



**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS DE RIBEIRÃO PRETO**

**Avaliação da pele e cabelos oleosos, desenvolvimento e  
eficácia clínica de formulações cosméticas contendo extrato  
de guaraná**

**Marcella Gabarra Almeida Leite**

**Ribeirão Preto  
2020**

**Marcella Gabarra Almeida Leite**

**Avaliação da pele e cabelos oleosos, desenvolvimento e eficácia clínica de formulações cosméticas contendo extrato de guaraná**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto/USP para obtenção do Título de Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Medicamentos e cosméticos.

**Orientador(a): Profa. Dra. Patrícia Maria Berardo Gonçalves Maia Campos**

**Versão corrigida da Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas em 29/10/2020. A versão original encontra-se disponível na Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto/USP.**

Ribeirão Preto

2020

Marcella  
Gabarra  
Almeida Leite

**Avaliação da pele e cabelos oleosos, desenvolvimento e  
eficácia clínica de formulações cosméticas contendo extrato de  
guaraná**

Espaço de 2,5  
cm reservado  
para etiqueta de  
localização da  
biblioteca

DOUTORADO

FCFRPUSP

2020

## FICHA CATALOGRÁFICA

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

[Marcella Gabarra Almeida Leite](#)

Avaliação da pele e cabelos oleosos, desenvolvimento e eficácia clínica de formulações cosméticas contendo extrato de guaraná. Ribeirão Preto, 2020.

182p.; 30 cm.

Tese de Doutorado, apresentada à Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto/USP – Área de concentração: Medicamentos e Cosméticos.

Orientador: [Patrícia Maria Berardo Gonçalves Maia Campos](#)

1. Pele e cabelos oleosos. 2. Técnicas de Biofísica e análise de imagem. 3. Extrato de guaraná.

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome do autor: Marcella Gabarra Almeida Leite

Título do trabalho: Avaliação da pele e cabelos oleosos, desenvolvimento e eficácia clínica de formulações cosméticas contendo extrato de guaraná

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto/USP para obtenção do Título de Doutor em Ciências

Área de Concentração: Medicamentos e Cosméticos

Aprovado em:

### Banca Examinadora

Prof. Dr. \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

# **Dedicatória**

**À minha família por todo o apoio e carinho,  
sem eles nada disso seria possível.**

**Ao meu amor Guilherme, por todo o  
companheirismo, amor, e carinho durante todos  
esses anos. Obrigada por ser o meu alicerce.**

**Aos meus amigos, que são a família que escolhi,  
por todos os bons momentos, estes que trazem  
leveza a vida.**

***O sucesso nasce do querer, da determinação e  
persistência em se chegar a um objetivo.  
Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e  
vence obstáculos, no mínimo fará coisas  
admiráveis.***

**José de Alencar**

# Agradecimento

Agradeço a minha orientadora Prof. Dra Patrícia M.B.G. Maia Campos, pela oportunidade de viver a ciência desde o meu primeiro ano de faculdade, me permitindo descobrir o meu amor pela cosmetologia e pela pesquisa. Agradeço aos ensinamentos no âmbito profissional, mas também no pessoal, me mostrando que aprendemos com os nossos erros e acertos para assim nos tornarmos pessoas melhores.

Agradeço a todos do NEATEC, muitos dos quais já concluíram suas teses e/ou dissertações, mas contribuíram de alguma forma para o meu crescimento pessoal e profissional. À Mirela por me auxiliar e direcionar no início das minhas pesquisas. À Daiane, Tais e Wanessa por me auxiliarem em muitos momentos e também pelo carinho. Obrigada aos amigos Maísa, Marina, Verônica, Lívia, Rodolfo, Leticia Kakuda, Claudia, Victor, Leticia Nakamura, Jéssica, Barbara, pelo carinho, aprendizados e ajuda em todos os momentos. A todos do NEATEC que me ajudaram em algum momento, talvez até sem perceber.

Agradeço a todas as participantes da minha pesquisa, pelo comprometimento e carinho, sem elas esse estudo não seria possível.

À empresa Mapric, pelo fornecimento da matéria principal do meu estudo, o extrato de Guaraná e também pelo auxílio com outras matérias primas. Agradeço às empresas Chemyunion, Galena, Seppic pelo fornecimento de matérias primas.

À Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, pela oportunidade, a todos os docentes, discentes e servidores que contribuíram para a minha formação acadêmica e a todos os profissionais que contribuíram para a realização deste trabalho.

À FAPESP, pelo suporte financeiro que contribuiu para o desenvolvimento dessa pesquisa (Processo 2017/04149-0), como também no meu desenvolvimento pessoal, agregando experiências que levarei comigo para toda a vida. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.





## RESUMO

LEITE, M.G.A. **Avaliação da pele e cabelos oleosos, desenvolvimento e eficácia clínica de formulações cosméticas contendo extrato de guaraná.** 2020. 213f. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2020.

