



## Reuse of food waste for essential oil extraction and manufacture of handmade medicinal soap

### Reaproveitamento de resíduos alimentares para extração de óleo essencial e fabricação de sabonete artesanal medicinal

SILVA, Elizandra Maria da<sup>(1)</sup>; SPINELLI, Maria Amanda de Santana<sup>(2)</sup>; DINIZ, Sávio Bruno Araújo<sup>(3)</sup>; VASCONCELOS, Alex Lucena de<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4676-6397>; Universidade Federal de Pernambuco, Farmacêutica, pesquisadora, BRAZIL. E-mail: [elizandra.ems@ufpe.br](mailto:elizandra.ems@ufpe.br).

<sup>(2)</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4984-2922>; Universidade Estácio de Sá, Real Hospital Português de Beneficência em Pernambuco, Farmacêutica, pesquisadora, BRAZIL. E-mail: [spinelliamanda925@gmail.com](mailto:spinelliamanda925@gmail.com).

<sup>(3)</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8085-8298>; Universidade Estácio de Sá, Hospital das Clínicas UFPE, Farmacêutico Residente em Nefrologia, pesquisador, BRAZIL. E-mail: [saviobruno\\_@hotmail.com](mailto:saviobruno_@hotmail.com).

<sup>(4)</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0248-3950>; Universidade Estácio de Sá, Farmacêutico, docente e pesquisador, BRAZIL. E-mail: [alex.vasconcelos@estacio.br](mailto:alex.vasconcelos@estacio.br).

O conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

#### ABSTRACT

It is common to observe, whether dry or organic waste, discarded without any reuse. Food waste represents a relevant portion of the waste produced, as is the case of citrus fruits and vegetable oil. Therefore, this work aims to extract the EO present in Citrus sinesis bark in order to use it in the production of natural vegan soaps with therapeutic properties. To obtain the essential oils, hydrodistillation was performed, using adapted modified clewenger equipment, whose yield was later calculated. For saponification of vegetable oils, the cold method was used, cold process, with sufficient quantity of sodium hydroxide (NaOH) for the saponification process of vegetable oils, with a superfat range of 5%. From the results obtained, there is a yield of 1.6% of essential oil from the husks. The finished formulation presented a pleasant aroma, consistent foam and a pH of 10, in accordance with the recommendations of the Brazilian legislation for quality control of this product. In view of the obtained results, satisfactory implications are observed, verifying favorable yield of orange peel essential oils, normally wasted, and the formulation of an interesting, potentially profitable product, obtained from easily accessible vegetable oils with the possibility of reuse and easy accessibility.

#### RESUMO

É comum observar, seja de resíduos secos ou orgânicos, o descarte sem nenhum reaproveitamento. Resíduos alimentares representam uma relevante parcela do lixo produzido, como é o caso das frutas cítricas e óleo vegetal. Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo realizar a extração do OE presente nas cascas de Citrus sinesis no intuito de utilizá-lo na produção de sabonetes naturais veganos com propriedades terapêuticas. Para obtenção dos óleos essenciais foi realizada a hidroddestilação, utilizando-se equipamento de clewenger modificado, cujo rendimento foi posteriormente calculado. Para saponificação dos óleos vegetais utilizou-se o método a frio, cold process, com um quantitativo suficiente de hidróxido de sódio (NaOH) para o processo de saponificação dos óleos vegetais, com uma faixa de sobreengorduramento, superfat, de 5%. A partir dos resultados obtidos, observa-se um rendimento de 1,6% de óleo essencial a partir das cascas. A formulação finalizada apresentou um aroma agradável, espuma consistente e um pH 10, em conformidade com as recomendações da legislação brasileira para controle de qualidade deste produto. Diante dos resultados obtidos observam-se implicações satisfatórias, verificando-se rendimento favorável de óleos essenciais de cascas de laranja, normalmente desperdiçadas e a formulação de um produto interessante, potencialmente rentável, obtido a partir de óleos vegetais com possibilidade de reaproveitamento e de fácil acessibilidade.

