Estudo do processo de extração de corante de cascas de pinhões

Natasha Sékula (Universidade Estadual do Centro-Oeste/UNICENTRO) natashasekula@hotmail.com
Katielle R. V. Córdova (Universidade Estadual do Centro-Oeste/UNICENTRO) katielle@unicentro.br

Resumo:
Nos últimos tempos a busca por produtos mais saudáveis e de menor custo tem aumentado. A inovação em novos processos e produtos vem atraindo cada vez mais as indústrias e empresas, principalmente do ramo alimentício, o qual sempre está em amplo crescimento. A inclusão de matérias-primas com menor custo tem sua parcela de contribuição para o aumento da comercialização de alimentos, devido à redução de custos industriais. Os corantes são aditivos cada vez mais utilizados em larga escala em todas as áreas de manufaturas e produção, porém é crescente o número de casos de alergias relacionadas à ingestão ou ao contato com essas substâncias. O objetivo desse trabalho foi produzir corante a base de resíduos agroindustriais, produtos estes mais baratos e sustentáveis. Para isso foram utilizadas cascas de pinhões resultantes do descarte comercial. As cascas foram higienizadas e para o processo de extração as variáveis foram temperatura e uso de banho-maria e/ou ultrassom. Como resultados preliminares obteve-se maior rendimento (40%) para a extração com banho-maria/álcool/52°C. Na avaliação colorimétrica houve diferença estatística para as variáveis L* (álcool/52°C), a* (água/30 e 52°C) e b* (álcool/52°C). Por meio deste estudo preliminar, foi possível extrair corante de cascas de pinhões possibilitando uma nova alternativa para a indústria de alimentos.
Palavras chave: pigmento, *Araucaria angustifolia*, pinhão.

Study of the process of dye extraction from pine nuts

Abstract
In recent times the search for healthier products and lower cost has increased. The innovation in new processes and products has been showing itself increasingly as industries and companies, mainly in the food industry, which is always a broad growth. The inclusion of shares with lower price was more important for the rise in market prices. Dyes are additives increasingly in scale in all manufacturing and production areas, but the number of cases of allergies related to advertising or consumption with these substances is increasing. The product was produced by an agro-industrial waste base, which is cheaper and more sustainable. For the pine nuts were used. The shells were hygienized and the extraction process as tolerance to temperatures and use of water bath and/or ultrasound. As preliminary results higher yields (40%) were obtained for a water bath / alcohol/52°C extraction. In the litre measure the difference for the variables L * (alcohol/52°C), a * (water/30 and 52°C) and b * (alcohol/52°C). From this preliminary study, it was possible to extract the opportunities of pine nuts for a new alternative for a food industry.
Key-words: pigment, *Araucaria angustifolia*, pine nuts.

1. Introdução

A *Araucaria angustifolia* é considerada espécie da família Araucariaceae, sendo característica do hemisfério sul, compreendendo as regiões sul e sudeste brasileiras, como também da parte leste da Argentina, podendo chegar até 52 metros de altura. Ao período de sua florada produz as chamadas pinhas, onde cada árvore pode produzir até 40 destas, contendo aproximadamente 150 pinhões cada uma (CALVETE, 2011).

Os pinhões são considerados muito nutritivos, adequando-se a alimentação de vários animais e ao homem. Ainda sim, as cascas destes frutos fazem parte de quase um quarto de seu peso, na qual geralmente não há o seu reaproveitamento e demoram em se decompor, sendo que por particularidade são ricos em compostos fenólicos (CALVETE, 2011; REZENDE, 2016).

O pinhão tem forma cônica-arredondada-oblonga, com ápice terminando com um espinho achatado e curvado para a base. Do ponto de vista morfológico, consiste de um envoltório ou casca (tegumento), que é a parte mais externa da semente, com cores que variam do amarelo ao marrom-avermelhado, branco-amarelado a marrom e de marrom a rosa-avermelhado (COSTA et al., 2013).

