

1 **Desenvolvimento farmacotécnico e produção de sabonete sólido à base de argila**
2 **vermelha**

3 **Pharmacotechnical development and production of solid soap based on red clay**

4 **Amanda Wedja Bezerra de Souza¹, Maria Stephany da Silva Pontes¹, Sahra Thayane Tavares**
5 **dos Santos¹, Ellison Neves de Lima² & Carlos Eduardo Miranda de Sousa^{2*}.**

6 ¹ Discentes do Curso de Farmácia, Centro Universitário Tabosa de Almeida (ASCES UNITA).

7 ² Docentes do Curso de Farmácia, LABORATÓRIO DE TECNOLOGIA FARMACÊUTICA
8 BIOCÊNCIAS E SAÚDE (LarFarBios) Centro Universitário Tabosa de Almeida.

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19 *Autor Correspondente: Carlos Eduardo Miranda de Sousa. Avenida Portugal, 55016-499. Celular: (81)

20 2103-2000. Email: carlossousa@asces.edu.br

21

22 **RESUMO** – Cosméticos são produtos voltados para a higienização e embelezamento, cuja palavra
23 deriva do grego *kosmetikós* (hábil em adornar). Dentre os cosméticos de higiene pessoal mais
24 utilizado temos o sabonete em barra, obtido através do processo de saponificação. A adição da
25 argila vermelha ao produto resulta em um alto teor micro abrasivo, poder de absorção e limpeza,
26 auxilia na respiração das células, melhorando tecidos flácidos, linhas de expressão, ajudando no
27 relaxamento e antistress. O trabalho objetivou produzir sabonetes em barra a base de argila
28 vermelha e avaliar a qualidade das formulações propostas. A formulação escolhida para produção
29 teve suas propriedades e características avaliadas por meio de testes físico-químicos, apresentando
30 resultados satisfatórios para os testes de estabilidade acelerada, formação de espuma e perda de
31 peso durante estocagem. Os produtos mantiveram suas características físico-químicas iniciais, por
32 isso o estudo demonstrou a importância da utilização da argila e seus benefícios em decorrência do
33 seu uso, como também a ampliação da possibilidade de produção de cosméticos naturais.

34

35 **PALAVRAS CHAVES:** Cosméticos, Sabonete, Argila.

36

37 **ABSTRACT** – Cosmetics are products aimed at hygiene and beautification, whose word derives
38 from the Greek kosmetikós (adept at garnish). Among the most used personal hygiene cosmetics we
39 have the bar soap, obtained through the saponification process. The addition of the red clay to the
40 product results in a high microabrasive content, absorption and cleaning power, helps in the
41 breathing of the cells, improving flaccid tissues, expression lines, helping in relaxation and
42 antistress. The objective of this work was to produce bar soaps based on red clay and to evaluate the
43 quality of the formulations proposed. The formulation chosen for production had its properties and
44 characteristics evaluated through physical-chemical tests, presenting satisfactory results for tests of
45 accelerated stability, foaming and weight loss during storage. The products maintained their initial
46 physico-chemical characteristics, so the study demonstrated the importance of the use of clay and
47 its benefits as a result of its use, as well as the expansion of the possibility of producing natural
48 cosmetics.

49

50 **KEYWORDS:** Cosmetics, Soap, Clay.

51 **INTRODUÇÃO**

52 Os cosméticos são substâncias naturais ou sintéticas, misturas ou formulações onde são
53 utilizadas na área externa das diversas partes do corpo humano para limpar, proteger, alterar, manter
54 ou corrigir a aparência e o odor do corpo humano (BRASIL, 2004). Com o desenvolvimento das
55 substâncias químicas sintéticas ou semissintética os produtos cosméticos hoje no Brasil são de
56 extrema importância no âmbito de higiene e cuidado pessoal. Os cosméticos no mercado Brasileiro
57 vêm crescendo aceleradamente, o que exige uma qualidade maior dos produtos onde a supervisão
58 dos fabricantes é maior diante a contaminação tornando-se constante (ABIHPEC, 2009).

