

Universidade Fernando Pessoa  
Faculdade de Ciências da Saúde  
Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas



**Desenvolvimento e caracterização de um sabonete contendo borras de  
café**

Rita Cristiana da Costa Santos

Porto, 2016



Universidade Fernando Pessoa  
Faculdade de Ciências da Saúde  
Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas



**Desenvolvimento e caracterização de um sabonete contendo borras de  
café**

Rita Cristiana da Costa Santos

Porto, 2016

## **Desenvolvimento e caracterização de um sabonete contendo borras de café**

**Atesto a originalidade do trabalho:**

---

(Rita Cristiana da Costa Santos)

Projeto de Pós Graduação apresentado à Universidade Fernando Pessoa como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciências Farmacêuticas, sob orientação da Prof<sup>a</sup>. Doutora Ana Cristina Mendes Ferreira da Vinha.

## Resumo

Desde da antiguidade que o ser humano se preocupa com a sua aparência externa, em especial com a pele. Para além do desenvolvimento de cosméticos, surgiram também produtos mais complexos, os cosmecêuticos, que diferem dos cosméticos devido a poderem influenciar a função biológica da pele, causando modificações positivas e duráveis.

O conceito de sustentabilidade é usado para definir ações e atividades humanas que visam suprir as necessidades atuais dos seres humanos, sem comprometer o futuro das próximas gerações. Ou seja, a sustentabilidade está diretamente relacionada ao desenvolvimento económico e material sem agredir o meio ambiente, utilizando os recursos naturais de forma inteligente para que eles se mantenham no futuro. Seguindo estes parâmetros, a humanidade pode garantir o desenvolvimento sustentável.

As borras de café são consideradas como um subproduto alimentar, sem grande reutilização, o que promove danos no impacto ambiental. Por outro lado, as borras de café podem exercer grandes benefícios para a pele, pois são consideradas excelentes exfoliantes naturais com propriedades refirmantes. Os produtos à base de cafeína são aliados no combate à celulite, na estimulação da regeneração celular e da circulação sanguínea, bem como, no rejuvenescimento e revitalização da pele.

Este trabalho consistiu no desenvolvimento de um sabonete, contendo borras de café, como forma de reaproveitamento de um subproduto alimentar rico em cafeína, com o intuito de obter produtos com boas propriedades cosméticas e elevada estabilidade física e química.

As borras de café foram analisadas em termos da sua estabilidade física e química através de ensaios de estabilidade acelerada por centrifugação, textura, reologia e doseamento do teor de cafeína por HPLC.

Os resultados obtidos através do controlo físico-químico dos sabonetes, da determinação do potencial irritante cutâneo e da análise sensorial efectuada em voluntários humanos, demonstraram que é possível preparar sabonetes de borra de café com boa estabilidade físico-química, boa tolerância cutânea e com características sensoriais adequadas, utilizando uma base de sabão constituída pelos ingredientes (INCI): *Sodium Palmate*,

*Sodium Palm Kernelate, Aqua (water), Glycerine, Fragância de café, Sodium Chloride, Butyrospermum Parkii Butter (Shea Butter), CI 778911 (Titanium Dioxide), Tetrasodium EDTA, CI 77499, Linalool* e à qual foi adicionada 5% de borras de café.

**Palavras-chave:** Cosmecêuticos; Sabonetes; Borras de café; Cafeína; Sustentabilidade; Estabilidade; Saúde.

## **Abstract**

Since ancient times, human being cares about their outward appearance, especially skin. Apart from developing cosmetic substances also appeared more complex products, the cosmeceuticals. These are different from the cosmetics because they can affect the biological function of the skin, causing durable and positive changes.

The concept of sustainability is used to define human actions and activities that aim to address the current needs of human beings, without compromising the future of the next generations. In other words, sustainability is directly related to economic and material development without harming the environment, by using natural resources in an intelligently way. Following these parameters, humanity can ensure sustainable development.

The coffee grounds are considered as a food-product, with little reuse, which may promotes damage to the environmental impact. On the other hand, the coffee grounds can have great benefits for the skin, once they are considered as an excellent natural exfoliating with firming properties. Products based on caffeine are allies in the fight against cellulite, for stimulation of cell regeneration and blood circulation, as well as, in rejuvenating and revitalizing the skin.

The aim of this work was the development a new soap containing coffee grounds, as a way of reusing a food by-product rich in caffeine, in order to obtain good cosmetic products with high physical and chemical stability.

Physical and chemical stability of the coffee grounds were analyzed using the following determinations: accelerated stability by centrifugation, texture, rheology and caffeine quantification by using HPLC assay.

The results obtained through the physico-chemical state of soaps, the determination of potential skin irritant and sensory analysis, carried out in human volunteers, have shown that it is possible to prepare coffee grounds soaps with good physical and chemical stability, good skin tolerance and with appropriate sensory characteristics, using a soap base made up of the ingredients (INCI): Sodium Palmate, Sodium Palm Kernelate, Aqua (water) , Glycerine, Fragrance, Sodium Chloride, Butyrospermum Parkii Butter (Shea

Butter), CI 778,911 (Titanium Dioxide), CI 77499, Tetrasodium EDTA, Linalool and to which was added 5% of coffee grounds.

**Keywords:** Cosmeceuticals; Soaps; Coffee grounds; Caffeine; Sustainability; Stability; Health.

## **Agradecimentos**

Aproveito este espaço para agradecer àqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a execução desta dissertação.

Em primeiro lugar agradeço à minha orientadora, Prof. Doutora Ana Cristina Vinha, por toda a disponibilidade e pelos bons conselhos dados ao longo deste percurso.

Gostaria de salientar o meu agradecimento às empresas *Madeira Rochas, Lda* e *Castelbel, Artigos de Beleza, S.A*, pelo apoio, material e equipamentos que colocaram à minha disposição.

A toda a minha família e amigos, mas principalmente aos meus pais, um obrigado pelo isentivo, amor e carinho prestados.

Por fim, um agradecimento especial ao Nuno Silva por todo o apoio e paciência nos momentos de maior dificuldade.

## Índice

1. Introdução.....	1
2. Revisão bibliográfica.....	3
2.1. Café.....	3
2.1.1. Borras de café.....	4
2.2. Cafeína.....	5
2.3. Interesse cosmético em subprodutos vegetais .....	7
2.3.1. Café e seus sub-produtos na cosmética.....	9
3. Objetivos.....	11
4. Materiais e métodos.....	13
4.1. Borras de café .....	13
4.1.1. Esterilização das borras de café .....	13
4.2. Preparação dos sabonetes.....	14
4.2.1 Composição.....	14
4.2.2. Moldagem.....	14
4.3. Controlo físico-químico dos sabonetes.....	15
4.3.1. Avaliação do pH.....	15
4.3.2. Avaliação da dureza .....	15
4.3.3. Avaliação da detergência (volume de espuma).....	16
4.4. Avaliação do potencial irritante dos sabonetes.....	16
4.4.1. Determinação da TEWL (perda transepidérmica da água) .....	17

4.4.2. Determinação do grau de eritema.....	18
4.5. Análise sensorial .....	18
5. Resultados e discussão .....	20
4. Conclusão .....	30
5. Referências Bibliográficas.....	31

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> - Resíduo sólido do café – Borrás comerciais.....	4
<b>Figura 2</b> - Estrutura química da cafeína. ....	6
<b>Figura 3</b> - Elementos responsáveis pela sujidade da pele.....	8
<b>Figura 4</b> - Mecanismos de ação dos agentes de limpeza. ....	8
<b>Figura 5</b> - Processo de esfoliação física. ....	10
<b>Figura 6</b> - Processo de esfoliação química. ....	10
<b>Figura 7</b> - Molde para o fabrico dos sabonetes.....	14
<b>Figura 8</b> - Máquina para o fabrico dos sabonetes.....	15
<b>Figura 9</b> - Modelo do potenciómetro utilizado na análise do pH. ....	15
<b>Figura 10</b> - Modelo do texturómetro utilizado na avaliação da dureza. ....	16
<b>Figura 11</b> - Homogeneizador utilizado para a avaliação da detergência.....	16
<b>Figura 12</b> - Aplicação das soluções padrão e problema no braço dos voluntários, sob oclusão.....	17
<b>Figura 13</b> - Tewameter utilizado na determinação da TEWL. ....	18
<b>Figura 14</b> - Colorímetro utilizado na determinação do grau de eritema.....	18
<b>Figura 15</b> - Cromatograma do extrato de borras de café. ....	20
<b>Figura 16</b> - Amostras de sabonetes (controlo e enriquecido com borras de café).....	22
<b>Figura 17</b> - Valores de pH registados para os sabonetes base e com borra de café. ....	23
<b>Figura 18</b> - Valores de dureza registados para os sabonetes base e com borra de café. ....	23
<b>Figura 19</b> - Valores de detergência registados para os sabonetes base e com borra de café. ....	24

<b>Figura 20</b> - Determinação da TEWL às 0 h, 24 h e 48 h. ....	25
<b>Figura 21</b> - Determinação do grau de eritema às 0h, 24h e 48h. ....	26
<b>Figura 22</b> - Opinião dos 30 voluntários em relação ao aroma. ....	27
<b>Figura 23</b> - Opinião dos 30 voluntários em relação ao aspeto. ....	27
<b>Figura 24</b> - Opinião dos 30 voluntários em relação à formação de espuma. ....	28
<b>Figura 25</b> - Opinião dos 30 voluntários em relação ao poder esfoliante. ....	28
<b>Figura 26</b> - Opinião dos 30 voluntários em relação à sensação após lavagem. ....	29
<b>Figura 27</b> - Opinião dos 30 voluntários em relação ao poder desengordurante. ....	29

**Índice de tabelas**

Tabela 1. Valores de pH.....22

## **Abreviaturas**

CaCl<sub>2</sub> – Cloreto de cálcio.

FEG – Fibro Edema Gelóide.

HPLC – *High Performance Liquid Chromatography* (Cromatografia Líquida de Alta Performance).

INCI – *International Nomenclature Cosmetic Ingredients* (Nomenclatura Internacional de Ingredientes Cosméticos).

TEWL – *Transepidermic Water Loss* (Perda Transepidermica de Água).

UV – Ultravioleta.

## 1. Introdução

As indústrias agroalimentares produzem anualmente grandes quantidades de resíduos cuja valorização é mínima ou nula. Atualmente sabe-se que apenas uma pequena parte é reaproveitada para a alimentação direta de animais ou para compostagem. Tendo em conta que esses resíduos contêm importantes teores de nutrientes e de compostos bioativos, são aqui referidas algumas vias alternativas de aproveitamento desses subprodutos, nomeadamente para a indústria farmacêutica. Esta estratégia de gestão de resíduos, para além de valorizar fortemente um subproduto, diminui consideravelmente a carga poluente resultante da atividade agroindustrial (Bond e Morrison-Saunders, 2011).

A valorização de subprodutos na ótica da recuperação de fitoquímicos bioativos assenta na composição da matéria vegetal eliminada, nomeadamente por possuir quantidades elevadas de substâncias antioxidantes naturais e/ou outros de interesse biológico e/ou sensorial, tais como compostos fenólicos, pigmentos, fibras, vitaminas e sais minerais. Em consequência os subprodutos vegetais podem constituir matrizes promissoras e baratas para a extração de fitoquímicos de utilização diversificada, nomeadamente na indústria farmacêutica e cosmética (Esquivel e Jiménez, 2011; Costa *et al.*, 2014; Jimenez-Zamora *et al.*, 2015).