O excesso de oleosidade, melhor denominado hiperseborreia, pode causar alterações cutâneas que comprometem a fisiologia do tecido cutâneo, afetando não somente a pele, como também os cabelos e couro cabeludo. Embora existam estudos relatados na literatura que avaliem a oleosidade da pele, poucos avaliam as alterações no couro cabeludo, assim como estes em conjunto, dificultando o desenvolvimento de produtos eficazes. Além disso, o desenvolvimento de produtos inovadores e efetivos que atuem no controle da oleosidade da pele e cabelos sem prejudicar a eudermia cutânea e a fibra capilar é um desafio na Pesquisa & Desenvolvimento de cosméticos. Nesse contexto, o extrato vegetal de guaraná, em função da sua rica composição em cafeína, catequinas e outros compostos bioativos, apresenta potencial para aplicação em formulações cosméticas para os cuidados da pele e cabelos, no controle da oleosidade e manutenção da eudermia cutânea. Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar as alterações da pele e cabelos decorrentes da produção excessiva de sebo, desenvolver e avaliar a eficácia clínica de formulações cosméticas acrescidas do extrato de guaraná no controle da oleosidade por meio de técnicas de biofísica e análise de imagem. Os resultados da caracterização da pele e cabelos oleosos permitiu correlacionar as características decorrentes da produção excessiva de sebo, como a secreção sebácea e a quantidade de porfirinas. Tais resultados auxiliaram no desenvolvimento de formulações cosméticas estáveis, específicas e com sensorial adequado para esse tipo de pele e cabelos. Os resultados da avaliação da eficácia clínica das formulações para pele e cabelos oleosos mostraram que o extrato de guaraná foi eficaz no controle da oleosidade por redução do conteúdo lipídico, da atividade das glândulas sebáceas e quantidade de porfirinas na face e couro cabeludo. Esta redução ocorreu sem promover alterações na hidratação e perda transepidermica de água, o que indica que a redução do conteúdo de sebo não comprometeu a função barreira da pele. As formulações desenvolvidas apresentaram boa percepção da eficácia e aceitabilidade entre as participantes, o que é de fundamental importância para a adesão ao tratamento e obtenção de bons resultados com o uso dos produtos em longo prazo. Por fim, o extrato de guaraná pode ser sugerido como um ingrediente ativo multifuncional para aplicação em formulações cosméticas para pele e cabelos oleosos.

Palavras-chave: Pele e cabelos oleosos, extrato de guaraná, cosméticos, reologia, perfil de textura, técnicas de biofísica e imagem, estudo clínico

## ABSTRACT

LEITE, M.G.A. **Evaluation of oily hair and skin, development and clinical efficacy evaluation of formulations containing guarana extract.** 2020. 213f. Thesis (Doctorate degree). Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2020.

The excess of oil, also called hyper seborrhea can cause skin changes that compromise the skin tissue physiology, affecting not only the skin, but also the hair and scalp. Although there are studies reported in the literature that assess skin oiliness, few assess changes in the scalp, and both at the same time, which can challenge the development of effective products. In addition, the research for more effective innovative products that can act in the oiliness control of skin and hair without compromising the skin eudermia and hair fiber, is a challenge in the Research & Development of cosmetics. In this context, the guarana botanical extract (*Paullinia cupana*), due to its rich composition in caffeine, catechins and other bioactive compounds, presents potential for application in cosmetic formulations for skin and hair care, for the oiliness control and maintenance of skin eudermia. Thus, the objective of the present study was to evaluate the changes in skin and hair resulting from excessive sebum production, to develop and evaluate the clinical effectiveness of cosmetic formulations with guarana extract in oiliness control through biophysical and image techniques. The results of the skin and hair characterization allowed the correlation among characteristics due to the excessive production of sebum, such as sebum secretion and amount of porphyrins. The results allowed the development of stable formulations, specific and with pleasant sensorial for this type of skin and hair. The results of the clinical efficacy evaluation of the formulations for oily skin and hair showed that the guarana extract was effective in the oiliness control, due to a reduction of the lipid content, activity of the sebaceous glands and amount of porphyrins in the skin and scalp. This reduction occurred without promoting changes in hydration and transepidermal water loss - TEWL, which indicates that the reduction in sebum content did not compromise the skin's barrier function. The formulations developed showed a good efficacy perception and acceptability among the participants, which is of fundamental importance for treatment adherence and for obtaining good long term results with the use of the products. Finally, the guarana extract can be suggested as a multifunctional ingredient with application in cosmetic formulations for oil skin and hair.

Keywords: Oily skin and hair, guarana extract, cosmetics, rheology, texture profile, biophysical and imaging techniques, clinical study

# 1. INTRODUÇÃO

---

O uso de cosméticos e a influência desses produtos no bem-estar vêm sendo relatados tanto em relação aos cuidados da pele, como também em relação aos cabelos, uma vez que as alterações cutâneas, assim como as alterações capilares podem afetar a qualidade de vida (LEITE, et al., 2015).

Segundo Sakuma e Maibach (2012), a oleosidade, também denominada hiperseborreia, é uma condição que afeta negativamente a imagem e influencia diretamente na qualidade de vida. Causada pela produção excessiva de sebo, devido às glândulas sebáceas aumentadas, a seborreia confere à pele um aspecto gorduroso e brilhante. Além disso, o excesso de oleosidade pode causar alterações cutâneas como a acne e a dermatite seborreica e, ainda, comprometer a eudermia.

Segundo dados divulgados pela Sociedade Brasileira de Dermatologia (2006), a acne é o problema dermatológico mais comum na população brasileira, afetando 56,4% das pessoas, sendo o principal motivo da procura aos dermatologistas. Uma vez que o aparecimento da acne muitas vezes está diretamente relacionado com a produção excessiva de sebo, o controle da oleosidade excessiva da pele pode contribuir para evitar o aparecimento de alguns tipos de acne (LIZARDO, et al., 2017).

A produção contínua e exacerbada de sebo afeta não somente a pele, mas também os cabelos. Da mesma forma, o tratamento de alterações capilares onde há presença de uma quantidade excessiva de sebo, necessita de produtos efetivos, que possam controlar a oleosidade sem comprometer a flexibilidade e hidratação da fibra capilar, o que é comum em produtos antioleosidade e anticaspa, por exemplo.

Estudos anteriores evidenciaram que os cuidados dos cabelos são primordiais para a qualidade de vida e bem-estar das mulheres, visto que o cabelo possui um papel significativo na imagem corporal da mulher (LEITE, et al., 2015; GUERRA e GONZALEZ, 2014).