59 A qualidade de vida da sociedade do século XXI depende muito do setor dos cosméticos,
60 sendo este o terceiro mercado consumidor do planeta, pois é parte do cotidiano de todos que leva
61 uma cultura que está cada vez mais voltada ao cuidado com a saúde e bem-estar, trazendo sempre
62 melhorias para as pessoas e tendo um impacto indiscutível atualmente (ABIHPEC, 2017). O
63 sabonete é um dos produtos de higiene pessoal mais consumido no mundo, atuando como
64 coadjuvante e preventivo, por esse motivo, exigem-se sempre avanços tecnológicos que permitam o
65 desenvolvimento de novas fórmulas mais eficientes e atrativas para o cliente. (Couto et al., 2007)

66 O sabonete em barra é utilizado para a limpeza corporal, promovendo limpeza e frescor
67 dependendo das substâncias incorporadas a cada sabonete. Os minerais vêm sendo introduzidos nos
68 cosméticos por proporcionarem sensação agradável quando aplicados na pele (Daré et al., 2015). A
69 argila é um recurso barato e de fácil coleta muito utilizado no mercado por oferecer essa sensação
70 aos consumidores, diferenciando-se por sua granulação e composição. De uso principalmente na
71 região facial, a argila vermelha é rica em minerais como cobre e ferro que facilitam a respiração
72 celular da pele, proporcionando maciez e redução da oleosidade, contribuindo para o equilíbrio de
73 uma pele visivelmente bonita (Bauduino, 2016).

74 A abundância de aplicações da argila faz com que sejam agregados valores a este recurso
75 natural (Teixeira Neto, 2009). A argila vermelha é muito utilizada por ter como principal função a

76 circulação sanguínea o que estimula o efeito de drenagem e oxigenação da pele e músculo. É muito
77 utilizada na estética facial em máscaras de rejuvenescimento, que suavizam as linhas de expressões
78 trazendo o aumento do brilho da pele. Mesmo diante tantos benefícios, é importante que seja
79 observada e considerada a individualidade de cada consumidor para que se obtenha sempre os
80 melhores resultados (Lopes & Medeiros, 2014).

81 Os sabonetes passam por controle de qualidade para a verificação de qualidade química e
82 física, seguindo as orientações da ANVISA, com as Boas Práticas de Fabricação (BPF), para
83 garantir a qualidade de produtos utilizados na assepsia do corpo humano (BRASIL, 2007). O
84 presente trabalho teve como objetivo a produção e desenvolvimento farmacotécnico de sabonetes
85 artesanais à base de argila vermelha, de modo a viabilizar a análise da qualidade das formulações
86 desenvolvidas.

87

88 **MATERIAIS E MÉTODOS**

89 A matéria-prima necessária para o desenvolvimento do presente estudo foi coletada na ilha
90 de Guadalupe – PE. Após a realização da coleta, a argila foi levada à estufa na temperatura de 45°C,
91 por um período de 24 horas. Na sequência, a argila passou por um processo de moagem seguido de
92 peneiramento, utilizando três tamises com diferentes tamanhos de malha, sendo a menor n° 40, a
93 média n° 20 e a maior n° 10, permitindo assim o uso e diferenciação da aplicação de três diferentes
94 granulações.

95 As argilas foram incorporadas na base glicerizada transparente fabricado pela empresa
96 Fortinbras Comercial e Industrial LTDA e distribuídos pela empresa Nossa Terra. Inicialmente,
97 cada uma das bases a serem testadas foram fundidas para que pudessem ser enformadas. Depois de
98 esfriarem, os sabonetes base foram desenformados e pesados, de modo que se obteve, em massa,
99 quanto das bases seria necessário para cada sabonete. Feito isso, realizou-se os cálculos referentes à

100 quantidade de argila em diferentes concentrações e de carbonato de cálcio que seria incorporado à
101 base. A relação da quantidade inicial de sabonetes produzidos, da quantidade de base, argila e
102 carbonato de cálcio está descrita na Tabela 1.

103 A formulação do sabonete a ser desenvolvida para realização dos testes foi escolhida de
104 acordo com sua aparência e textura. Feita a escolha da formulação, iniciou-se a produção dos
105 sabonetes para realização dos testes necessários e posteriormente descritos. Os resultados dos testes
106 laboratoriais foram feitos em triplicata, obtendo-se as médias e desvio-padrão, lançados nos
107 softwares Prism ® GraphPad.