A qualidade, a segurança e a conformidade ambiental são fatores decisivos para a aquisição dos produtos, assim os produtores têm de responder a estas novas exigências do consumidor, aumentando a sustentabilidade dos processos e produtos. A utilização de processos sustentáveis deve repercutir-se na redução de custos/aumento de receita.

Desta forma, a substituição por tecnologias designadas como “tecnologias limpas”, e, consequentemente o reaproveitamento de resíduos agregam um valor económico para os produtos, subprodutos e resíduos dos processos produtivos, diminuindo os impactos ao meio ambiente, estimulando a não formação de resíduos, a reciclagem de matérias-primas e/ou subprodutos e evitando a acumulação de passivos ambientais (Adi e Noor, 2009).

O café é um dos produtos agrícolas de maior importância no comércio mundial, sendo maioritariamente produzido nas regiões tropicais e consumido, principalmente, na Europa e Estados Unidos da América (António, 2008). Os dados relativos ao consumo mundial de café revelam um consumo crescente *per capita* de 0,4% por ano, tendo sido registado

para o ano de 2010 um consumo total de 6,9 milhões de toneladas (Ximenes, 2010). Ao consumo elevado de café encontra-se associado a produção de resíduos de baixo valor. Estudos realizados evidenciaram que somente 6% da colheita de café é utilizada na preparação da bebida. Os restantes 94% correspondem a resíduos (Matos, 2003) sendo, a maioria, originada durante o processo de produção do café decorrentes da lavagem e despulpa do fruto do cafeeiro. Estes resíduos incluem a polpa, a casca, a mucilagem e a água residual. No processo de obtenção da bebida de café é gerado, um segundo resíduo, a borra de café.

A reutilização de resíduos do café tem sido uma das prioridades dos países produtores, tanto por razões ecológicas como económicas e sociais. Diversas tentativas de reciclagem destes resíduos têm sido testadas através da elaboração de compostagens, produção de fertilizantes orgânicos e de biogás, utilização na alimentação animal e na produção de cogumelos (Pandey *et al.*, 2000; Rathinavelu e Graziosi, 2005). Contudo, a maior parte dos processos não é tecnologicamente eficiente, causa poluição secundária ou é economicamente inviável.

A utilização de borras de café na agricultura doméstica é uma prática muito mencionada, mas existe pouca evidência científica da sua efetividade ou mesmo segurança. Atualmente, não há referência a nenhum estudo detalhado do efeito da aplicação das borras de café na cosmética, em formulações de sabonetes. Sendo esta uma excelente fonte de compostos bioativos com reconhecidas propriedades biológicas, é importante dar um destino sustentável a este resíduo orgânico de forma a reduzir o seu impacto ambiental e de certa forma melhorar o ecossistema agrícola. Com o intuito de colmatar esta falta de informação científica, procurou-se, neste trabalho, avaliar os efeitos da aplicação das borras de café num sabonete.

## 2. Revisão bibliográfica

### 2.1. Café

O *cafeeiro* (*Coffea* sp.) é um arbusto da família Rubiaceae e do género *Coffea* L., abrangendo cerca de 500 espécies. No entanto, as espécies *Coffea arabica* (Arábica) e *Coffea canephora* var. *robusta* (Robusta) são as que apresentam maior produção e, conseqüentemente, a exportação. Estas duas espécies diferenciam-se pela aparência e origem e, por último mas o mais importante, pela sua qualidade e sabor (Jeszka-Skowron *et al.*, 2015).

A bebida de café é normalmente produzida a partir de uma mistura de grãos de café destas duas espécies, que produzem sabores e aromas bem distintos. A espécie arábica é aromática, perfumada, doce e ligeiramente ácida, enquanto a espécie robusta tem um sabor áspero, adstringente, pouco perfumado e mais amargo. Os dados relativos ao consumo mundial de café revelam um consumo crescente per capita de 0,4% por ano tendo sido registado para o ano de 2010 um consumo total de 6,9 milhões de toneladas (Ximenes, 2010).

Algumas das principais razões para o consumo da bebida de café assentam no seu efeito estimulante do sistema nervoso central e nas suas propriedades organoléticas. Adicionalmente, o café exibe atividade antioxidante e, o seu consumo moderado parece reduzir o desenvolvimento de alguns tipos de cancro, como o do intestino grosso (Azuma *et al.*, 2000). Também estão descritas outras atividades biológicas, nomeadamente na prevenção da doença de Parkinson, doença de Alzheimer, Diabetes mellitus tipo 2, doença coronária, cirrose, entre outras (Alves *et al.*, 2009). A atividade antioxidante é atribuída à presença de compostos fenólicos, como ácidos clorogénicos (que representam cerca de 6-12% da massa do grão de café), à cafeína e a alguns produtos da reação de Maillard, como as melanoidinas (Budryn *et al.*, 2009).

Ao consumo elevado de café encontra-se associado a produção de resíduos de baixo valor. Estudos realizados evidenciaram que somente 6% da colheita de café é utilizada na preparação da bebida. Os restantes 94% correspondem a resíduos (Matos, 2003) sendo, a maioria, originada durante o processo de produção do café decorrentes da lavagem e despulpa do fruto do cafeeiro. Estes resíduos incluem a polpa, a casca, a mucilagem e a

água residual. No processo de obtenção da bebida de café é gerado, um segundo resíduo, a borra de café (Figura 1).



**Figura 1** - Resíduo sólido do café – Borrás comerciais.

De entre os muitos subprodutos do café, a polpa e a casca do mesmo são os mais estudados a nível mundial por serem produzidos em elevadas quantidades e por apresentarem grande capacidade poluente. A remoção da casca (epicarpo) e da polpa (mesocarpo) que se encontra a envolver os grãos de café faz parte do seu processo de produção e, por norma, ocorre depois da colheita dos grãos de café e antecede o processo de fermentação e torrefação.

As potencialidades do aproveitamento da borra de café não têm sido tão estudadas como a da polpa e casca do café. Embora em menor quantidade, a borra contém à semelhança da polpa e da casca, cafeína, taninos e polifenóis tornando-o por isso um resíduo tóxico. Contudo, vários esforços têm sido feitos com o intuito de avaliar a utilização da borra do café nomeadamente na indústria da cosmética (Ribeiro *et al.*, 2013).

### **2.1.1. Borrás de café**

As borras de café são consideradas um subproduto do café, sem grande reutilização e que promove danos negativos ao ambiente.

O uso da borra de café no substrato de crescimento de várias espécies de cogumelos comestíveis, nomeadamente de *Pleurotus ostreatus*, *Flammulina velutipes* e *Lentinus edodes*, foi já testado e revelou ser bastante vantajosa (Pandey *et al.*, 2000; Fan e Soccol, 2005). Para além de permitir produzir cogumelos de elevado valor comercial, o resíduo restante, apresenta potencialidades de ser subsequentemente utilizado na alimentação

animal. A degradação parcial da cafeína e de taninos, promovida pelo fungo, torna este resíduo menos tóxico e mais apto para a alimentação animal (Fan e Soccol, 2005). A presença de borra de café na mistura de lixo orgânico doméstico revelou igualmente ser bastante eficiente na vermicompostagem por *Lumbricus rubellus* (Adi e Noor, 2009). A elevada quantidade de lípidos presente na borra, a maioria dos quais triglicerídeos e ésteres de álcool diterpeno, sugerem a possibilidade do uso de óleo extraído da borra na produção de biodiesel (Couto *et al.*, 2009). Os resultados alcançados até ao momento neste âmbito são bastante promissores tendo sido já demonstrado o seu potencial como matéria-prima para a produção de biodiesel (Santos, 2010). Uma outra potencialidade da borra, assim como dos outros resíduos de café, reside no seu uso como matérias-primas na obtenção de alimentos funcionais ou nutracêuticos, devido à presença de compostos fenólicos e/ou com propriedades funcionais na sua composição (Murthy e Naidu, 2010). A borra de café foi ainda considerada um adsorvente de baixo custo e facilmente disponível para a remoção de corantes catiónicos no tratamento de águas residuais (Franca *et al.*, 2009). Por outro lado, podem exercer grandes benefícios para a pele, pois são consideradas excelentes esfoliantes naturais com propriedades refirmantes.

Um dos componentes das borras de café é a cafeína que é utilizada em tratamentos para a celulite, através da estimulação da regeneração celular e da circulação sanguínea, bem como, no rejuvenescimento e revitalização da pele.

## **2.2. Cafeína**

A cafeína (1,3,7-trimetilxantina) (Figura 2) é um alcaloide natural presente em mais de 60 espécies de plantas (Sawynok, 2011), predominantemente concentrada nos grãos de café, folhas de chá, cacau e outras plantas. A cafeína é a substância psicoativa mais ingerida no mundo (Wierzejska, 2011), tendo sido descoberta no início da década de 1820, obtida do chá e do café (Ashihara *et al.*, 2008). A cafeína é uma substância da classe das metilxantinas, que viu os seus efeitos farmacológicos comprovados apenas em 1981 devido à descoberta da sua atuação no bloqueio dos recetores de adenosina (Sawynok *et al.*, 2008). Este bloqueio promove efeitos estimulantes que por muitas ocasiões são exigidos pelos seus consumidores (Godoy *et al.*, 2012).



**Figura 2** - Estrutura química da cafeína.

A composição química do grão de café é bastante variável e largamente dependente das espécies de café utilizadas, sendo as mais comuns a *Coffea arabica* (cerca de 70% da produção mundial) e a *Coffea canephora* var. robusta (mais de 25%) (Illy, e Viani, 2005). Estas duas espécies diferem entre si pelas suas características organolépticas, físicas e químicas. O aroma e o sabor do café arábica são mais apreciados que os do robusta, sendo por isso mais valorizado comercialmente. O café robusta resiste mais facilmente ao ataque de pragas durante o seu cultivo e é especialmente utilizado para aumentar o corpo e a espuma de algumas bebidas, assim como para a produção de café solúvel (Smith, 1987). Quimicamente, estas espécies diferenciam-se pelo seu teor em diversos componentes: cafeína (o dobro no café robusta) (Illy, e Viani, 2005), minerais, compostos fenólicos, trigonelina, aminoácidos, amins biogénicas, diterpenos, ácidos gordos, esteróis,  $\beta$ -carbolinas, entre muitos outros (Alves *et al.*, 2009).