A variação fenotípica dos pinhões, como tamanho, cor e formato, pode se dar em função da variabilidade genética, fisiológica e condições ambientais. Comercialmente, a cor é o atributo mais apreciado pelos consumidores de pinhão, os quais têm em mente seu próprio padrão de avaliação (GODOY et al., 2010).

A casca do pinhão ainda é uma fração da semente pouco explorada, mas existem estudos que evidenciam os compostos fenólicos presentes na mesma (Cladera-Olivera, 2008; Silva et al., 2014). Cordenunsi et al. (2004) demonstraram que a quantidade de compostos fenólicos presentes na semente de pinhão crua e cozida são diferentes; não são detectáveis flavonoides na semente crua, enquanto que a casca interna da semente tem conteúdo de quercetina cinco vezes mais alto que a casca externa da semente e, durante o cozimento, a quercretina migra para a semente. A casca interna da semente tem um alto conteúdo de compostos fenólicos e as sementes cozidas em condições normais (com a casca) apresentam conteúdo de fenólicos totais cinco vezes mais alto que sementes cozidas sem a casca (DAUDT, 2016).

O revestimento da semente de pinhão é geralmente descartado como resíduo precisando de um tempo considerável para se decompor. Este desperdício, designado por casca, é um material lenhocelulósico rico em polifenóis e taninos, sendo pouco explorado em estudos científicos (REZENDE, 2016).

O recolhimento da casca do pinhão tornar-se ainda mais difícil, por seu produto não possuir ainda uma escala industrial (REZENDE, 2016). Da mesma forma, a fim de diminuir os impactos ambientais, o aproveitamento de resíduos agroindustriais, tem grande importância, visto que com o auxílio tecnológico podem transformar-se diretamente em subprodutos, como também vindo a agregar no valor e na utilização sustentável destes resíduos (COSTA FILHO et al., 2017).

O corante é considerado a substância ou a mistura de substâncias que possuem a propriedade de conferir ou intensificar a coloração de um alimento e/ou bebida (BRASIL, 1997). A inserção em produtos alimentícios leva a influencia da cor em características como no sabor, na aceitabilidade e na preferência da mercadoria pelos consumidores (CORANTES, 2016). Além de que, estes aspectos sensoriais são primordiais à sensibilidade ao se observar

outros parâmetros como o aroma, sabor e textura dos alimentos, exercendo assim função estimulante ou inibidora sobre os mesmos (SOUZA, 2012).

Frente aos corantes sintéticos, os naturais possuem efeito benéfico à saúde humana, por possuírem características funcionais, atuam como antioxidantes ou mesmo como anti-inflamatórios. Dessa forma o seu emprego nos alimentos, se tornar plausível, pois além de proporcionar melhora na aparência destes, para aos que o consomem contribui para com a sua saúde (SOUZA, 2012).

A utilização de pigmentos naturais em alimentos tem cada vez mais se elevado devido à preocupação dos consumidores com os efeitos lesivos dos pigmentos sintéticos e corantes à saúde. Portanto, a aplicação de pigmentos naturais tem se elevado consideravelmente. Além do mais, o uso dos pigmentos naturais em alimentos apresenta muitos benefícios no marketing destes, por serem mais benéficos à saúde (ROCHA e REED, 2014).

Com os avanços das indústrias de alimentos, se torna cada vez mais polêmico o uso de corante artificial em alimentos e bebidas, pelo fato ao risco da saúde humana e sendo que seu uso se explica exclusivamente à importância de proporcionar aceitabilidade ao produto frente aos consumidores. Inclusive, o monitoramento do teor destes em alguns alimentos contribui ao alerta no consumo consciente de tais produtos (PRADO; GODOY, 2003).

Decorrente ao aumento da industrialização e por consequência a exploração dos recursos naturais, há o crescente acúmulo de resíduos no meio ambiente, estes por sua vez, podem apresentar as mais variadas composições podendo ser orgânicos ou inorgânicos, ou também apresentando uma combinação destes diferentes compostos, acarretando no elevado impacto ambiental (COSTA FILHO et al., 2017).