108 **Testes Organolépticos**

109 A fim de obter parâmetros que permitam a análise do estado da amostra, realizou-se este teste
110 através dos órgãos dos sentidos avaliando, em triplicata, características como aspecto, odor e cor
111 dos sabonetes produzidos. Com isso, tornou-se possível a verificação de possíveis alterações e o
112 reconhecimento primário do produto (BRASIL, 2004).

113 **Peso Médio**

114 Avaliaram-se três barras de sabonetes armazenados em embalagem plástica e três barras de
115 sabonetes armazenadas em ausência de embalagem plástica. A partir dos resultados obtidos foram
116 calculados o peso médio, o desvio padrão (DP) e o desvio-padrão relativo (DPR %) (Barbizan,
117 Ferreira & Dias, 2013).

118 **Perda de Peso Durante Estocagem**

119 Analisaram-se três barras de sabonetes armazenados sem embalagem e três barras armazenados
120 com embalagem plástica. Após determinação da massa inicial de cada barra de sabonete, os
121 mesmos foram expostos em temperatura ambiente. As massas foram novamente determinados após
122 7, 14 e 21 dias (Barbizan, Ferreira & Dias, 2013).

123 **Teste de Estabilidade Acelerada**

124 As barras foram armazenadas em geladeira sob temperatura de 5°C e 75 ± 5% de umidade relativa e
125 em estufa sob temperatura 45°C e 75 ± 5% de umidade relativa, por um período de 21 dias. Após
126 esse período as barras de sabonete foram avaliadas quanto à massa, aspecto e odor (Barbizan,
127 Ferreira & Dias, 2013).

128 **Teste de Resistência à Luz**

129 Efetuou-se o teste sob temperatura ambiente, mantendo a metade da barra exposta à luz natural e a
130 outra metade coberta com papel alumínio, sendo verificado após 21 dias o efeito do aditivo sobre a
131 cor e aspecto do produto, comparando a parte exposta à parte coberta (Barbizan, Ferreira & Dias,
132 2013).

133 **Água Absorvida**

134 Para realização desse teste, submergiram-se três barras de sabonete de massa inicial conhecida em
135 três recipientes contendo 250 mL de água deionizada, permanecendo em repouso por 24 horas, em
136 temperatura ambiente. Após 24 horas os sabonetes foram retirados do recipiente e pesados
137 novamente. A quantidade de água absorvida pelos sabonetes deu-se em porcentagem pelo cálculo
138 da diferença entre a massa inicial e massa final do produto (Barbizan, Ferreira & Dias, 2013).

139 **Perda de Massa / Amolecimento**

140 Para medir a perda de massa pesaram-se três barras de sabonete, que em seguida foram imersas em
141 um recipiente contendo 250 mL de água deionizada e deixadas em repouso por um período de 24 h
142 a 25°C. Após este período, as barras foram retiradas e pesadas novamente, sendo colocadas sobre
143 um papel toalha, onde permaneceram por 2 horas. Após esse tempo retirou-se as partes amolecidas
144 até que se observassem as partes sólidas. Pesaram-se as barras sólidas resultantes novamente e a
145 partir da diferença entre as massas iniciais e massas finais foram calculadas as porcentagens de
146 perda de massa (Corazza et al., 1995). Por ser um teste de caráter qualitativo, classificou-se o
147 resultado obtido usando faixas comparativas de acordo com os seguintes critérios: Faixa I: % Perda

148 de Massa e 0 – 10; Faixa II: % Perda de Massa e 10 – 20; Faixa III: % Perda de Massa e 21 – 30;
149 Faixa IV: % Perda de Massa e 31 – 40 (Diez & Carvalho, 2000).

150 **Formação de Espuma**

151 O teste foi realizado a partir de uma adaptação do teste de Ross-Miles (Cheah & Cilliers, 2005) no
152 qual foram preparadas soluções a 2% de três sabonetes, utilizando 50 mL de água deionizada para
153 cada uma. Após o preparo das soluções, foram vertidas para uma proveta de 100 mL. Cada proveta
154 foi invertida 10 vezes, em movimentos sincronizados. Imediatamente após essa operação,
155 determinou-se a altura de espuma formada com o auxílio de uma régua, repetindo posteriormente
156 essas determinações com intervalos de 5 minutos por mais duas vezes. Os valores obtidos com as
157 preparações em estudo foram comparados com os valores das alturas de uma solução de
158 laurilsulfato de sódio a 2% usada como padrão. O ensaio foi realizado sob temperatura ambiente.