A nível farmacêutico, a cafeína pode ser usada no tratamento de enxaquecas, como diurético e controlador de pressão sanguínea. Estudos recentes mostram que o uso da cafeína pode ajudar na prevenção de doenças de Parkinson e Alzheimer (Cao *et al.*, 2012). Nas últimas décadas, a cafeína tem despertado interesse no estudo das doenças cardiovasculares, pois está relacionada com alterações nos níveis de lípidos séricos, pressão arterial, arritmias e outros transtornos das funções cardíacas (Higdon *et al.*, 2006). Segundo alguns estudos recentes, a cafeína exibe um efeito protetor contra a diabetes tipo 2 e doenças hepáticas, como a cirrose e o carcinoma hepático (Cornelis e El-Sohemy, 2014; Myers, 2014). No entanto, o mecanismo exato deste efeito protetor ainda não é claro; provavelmente, outras substâncias presentes no café, além da cafeína são as responsáveis pelos efeitos supracitados, uma vez que estes efeitos biológicos foram observados em produtos com cafeína como em descafeinados. Também tem aumentado

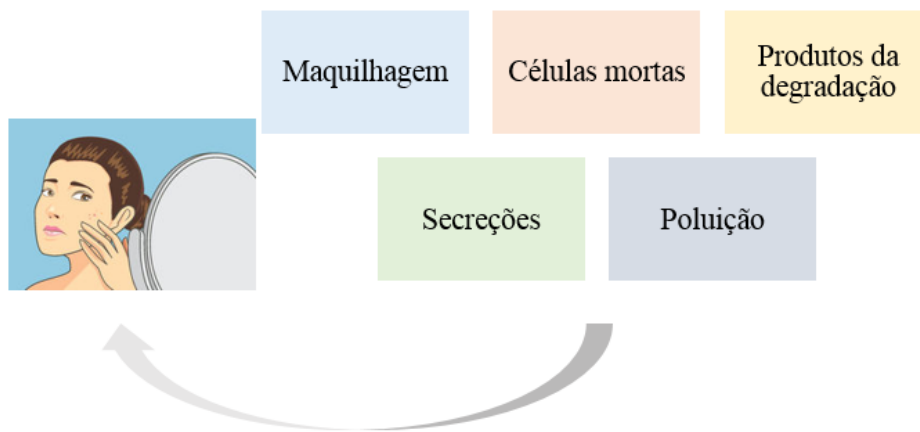
a evidência quanto ao consumo de café e a manutenção das funções cognitivas durante o envelhecimento (Myers, 2014). Estes benefícios, observados a longo prazo, podem estar ligados a certos metabolitos secundários, como os flavonoides.

### **2.3. Interesse cosmético em subprodutos vegetais**

De acordo com o Regulamento Europeu de Cosméticos (1223/2009 EC), os produtos cosméticos definem-se como qualquer substância ou preparação com o intuito de ser posta em contacto com as várias partes externas do corpo humano (epiderme, unhas, cabelo, lábios e órgãos genitais) ou com os dentes e mucosas da cavidade oral, com o objetivo de limpar, perfumar, alterar a sua aparência e/ou corrigir odores corporais e/ou protegendo ou mantendo-as em boas condições. Por outro lado, existe evidência científica de que as plantas possuem um vasto e complexo arsenal de substâncias ativas com capacidade não só de acalmar ou amaciar a pele, mas também de a restaurar, curar e proteger (Gediya *et al.*, 2011). A constante procura de um corpo e beleza perfeita tem sido relevante para um maior desenvolvimento da indústria cosmética que tem procurado novos e alternativos recursos de alta tecnologia para investir na melhoria e qualidade de seus produtos (Gimier e Juez, 1995).

Os produtos à base de plantas são frequentemente usados em produtos dermatológicos. Apesar do número de estudos ser reduzido, existe evidência para o uso de determinados produtos na psoríase, acne, dermatite atópica e outros problemas dermatológicos. Nos dias de hoje, estes produtos são muito requisitados, para estes e outros problemas de pele, pois acredita-se que são mais seguros e muitas vezes são a única opção para tratar estes tipos de problemas. Embora sejam úteis, os produtos vegetais nem sempre são suficientes para tratar casos agudos ou muito graves, sendo mais benéficos como adjuvantes terapêuticos.

É unânime considerar que a pele necessita periodicamente de uma limpeza profunda, não só para eliminar as partículas resultantes da poluição e das secreções, produtos de degradação e agentes cosméticos, mas também células mortas por via da descamação do estrato córneo (Phillips, 1994).



**Figura 3** - Elementos responsáveis pela sujidade da pele.

São vários os mecanismos de ação conducentes à limpeza da pele: por dissolução, por suspensão, por emulsificação, por absorção e por esfoliação (Ribeiro, 2010).



**Figura 4** - Mecanismos de ação dos agentes de limpeza.

Os agentes de limpeza atuam diminuindo a tensão superficial da pele, removendo a sujidade, gordura, microrganismos e células mortas, alterando muitas vezes os parâmetros cutâneos tais como: o pH, o filme hidrolipídico da pele e a perda transepidérmica de água (TEWL). Contudo, estas alterações são quase sempre reversíveis (Estrade, 2002).

Algumas plantas possuem combinações de substâncias ativas que induzem mecanismos de ação diferentes, mas sinérgicos, tendo por isso uma ação superior do que os compostos individualizados. De maneira a assegurar a reprodutibilidade e o controlo de qualidade, é

importante que os estudos usem formulações botânicas bem definidas e padronizadas (Gediya *et al.*, 2011). Os produtos cosméticos requerem um grande esforço publicitário para alcançar níveis de consumo que permitam obter benefícios económicos às empresas que os comercializam. A indiscutível eficácia dos produtos vegetais, tal como se indica nas campanhas de promoção de certos produtos cosméticos, é muitas vezes motivo de polémica dentro das empresas, devido ao antagonismo latente entre os técnicos formuladores, cientes das possibilidades reais e das suas limitações, e os técnicos comerciais, que necessitam de desenvolver campanhas eficazes e de grande impacto (Baumann, 2007; Myers, 2014).

Tendo em conta o que foi exposto, a correta formulação de cosméticos à base de plantas é mais complexa e de eficácia mais imprevisível, que a que se consegue utilizando apenas moléculas definidas, provenientes de síntese química. Parte dos produtos cosméticos naturais possuem um ou mais ingredientes vegetais para justificar o marketing ecológico, após o qual se pode esconder a presença de componentes químicos ativos cuja segurança e eficácia proporcionam a satisfação do usuário.

### **2.3.1. Café e seus sub-produtos na cosmética**

Como foi referido anteriormente, a pele necessita de um tratamento de limpeza regular.

A esfoliação representa um mecanismo capaz de acelerar a renovação celular e a limpeza da pele em profundidade, deixando-a disponível para ser hidratada e nutrida, recomendando-se, por isso, um procedimento semanal. Não obstante a pele ser renovada, normalmente, a cada 30 dias, em ciclos naturais coordenados, o processo pode abrandar e os poros ficarem obstruídos devido a problemas tão comuns como a menstruação, a transpiração, a gordura, as toxinas acumuladas, o stress e até mesmo uma alimentação desequilibrada. Por isso, há que esfoliá-la, contribuindo para a eliminação das camadas superficiais, de forma a induzir uma renovação celular nas suas camadas mais profundas. As células multiplicam-se e atingem a superfície, proporcionando uma pele limpa e luminosa, mais firme e, evidentemente, mais rejuvenescida (Estanqueiro, 2012).

A esfoliação pode ser efetuada fundamentalmente por dois processos: físicos e químicos. A esfoliação física é uma esfoliação mecânica produzida através de substâncias granulosas tais como polietileno, sementes, areia, etc., veiculadas ou não em suportes

líquidos ou semi-sólidos e que removem da superfície cutânea produtos resultantes das secreções, agentes cosméticos, células mortas e impurezas resultantes do meio ambiente.



**Figura 5** - Processo de esfoliação física.

Na esfoliação química são usadas substâncias ativas de outra índole, que penetram na pele. Habitualmente são utilizados os ácidos glicólico, salicílico ou retinóico. Estes ingredientes chegam às camadas mais profundas da pele e, a partir daí, estimulam a regeneração celular. É importante ter em atenção o tipo de agente esfoliante bem como os ingredientes de cada um dos produtos (Ribeiro, 2010).



**Figura 6** - Processo de esfoliação química.

A borra, como um dos subprodutos do café, enquadra-se como elemento interessante no que respeita ao processo físico da exfoliação. Por outro lado, e dado que um dos constituintes da borra de café é a cafeína, que apresenta como se sabe características lipolíticas, é possível associar ao processo de exfoliação um ligeiro efeito tonificante e anti-celulítico (Sales, 2002).

### 3. Objetivos

A esfoliação além de melhorar a aparência da pele, como já foi referido, constitui um procedimento que permite acelerar o processo de renovação celular, utilizando substâncias com propriedades abrasivas transmitindo à pele um aspeto mais jovem e uniforme (Philips, 1994; Santos *et al.*, 2011)

Após a utilização do sabonete esfoliante, a superfície da pele encontra-se limpa e preparada para receber diferentes produtos dermocosméticos e medicamentos de ação tópica, tornando a absorção dérmica mais eficaz, melhorando os resultados dos tratamentos (Amaral, 2013).

Pelos motivos supracitados, neste trabalho foi utilizada uma base de sabão otimizada contendo borra de café (5%) tendo em vista a elaboração de um sabonete capaz de reunir certas características desejáveis, tais como: a eficácia, em termos de limpeza e exfoliação, a estabilidade do ponto de vista físico-químico e microbiológico e excelentes características sensoriais.

- Primeiramente analisou-se o teor de cafeína presente nas borras, por HPLC.
- Seguidamente foram elaborados dois tipos de sabonetes: sabonetes controlo e sabonetes com a adição de 5% de borras de café. Estas duas amostras foram submetidas a análises de controlo.

Após preparação dos sabonetes, procedeu-se ao controlo dos mesmos em três vertentes:

- a) Controlo físico-químico:
  - Análise de pH;
  - Estudo do grau de dureza;
  - Avaliação da detergência (volume de espuma).
- b) Determinação do potencial irritante cutâneo:
  - Avaliação da perda transepidérmica de água (TEWL);
  - Determinação do grau de eritema.

c) Análise sensorial com base num inquérito:

Aroma;

Aspeto;

Formação de espuma;

Poder esfoliante;

Sensação da pele após lavagem;

Poder desengordurante.

## **4. Materiais e métodos**

### **4.1. Borras de café**

As borras de café foram adquiridas num café local da cidade do Porto. Este estabelecimento comercial integra um projeto inovador a nível ibérico para valorizar e reutilizar borras de café, lançado pela empresa nacional Delta Cafés Lda, em 2009. O objetivo desta iniciativa visou investigar a reutilização das borras e respetivo reaproveitamento intitulado ReThink Eco-Project: Redução, Reutilização, Reciclagem e Valorização de Resíduos da Indústria do Café, inserido no Programa de Sustentabilidade "Planeta Delta". Para a amostragem foram recolhidos 30 Kg de borras de café.

#### **4.1.1. Esterilização das borras de café**

As borras “frescas” foram submetidas a um processo de esterilização, a 150°C durante 15 minutos recorrendo a uma autoclave pequena (M-53, ABH-Equipamentos). A esterilização de materiais é na verdade a tendência de eliminação de todas as bactérias ou redução da população de uma colónia, pois mesmo depois da esterilização o material supostamente estéril ainda possui uma porção mínima de bactérias.