#### INFORMAÇÕES DO ARTIGO

##### *Histórico do Artigo:*

Recebido: 18/09/2021

Aceito: 15/11/2021

Publicação: 01/01/2022



##### **Keywords:**

Volatile oil, Limonene, Sustainability, Vegan.

##### *Palavras-Chave:*

Óleo volátil, Limoneno, Sustentabilidade, Vegano.

## Introdução

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO, 2013), o mundo desperdiça aproximadamente 1,3 bilhão de toneladas de alimentos por ano, trazendo inúmeros prejuízos econômicos e socioambientais. O Brasil se encontra entre os dez países que mais desperdiçam alimentos no mundo todo, o que acontece desde sua produção até o momento do consumo. Grande parte dos resíduos alimentares são descartados sem nenhum tipo de reaproveitamento, o que favorece o aumento na produção de lixo e poluição ambiental (SANTOS, 2016).

O uso de plantas cítricas, como limoeiros, laranjeiras e tangerineiras, tem grande importância socioeconômica, visto que toda parte da planta é aproveitada. Das cascas são extraídos os óleos essenciais (OEs), sendo a parte fibrosa da fruta utilizada na produção de rações, das folhas são retirados óleos para fins cosméticos e da madeira se obtém a lenha (BARBOSA et al., 2017).

É importante salientar que o reaproveitamento pode ser empregado nos mais variados tipos de resíduos, sendo capaz de gerar matéria prima com grande empregabilidade industrial, como por exemplo, OEs. Estes normalmente são compostos de uma mistura de hidrocarbonetos, álcoois e compostos carbonílicos, onde a grande maioria pertence ao grupo dos terpenos e sua produção ocorre nos mais variados tecidos vegetais como cascas, flores e sementes. Possuem alto valor comercial e uso abrangente, além de favorecer a economia dos recursos naturais, diminuindo impactos ambientais. Os OEs cítricos possuem mais de 200 substâncias em proporções variáveis em sua composição e pelo fato de o cultivo das frutas cítricas ser um negócio organizado com produção mundial, a extração desse óleo torna-se viável (FERNANDES et al., 2011; SIMAS et al., 2015).

Um método simples e possível de ser utilizado na obtenção de OEs é a hidrodestilação, que ocorre devido a diferença de volatilidade das substâncias. Neste caso, a amostra vegetal é submersa em água e a mistura é aquecida até a ebulição. A água e o OE evaporam e condensam, posteriormente, formando uma mistura com duas fases. Como resultado da hidrodestilação tem-se o OE e uma emulsão de pequenas partes do óleo ligado a moléculas de água, conhecida como hidrolato. Os hidrolatos também apresentam interesse comercial, porque podem ser utilizados como fragrância nas mais diversas indústrias (SILVA, 2018).

Os óleos essenciais de frutas cítricas como limão, laranja e tangerina, são compostos principalmente por monoterpenos, sesquiterpenos e fenilpropanoides, o que lhe confere suas características específicas. O terpeno que aparece em maior quantidade é o d-limoneno, chegando a 98%, seguido do liceno, linalol, falandreno e valenceno. Essa substância apresenta

dois isômeros o d-Limoneno (OE da laranja) e o l-Limoneno (OE do limão) (PAULETTI; SILVESTRE, 2018; TAVARES et al., 2018).

O limoneno é uma substância bastante versátil, sendo utilizado na indústria farmacêutica e alimentícia em bebidas e laticínios, apresentando ações terapêuticas e ação inibitória sobre bactérias do tipo *Escherichia Coli* e *Staphylococcus aureus*, alterando a permeabilidade da membrana celular bacteriana. Diante disso, o uso de óleo essencial como antisséptico, é tido como uma fonte eficaz e de baixo custo, visto que as cascas obtidas da produção de suco geralmente são descartadas. (GOULART et al., 2018; FARAHMANDFAR et al., 2020).

Outro óleo essencial amplamente utilizado é o da espécie *Rosmarinus officinalis*, conhecida popularmente como alecrim. Além das suas propriedades medicinais conhecidas, como antioxidante e antimicrobiana, a atividade antimicrobiana é muito relatada para o alecrim. Estudos realizados identificaram 33 compostos químicos no óleo essencial desta espécie, sendo majoritários  $\alpha$ -pineno, 1,8-cineol, cânfora, verbenona e borneol, constituindo cerca de 80% do total do óleo (SANTOYO et al., 2005).