159 **Determinação Potenciométrica do pH**

160 Avaliaram-se três barras de sabonete com potenciômetro de bancada (Bel-Engineering W3B
161 pHmeter), empregando-se eletrodo de vidro sensível ao pH, devidamente calibrado e mergulhado
162 diretamente numa solução à 10% dos sabonetes.

163

164 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

165 **Testes organolépticos**

166 Os sabonetes foram avaliados através de testes laboratoriais e visuais (organolépticos), onde
167 apresentaram coloração vermelho intenso com brilho, odor característico e agradável de acordo com
168 as propriedades das essências utilizadas e textura macia. Observou-se que a formulação em que foi
169 utilizada a base glicerizada branca a argila não se dispersou muito bem, já a formulação da base
170 perolada dispersou bem a argila, porém por ser mais cremoso, o produto final obteve aspecto
171 amolecido. Dentre os produtos finais obtidos, o que continha em sua formulação base transparente

172 obteve resultado mais satisfatório que as demais, principalmente por apresentar-se mais firme que
173 os outros. Nos três tipos de base, a formulação contendo 20% de argila mostrou-se mais próximo
174 dos parâmetros estabelecidos.

175 **Peso Médio**

176 Foram feitos 34 sabonetes onde o resultado da pesagem dos sabonetes foi expresso em
177 termos de peso médio no valor de 49,44g com desvio padrão de $\pm 5,8$, essa relação do desvio padrão
178 pode ser justificada quanto ao uso do processo totalmente manual para o vazamento da massa base
179 nos moldes para obtenção das barras (Barbizan, Ferreira & Dias, 2013).

180 **Perda de Peso Durante a Estocagem**

181 Os resultados da perda de peso por estocagem estão representados na tabela 2, os mesmos foram
182 considerados significativos frente às condições estabelecidas para este teste. Observou-se durante a
183 análise que os sabonetes armazenados sem embalagem sofreram quase o dobro da perda sofrida
184 pelos sabonetes armazenados com embalagem. Essas grandes variações entre o peso inicial e final
185 indicam uma alta volatilidade do produto (Barbizan, Ferreira & Dias, 2013).

186 **Teste de Estabilidade Acelerada**

187 O teste de estabilidade acelerada tem como objetivo principal fornecer dados para prever a
188 estabilidade do produto, tempo de vida útil e compatibilidade da formulação com o material de
189 acondicionamento (Isaac et. al., 2008). Os resultados obtidos para o teste de estabilidade acelerada
190 se encontram na tabela 3.

191 O teste de estabilidade acelerada é importante pois tenta reproduzir as condições em que os
192 sabonetes possam ser expostos, tanto as temperaturas frias como quentes demonstraram ser fatores
193 que causaram influência direta no sabonete (BRASIL, 2004). Tendo em vista isso, nota-se que o
194 sabonete mantém um comportamento semelhante de perda de água e compostos voláteis nas mais
195 diversas temperaturas. De acordo com os dados apanhados pode-se observar que, houve uma

196 diminuição de peso entre as massas iniciais e finais das amostras testadas, embora em uma análise
197 final visual as barras se mantiveram com suas características iniciais normais, relacionados a cor,
198 textura e odor, desta forma damos a caracterização deste produto que pode ser utilizado
199 posteriormente para uma análise de controle de qualidade como parâmetro para avaliar novos lotes
200 de produção.

201 **Teste de Resistência à Luz**

202 O teste de resistência à luz foi realizado para fins de observação e comparação, avaliando
203 aspectos de cor e textura sobre o aditivo, durante 21 dias à temperatura ambiente 25° C (± 5). Foram
204 analisadas três amostras simultaneamente, que apresentaram resultado igual, onde a parte mantida
205 sob proteção do papel de alumínio preservou as suas características originais do início do teste,
206 porém a parte exposta à luz sofreu alteração na cor (o tom vermelho ficou mais claro) e no aspecto,
207 tornando-se mais seco.