#### **4.1.2. Extração e quantificação do teor de cafeína**

Para a obtenção do teor de cafeína presente nas borras de café procedeu-se a uma extração sólido-líquido, partindo de 5 g de amostra e 150 mL de água fervente, durante 30 minutos, com agitação constante (600 rpm). A mistura resultante foi filtrada e posteriormente, efetuou-se a extração da cafeína através de uma mistura clorofórmio:isopropanol (3:1; v/v – 4x50 mL). O extrato orgânico foi seco com CaCl<sub>2</sub>, filtrado e evaporado até à secura, seguindo-se o procedimento previamente descrito por Gnoatto *et al.* (2007). Os extratos resultantes foram quantitativamente redissolvidos em H<sub>2</sub>O ultra-pura e a cafeína foi quantificada por HPLC com um detetor de UV (214 nm), utilizando ácido benzóico como padrão interno na mesma concentração que os padrões (Pistos e Stewart, 2004). Foram preparadas soluções padrão de 20, 40, 60, 80, 100, 120 e 160 mg/ L em cafeína e 100 mg/ L em ácido benzóico. Uma alíquota (50 µL) de cada uma das amostras foi injetada e a sua concentração foi determinada usando uma análise de regressão linear. Todos os padrões e amostras foram medidos em triplicado e os valores médios da altura dos picos

foram utilizados para a aquisição de dados. A identificação de cafeína e do ácido benzóico foi realizada por comparação com o tempo de retenção dos padrões respectivos.

## 4.2. Preparação dos sabonetes

A preparação dos sabonetes foi realizada na empresa Castelbel-Artigos de Beleza, S.A.

### 4.2.1 Composição

Na preparação dos sabonetes foi utilizada uma base constituída pelos seguintes ingredientes: *Sodium Palmate*, *Sodium Palm Kernelate*, *Aqua (water)*, *Glycerine*, *Fragância de café*, *Sodium Chloride*, *Butyrospermum Parkii Butter (Shea Butter)*, *CI 778911(Titanium Dioxide)*, *Tetrasodium EDTA*, *CI 77499*, *Linalool*, segundo a nomenclatura internacional de ingredientes cosméticos (INCI). A esta base industrializada foram adicionadas borras de café (5%).

### 4.2.2. Moldagem

Na preparação dos sabonetes foi utilizado um molde metálico, gentilmente cedido pela empresa Madeira Rochas, Lda e uma máquina semi-automática de fusão/compressão da massa colocada, cedida pela empresa Castelbel, Artigos de Beleza, S.A.



**Figura 7** - Molde para o fabrico dos sabonetes.

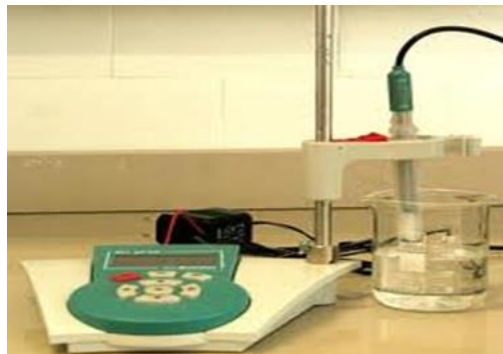


**Figura 8** - Máquina para o fabrico dos sabonetes.

### 4.3. Controlo físico-químico dos sabonetes

#### 4.3.1. Avaliação do pH

A leitura de pH dos sabonetes foi efetuada por potenciometria recorrendo a um potenciómetro (*Metrohm 827*, Suíça). Para avaliar o pH dos sabonetes, foi preparada uma solução 1% (m/m) com o sabonete e água neutra.



**Figura 9** - Modelo do potenciómetro utilizado na análise do pH.

#### 4.3.2. Avaliação da dureza

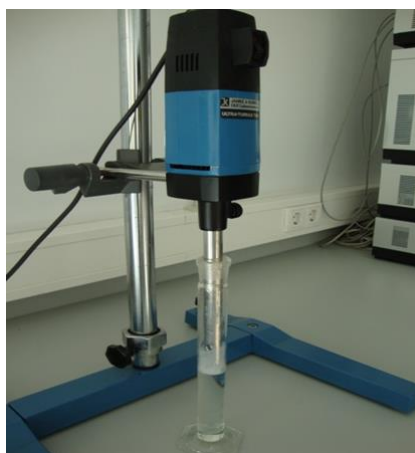
A determinação da dureza dos sabonetes foi realizada em modo de compressão, recorrendo a um texturómetro *Stable Micro Systems* (TA-XT2i). O teste consistiu numa análise de penetração, utilizando uma sonda p/0,5 de 2 mm, uma profundidade de penetração de 5 mm e uma velocidade de teste de 3 mm/s. Outros parâmetros do ensaio foram os seguintes: *Trigger force* de 0,049 N, 200 pontos de aquisição por segundo e célula de carga de 30 Kg.



**Figura 10** - Modelo do texturómetro utilizado na avaliação da dureza.

#### **4.3.3. Avaliação da detergência (volume de espuma)**

Na avaliação da detergência foram utilizados 10 mL de uma solução aquosa com cada uma das amostras dos sabonetes a 1% (m/v), colocados numa proveta rolhada de 100 mL. Com recurso a um homogeneizador (*Janke & Kunkel Ultra-Turrax*) a amostra foi submetida a uma agitação de 8000 rpm / 10 segundos durante 3 minutos e, posteriormente, determinado o volume de espuma.



**Figura 11** - Homogeneizador utilizado para a avaliação da detergência.

#### **4.4. Avaliação do potencial irritante dos sabonetes**

Outro dos parâmetros que utilizamos para avaliar os sabonetes de borra de café foi o potencial irritante cutâneo, através da determinação da TEWL (perda transepidérmica da água) e do grau de eritema.

Esta avaliação foi efetuada em 6 voluntários humanos, caucasianos, de ambos os sexos com idades compreendidas entre 24 e 55 anos, recorrendo ao *Patch test*.

As determinações da TEWL e do grau de eritema foram obtidas antes da aplicação das soluções padrão (sulfato de laurilo e sódio) e problema (sabonete) (1% m/v) (T0), após 24 h (T24) e após 48 h (T48), no braço dos voluntários, sob oclusão.

Foram ainda criadas condições de temperatura ( $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) e humidade ( $45\pm 2\%$ ) no interior da câmara utilizada para os ensaios.



**Figura 12** - Aplicação das soluções padrão e problema no braço dos voluntários, sob oclusão.

#### 4.4.1. Determinação da TEWL (perda transepidermica da água)

A TEWL é um processo normal de perda de água através da pele, por evaporação. Este processo acontece quando a barreira de proteção da pele, formado por água e gordura, está sem nenhuma alteração. No entanto, quando há desidratação, há uma maior perda de água pelo organismo causada, por exemplo, por lesões ao nível do estrato córneo.

Assim, através da determinação da TEWL ir-se-á avaliar se o sabonete contendo borras de café provoca alguma reação irritante na pele.

Desta forma, irá comparar-se a amostra (sabonete contendo borras de café) com uma substância potencialmente irritante – sulfato de laurilo e sódio (controlo positivo). Serão, também, efetuadas leituras diretas no braço sem aplicação alguma de produto ou solução (controlo negativo). Para o efeito, recorreu-se a um *Tewameter* (*Courage-Khazaka*, Alemanha).

Os resultados são expressos em  $\text{g/h/cm}^2$ .



**Figura 13** - Tewameter utilizado na determinação da TEWL.

#### **4.4.2. Determinação do grau de eritema**

Através da determinação do grau de eritema será possível medir, recorrendo a um colorímetro (*Minolta CR-400*, Japão), a eventual vermelhidão da pele, devido à vasodilatação dos capilares cutâneos.

Como referido para a determinação da TEWL, também para a determinação do grau de eritema, irá recorrer-se a uma substância potencialmente irritante – sulfato de laurilo e sódio (controlo positivo) e a leituras diretas no braço sem aplicação de qualquer produto ou substancia (controlo negativo).



**Figura 14** - Colorímetro utilizado na determinação do grau de eritema.

#### **4.5. Análise sensorial**

Para a avaliação da análise sensorial do novo sabonete foram avaliados o aroma, o aspeto, a formação de espuma, o poder esfoliante, a sensação após lavagem e o poder desengordurante.

Um dos parâmetros mais importantes a considerar nos produtos de consumo em geral e nos cosméticos em particular, é a avaliação sensorial.

Neste trabalho foi efetuada essa avaliação, embora com um reduzido número de voluntários, já que foi efetuada em Angola envolvendo, naturalmente, alguns condicionalismos. Esperamos poder concretizar esse trabalho, futuramente, com mais voluntários e alicerçados num parecer de uma Comissão de Ética.

Na avaliação das propriedades sensoriais dos sabonetes contendo borras de café foram envolvidos 30 indivíduos de ambos os sexos, com idades compreendidas entre os 22 e 50 anos (20 de raça negra e 10 caucasianos), que responderam a um inquérito elaborado para o efeito.

O inquérito reuniu as seguintes questões: o aroma, o aspeto, a formação de espuma, o poder esfoliante, a sensação após lavagem e o poder desengordurante, que foram respondidas em função dos seguintes estados de preferência: gostou muito, gostou, gostou pouco, não gostou, indiferente e não respondeu.

## 5. Resultados e discussão

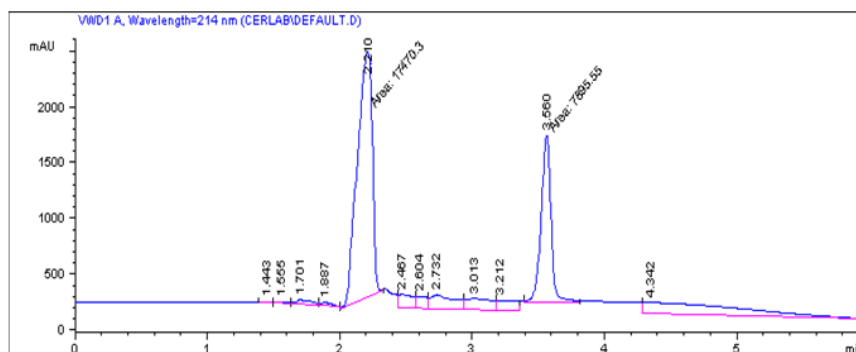
A tendência da obtenção de um corpo perfeito tem sido relevante para a indústria cosmética que tem procurado encontrar novos recursos de alta tecnologia para investir na melhoria e qualidade dos seus produtos. De entre os cosméticos mais procurados pelo consumidor estão os cremes para o tratamento do fibro edema gelóide (FEG) ou popularmente conhecida como celulite.

Na hipoderme, os adipócitos ficam carregados de gordura sob a forma de triglicéridos e libertam essa reserva lipídica de acordo com as necessidades metabólicas do organismo ou então, os triglicéridos são removidos naturalmente através da hidrólise destes em ácidos gordos ou glicerol. Para que ocorra a diminuição seletiva e bem-sucedida das células de gordura, por aplicação de produtos tópicos, as substâncias necessitam chegar à camada adiposa onde estão os adipócitos.

A substância de uso tópico mais utilizada para o tratamento do FEG é a cafeína que apresenta atividade lipolítica em adipócitos. Este composto é capaz de inibir a fosfodiesterase, promovendo ao aumento da mobilização dos triglicéridos, bem como, no estímulo à transformação de excesso de reserva lipídica local em ácidos gordos livres que, posteriormente são eliminados através do sistema linfático.

Pelos motivos supracitados, tornou-se fundamental quantificar o teor de cafeína nas borras de café, com o intuito de averiguar a sua mais-valia na incorporação no sabonete.

A quantificação da cafeína foi feita por HPLC com um detetor de UV, de acordo com as áreas e tempo de retenção do cromatograma abaixo representado (Figura 15).