Ensaio com o óleo essencial de alecrim abordam principalmente a sua capacidade antibacteriana, antifúngica, inseticida, anticarcinogênica e antioxidante (JORDÁN et al., 2013). Esta substância pode ser classificada de três formas em relação a sua composição química, sendo *cineoliferum* (alto teor de 1,8-cineol, 53-67%); *camphoriferum* (cânfora >20%); e *verbenoniferum* (verbenona >15%) (NAPOLI et al., 2010). De acordo com Rasooli e colaboradores (2008), *R. officinalis L.*, apesar de ser uma planta condimentar aromática também é medicinal, possuindo o óleo essencial mais utilizado em todo o mundo em função de suas propriedades biológicas.

Outro tipo de resíduo gerado em grande quantidade é o óleo vegetal, visto que é amplamente utilizado. O seu consumo no Brasil é muito alto, chegando a três bilhões de litros por ano, sendo grande parte deste resíduo descartado indevidamente, trazendo prejuízos econômicos e ambientais. No entanto, esse impacto socioambiental pode ser minimizado através do seu reaproveitamento para produção de materiais de limpeza e de higiene, como sabão em barra, sabonetes, detergentes e tinta, possibilitando a reciclagem desse resíduo e contribuindo com a preservação do meio ambiente (DA COSTA et al., 2015; SILVA, 2017).

A produção de sabão é uma das reações mais antigas, descoberta acidentalmente a partir da observação de que a gordura animal fervida com as cinzas da fogueira resultava em um material com alto poder de limpeza. Hoje em dia, a reação de saponificação é conhecida como hidrólise alcalina e ocorre entre ésteres de ácidos graxos presentes na gordura animal ou vegetal, chamados de triglicerídeos, e uma base forte, como o hidróxido de sódio, por exemplo. Essa quebra na estrutura do glicerídeo acontece na presença de água, sob uma determinada pressão

e aquecimento durante o processo, tendo como produto da reação o glicerol (álcool) e sais alcalinos de ácidos graxos, chamados de sabões (DALMONECH et al., 2017).

Diante do panorama apresentado, o presente trabalho tem como objetivo realizar a extração do OE presente nas cascas de laranja descartadas no intuito de utilizá-lo na produção de sabonetes naturais veganos com propriedades terapêuticas, diminuindo assim o impacto ambiental provocado por tais resíduos e despertando o senso de sustentabilidade.

### Procedimento Metodológico

Para obtenção dos óleos essenciais foi realizada a hidrodestilação, utilizando-se equipamento de clewenger modificado adaptado a um balão de fundo redondo (BRASIL, 2019). Para isso, após higienização e cominuição das amostras, 300g do pericarpo de laranja (*Citrus aurantium*) foram acondicionados em um balão de destilação de 500 mL, ao qual, foi adicionada água destilada até metade de seu volume total. O conjunto foi submetido à uma manta de aquecimento, com temperatura máxima de 100°C até ebulição e posterior redução para 80°C, em ciclo extrativo com duração de 6h. O líquido obtido após o término do processo foi transferido para um funil de separação e deixado em repouso para a separação das fases. A fase oleosa coletada foi armazenada em recipiente de vidro âmbar sob refrigeração. O rendimento de óleo essencial foi calculado a partir da razão entre a massa de óleo obtido, pela biomassa total das cascas multiplicado por 100, conforme equação a seguir:

$$R_o = \frac{m_o}{B_m} \times 100$$

em que:

R<sub>o</sub> – Rendimento de óleo essencial (%)

m<sub>o</sub> - Massa de óleo essencial obtido (g)

B<sub>m</sub> - Biomassa vegetal total (g)