Artigos relatam que a função do estrato córneo na zona de crescimento capilar é reduzida quando comparada com a da região da face. Dessa forma, essa região é mais sensível a alterações cutâneas, necessitando de um cuidado adequado para manter a saúde capilar e do couro cabeludo (TAKAGI, et al., 2015). Além disso, a pele e cabelos estão constantemente sujeitos a processos oxidativos, tanto pelo metabolismo como por fatores externos, os quais podem causar várias alterações cutâneas, como no padrão de pigmentação, microrrelevo cutâneo, rugas, degradação proteica, principalmente no processo de envelhecimento (DAVIS, et al., 2011).

Nesse contexto, o uso de substâncias ativas com propriedades adstringentes e ao mesmo tempo antioxidantes, hidratantes e protetoras da função barreira da pele é de fundamental importância para o controle da oleosidade e manutenção da pele em condições fisiológicas. Dentre esses, os extratos botânicos, tais como o chá verde (*Camellia sinensis*), a pitanga (*Eugenia uniflora*) e a menta (*Mentha L.*), são muito utilizados em formulações para os cuidados da pele e cabelos, em função do potencial antioxidante e propriedade adstringente destes (GIANETI, et al., 2013).

Considerando a rica composição dos extratos vegetais, estes têm grande aplicação em produtos para a pele e cabelos. Dentre esses extratos, destaca-se o extrato vegetal de guaraná (*Paullinia cupana*) o qual possui compostos bioativos, tais como a cafeína e as catequinas (BASILE, et al., 2005) com potencial para aplicação em formulações cosméticas para os cuidados da pele e cabelos.

O guaraná (*Paullinia cupana*), é uma planta encontrada na Amazônia descoberta no ano de 1895 e conhecida pela sua atividade estimulante. Sua composição é rica em compostos como cafeína, teofilina e teobromina, os quais conferem a atividade estimulante pela qual é conhecida. Além disso, o guaraná é rico em compostos como saponinas e taninos, que conferem atividade detergente, adstringente e ainda é rica em compostos fenólicos como catequinas e epicatequinas, que possuem potente atividade antioxidante (ESPINOLA, et al., 1997; MATTEI, et al., 1998; BASILE, et al., 2005).

Nesse contexto, a aplicação do guaraná em produtos cosméticos poderá resultar em produtos inovadores para o controle da oleosidade da pele e cabelos. Além disso, um tratamento eficaz das alterações cutâneas decorrentes da seborreia poderia controlar a oleosidade dos fios, sem prejudicar a estrutura e as propriedades mecânicas da fibra capilar (DAVIS, et al., 2011).

Por fim, de acordo com o exposto, a caracterização da pele e cabelos oleosos auxiliou no desenvolvimento de produtos efetivos contendo o extrato vegetal de guaraná, uma planta nativa do Brasil, que apresenta potencial para atuar no controle da oleosidade da pele e cabelos, sem prejudicar a eudermia cutânea e a fibra capilar, com sensorial adequado e benefícios comprovados. Assim, o presente estudo é uma inovação na área cosmética e contribuiu de maneira relevante para atender a demanda do mercado consumidor por produtos com eficácia clínica comprovada.

## **8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

---

ABIHPEC Associação Brasileira das Indústrias de Higiene Pessoal e Cosmética. Panorama do mercado brasileiro. Disponível em: <<https://www.abihpec.org.br/novo/wp-content/uploads/2016-PANORAMA-DO-SETOR-PORTUGU%C3%8AS-14jun2016.pdf>>. Acessado em: 19 de outubro de 2016.

ABU-JDAYIL, B.; MOHAMEED, H.A.; SA'ID, M.; SNOBAR, T. Rheological characterization of hair shampoo in the presence of dead sea salt. **International Journal of Cosmetic Science**, v. 26, p. 19-29, 2004.

AGHEL, A.; MOGHIMIPOUR, E.; DANA, A.R. Formulation of a Herbal Shampoo using Total Saponins of *Acanthophyllum squarrosum*. **Iranian journal of pharmaceutical research**, v.6, n.3, p. 167-172, 2007.

ALEIXANDRE-TUDO, J.L.; BUICA, A.; NIEUWOUDT, H.; ALEIXANDRE, J.L.; DU TOIT, W. Spectrophotometric Analysis of Phenolic Compounds in Grapes and Wines. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 65, p. 4009–4026, 2017.

ALU'DATT, M.H.; RABABAH, T.; KUBOW, S.; ALLI, I. Molecular changes of phenolic–protein interactions in isolated proteins from flaxseed and soybean using Native-PAGE, SDS-PAGE, RP-HPLC, and ESI-MS analysis. **Journal of Food Biochemistry**, v. 43, p. 12849, 2019.

ARDA, O.; GÖKSÜGÜR, N.; TÜZÜN, Y. Basic histological structure and functions of facial skin. **Clinics in Dermatology**, v. 32, p. 3–13, 2014.

ANAIS BRASILEIROS DE DERMATOLOGIA Perfil nosológico das consultas dermatológicas no Brasil, v. 81, n. 6, p. 545 – 554, 2006

ANDRADE, J.P.; WAGEMAKER, T.A.L.; MERCURIO, D.G.; MAIA CAMPOS, P.M.B.G. Benefits of a dermocosmetic formulation with vitamins B3 and a B6 derivative combined with zinc-PCA for mild inflammatory acne and acne-prone skin. **Biomedical and Biopharmaceutical Research**, v.15, n.2, p. 214-223, 2018.

ANDRADE, J. P. ; MERCÚRIO, D.G; MAIA CAMPOS, P.M.B.G. Avaliação Celular das Estruturas Cutâneas por meio da Microscopia Confocal de Reflectância. **Revista Brasileira de Medicina** v. 72, p. 4-13, 2015.

BASILE, A.; LYDIA FERRARA, L.; PEZZO, M.D.; MELE, G.; SORBO, S.; BASSI, P.; MONTESANO, D. Antibacterial and antioxidant activities of ethanol extract from *Paullinia cupana* Mart. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 102, p. 32–36, 2005.