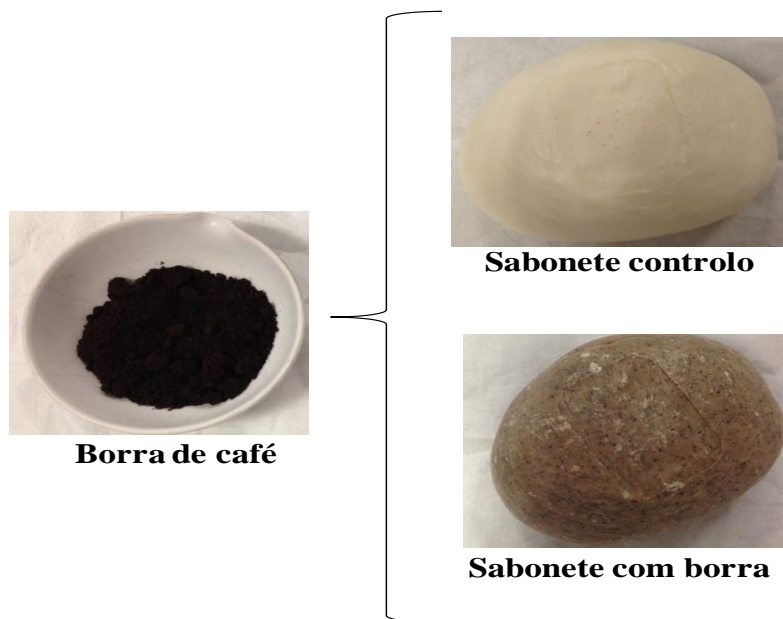
**Figura 15** - Cromatograma do extrato de borras de café.

Mediante a figura 15, verificou-se que o primeiro pico maioritário correspondeu à cafeína e o segundo pico ao ácido benzoico (recorrendo ao método de padrão interno).

O tempo de retenção para a cafeína foi aos 2,2 minutos, enquanto o tempo de eluição do ácido benzoico foi de 3,6 minutos. A regressão linear obtida para a quantificação foi de  $y = 0,1865 + 0,0155x$ , fundamental para o cálculo da concentração de cafeína, a partir do coeficiente das áreas e a respetiva concentração. O conteúdo de cafeína em mistura comercial obtido foi de  $0,82 \pm 0,14\%$  (m / m).

Comparando com outros resultados publicados anteriormente, o teor de cafeína encontrado nas borras comerciais mostrou-se concordante com os valores descritos por Cruz *et al.* (2012), com valores de 194,0 a 787.7 mg de cafeína / 100 g (0,1940% - 0,7877%) obtidos em borras de café recolhidas em estabelecimentos comerciais da cidade do Porto. Também Bravo *et al.* (2012) descreveram teores de cafeína concordantes, entre 0,359% e 0,809%, para o café arábica e robusta, respetivamente. As possíveis diferenças quantitativas encontradas nos diferentes estudos supracitados pode ser explicada por diversos fatores interferentes, tais como, a proporção Arábica / Robusta, o tempo de extração, a razão entre o volume do solvente e a massa da amostra, a temperatura de extração e a moagem dos grãos de café (Panusa *et al.*, 2013).

Tal como foi referido no capítulo 3 (materiais e métodos), apenas se incorporaram 5% (m /m) de borras de café no sabonete, uma vez que se tratou de um estudo piloto. A Figura 16 mostra o sabonete controlo e o sabonete com incorporação de borras de café.

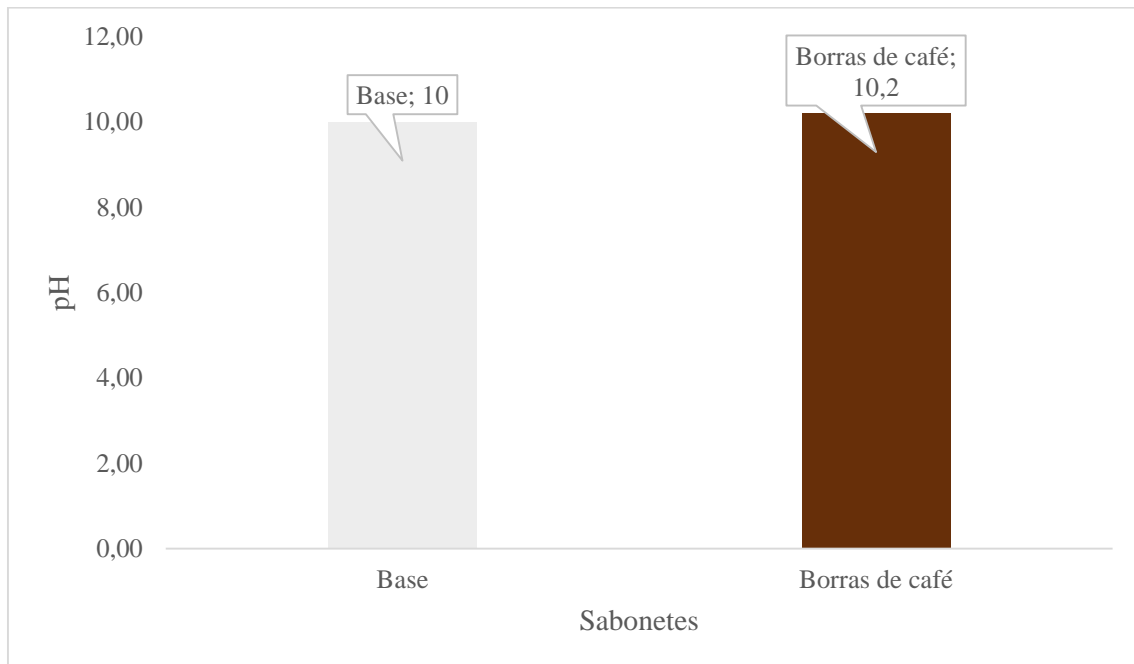


**Figura 16** - Amostras de sabonetes (controlo e enriquecido com borras de café).

No gráfico da figura 17 estão representados os resultados do ensaio do pH, podendo verificar-se que tanto o sabonete base como o sabonete contendo a borra de café apresentaram valores de pH próximos de 10, significando por isso, que o agente esfoliante utilizado não influencia o pH final.

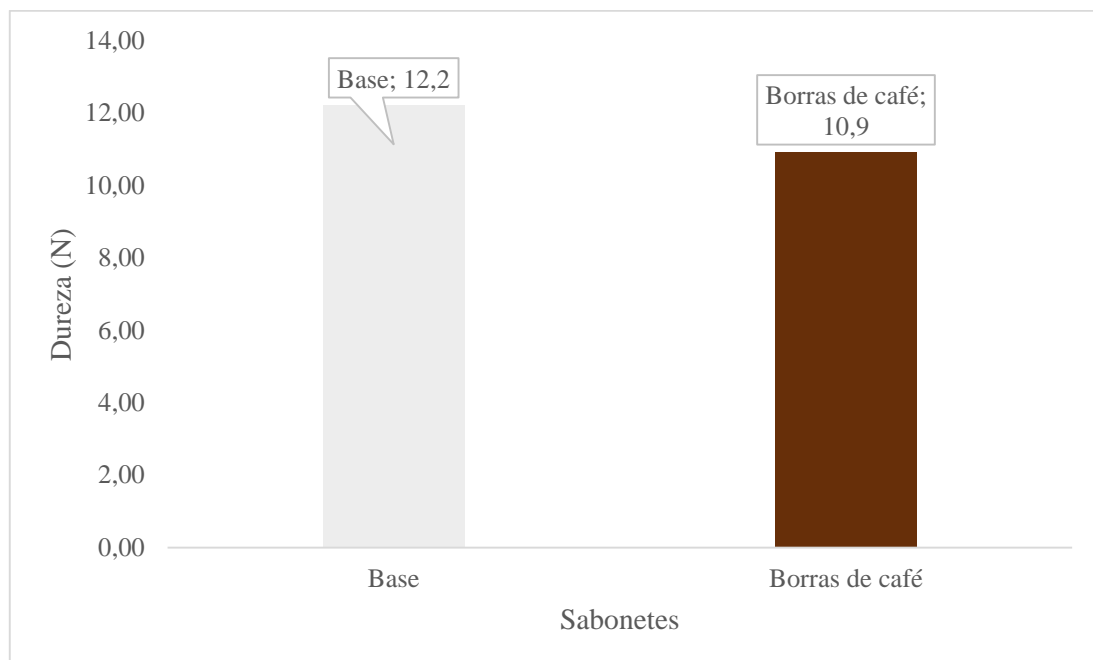
**Tabela 1.** Valores de pH.

Sabonete	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Média	Desvio Padrão
Base	10,07	10,03	10,04	10,04	0,02
Borras de café	10,17	10,17	10,18	10,17	0,01



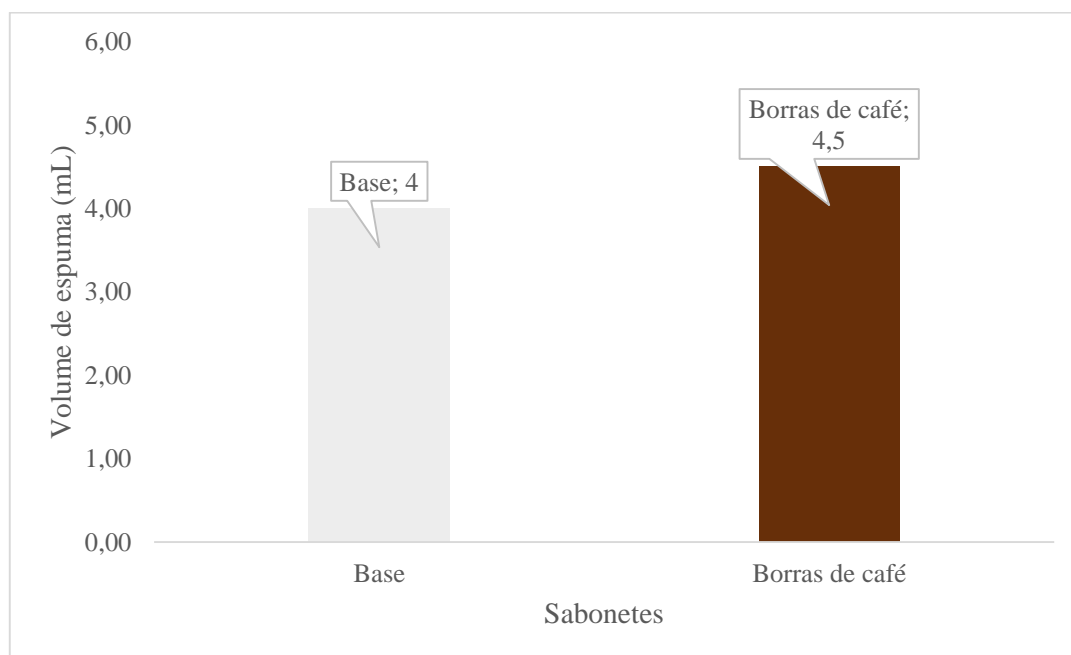
**Figura 17** - Valores de pH registados para os sabonetes base e com borra de café.

No ensaio relativo à dureza verificou-se, através do gráfico da figura 18, que no caso do sabonete contendo borra de café, o valor encontrado para este parâmetro foi inferior ao do sabonete base, eventualmente devido a uma maior porosidade provocada pelo material adicionado.