Após extração do óleo essencial, foi iniciada a formulação da base do sabonete. A formulação pode ser classificada em Fase A, base do sabonete composta pelos óleos vegetais, Fase B, solução alcalina, Fase C, aditivos. Para obtenção da formulação, adiciona-se a Fase B solubilizada na Fase A. Após aumento da viscosidade, acrescenta-se a Fase C. Utilizou-se o método a frio, *cold process*, com um quantitativo suficiente de hidróxido de sódio (NaOH) para o processo de saponificação dos óleos vegetais, com uma faixa de sobre-engorduramento, *superfat*, de 5%, conforme quadro 1 (AARON, 2019). Na solubilização do hidróxido de sódio,

em vez de água destilada, utilizou-se um hidrolato de alecrim (*Rosmarinus officinalis*), obtido sob as mesmas condições de hidrodestilação descritas anteriormente, a fim de potencializar as propriedades terapêuticas da formulação. A massa resultante foi colocada no molde e, após 48 horas, quando adquiriu aspecto firme, foi retirada e acondicionada em local seco, ventilado, ao abrigo da luz e à temperatura ambiente para o processo de secagem, ou cura definitiva, durante o período de 30 dias. Depois deste período, uma amostra de 0,5 g do sabonete foi solubilizada em 5 mL de água destilada e submetida ao teste de pH, utilizando-se tira de papel indicador universal Merck. Características como perfil de ácidos graxos e teor de glicerina na formulação final foram obtidos a partir de dados disponíveis em calculadora de saponificação MendruCalc©2017-20.

**Quadro 1.** Formulação utilizada na obtenção do sabonete

INSUMO		MASSA (g)
FASE A	Óleo de oliva ( <i>Olea europaea</i> )	80
	Óleo de girassol ( <i>Helianthus annuus</i> )	50
	Óleo de coco ( <i>Cocos nucifera</i> )	30
FASE B	NaOH	22
	Água (hidrolato de <i>Rosmarinus officinalis</i> )	52
FASE C	Argila vermelha	6
	Óleo essencial de laranja ( <i>Citrus sinensis</i> )	5

Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

## Resultados e Discussão

A partir dos resultados obtidos, observa-se um rendimento de 1,6% de óleo essencial a partir das cascas de *Citrus sinensis*. Em adição, obteve-se 400 mL de hidrolato como o produto resultante, constituído de resíduos do óleo essencial disperso em água, que também apresenta importante interesse industrial. Resultados semelhantes foram reportados por Oliveira et al (2021), onde foram obtidos 1,52 % do óleo essencial proveniente das cascas de *C. sinensis* variedade Bahia, utilizando esta mesma metodologia. Resultados superiores de rendimento, porém, foram descritos nos trabalhos de Fernandes et al (2013), Fernandes et al (2011) e Baretta e colaboradores (2016), onde foi possível alcançar uma média de 2,6%, 2,9% e 3,1% de rendimento, respectivamente, em cascas de espécies de Citrus.

Um dos fatores relevantes no planejamento experimental é a escolha do método extrativo. Diferentes parâmetros devem ser levados em conta diante desta seleção, tais como consistência e grau de cominuição da amostra, estabilidade química das moléculas frente a temperatura, meios disponíveis e objetivo do extrato (SIMÕES, 2017). De acordo com

Fernandes, Cardoso e Hoffmann (2006) as condições mais adequadas para extração de óleo essencial de *Citrus sinensis* foram obtidas para casca triturada por hidrodestilação.

Segundo o perfil de ácidos graxos presentes na formulação, observa-se em maior concentração o ácido oleico, representando 65% dos ácidos graxos presentes. O ácido oleico é muito utilizado como aditivo em base de sabões e sabonetes, em virtude de suas propriedades condicionantes para dar lubrificidade e emoliência ao produto. É muito empregado em cremes e emulsões cosméticas pelas suas propriedades emolientes e para recompor a oleosidade em peles ressecadas e com problemas de descamação. Além disso, observa-se na formulação final um teor de 6,9% (19g) de glicerina como resultante do processo de saponificação dos óleos vegetais, em contraponto aos sabonetes comuns industrializados, que apresentam uma concentração bastante reduzida desta substância em virtude de seu valor industrial. Este fato confere à preparação um alto poder de hidratação, devido à natureza higroscópica desta substância (AARON, 2019). A formulação finalizada apresentou um aroma agradável, espuma consistente e um pH 10, de caráter alcalino, em conformidade com as recomendações da legislação brasileira para controle de qualidade deste produto. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária especifica que este parâmetro deve estar na faixa entre 10,4 a 11,5 para sabões sólidos, a fim de se evitar lesões cutâneas por irritação e ressecamento da pele (BRASIL, 2008).