Visando à diminuição deste desequilíbrio, o aproveitamento de resíduos orgânicos como, por exemplo, os corantes naturais podem ser de grande valia como ingredientes para formulações de novos produtos, podendo contribuir no valor final do produto. Assim, devido à cor característica e a possibilidade de reaproveitamento desse resíduo agroindustrial, a casca do pinhão foi utilizada nesse estudo para a extração de pigmento.

2. Material e métodos

2.1. Material

No presente estudo, foram utilizadas cascas de pinhões adquiridas da região do Turvo-PR, com coordenadas 25°03’20” ao Sul e 51°34’37” a Oeste, à 1099 metros acima do mar.

2.2. Tratamento das cascas de pinhões

Após a obtenção das cascas, os experimentos foram realizados nos laboratórios do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Centro-Oeste, onde as cascas dos pinhões estas foram congeladas em freezer doméstico a -17°C. Após o período de congelamento foram secas em estufa a uma temperatura de 50°C por 24h. Com as cascas devidamente secas, seguiu para o trituramento com o auxílio de um processador obtendo 675 gramas das cascas trituradas.

Tal material após a trituração passou por análise granulométrica, usando o aparelho Produtest para tal fim. Nesta análise em condições de 6 rpm por 15 minutos, a peneira a qual

ficou com maior retenção (320 gramas) foi de mesh 10, com abertura de 1,70 mm de tela.

2.3. Extração de pigmentos das cascas de pinhões

Para a definição dos parâmetros utilizados para a extração estudou-se o processo realizado por Daudt (2016), adaptando-o, para possibilitar a verificação do pigmento obtido na aplicação dos componentes do pinhão no desenvolvimento de produtos inovadores nas indústrias cosméticas e de alimentos.

Dessa forma para a extração das cascas dos pinhões, primeiramente sobre o tratamento por ultrassom, este sob condições de 12000 rpm por 24 minutos. Neste tratamento foi separado por duas temperaturas uma de 30°C (a frio) e outra de 52°C (a quente), onde cada uma compreendeu seis amostras, sendo três com água destilada e as outras três com solução etílica de 55%, totalizando assim doze amostras. Em cada uma destas pesou-se cerca de 10 gramas do resíduo da casca do pinhão previamente pronto em erlenmeyers, onde posteriormente adicionou-se 100 mL de cada solvente (água e solução etílica).

O tratamento realizado por banho-maria foi igualmente como para o ultrassom, sob os mesmos binômios tempo/temperatura, como também quantidades de amostras e tipos de solventes. Assim, o experimento como um todo compreendeu vinte e quatro amostras, sendo que todas após seguiram para o rotaevaporador (20 rpm/100°C). Para as amostras que continham água teve duração de 30 minutos, já para as com solução etílica duração de 15 minutos, onde para cada uma delas teve-se rendimento de filtrado em torno de 80 mL. Cada filtrado seguiu para uma filtragem a vácuo na qual assim após a secagem, realizada em estufa, onde após estudos preliminares utilizou-se 65°C por 12 horas.

2.4. Análise de umidade

Como os corantes obtidos apresentaram-se na forma de pós e também para verificar a possível condição de armazenamento realizou-se a determinação do teor de umidade das amostras, segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Esse método baseia-se na perda por dessecação em estufa, para isso as amostras foram trituradas até a formação de um pó fino. Em seguida, suas massas (~10 g) foram pesadas em papel de filtro chato, previamente dessecado durante 30 minutos, utilizando balança. Esse procedimento foi realizado distribuindo o material de maneira uniformemente sobre o papel, a altura de cerca de 5 mm. Após a pesagem o mesmo foi colocado em estufa à temperatura de 105°C até peso constante (~ 12 horas). Depois de arrefecidas à temperatura ambiente em dessecador de vidro, foram submetidas a nova pesagem até a obtenção do peso constante. Essas medidas foram realizadas em três repetições para cada amostra.