BAUMANN L. Understanding and treating various skin types: the Baumann Skin Type Indicator. **Dermatologic Clinics**, v.26, n.3, p.359-373, 2008.

BAUMANN, L.S., PENFIELD, R.D., CLARKE, J.L., DUQUE, D.K., A Validated Questionnaire for Quantifying Skin Oiliness. **Journal of Cosmetics, Dermatological Sciences and Applications**, v.4, p. 78-84, 2014.



BENGY, A.F.; FORRAZ, N.; DANOUX, L.; BERTHELEMY, N.; CADAU, S.; DEGOUL, O.; ANDRE, V.; PAIN, S.; MCGUCKIN, C. Development of new 3D human ex vivo models to study sebaceous gland lipid metabolism and modulations. **Cell Proliferation**, v.52 e12524, 2019.

BERARDESCA, E.; MAIBACH, H.; WILHELM, K.P. Non Invasive Diagnostic Techniques in Clinical Dermatology, 2014: 29, **Springer Heidelberg**, New York, Dordrecht, London.

BERIVAN, E.; HAVITCIOGLU, H.; AKTAN, S.; KARAKUS, N.; Biomechanical properties of human hair with different parameters. **Skin research and Technology**, v.14, p.147 – 151, 2008.

BJÖRKLUNDA, S.; PHAMC, Q.D.; JENSEN, L.B.; KNUDSEN, N.S.; NIELSEN, D.L.; EKELUND, K.; RUZGASA, T.; ENGBLOMA, J.; SPARRC, E. The effects of polar excipients transcitol and dexpanthenol on molecular mobility, permeability, and electrical impedance of the skin barrier. **Journal of Colloid and Interface Science**, v. 479, p. 207–220, 2016.

BARBARA BUFFOLI, B.; RINALDI, F.; LABANCA, M.; SORBELLINI, E.; TRINK, A.; GUANZIROLI, E.; REZZANI, R.; RODELLA, L.F. The human hair: from anatomy to physiology. **International Journal of Dermatology**, v. 53, p. 331–341, 2014.

CALIXTO, L.S.; MAIA CAMPOS, P.M.B.G. Physical Mechanical characterization of cosmetic formulations and correlation between instrumental measurements and sensorial properties. **International Journal of Cosmetic Science**, v. 39, p. 1-8, 2017.

CAMARGO, F.B., GASPAR, L.R., MAIA CAMPOS, P.M.B.G. Immediate effects of polysaccharides-based formulations on human skin. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**. v.48, n.3, p. 547- 555, 2012.

CAMPOS, P.M.B.G.M.; GONÇALVES, G. M. S. ; GASPAR, L. R. In vitro antioxidant activity and in vivo efficacy of topical formulations containing vitamin C and its derivatives studied by non-invasive methods. **Skin Research and Technology**, v. 14, p. 376-380, 2008.

CAPITANI, M.I.; CORZO-RIOS, L.J.; CHEL-GUERRERO, L.A.; BETANCUR-ANCONA, D.A.; NOLASCO, S.M., TOMÁS, M.C. Rheological properties of aqueous dispersions of chia (*Salvia hispanica* L.) mucilage. **Journal of Food Engineering**, v. 149, p. 70–77, 2015.

CODERCH, L.; OLIVER, M.A.; MARTÍNEZ, V.; MANICH, A.M.; RUBIO, L.; MARTÍ, M. Exogenous and endogenous lipids of human hair. **Skin Research and Technology**, v. 23, p. 479–485, 2017.

CORNWELL, P.A. A review of shampoo surfactant technology: consumer benefits, raw materials and recent developments. **International Journal of Cosmetic Science**, v. 40, p.16–30, 2018.

CROWTHER, J.M. Method for quantification of oils and sebum levels on skin using the Sebumeter®. **International Journal of Cosmetic Science**, v.38, p. 210–216, 2015.

DAGAMA, R.M. Avaliação do dano à haste capilar ocasionado por tintura oxidativa ou não de substancias condicionadoras. Dissertação (Mestrado) Universidade de São Paulo, 2010.

DAGNELIE, M.A.; MONTASSIER, E.; KHAMMARI, A.; MOUNIER, C.; CORVEC, S.; DRÉNO, B. Inflammatory skin is associated with changes in the skin microbiota composition on the back of severe acne patients. **Experimental Dermatology**, v. 28, p. 961–967, 2019..

DAL BELO, S. E.; GASPAR, L.R. ; MAIA CAMPOS, P.M.B.G. Photoprotective Effects of Topical Formulations Containing a Combination of Ginkgo biloba and Green Tea Extracts. PTR. **Phytotherapy Research**, p. n/a-n/a, 2011.

DAL' BELO, S. E.; GASPAR, L. R; MAIA CAMPOS, P. M. B.G. Moisturizing effect of cosmetic formulations containing Aloe vera extract in different concentrations assessed by skin bioengineering techniques. **Skin Research and Technology**, v.12, p.241-246, 2006.

DAVIS, M.G.; THOMAS, J.H.; VAN DE VELDE, S.; BOISSY, Y.; DAWSON J.R.; IVESON, R.; SUTTON, K. A novel cosmetic approach to treat thinning hair. **British Journal of Dermatology**, v.165, p. 24–30, 2011.

DELSIN, S. D.; FOSSA, M.M.; MERCÚRIO, D.G.; MAIA CAMPOS, P. M. B. G. Clinical Efficacy of Dermocosmetic Formulations Containing Spirulina Extract on Young and Mature Skin: Effects on the Skin Hydrolipidic Barrier and Structural Properties. **Clinical Pharmacology & Biopharmaceutics**, v. 04, p. 1, 2015.

DIEZHANDINO, I.; FERNÁNDEZ, D.; SACRISTÁN, N.; COMBARROS-FUERTE, P.; PRIETO, B.; FRESNO, J.M. Rheological, textural, colour and sensory characteristics of a Spanish blue cheese (Valdeón cheese). **LWT-Food Science and Technology**, v. 65, p. 1118-1125, 2016.