## **Conclusão**

Diante dos resultados obtidos observam-se implicações satisfatórias, verificando-se rendimento favorável de óleos essenciais de cascas de laranja, normalmente desperdiçadas, e a formulação de um produto interessante, potencialmente rentável, obtido a partir de óleos vegetais de fácil acessibilidade. A possibilidade de saponificação destes óleos vegetais, muito utilizados na alimentação, é uma prática potencial para reutilização destes rejeitos e elaboração de novos produtos. Resultados como estes apresentados são capazes de promover a conscientização e a possibilidade do reaproveitamento dos rejeitos alimentares, demonstrando o potencial de transformação de resíduos em produtos, impactando positivamente nos aspectos socioambientais.

## REFERÊNCIAS

- AARON, A. G. **The Complete Guide to Natural Soap Making: Create 65 All-Natural Cold-Process, Hot-Process, Liquid, Melt-And-Pour, and Hand-Milled Soaps.** California: Althea Press. 2019
- BARBOSA, K. R.; WINKW, L. O. L.; LUZ, M. L. G. S.; LUZ, C. A. S.; GADOTTI, G. I.; GOMES, M. C.; NEVROSKI, R. Análise econômica de indústria de extração de óleos essenciais a partir de frutas cítricas. **Revista Técnico-Científica**, v. 1, n. 9, 2017.
- BARETTA, A. M.; JUNG, G.; SCHNEIDER, F.; ANTUNES, J.; MELLO, J. M. M.; DALCANTON, F. Extração do óleo essencial da casca da bergamota pelo método de soxhlet. In: **Anais do XXI Congresso Brasileiro de Engenharia Química.** Fortaleza, 2016.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Gerência Geral de Cosméticos. **Guia de Controle de Qualidade de Produtos Cosméticos: uma Abordagem sobre Ensaio Físicos e Químicos.** 2 ed. Brasília, 2008, 120p.
- DA COSTA, D. A.; LOPES, G. R.; LOPES, J. R. Reutilização do óleo de fritura como uma alternativa de amenizar a poluição do solo. **Revista Monografias Ambientais**, v. 14, p. 243-253, 2015.
- DALMONECH, R. B.; SOARES, H. C.; BARCELLOS, G. D.; BASTOS, G. A.; CARVALHO, E. C. S. A importância da experimentação associada a uma aula teórica no ensino da química sobre a saponificação de óleos vegetais. In: **Práticas inovadoras: no contexto da Educação Básica.** Vitória: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, p. 35, 2017.
- FAO. **Food wastage footprint: Impacts on natural resources.** FAO, 2013. Disponível em: <http://www.fao.org/3/i3347e/i3347e.pdf>. Acesso em: 22 jul 2020.
- FARAHMANDFAR, R.; TIRGARIAN, B.; DEGHAN, B.; NEMATI, A. Comparison of different drying methods on bitter orange (*Citrus aurantium* L.) peel waste: changes in physical (density and color) and essential oil (yield, composition, antioxidant and antibacterial) properties of powders. **Journal of Food Measurement and Characterization**, v. 14, n. 2, p. 862-875, 2020.
- FERNANDES, I. J.; AGOSTI, A.; KIELING, A. G.; BREHM, F. A. Extração de óleos essenciais a partir de resíduos orgânicos para produção de sabonetes por uma associação de economia solidária. In: **26º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental.** Porto Alegre. 2011.
- FERNANDES, R. E.; CARDOSO, M. G.; HOFFMANN, R. S. **Aproveitamento da casca da laranja através da extração de óleos essenciais.** 11º Congresso de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia. Ijuí, 2006.
- FERNANDES, I.; KIELING, A.; AGOSTI, A.; BREHM, F. Extração e caracterização de óleo essencial de laranja obtido do resíduo casca de laranja. In: **27º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental.** Goiânia. 2013.
- GOULART, A. L. M.; VIEIRA, H. G.; MAGALHÃES, J. C.; LIMA, M. I. P.; CRETON, J. R. G. Atividade antibacteriana do óleo essencial extraído da casca da laranja pêra frente às bactérias da família enterobacteracea. **Acta Biomedica Brasiliensia**, v. 9, n. 2, p. 117-123, 2018.
- JORDÁN, M. J.; LAX, V.; ROTA M. C.; LORÁN S.; SOTOMAYOR, J. A. Effect of bioclimatic area on the essential oil composition and antibacterial activity of *Rosmarinus officinalis* L. **Food Control**, v.30 p. 463 a 468, 2013.
- NAPOLI, E. M. G.; CURCURUTO, G.; RUBERTO, G. Screening of the essential oil composition of wild Sicilian rosemary. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 38, p. 659-670, 2010.
- OLIVEIRA, A.; REZENDE, J.; SANTOS, L.; DINIZ, A.; SANTOS, L.; CASSIA, C.; MIRANDA, M. Óleo essencial da casca do fruto da laranja Bahia e seu potencial antifúngico no controle da antracnose. In: **Ciências Agrárias: o avanço da ciência no Brasil - Volume 1.** Editora Científica Digital, 2021. 184-189.