2.5. Rendimento dos pigmentos extraídos

O percentual de rendimento dos corantes extraídos conforme metodologia utilizada (item 2.3) foi calculado com base no peso seco de amostra utilizada para a extração. Sendo o rendimento expresso em percentual.

2.6. Avaliação colorimétrica

A avaliação colorimétrica foi mensurada pelo sistema CIEL*a*b, em colorímetro modelo Croma Meter CR-400/410 (Konica Minolta), com iluminante C ou D65 e ângulo 10°, previamente calibrado. Os parâmetros analisados foram: L* - luminosidade (L*= 100 – branco) e a* e b*são coordenadas cromáticas (+a* vermelho e –a* verde; +b*amarelo e –b* azul) (CÓRDOVA, 2012).

2.7. Análise dos resultados

Os resultados obtidos no presente estudo foram realizados em triplicata, e foram analisados por Análise de Variância (ANOVA), sendo reportados na forma de média ± desvio padrão. As médias foram submetidas ao teste de comparação de médias, pelo Test de Tukey ($p<0,05$). A análise estatística foi realizada com auxílio do software livre SISVeAR (FERREIRA, 2010), desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras—UFLA.

3. Resultados e discussão

Os resultados obtidos em porcentagem para a umidade e rendimento para todas as amostras da extração das cascas dos pinhões podem ser observados na Tabela 1.

Tratamento	Umidade (%)	Rendimento (%)
Ultrassom (30°C/água)	96,56 ± 0,23 cde	34,35 ± 2,30 abc
Ultrassom (30°C/álcool)	96,88 ± 0,18 bcd	31,30 ± 1,70 bcd
Ultrassom (52°C/água)	97,03 ± 0,22 abc	29,80 ± 2,27 cde
Ultrassom (52°C/álcool)	96,22 ± 0,15 de	38,07 ± 1,45 ab
Banho-maria (30°C/água)	97,77 ± 0,57 a	22,40 ± 5,69 e
Banho-maria (30°C/álcool)	97,40 ± 0,32 ab	26,12 ± 3,38 de
Banho-maria (52°C/água)	96,91 ± 0,20 bcd	31,13 ± 1,98 bcd
Banho-maria (52°C/álcool)	95,93 ± 0,06 e	40,95 ± 0,58 a

Umidade expressa em base seca. Os resultados são apresentados na forma de média±desvio padrão. Médias seguidas da mesma letra minúscula na mesma coluna não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ($p\leq0,05$), n=3

Tabela 1 - Resultados das extrações dos corantes das cascas dos pinhões

Segundo os dados, o tratamento pelo qual teve maior rendimento cerca de 40% foi por banho-maria em 52 °C com álcool, onde o mesmo não diferiu significativamente ($p<0,05$) dos tratamentos ultrassom (30 °C/água) e ultrassom (52 °C/álcool). Provavelmente a extração com solvente alcoólico pode atribuir um maior rendimento devido ao perfil orgânico deste solvente. Segundo Rezende (2016) quantidades de substâncias hidroxiladas e componentes polares na casca são maioritárias, comparativamente aos componentes mais apolares.

Para o teor de umidade, o maior em torno de 98% foi para tratamento por banho-maria em 52 °C com água, sendo que o mesmo não diferiu significativamente em 5% para os tratamentos por ultrassom (52 °C/água) e para o banho-maria (30 °C/álcool).

Após a análise de rendimento, seguiu-se para análise colorimétrica, obtendo os parâmetros L* (luminosidade), a* (vermelho-verde) e b* (amarelo-azul). Tais dados obtidos

podem ser encontrados na Tabela 2.