208 **Água Absorvida**

209 O contato contínuo dos sabonetes com a água leva a formação de um material gelatinoso
210 devido ao amolecimento, sendo a formação deste material diretamente proporcional ao desgaste do
211 produto, diminuindo a sua durabilidade (Barbizan, Ferreira & Dias, 2013). O Teste de água
212 absorvida pode ser correlacionado neste caso com o de perda de massa e amolecimento, pois quanto
213 maior a absorção de água do sabonete maior é o amolecimento do mesmo, portanto confere uma
214 maior perda de massa final. A porcentagem de água absorvida foi calculada através das fórmulas
215 propostas por Diez; Carvalho (2000). O teste foi conduzido em triplicata onde o valor da média de
216 porcentagem dos resultados das três formulações foi de 28,47% de absorção de água, conferindo
217 uma menor durabilidade e, quanto maior for a absorção, maior será a tendência de desgaste do
218 sabonete.

219 **Perda de Massa / Amolecimento**

220 Os sabonetes, de maneira geral, absorvem água quando colocados em uma superfície com resíduos
221 de água após o seu uso, essa absorção de água leva à formação de um material gelatinoso
222 (amolecimento do sabonete) que é relacionado pelo consumidor à sua menor durabilidade, portanto
223 pode-se observar que o amolecimento e a taxa de desgaste são proporcionais (Diez e Carvalho,
224 2000). A porcentagem de perda de massa em função do amolecimento tem um caráter qualitativo e
225 foram calculadas a partir das fórmulas propostas por Diez e Carvalho (2000). As amostras 1 e 2
226 mostram resultados finais com o peso de 35,98 e 34,27 (g) respectivamente, se enquadrando na
227 Faixa III com perda de 31-40% e a amostra 3 apresentou perda de massa de 29,94 (g) se
228 enquadrando numa faixa IV superior a 40% de perda de massa, demonstrando uma perda de grande
229 índice. Essa elevada perda pode se dar em função da quantidade de óleo vegetal utilizado na
230 produção dos sabonetes, sem adição de material de carga, o que confere maior emoliência ao
231 produto e pela grande quantidade de água que as formulações absorveram, possibilitando com isso
232 maior probabilidade de desgaste durante a utilização (Barbizan, Ferreira & Dias, 2013).

233 **Formação de Espuma**

234 Embora a quantidade de espuma formada não tenha relação direta com a eficácia do
235 sabonete, junto à fragrância, formam os atributos mais atrativos ao consumidor quanto à sua
236 qualidade e eficácia, esperando-se sempre a formação de bolhas grandes, frouxas e de aspecto
237 transparente (Diez & Carvalho, 2000). Os resultados, representados no gráfico 1, do teste de
238 formação de espuma permite observar que a quantidade de espuma produzida se aproxima da
239 quantidade produzida pelo laurilsulfato de sódio, que foi utilizado como padrão para a realização do
240 teste. Observando as características da espuma, a espuma formada pelo laurilsulfato de sódio
241 apresentou-se transparente e com bolhas grandes, enquanto as bolhas formadas pelo sabonete eram
242 menores e com aparência opaca.

243 **Determinação Potenciométrica do pH**

244 Segundo a ANVISA o pH dos sabonetes tem que ficar entre 9 e 10,4 para não ocorrer
245 irritação cutânea (Feitosa et. al., 2015). Sabendo-se que o pH o produto deve ser mantido durante o
246 período de uso até a sua data de validade, é importante que a determinação do pH das formulações
247 seja realizada tanto pelo conhecimento da compatibilidade dos componentes da formulação, eficácia
248 e segurança durante o teste, encontraram-se os valores descritos na Tabela 4.

249 As variações do pH encontram-se na tabela 4 onde foi observado de modo horizontal em
250 relação ao tempo, demonstrando variabilidade em 21 dias consecutivos: pH inicial de 11,80, após 7
251 dias, pH= 11,46 após 14 dias, pH= 11,18 e após 21 dias pH= 11,18. Não estando de acordo com os
252 achados na literatura (Feitosa et. Al., 2015) para sabonetes em barra.

