores/fornecedores nacionais e internacionais, v. 3.2, p. 26-35, 2008.

SILVA, M. L. G. **Obtenção e caracterização de argila piauiense paligorsquita (atapulgita) organofilizada para uso em formulações cosméticas**. 2011. 106 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2011.

SILVA, T. C. **Bentonita**. 2014. Disponível em: <[www.dnpm.gov.br](http://www.dnpm.gov.br)>. Acesso em: 25 nov. 2018.

SOUZA, V. M.; ANTUNES JUNIOR, D. **Ativos Dermatológicos**: Guia de ativos dermatológicos utilizados na farmácia de manipulação para médicos e farmacêuticos. São Paulo: Pharmabooks, n. 5, v. 5, 2008.

TEIXEIRA NETO, E.; NETO, T. A. A. Modificação química de argilas: desafios científicos e tecnológicos para obtenção de novos produtos com maior valor agregado. **Química Nova**, v. 32, n. 3, p. 809-817, 2009.

VIEIRA, C. M. F.; SANCHEZ, R.; MONTEIRO, S. N. Characteristics of clays and properties of building ceramics in the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Construction and Building Materials**, v. 22, p. 781-787, 2008.

VISERAS, C.; AGUZZI, C.; CERZO, P.; LOPEZ-GALINDO, A. Uses of clay minerals in semisolid health care and therapeutic products. **Applied Clay Science**, v. 36, p. 37-50, 2007.

WYPYCH, F.; SATYANARAYANA, K.G. **Clay surfaces - fundamentals and applications**. Amsterdam: Elsevier, 2004.

ZAGUE, V.; SANTOS, D. A.; BABY, A. R.; VELASCO, M. V. R. Argilas: Natureza das máscaras faciais. **Cosmetics&Toiletries**. v. 19. jul-ago, 2007.

**APÊNDICES****APÊNDICE A**

Tabela 15 – Massas exatas utilizadas na composição da máscara facial.

<b>Componente</b>	<b>C-30% (%)</b>
Polawax (g)	48,02
Óleo de semente de uva (g)	2,99
Estearato de octila (g)	21,03
BHT (g)	0,15
Metilparabeno (g)	0,62
Propilparabeno (g)	0,30
EDTA (g)	0,31
Bentonita de Melo (g)	30,02
Água (g)	197,10



## APÊNDICE B

Tabela 16 – Frações em massa e em percentual retidas em cada peneira da análise granulométrica.

<b>Abertura (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>Fração retida (g)</b>	<b>Fração retida (%)</b>
710	186,29	33,82
500	78,14	14,19
425	33,61	6,10
180	120,70	21,91
Fundo	132,09	23,98

## APÊNDICE C

Tabela 17 – Valores da espalhabilidade das amostras de máscara facial em triplicata.

<b>Amostra</b>	<b>Peso da placa (g)</b>	<b>D. 1 (mm)</b>	<b>D. 2 (mm)</b>	<b>D. 3 (mm)</b>	<b>Esp 1</b>	<b>Esp 2</b>	<b>Esp 3</b>	<b>Média</b>
C-30% S/P	34,04	3,0	3,0	2,0	7,07	7,07	3,14	5,76
	107,64	9,0	8,5	8,5	63,62	56,75	56,75	59,04
	267,96	14,0	13,5	14,0	153,94	143,14	153,94	150,34
	471,67	18,0	-	18,0	254,47	-	254,47	254,47
C-30% C/P	34,04	2,0	2,0	2,0	3,14	3,14	3,14	3,14
	107,64	8,0	8,0	8,0	50,27	50,27	50,27	50,27
	267,96	13,0	1,35	14,5	132,73	143,14	165,13	147,0
	471,67	-	16,5	-	-	213,82	-	213,82
Amostra do Mercado	34,04	9,0	7,0	10,0	63,62	38,48	78,54	60,21
	107,64	14,0	12,0	14,0	153,94	113,10	153,94	140,33
	267,96	-	15,0	-	-	176,71	-	176,71

D: diâmetro

Esp: espalhabilidade

- peso de placa não necessário para medir a espalhabilidade na amostra.

## APÊNDICE D

Tabela 18 – Valores do pH das amostras de máscara facial em triplicata para estabilidade de 30 dias.

<b>Local</b>	<b>Amostra</b>	<b>pH 1</b>	<b>pH 2</b>	<b>pH 3</b>	<b>pH Médio</b>
Temperatura	C-30% S/P	7,56	7,54	7,48	7,53
Ambiente	C-30% C/P	7,40	7,36	7,50	7,42
Geladeira	C-30% S/P	7,43	7,29	7,41	7,38
	C-30% C/P	7,32	7,30	7,33	7,32
Estufa	C-30% S/P	7,64	7,68	7,60	7,64
	C-30% C/P	7,70	7,54	7,36	7,54

## APÊNDICE E

Tabela 19 – Valores do pH das amostras de máscara facial em triplicata para estabilidade de 60 dias.

<b>Local</b>	<b>Amostra</b>	<b>pH 1</b>	<b>pH 2</b>	<b>pH 3</b>	<b>pH Médio</b>
Temperatura Ambiente	C-30% S/P	7,47	7,56	7,47	7,50
	C-30% C/P	7,57	7,54	7,57	7,56
Geladeira	C-30% S/P	7,37	7,31	7,37	7,35
	C-30% C/P	7,46	7,34	7,46	7,42
Estufa	C-30% S/P	7,49	7,50	7,53	7,51
	C-30% C/P	7,54	7,48	7,53	7,52

## APÊNDICE F

Tabela 20 – Valores do pH das amostras de máscara facial em triplicata.

<b>Amostra</b>	<b>pH 1</b>	<b>pH 2</b>	<b>pH 3</b>	<b>pH Médio</b>
C-30% S/P	7,69	7,22	7,10	7,33
C-30% C/P	7,42	6,96	7,32	7,23
Amostra do Mercado	7,90	7,67	7,67	7,75