DOBREV, H. Clinical and instrumental study of the efficacy of a new sebum control cream. **Journal of Cosmetic Dermatology**. v.6, p.113–118, 2007.

DONALDSON, B.R., MESSENGER, E.T. Performance characteristics and solution properties of surfactants in shampoos. **International Journal of Cosmetic Science**, v.1, p. 71–90, 1979.

DRENO, B.; PECASTAINGS, S.; CORVEC, S.; VERALDI, S.; KHAMMARI, A.; ROQUES, C. Cutibacterium acnes (Propionibacterium acnes) and acne vulgaris: a brief look at the latest updates. **Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology**, v. 32 (Suppl. 2), p. 5–14, 2018.

ESPINOLA, E.B.; DIAS, R.F.; MATTEI, R.; CARLINI, E.A. Pharmacological activity of Guarana (Paullinia cupana Mart.) in laboratory animals. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 55, p. 223-229, 1997.

EVANS T. Evaluating hair conditioning with instrumental combing. **Cosmetics and Toiletries**, v.128, n. 8, p. 1-5, 2011.

EVANS, T. Measuring hair strength, Part I: stress strain curves. **Cosmetics and Toiletries**, v.128, p. 1-5, 2013.

EVANS, T. Measuring the water content of hair. **Cosmetics and Toiletries**, v. 129, p.1-5, 2014.

EVANS, T.A., PARK, K. A Statistical Analysis of Hair Breakage. II. Repeated Grooming Experiments, **Journal of Cosmetic Science**, v. 61, p. 439-455, 2010.

FERNÁNDEZ, E.; MARTÍNEZ-TEIPELB, B.; ARMENGOLB, R.; BARBAA, C.; CODERCH, L. Efficacy of antioxidants in human hair. **Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology**, v.117, p.146-156, 2012.

FOSSA SHIRATA, M.M.; ALVES, G.A.D.; MAIA CAMPOS, P.M.B.G. Photoageing-related skin changes in different age groups: a clinical evaluation by biophysical and imaging techniques. **International Journal of Cosmetic Science**. v. 41, n. 3, p. 265-273, 2019.

FRAZIERA, R.A.; DEAVILLE, E.R.; GREENC, R.J.; STRINGANO, E.; WILLOUGHBY, I.; PLANTE, J.; MUELLER-HARVEY, I. Interactions of tea tannins and condensed tannins with proteins. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 51, p. 490–495, 2010.

GAO, T.; PEREIRA, A.; ZHU, S. Study of hair Shine and hair surface smoothness. **Journal of Cosmetic Science**, v.60, p. 187-197, 2009.

GARBOSSA, W.A.C.; MAIA CAMPOS, P.M.B.G. Euterpe oleracea, Matricaria chamomilla, and Camellia sinensis as promising ingredients for development of skin care formulations. **Industrial Crops and Products**, v. 83, p. 1-10, 2016.

GARRIDO, J. I.; LOZANO, J. E.; GENOVESE, D. B. Effect of formulation variables on rheology, texture, colour, and acceptability of apple jelly: Modelling and optimization. **LWT-Food Science and Technology**, v. 62, n. 1, p. 325-332, 2015.

GASPAR, L.R.; MAIA CAMPOS, P.M.B.G. Rheological behavior and the SPF of sunscreens. **International Journal of Pharmaceutics**, v.250, p.35-44, 2003.

GIANCOLA, G.; MALINAUSKYTE, E. Adaptive Measures: Translating UV Protection to Hair Claims. *Cosmetics and Toiletries*, 134, 4, 34 – 46 (2019).

GIANETI, M.D.; MAIA CAMPOS P.M.B.G. Efficacy Evaluation of a Multifunctional Cosmetic Formulation: The Benefits of a Combination of Active Antioxidant Substances. *Molecules (Basel. Online)*, v. 19, p. 18268-18282, 2014.

GIANETI, M. D.; MERCÚRIO, D.G.; MAIA CAMPOS, P.M.B.G. The use of green tea extract in cosmetic formulations: not only an antioxidant active ingredient. *Dermatologic Therapy*, v. 26, p. 267-271, 2013.

GILBERT, L.; PICARD C.; SAVARY, G.; GRISEL, M. Rheological and textural characterization of cosmetic emulsions containing natural and synthetic polymers: relationships between both data. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* v. 421, p.150– 163, 2013.

GUARATINI, T.; GIANETI, M.D.; MAIA CAMPOS, P.M.B.G. Stability of cosmetic formulations containing esters of vitamins E and A: chemical and physical aspects. *International Journal of Pharmaceutics*, v. 327, n.1-2, p.12-16, 2006.

GUERRA-TAPIA, A.; GONZALES-GUERRA, E. Cosméticos capilares: tintes. *Actas Dermo-Sifiliográfica*, v.105, p. 833-839, 2014.

HADJUR C.; DATY, G.; MADRY, G; CORCUFF, P. Cosmetic Assessment of the Human Hair, by Confocal Microscopy. *Scanning*, v. 24, pp59 – 64, 2002.

HAMEED, A.; AKHTAR, N.; KHAN, H.M.S.; ASRAR, M. Skin sebum and skin elasticity: Major influencing factors for facial pores. *Journal of Cosmetic Dermatology*, v.00, p.1–7, 2019.

HONG, J.Y.; PARK, S.J.; SEO, S.J.; PARK, K.Y. Oily sensitive skin: A review of management options. *Journal of Cosmetic Dermatology*, v.00, p.1–5, 2020.

HUNTER, H.J.A.; MOMEN, S. E.; KLEYN, C. E. The impact of psychosocial stress on healthy skin. *Clinical and Experimental Dermatology*, v. 40, p. 540–546, 2015.