253 **CONCLUSÃO**

254 O desenvolvimento do presente trabalho possibilitou a análise dos sabonetes desenvolvidos
255 de acordo com a metodologia descrita. Os ensaios químicos e físicos apresentaram
256 incompatibilidade em relação às características descritas anteriormente onde os resultados de pH,
257 estabilidade acelerada e água absorvida sugerem que esses não estejam adequados para uso. As
258 características avaliadas são de grande importância no desenvolvimento do estudo como também na
259 continuidade e aprimoramento de produção da formulação escolhida esteja de acordo com os
260 parâmetros adequados para um sabonete de qualidade.

261

262 **REFERÊNCIAS**

263 **ABIHPEC. Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos.**

264 **Panorama do Setor. (2009).**

265 **ABIHPEC. Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos.**

266 **Panorama do Setor. (2017).**

267 **BALDUINO, A. P. Z. Estudo da Caracterização e composição de argilas de uso cosmético.**

268 **Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí, Programa de Pós-
269 Graduação em Ciências Aplicadas à Saúde, Jataí, 2016.**

270

271 **BARBIZAN, F.; FERREIRA, E. C.; DIAS, I. L. T. Sabonete em barra produzido com óleo de**

272 **oliva (*Olea europaea l.*) como proposta para o desenvolvimento de cosméticos verdes. Biofar,**
273 **Rev. Biol. Farm. Campina Grande/PB, v. 9, n.1, p.116-127, março/maio, 2013.**

274

275 **BRASIL. Guia de Boas Práticas de Fabricação. Auto Inspeção na Indústria de Higiene Pessoal,**

276 **Perfumes e Cosméticos do MERCOSUL. Novembro de 2007.88p**

277

278 BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2004). **Guia de**
279 **estabilidade de produtos cosméticos.** Brasília, DF. Disponível em:
280 <<http://www.anvisa.gov.br/divulga/public/series/cosmeticos.pdf>>. Acesso em: 14 de fevereiro de
281 2019.

282

283 COUTO, W. F.; GRAMIGNA, L. L.; FERREIRA, M. J; SANTOS, O. D. H. **Avaliação de**
284 **parâmetros físico-químicos em formulações de sabonetes líquidos com diferentes**
285 **concentrações salinas.** Anais Eletrônicos da XV Semana Científica Farmacêutica, Goiânia: UFG,
286 2007. n.p.

287

288 DARÉ, R. G.; ESTANQUEIRO, M.; AMARAL, M. H. A. R.; TRUITI, M. C. T. **Significância dos**
289 **argilominerais em produtos cosméticos.** Rev Ciênc Farm Básica Apl., 2015;36(1):59-67 ISSN
290 1808-4532.

291

292 DIEZ, M. A; CARVALHO, G.S.C. **Aditivos para sabonetes em barra.** Oxiteno S/A Indústria e
293 Comércio, São Paulo, 2000.

294 FEITOSA, A.; LIMA, I.; SILVA, A.; SOUZA, A. **Determinação de alcalinidade e pH de**
295 **sabonetes comerciais em barra para controle de qualidade.** ABQ - Associação Brasileira De
296 Química, 2015 ISBN: ISBN 978-85-85905-13-2.

297 ISAAC, V.L.B.; CEFALI L.C.; CHIARI, B.G.1; OLIVEIRA, C.C.L.G.; SALGADO H.R.N.;
298 CORRÊA, M.A. **Protocolo para ensaios físico-químicos de estabilidade de fitocosméticos.** Rev.
299 Ciênc. Farm. Básica Apl., v. 29, n.1, p. 81-96, 2008 ISSN 1808-4532.

300 LOPES, L. F. M.; MEDEIROS, G. M. S. **Argilas medicinais: potencial simbólico e propriedades**
301 **terapêuticas das argilas em suas diversas cores.** Núcleo GRA – Geoterapia, Reflexologia e

302 Acupuntura, 2014. Disponível em: <[http://www.nucleogra.com.br/wp-](http://www.nucleogra.com.br/wp-content/uploads/2014/03/Argilas-Medicinais-Potencial-Simbolico-e-Propriedades.pdf)
303 [content/uploads/2014/03/Argilas-Medicinais-Potencial-Simbolico-e-Propriedades.pdf](http://www.nucleogra.com.br/wp-content/uploads/2014/03/Argilas-Medicinais-Potencial-Simbolico-e-Propriedades.pdf)>.

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

307

308