**Figura 18** - Valores de dureza registados para os sabonetes base e com borra de café.

No gráfico da figura 19 estão representados os resultados do ensaio de avaliação da detergência (volume de espuma) podendo verificar-se que quanto a este parâmetro, foi registado apenas um aumento muito pouco significativo com o sabonete contendo borras de café, eventualmente devido à presença de agentes tensoativos tais como as saponinas (Santos, 2007).

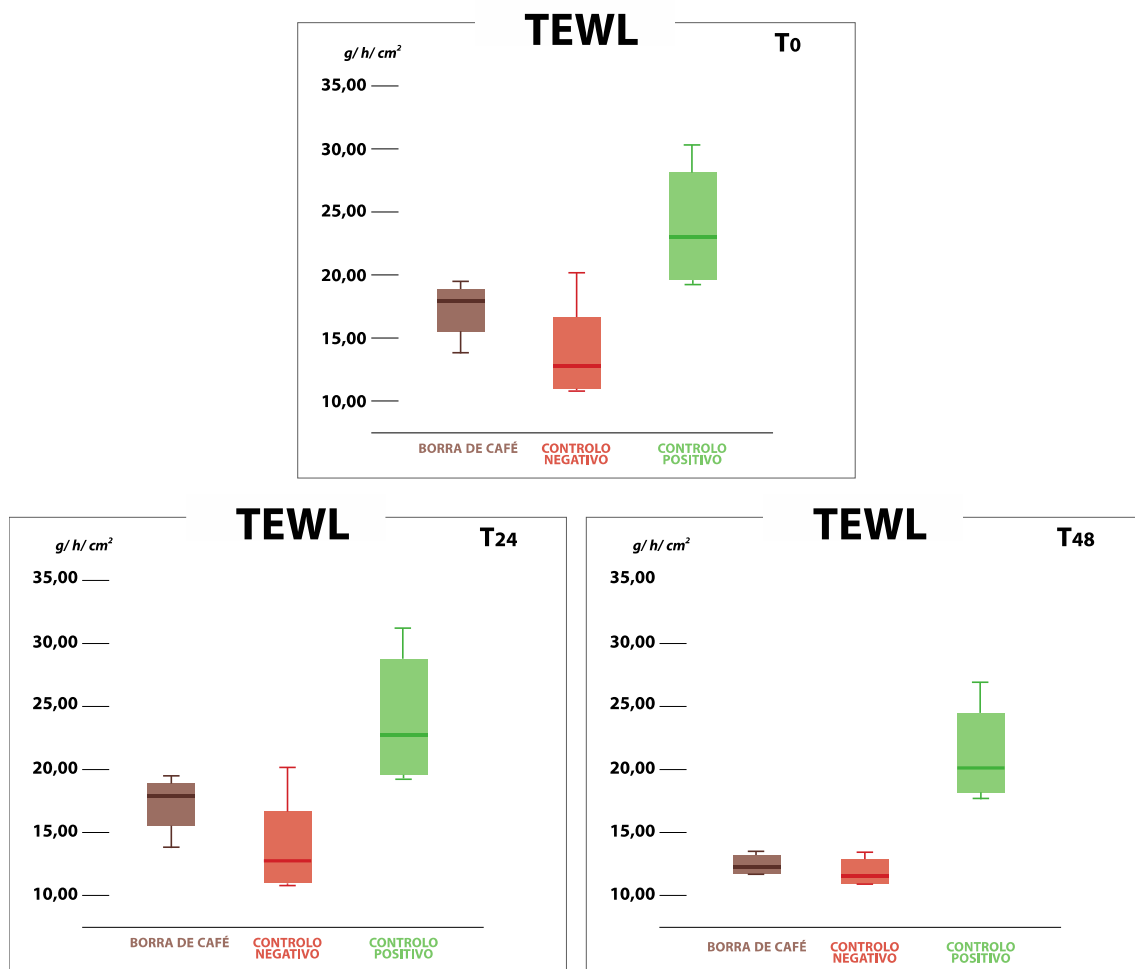


**Figura 19** - Valores de detergência registados para os sabonetes base e com borra de café.

Como se pode verificar através da figura 20 ao fim de 24 horas (T24), comparativamente ao (T0), não há diferenças significativas a registar entre os locais de aplicação das soluções do sabonete contendo borras de café e dos controlos.

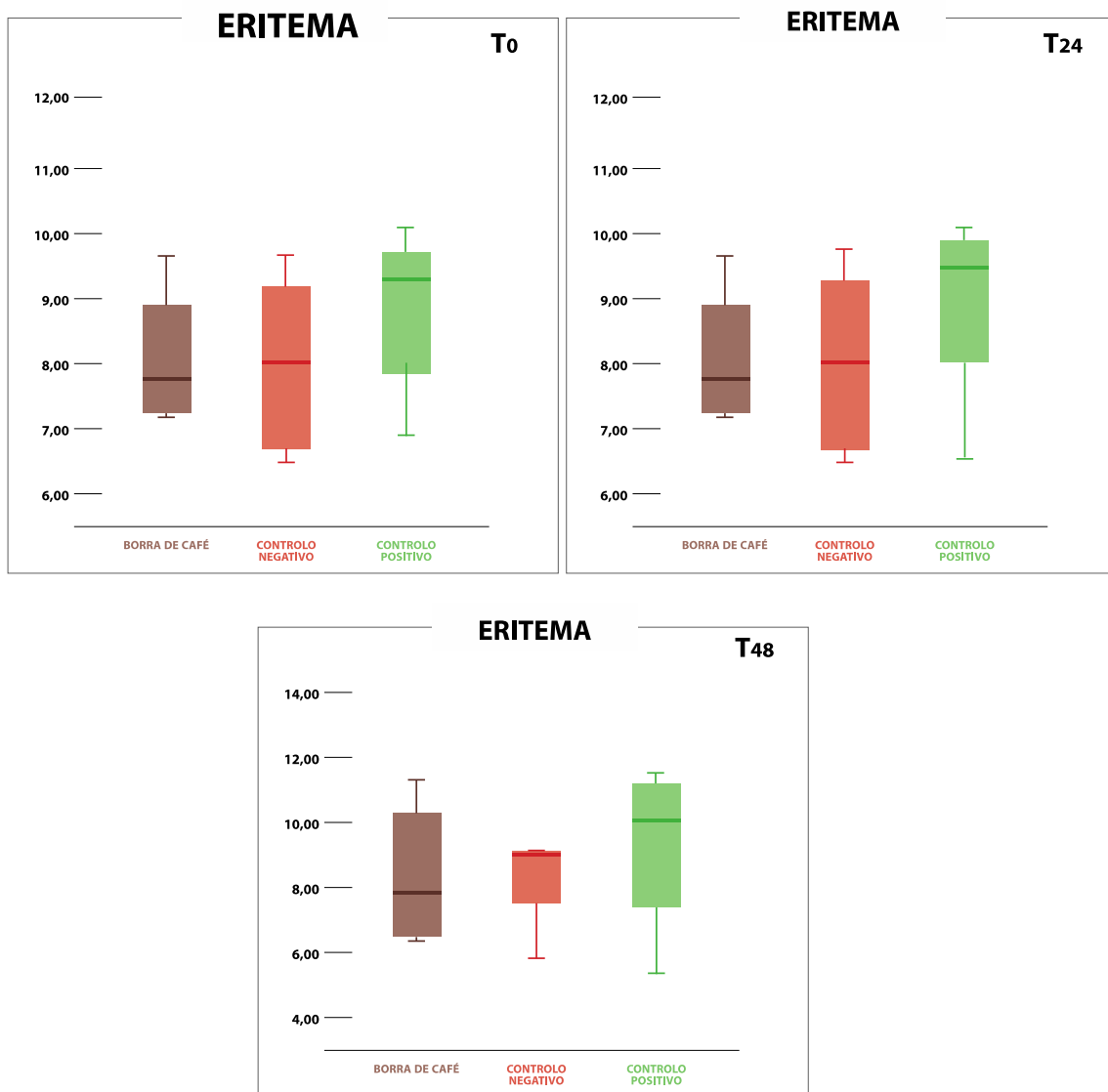
Contudo, no que respeita à TEWL obtida após 48 horas da aplicação do produto (T48), verificou-se uma diferença significativa relativamente ao controlo positivo. Este facto, evidencia que a nossa amostra não é potencialmente irritante para a pele.

Além disso, o sabonete contendo borras de café é um produto que se aplica e se retira poucos minutos depois com água.



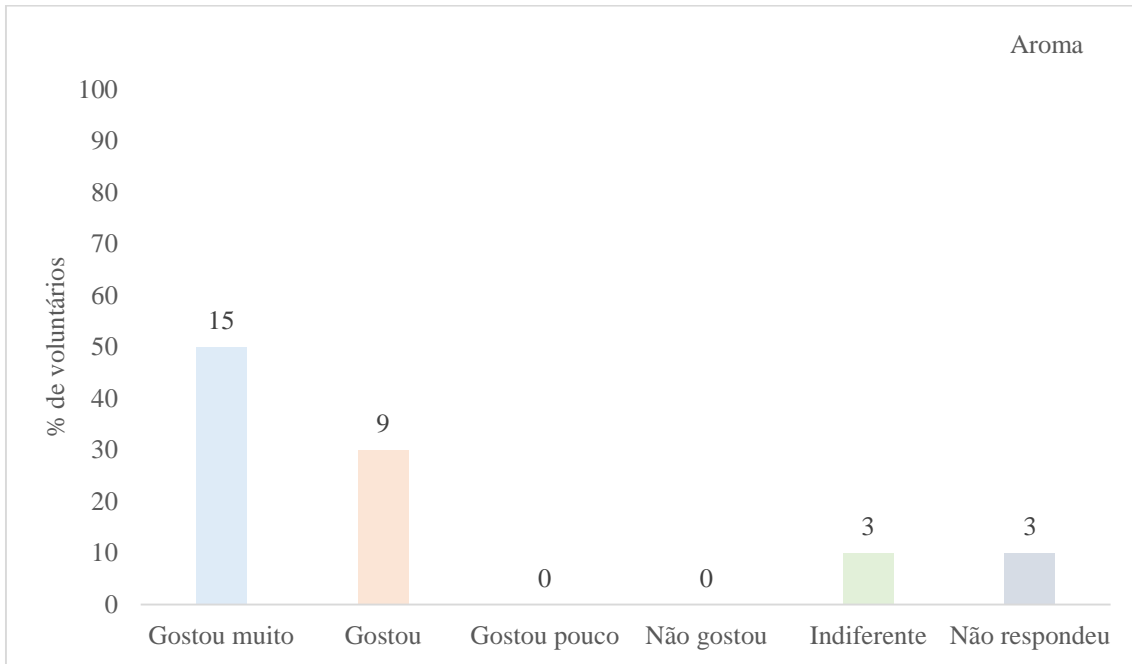
**Figura 20** - Determinação da TEWL às 0 h, 24 h e 48 h.

Pela observação da figura 21, podemos concluir que, comparando os três gráficos, não há diferenças significativas a registar e, por isso, conclui-se que o sabonete contendo borras de café não tende a ser irritante para a pele.