IRANI, M.; RAZAVI S.M.A.; ABDEL-AAL E.M.; HUCL P.; PATTERSON, C.A. Viscoelastic and textural properties of canary seed starch gels in comparison with wheat starch gel. *International Journal of Biological Macromolecules*, v.124, p.270–281, 2019.

JAKOBEK, L. Interactions of polyphenols with carbohydrates, lipids and proteins. *Food Chemistry*, v.175, p. 556–567, 2015.

KIM, M.K., PATEL, R.A., SHINN, A.H. Evaluation of gender difference in skin type and pH. *Journal of Dermatological Science*, v.41, p.153-156, 2006.

KLEIN, T.; LONGHINI, R.; DE MELLO, J.C. Development of an analytical method using reversed-phase HPLC-PDA for a semipurified extract of *Paullinia cupana* var. *sorbilis* (guaraná). **Talanta**, v.88, p.502-6, 2012.

KLIGMAN AM. The uses of sebumeter. **British Journal of Dermatology**, v. 75, p. 307-319, 1963.

KRUIF C.G., WEINBRECK, F., VRIES, R. Complex coacervation of proteins and anionic polysaccharides. **Current Opinion in Colloid & Interface Science**, v.9, n.5, pp. 340-349, 2004.

LACZYNSKI, C.M.M.; CESTARI, S.C.P. Prevalence of dermatosis in scholars in the region of ABC paulista. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v.86, n.3, p.469-476 2011.

LANE, M.E. Skin penetration enhancers. **International Journal of Pharmaceutics**, v. 447, p.12– 21, 2013.

LEITE, M.G.A.; MAIA CAMPOS, P.M.B.G. A multifunctional hair care formulation is effective for the prevention of UV damage. **Photochemistry and Photobiology**, v. 94, n. 5, p.1010-1016, 2018.

LEITE M.G.A.; MAIA CAMPOS P.M.B.G. Correlations between sebaceous glands activity and porphyrins in the oily skin and hair and immediate effects of dermocosmetic formulations. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 00, p. 1–7, 2020.

LEITE, M.G.A; FAVARETTO, G.; MARTINI, A.P.M.; MAIA CAMPOS, P.M.B.G. Characterization of aging hair and its influence in quality of life. **Biomedical and Biopharmaceutical Research**, v. 12, n. 1, p. 79-89, 2015.

LEITE, M.G.A; MAIA CAMPOS, P.M.B.G. Mechanical characterization of curly hair: influence of the use of nonconventional hair straightening treatments. **Skin Research and Technology**, v. 23, p. 539–544., 2017.

LEITE, M.G.A., GARBOSSA, W. A. C., MAIA CAMPOS, P.M.B.G. Hair straighteners: an approach based on science and consumer profile. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Science**, v. 54, n.3, p. 17339, 2018.

LEITE, M.G.A.; MAIA CAMPOS, P.M.B.G. Development and efficacy evaluation of hair care formulations containing vegetable oils and silicone. **International Journal of Phytocosmetics and Natural Ingredients**, v. 9, p.5-9, 2018b.

LIU, H.; XU, X. M.; GUO, SH D. Rheological, texture and sensory properties of low-fat mayonnaise with different fat mimetics. **LWT-Food Science and Technology**, v. 40, n. 6, p. 946-954, 2007.

LIZARDO, D.Y., LIN, Y.L., GOKCUMEN, O., ATILLA-GOKCUMEN, G.E. Regulation of lipids is central to replicative senescence. **Molecular BioSystems**, 2017.

LONGO, V.M.; MONTEIRO, V.F.; PINHEIRO, A.S.; TERCI, D.; VASCONCELOS, J.S.; PASKOCIMAS, C.A.; LEITE, E.R.; LONGO, E.; VARELA, J.A. Charge density alterations in human hair fibers: an investigation using electrostatic force microscopy. **International Journal of Cosmetic Science**, Oxford, v.28, n.2, p.95-101, 2006.

LUTTERODT, H.; SLAVIN, M.; WHENT, M.; TURNER, E.; YU, L. Fatty acid composition, oxidative stability, antioxidant and antiproliferative properties of selected cold-pressed grape seed oils and flours. **Food Chemistry**, v.128, n.2, p. 391-399, 2011.

MA, L.; GUICHARD, A.; CHENG, Y.; Sensitive scalp is associated with excessive sebum and perturbed microbiome. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 18, p. 922-928, 2019.

MAIA CAMPOS, P.M.B.G.; MELO, M.O.; MERCURIO D.G. Use of Advanced Imaging Techniques for the Characterization of Oily Skin. **Frontiers in Physiology**, v. 10, p. 254, 2019.

MAIA CAMPOS, P. M. B. G.; G. MERCURIO, D.; O. MELO, M.; CLOSS-GONTHIER, B. Chicory root extract: A -vitamin D-like- active ingredient to improve skin barrier function. **Journal of Dermatological Treatment**, v. 27, p. 1-4, 2016.

MAJHENIČ, L.; ŠKERGET, M.; KNEZ, Z.; Antioxidant and antimicrobial activity of guarana seed extracts. **Food Chemistry**, v.104, pp.1258–1268, 2007.

MANFREDINI, M.; BETTOLI, V.; SACRIPANTI, G.; FARNETANI, F.; BIGI, L.; PUVIANI, M.; CORAZZA, M.; PELLACANI, G. The evolution of healthy skin to acne lesions: a longitudinal, in vivo evaluation with reflectance confocal microscopy and optical coherence tomography. **Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology**, v. 33, p. 1768–1774, 2019.

MANFREDINI, M.; GRECO, M.; MAZZAGLIA, G.; CIARDO, S.; BETOLLI, V.; VIRGILI, A.; PELLACANI, G. In vivo monitoring of topical therapy for acne with reflectance microscopy. **Skin Research and Technology**, v.23, p. 36-40, 2017.