- PAULETTI, G. F.; SILVESTRE, W. P. **Óleo essencial cítrico: produção, composição e fracionamento**. 2018. Disponível em:  
[https://www.researchgate.net/profile/Wendel\\_Silvestre/publication/332229707\\_Oleo\\_essencial\\_citrico\\_producao\\_composicao\\_e\\_fracionamento/links/5ca75dd34585157bd323e5b9/Oleo-essencial-citrico-producao-composicao-e-fracionamento.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Wendel_Silvestre/publication/332229707_Oleo_essencial_citrico_producao_composicao_e_fracionamento/links/5ca75dd34585157bd323e5b9/Oleo-essencial-citrico-producao-composicao-e-fracionamento.pdf). Acesso em: 23 jul. 2020.
- RASOOLI, I.; FAKOOR, M. H.; YADEGARINIA, D.; GACHKAR, L.; ALLAMEHIL, A.; REZAEI, M. B. Antimycotoxigenic characteristics of *Rosmarinus officinalis* and *Trachyspermum copticum* L. essential oils. **International Journal of Food Microbiology**, v. 122, p. 135-139, 2008.
- SANTOS, J. A. **Desperdício de alimentos em restaurantes universitários no Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.
- SANTOYO, S.; CAVERO, S.; JAIME, L.; IBÁÑEZ, E.; SEÑORÁNS, F. J. Chemical composition and antimicrobial activity of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil obtained via supercritical fluid extraction. **Food Protein**, v. 68, p. 790-795, 2005.
- SILVA, L. N. A.; BRAZ, C. O.; PINHEIRO, A. S. F. Confecção de sabão caseiro a partir do reaproveitamento do óleo de cozinha como ferramenta de Educação Ambiental em escolas de Santarém-Pará. In: **VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental-ConGeA**, Campo Grande/MS. 2017.
- SILVA, R. C. P.; SANTOS, J. P. O.; MELLO, D. P.; EL-DEIR, S. G. (Organizadores). Extração de óleo d-limoneno visando o aproveitamento e redução do resíduo. In: **Resíduos sólidos: Tecnologias e Boas Práticas de Economia Circular**, p. 176, 2018.
- SIMAS, D. L.R.; AMORIM, S. H. B. M.; OLIVEIRA, J. M.; ALVIANO, D. S.; SILVA, A. J. R. Caracterização dos óleos essenciais de frutas cítricas. **Citrus Research & Technology**, v. 36, n. 1, p. 15-26, 2015.
- SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: do produto natural ao medicamento**. Porto Alegre: Artmed, 2017, 486 p.
- TAVARES, N. S. G.; SILVA, L. M. F.; SILVA, E. J. F.; NEVES, H. J. P. **Produção de repelente líquido, difusor e sabonete com óleo da casca de laranja**. IV Congresso Brasileiro de Resíduos Sólidos- EPERSOL. 2017.