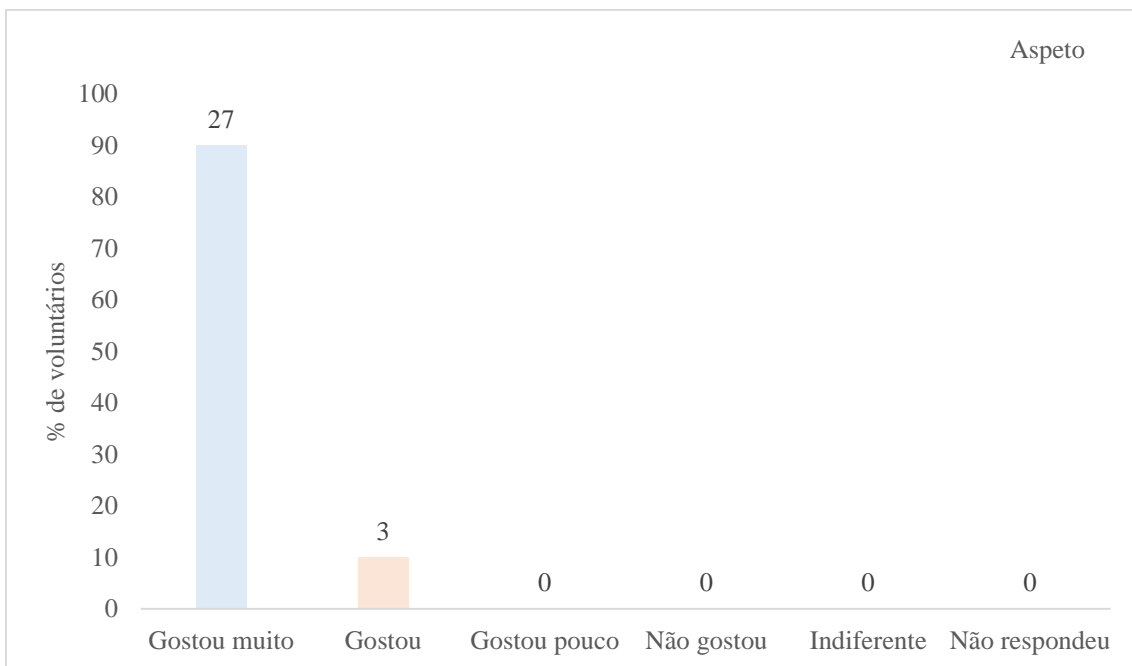


**Figura 21** - Determinação do grau de eritema às 0h, 24h e 48h.

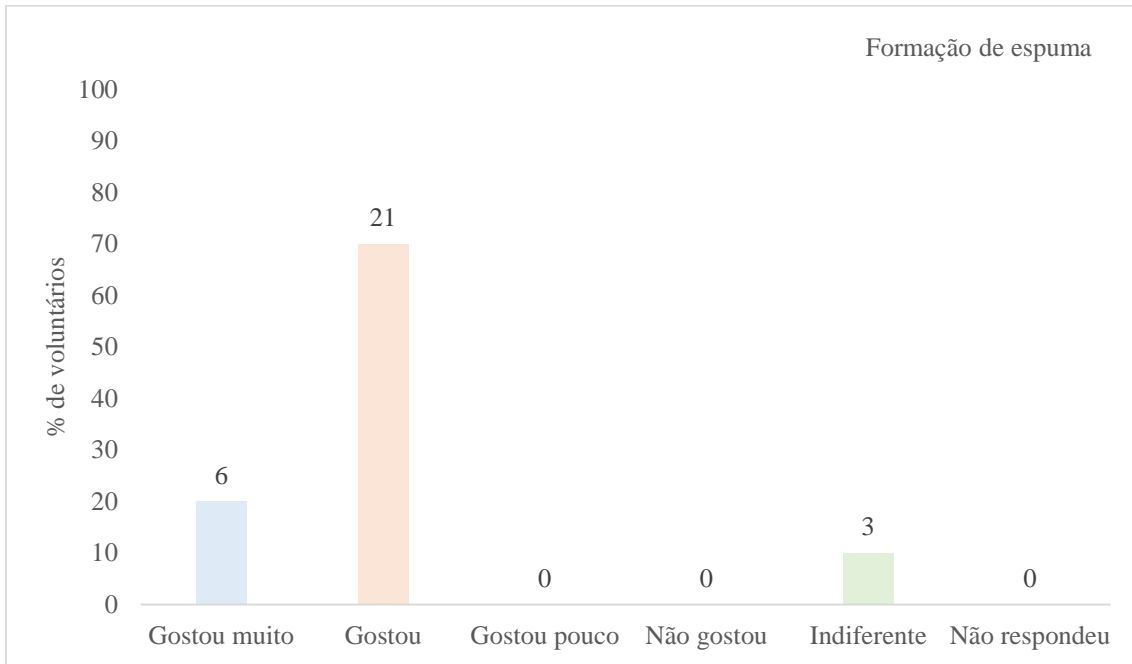
Como se pode verificar através dos gráficos das figuras 22, 23, 24, 25, 26 e 27, os resultados obtidos em todas as vertentes do inquérito revelaram uma satisfação geral muito boa ou boa, e vieram ao encontro das nossas expectativas para o produto que queríamos que fosse genuíno e diferenciador.



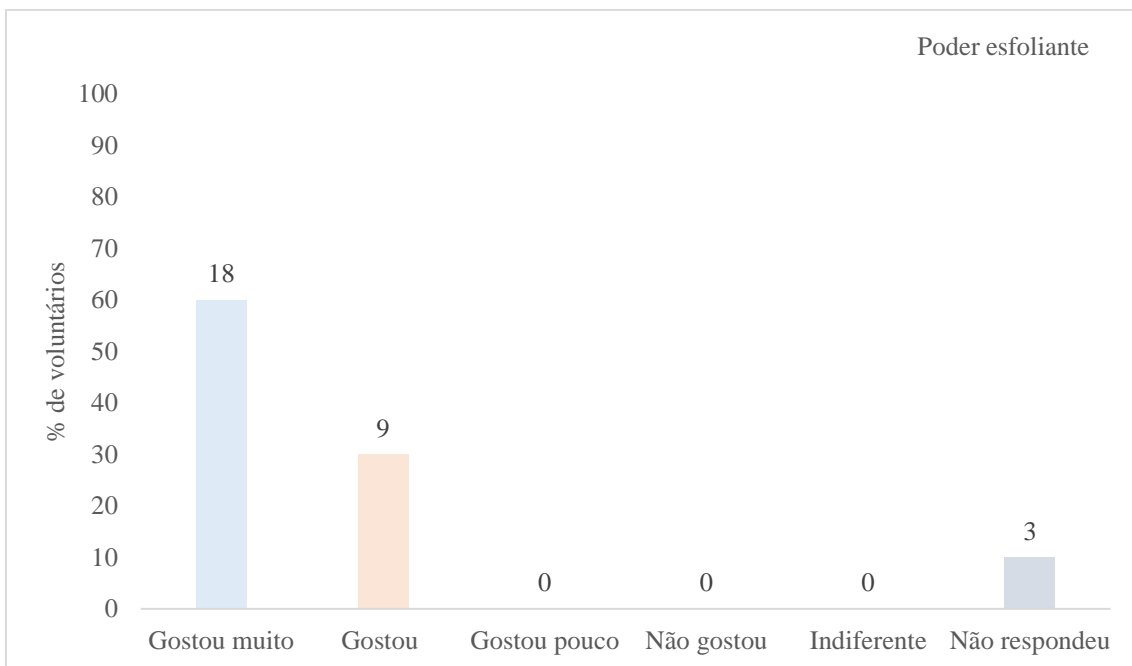
**Figura 22** - Opinião dos 30 voluntários em relação ao aroma.



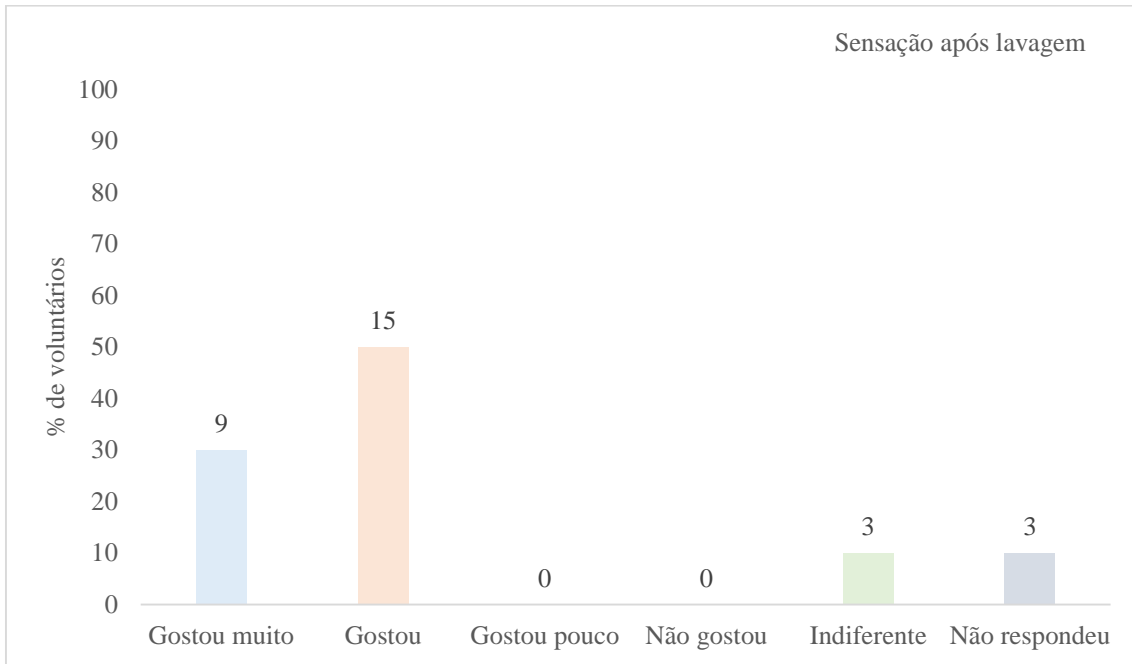
**Figura 23** - Opinião dos 30 voluntários em relação ao aspeto.



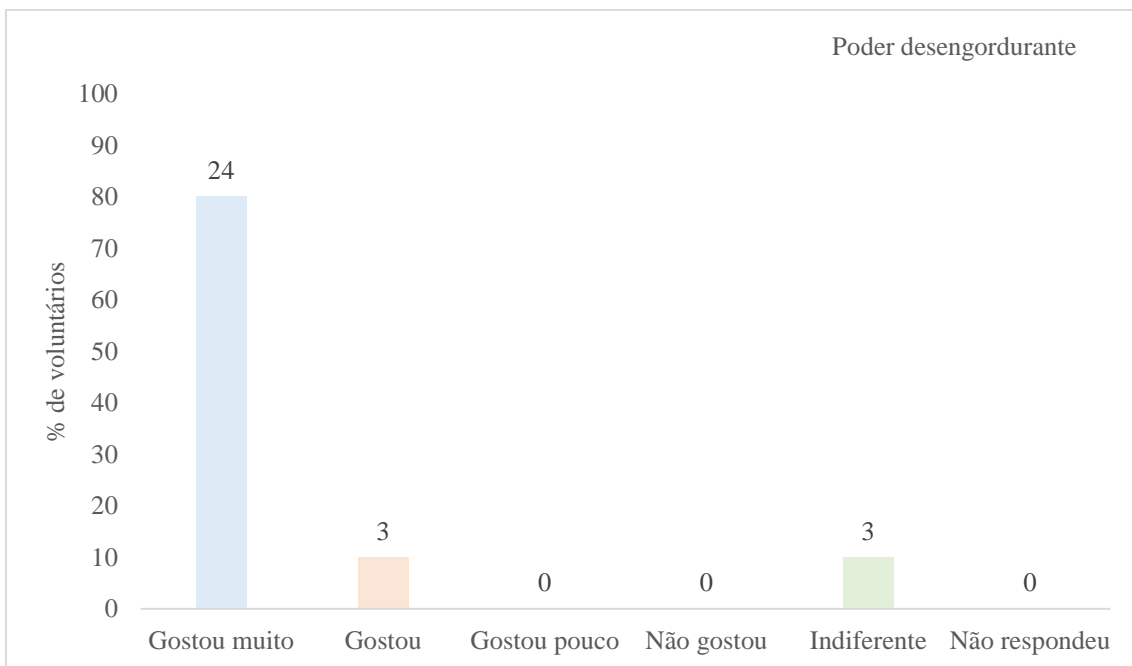
**Figura 24** - Opinião dos 30 voluntários em relação à formação de espuma.