MARTINEZ-FERRAN, M.; GUÍA-GALIPIENSO, F.; SANCHIS-GOMAR, F.; HELIOS PAREJA-GALEANO, H. Metabolic Impacts of Confinement during the COVID-19 Pandemic Due to Modified Diet and Physical Activity Habits. **Nutrients**, v. 12, p. 1549, 2020.

MARSH, J. M.; DAVIS, M. G.; LUCAS, R. L.; REILMAN, R.; STYCZYNSKI, P. B.; LI, C.; MAMAK, M.; MCCOMB, D. W.; WILLIAMS, R. E. A.; GODFREY, S.; NAVQI K.R.; CHECHIK V. Preserving fiber health by reducing oxidative stress. **International Journal of Cosmetic Science**, v. 37, n. 2, p. 16–24, 2015.

MARSH, J.M.; WHITAKER, S.; FELTS, T.; SHEAROUSE, W.; VATTER, M.; MÄÄTTÄ, A.; THOMPSON, M.; HAWKINS, T.J. Role of Internal Lipids in Hair Health. **Journal of Cosmetic Science**, v.69, n.5, p. 347-356, 2018.

MATTEI, R.; DIAS, R.F.; ESPINOLA, E.B.; CARLINI, E.A.; BARROS, S.B.M. Guarana (Paullinia cupana): toxic behavioral effects in laboratory animals and antioxidant activity in vitro. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 60, p.111–116, 1998.

MELO, M.O.; MAIA CAMPOS, P.M.B.G. Characterization of oily mature skin by biophysical and skin imaging techniques. **Skin Research and Technology**, v. 3, p. 386-395, 2018.

MELO, M.O.; MAIA CAMPOS, P.M.B.G. Application of biophysical and skin imaging techniques to evaluate the film-forming effect of cosmetic formulations. **International Journal of Cosmetic Science**, v. 41, n. 5, p. 79–584, 2019.

MERCURIO, D.G; MAIA CAMPOS, P.M.B.G. Reflectance confocal microscopy as a support for the clinical evaluation of the changes caused by aging skin. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, v.7, p. 236-240, 2015.

MERCURIO, D.G.; SEGURA, J.H.; DEMETS, M.B.; MAIA CAMPOS, P.M.G. Clinical scoring and instrumental analysis to evaluate skin types. **Clinical and Experimental Dermatology**, v.38, p. 302-309, 2012.

NILSSON G.E. Measurement of water exchange through skin. **Medical & Biological Engineering & Computing**, v.15 pp. 209- 218, 1977.

OHN, J.; KIM, K.H.; KWON, O. Evaluating hair growth promoting effects of candidate substance: A review of research methods. **Journal of Dermatological Science**, v. 93, p.144–149, 2019.

PASETO, T.R.; WAGEMAKER, T.A.L.; MAIA CAMPOS, P.M.B.G. Immediate and long term effects of a cosmetic formulation with Cichorium intybus root extract. **Biomedical Biopharmaceutical Research**, v.14, n.2, p. 220-232, 2017.

PATHAK, M. A.; FITZPATRICK, T. B. Preventive treatment of sunburn, dermatoheliosis and skin cancer with sun-protective agents. In: FITZPATRICK, T.B.; EILSEN, A. Z.; WOLFF, K.; FREEDBERG, I. M.; AUSTEN K.F. 4th ed. *Dermatology in General Medicine*, 4th ed., New York: McGraw-Hill, cap.137, pp.1689-1716, 1993.

PENSÉ-LHÉRITIER, A.M. Recent developments in the sensorial assessment of cosmetic products: a review. **International Journal of Cosmetic Science**, V. 37, p. 465–473, 2015.

PERSAUD, D.; KAMATH, Y.K. Torsional method for evaluating hair damage and performance of hair care ingredients. **Journal of Cosmetic Science**,v. 55, p. 65-77, 2004.

PLESSIS, J.; STEFANIAK, A.; ELOFF, F.; JOHN, S.; AGNER, T.; CHOU, T.; NIXON, R.; STEINER, M.; FRANKEN, A.; KUDLA, I.; HOLNESS, L. International guidelines for the in vivo assessment of skin properties in non-clinical settings: Part 2. transepidermal water loss and skin hydration. **Skin Research and Technology**, v. 19, n. 3, p. 265–278, 2013.

POLAK-WITKA, K.; RUDNICKA, L.; BLUME-PEYTAVI, U.; VOGT, A. The role of the microbiome in scalp hair follicle biology and disease. **Experimental Dermatology**, v. 00, p. 1–9, 2019.

POPESCU, C.; GUMMER, C. DSC of human hair: a tool for claim support or incorrect data analysis? **International Journal of Cosmetic Science**, v. 38, p. 433–439, 2016.

PUCCETTI G.; KULCSAR L. Hair surface quality: Laser scattering as a tool for characterizing the surface condition and deposits from shampoos and conditioners. **International Journal of Cosmetic Science**, v. 42, p. 89–98, 2020.

RODOCAJ, O.; DIMIC E., DIOSADY L.L., VUJASINOVIC V. Optimizing the Texture Attributes of a Fat-Based Spread Using Instrumental Measurements. **Journal of Texture Studies**, v. 42, p. 394-403, 2011.

ROGIERS, V.; EEMCO Group EEMCO guidance for the assessment of transepidermal water loss in cosmetic sciences. **Skin Pharmacology Applied Skin Physiology**, v.14, n.2, p.117- 128, 2001.

ROH, M.; HAN M, KIM D, CHUNG K Sebum output as a factor contributing to the size of facial pores. **British Journal of Dermatology**, v. 155, n. 5, p. 890-894, 2006.

RUDNICKA, L.; OLSZEWSKA, M.; RAWOSKA, A. In vivo reflectance confocal microscopy: usefulness for diagnosing hair diseases. **Journal of Dermatological Case Reports**, p. 55- 59, 2008.