**Figura 25** - Opinião dos 30 voluntários em relação ao poder esfoliante.



**Figura 26** - Opinião dos 30 voluntários em relação à sensação após lavagem.



**Figura 27** - Opinião dos 30 voluntários em relação ao poder desengordurante.

#### **4. Conclusão**

Como já foi referido, as borras de café são consideradas um subproduto alimentar, sem grande reutilização, e que promovem danos pelo seu impacto em termos ambientais. Por outro lado, podem exercer grandes benefícios para a pele, pois são consideradas excelentes esfoliantes naturais com propriedades refirmantes.

Um dos componentes das borras de café é a cafeína, utilizada em tratamentos para a celulite, através da regeneração celular e da circulação sanguínea, bem como, no rejuvenescimento e revitalização da pele.

Após a caracterização físico-química e a determinação do teor de cafeína das borras de café, foi adicionada uma base de sabão otimizada à qual se adicionou 5% do referido subproduto, tendo em vista, por um lado uma exfoliação suave e, simultaneamente, a tonificação da pele, melhorando assim o seu aspeto em termos de textura e firmeza. Procedeu-se ainda ao controlo físico-químico (determinação do pH, grau de dureza e detergência), à avaliação do potencial irritante cutâneo, mediante a determinação do grau de eritema e perda transepidérmica de água, cujos valores são tanto maiores quanto maior for o dano provocado ao nível do estrato córneo, e à análise sensorial em termos de aroma, aspeto, formação de espuma, poder esfoliante, sensação da pele após lavagem e poder desengordurante.

Os resultados obtidos nestas três vertentes demonstraram que os sabonetes contendo Borra de Café apresentam boa estabilidade do ponto de vista físico-químico, boa tolerância cutânea e excelentes qualidades em termos sensoriais.

Finalmente, há que registar o facto de que, estando ciente do número reduzido de ensaios efetuados, procuramos ser o mais rigorosos possível e que, os resultados alcançados conduzem-nos à realização de ensaios com mais voluntários, após submissão do trabalho e aprovação por parte da Comissão de Ética.

## 5. Referências Bibliográficas

- Adi, A. J. e Noor, Z. M. (2009). Waste recycling: Utilization of coffee grounds and kitchen waste in vermicomposting. *Bioresource Technology*, 100, pp. 1027-1030.
- Alves, R.C. *et al.* (2009). Benefícios do café na saúde: mito ou realidade? *Química Nova*, 32, pp. 2169-2180.
- Amaral, M. H. *et al.* (2013). *Comparative study of soaps containing different types of exfoliating agentes.*
- António, J. (2008). O Micro-crédito como ferramenta para o relançamento da cultura do café na região agrícola do Libolo e Amboim (Angola); <http://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/609/1/Tese%20JA1.2.pdf>, acessado em Outubro de 2014.
- Ashihara, H. *et al.* (2008). Caffeine and related purine alkaloids: biosynthesis, catabolism, function and genetic engineering. *Phytochemistry*, 69, pp. 841-856.
- Azuma, K. *et al.* (2000). Absorption of chlorogenic acid and caffeic acid in rats after oral administration. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, pp. 5496-5500.
- Baumann, L. (2007). Botanical ingredients in cosmeceuticals. *Journal Drugs Dermatology*, 6(11), pp. 1084-1088.
- Bond A. J. e Morrison-Saunders A. (2011). Re-evaluating Sustainability Assessment: Aligning the vision and the practice. *Environmental Impact Assessment Review*, 3(11), pp. 1-7.
- Bravo, J. *et al.* (2012). Evaluation of spent coffee Obtained from the most common coffeemakers as a source of hydrophilic bioactive compounds. *Journal Agricultural Food Chemistry*, 60(51), pp. 12565-12573.
- Burdryn, G. *et al.* (2009). Effect of different extraction methods on the recovery of chlorogenic acids, caffeine and Maillard reaction products in coffee bean. *European Food Research. Technology*, 228, pp. 913-922.

- Cao, C. *et al.* (2012). High blood caffeine levels in MCI linked to lack of progression to dementia. *Journal of Alzheimer's Disease*, 30, pp. 559–572.
- Cornelis M.C. e El-Sohehy A. (2014). Coffee, caffeine and coronary heart disease. *Current Opinion in Lipidology*, 18(1), pp. 13-19.
- Costa, A. S. G. *et al.* (2014). Optimization of antioxidants extraction from coffee silverskin, a roasting by-product, having in view a sustainable process. *Industrial Crops and Products*, 53, pp. 350-357.
- Couto, R. M. *et al.* (2009). Supercritical fluid extraction of lipids from spent coffee grounds. *The Journal of Supercritical Fluids*, 59, pp. 159-166.
- Cruz, R. *et al.* (2012). Espresso coffee residues: A valuable source of unextracted compounds. *Journal Agricultural Food Chemistry*, 60 (32), pp. 777–7784.
- Esquivel, P. e Jiménez, V. M. (2012). Functional properties of coffee and coffee by-products. *Food Research International*, 46, pp. 488–495.
- Estanqueiro, M. *et al* (2012). *Characterizing and Evaluating the Effectiveness of Volcanic Pumice Exfoliants*. *Cosmetics & Toiletries*. 127(11), pp. 780-792.
- Estrade, M. (2002). *Consejos de Cosmetologia*. *Ars Galenica*. pp. 11-12.
- Fan, L., e Soccol, C. (2005). Shiitake Bag Cultivayion. Parte I Shiitake. Coffee Residues. *Mushroom Grower's Handbook*. *Mushworld All 2*, pp. 92-94.
- Franca, A.S. *et al.* (2009). Kinetics and equilibrium studies of methylene blue adsorption by spent coffee grounds. *Desalination*, 249, pp. 267-272.
- Gediya, S. *et al.* (2011). Herbal Plants: Used as a cosmetics. *Journal Natural Products Plant Resource*, 1 (1), pp. 24-32.
- Gimier, L. e Juez, J. (1995). *Ciência Cosmética – bases fisiológicas y criterios prácticos; Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos; Madrid*.

Gnoatto, S.C.B. *et al.* (2007). Influência do método de extração nos teores de metilxantinas em ervamate (*Ilex paraguariensis* A. ST.-Hil., Aquifoliaceae). *Química Nova*, 30 (2), pp. 304-307.

Godoy, H. R. V. *et al.* (2012). Associação de cafeína ao paracetamol no tratamento da dor. *Revista Medicina e Saúde*, 1, pp. 169-173.

Higdon, J. *et al.* (2006). Coffee and health: a review of recent human research. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 46(2), pp. 101-23.

Illy, A. e Viani, R. (2005). *Espresso Coffee: the Science of Quality*; 2nd ed., Elsevier Academic Press: London.

Jeszka-Skowron, M. *et al.* (2015). Analytical methods applied for the characterization and the determination of bioactive compounds in coffee. *European Food Research Technology*, 240, pp. 19-31.

Jimenez-Zamora, A. *et al.* (2015). Revalorization of coffee by-products. Prebiotic, antimicrobial and antioxidant properties. *LWT - Food Science Technology*, 61, pp. 12-18.

Matos, A.T. (2003). Tratamento e Destinação Final dos Resíduos Gerados no Beneficiamento do Fruto do Cafeeiro: In: ZAMBOLIN, L., *Produção Integrada de Café*. Viçosa: UFV: DFP, 710, 648 a 695.

Murthy, P.S. e Naidu, M.M. (2010). Recovery of phenolic antioxidants and functional compounds from coffee industry by-products. *Food and Bioprocess Technology*. 5, pp 897-903.

Myers M.G. (2014). Effect of caffeine on blood Pressure beyond the laboratory. *Hypertension*, 43, pp. 724-725.

Pandey, C.R. *et al.* (2000). Biotechnological potential of coffee pulp and coffee husk for bioprocesses. *Biochemical Engineering Journal*, 6, pp. 153-162.

Panusa, A. *et al.* (2013). Recovery of natural antioxidants from spent coffee grounds. *Journal Agricultural Food Chemistry*, 61, pp. 4162-4168.

- Phillips, E.J. (1994). *Skin cleansing and exfoliant composition and method of treating skin*. United Patient States.
- Pistos, C., e Stewart, J.T. (2004). Assay for the simultaneous determination of acetaminophen–caffeine–butalbital in human serum using a monolithic column. *Journal Pharmaceutical Biomedical Analysis*, 36 (4), pp. 737–741.
- Rathinavelu, R. e Graziosi, G. (2005). Posibles usos alternativos de los residuos y subproductos del café. Organización Internacional del Café ED 1967/05.
- Ribeiro, C. J. (2010). *Cosmetologia Aplicada a Dermoestética*. 2ª edição. pp. 43-45, 265-272.
- Ribeiro, H. *et al.* (2013). From coffee industry waste materials to skin-friendly products with improved skin fat levels. *European Journal Lipid Science Technology*, 115, pp. 330–336.
- Sales, O. D. (2002). *Manual de cosmetologia*. 1ª edição. Videocinco. pp. 12, 290, 387.
- Santos, D. M. (2010). Desenvolvimento de método para obtenção de energia a partir da produção de biodiesel via extração de óleo de borra de pó de café em escala laboratorial. São Paulo, USP Dissertação (Mestrado em Ciências). Programa de interunidades de Pós-Graduação em Energia, Universidade de São Paulo.
- Santos, D.Q. (2007) *Potencial herbicida e caracterização química do extracto metanólico da raiz e cauleco chencus echinatus*. Uberlândia. p. 106.
- Sawynok, J. (2011). Caffeine and pain. *Pain*, 152, pp. 726-729.
- Sawynok, J. *et al.* (2008). Caffeine reverses antinociception by amitriptyline in wild type mice but not in those lacking adenosine A1 receptors. *Neuroscience Letters*, 440, pp. 181-184.
- Smith, A.W. (1987). *Coffee: Chemistry*; Clarke, R. J.; Macrae, R., eds.; Elsevier Applied Science Publishers: London.

Ximenes, M. A. (2010). A tecnologia Pós-Colheita e Qualidade Física Organoléptica do Café Arábica de Timor. Dissertação para Obtenção do grau de Mestra em Engenharia Alimentar. Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, 121.