SAKUMA, TH; MAIBACH, HI. Oily Skin: An Overview. **Skin Pharmacology and Physiology**, v.25, pp. 227-235, 2012.

SAUERMAN, K.; CLEMANN, S.; JASPERS, S.; GAMBICHLER, T.; ALTMAYER, P.; HOFFMANN, K.; ENNEN, J. Age related changes of human skin investigated with histometric measurements by confocal laser scanning microscopy in vivo. **Skin Research and Technology**, v.8, p. 52–56, 2002.

SAVARY, G., GRISEL, M., PICARD, C. Impact of emollients on the spreading properties of cosmetic products: a combined sensory and instrumental characterization, **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, v. 102, p. 371-378, 2013.

SCHIMPL, F.C.; SILVA, J.F.; GONÇALVES, J.F.C.; MAZZAFERAA, P. Guarana: Revisiting a highly caffeinated plant from the Amazon. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 150, p. 14-31, 2013.



SCHNEIDER, M.R.; SCHMIDT-ULLRICH, R.; PAUS, R. The Hair Follicle as a Dynamic Miniorgan. **Current Biology**, v. 19, n. 3, p. 132 – 142, 2009.

SILVA, L.N.; LEITE, M.G.A.; COSTA, G.M.D.; MAIA CAMPOS, P.M.B.G. Influence of botanical extracts in the texture profile of shampoo formulations. **International Journal of Phytocosmetics and Natural Ingredients**, v.7, n.6, 2020. doi:10.15171/ijpni.2020.06.

SHAH, AR. Use of intradermal botulinum toxin to reduce sebum production and facial pore size. **Journal of Drugs in Dermatology**, v. 7, n. 9, p. 847-850, 2008.

SHAHRIARI, N.; GRANT-KELS, J.M.; RABINOVITZ, H.; OLIVIERO, M.; SCOPE, A. In vivo reflectance confocal microscopy image interpretation for the dermatopathologist. **Journal of Cutaneous Pathology**, v. 45, p. 187–197, 2018.

SILVA, M.S.; GARCÍA-ESTEVEZ, I., BRANDAO, E., MATEUS, N., FREITAS, V., SOARES, S. Molecular Interaction Between Salivary Proteins and Food Tannins. **Journal of Agriculture Food Chemistry**, v. 65, p. 6415–6424, 2017.

SLINKARD, K.; SINGLETON, V.L. Total phenol analyses: automation and comparison with manual methods, **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 28, p. 49–55, 1997.

SONGSANTIPHAP, C., ASAWANONDA, P. The Correlations between Follicular Fluorescence and Casual Sebum Levels in Subjects with Normal Skin. **Journal of Clinical Aesthetic Dermatology**, v. 8, p. 24 – 27, 2019.

TAI, A.; BIANCHINI, R.; JACHOWICZ, J. Texture analysis of cosmetic/pharmaceutical raw materials and formulations. **International Journal of Cosmetic Science**, v. 36, n. 4, p. 291-304, 2014.

TAKAGI, Y.; TAKATOKU, H.; TERAZAKI, H.; NAKAMURA, T.; ISHIDA, K.; KITAHARA, T. The Scalp Has a Lower Stratum Corneum Function with a Lower Sensory Input than Other Areas of the Skin Evaluated by the Electrical Current Perception Threshold, **Cosmetics**, v. 2, p. 384 – 392, 2015.

TAVARES, S.L.; JUNQUEIRA, L.A.; GUIMARÃES, I.C.O.; RESENDE, J.V. Cold extraction method of chia seed mucilage (*Salvia hispanica* L.): effect on yield and rheological behavior. **Journal of Food Science and Technology**, v.55, n.2, p. 457–466, 2018.

THADANIPON, K.; KITSONGSERMTHON, J. Comparative study into facial sebum level, pore size, and skin hydration between oily-skinned and dry-skinned Thai women. **Skin Research and Technology**, v. 00, p. 1–6, 2019.

VELASCO, M.V.R.; DIAS, T.C.; FREITAS, A.Z. et al. Hair fiber characteristics and methods to evaluate hair physical and mechanical properties. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Science**, v. 41, p. 153-162, 2009.

WANG, H.; WU, X.; YANG, S.; TIAN, H.; LIU, Y.; SUN, B. A rapid and visible colorimetric fluorescent probe for benzenethiol flavor detection. **Food Chemistry**, v. 286, p. 322–328, 2019.

WOLFRAM, J.L. Human hair: a unique physicochemical composite. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 48, p. 106-114m, 2003.

WORTMANN, F.J.; SPINGOB, C.; SENDELBACH G. Investigations of cosmetically treated human hair by differential scanning calorimetry in water. **Journal of Cosmetic Science**, v. 53, p. 219-228, 2002.

YOUN, S.W.; KIM, S.J.; HWANG, I.A.; PARK, K.C. Evaluation of facial skin type by sebum secretion: Discrepancies between subjective descriptions and sebum secretion. **Skin Research and Technology**, v. 8, p.168 -172, 2002.

YOON, J.Y.; KWON, H.H.; MIN, S.U.; THIBOUTOT, D.M.; SUH, D.H. Epigallocatechin-3-Gallate Improves Acne in Humans by Modulating Intracellular Molecular Targets and Inhibiting P. acnes. **Journal of Investigative Dermatology**, v.133, p. 429–440, 2013, 2013.

ZHAI, H.; FAUTZ, R.; FUCHS, A.; BHANDARKARAND, S.; MAIBACH, H.I. Human scalp irritation compared to that of the arm and back. **Contact Dermatitis**, v. 51, p. 196–200, 2004.

ZHANG Q., HUANG, L.L., WIE, W.C., YANG, K.K., YU, X.Z., Development of citrus peel ethanolic extract shampoo. **Conference Series: Materials Science and Engineering**, v.479, p.1-7, 2019.