Tratamento	L*	a*	b*
Ultrassom (30°C/água)	44,14 ± 2,83 ab	18,76 ± 1,08 a	25,51 ± 2,33 ab
Ultrassom (30°C/álcool)	35,51 ± 1,55 bc	16,38 ± 2,41 ab	12,76 ± 2,24 cd
Ultrassom (52°C/água)	44,33 ± 3,73 ab	19,08 ± 1,44 a	25,03 ± 2,80 ab
Ultrassom (52°C/álcool)	32,19 ± 0,93 c	11,09 ± 2,79 b	7,73 ± 1,90 d
Banho-maria (30°C/água)	48,62 ± 5,86 a	15,52 ± 1,12 ab	27,34 ± 4,13 a
Banho-maria (30°C/álcool)	35,73 ± 2,25 bc	15,92 ± 2,26 ab	13,18 ± 3,72 cd
Banho-maria (52°C/água)	37,93 ± 2,04 bc	18,51 ± 2,02 a	17,97 ± 3,17 bc
Banho-maria (52°C/álcool)	30,43 ± 1,94 c	14,02 ± 2,22 ab	8,22 ± 1,50 d

Os resultados são apresentados na forma de média±desvio padrão. Médias seguidas da mesma letra minúscula na mesma coluna não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ($p \leq 0,05$), n=3

Tabela 2 - Avaliação colorimétrica dos corantes obtidos das cascas dos pinhões.

Em relação ao teor de luminosidade das amostras, onde este varia do preto para o branco, o qual teve maior valor foi para o tratamento por banho-maria (30 °C/água), onde diferiu significativamente em 5% para os tratamentos de ultrassom de (30°C/álcool) e (52 °C/álcool), e para os de banho-maria (30 °C/álcool), (52°C/água) e (52 °C/álcool).

Quanto à intensidade de a* (valores positivos representam o vermelho), os dados variaram de 11,09 a 19,08, indicando que a mudança no método de extração altera a coordenada cromática estudada.

Observou-se para o parâmetro a* maior valor para o tratamento de ultrassom (52°C/água), o qual diferiu significativamente em 5% somente para o tratamento de ultrassom (52°C/álcool). Assim pode-se verificar que em temperaturas maiores (52°C) a intensidade da cor vermelha é maior do que para extrações a temperaturas menores (30°C). Foi observado que para o uso de água o parâmetro a* tornou-se mais evidente. A casca do pinhão contém o flavonol quercetina em quantidades significativas em ambas as cascas interna e externa (Cordenunsi et al., 2004). Esses compostos geralmente estão ligados aos pigmentos, assim a disponibilidade em maior ou menor grau dependerá da polaridade das moléculas ligantes.

Na intensidade de b* (valores positivos representam o amarelo), os resultados estão entre 7,73 a 27,34, indicando alterações na coordenada cromática conforme o método de extração utilizado.

Assim, a respeito do parâmetro b*, o maior valor foi para o tratamento banho-maria (30°C/água), o qual não diferiu significativamente em 5% para os tratamentos por ultrassom em condições de (30°C/água) e (52°C/água), e os menores valores foram observados nos tratamentos com o uso do álcool como solvente. Isso pode ser atribuído à carga orgânica desse solvente o qual pode ter concentrado pigmentos mais amarelados. Os pigmentos podem ser ligar a outras moléculas como os flavonoides. Entre os principais flavonóides que foram isolados a partir deste substrato (casca de pinhão), identificaram-se compostos pertencentes à classe dos biflavonóides: amentoflavona, monomethilamentoflavona, di-O-metil amentoflavona, ginkgetin, amentoflavona tri-Ometil, amentoflavona-tetra-O-metil, que diferem entre si pelo número e posição do grupo metoxila. Os biflavonóides encontrados em

A. Angustifolia agem como sequestradores de radicais livres e mostram uma eficiente proteção contra danos oxidativos, demonstrando ser uma excelente opção para utilizar como antioxidantes e fotoprotetores, inclusive (REZENDE, 2016).

A aplicação de um método de extração de corantes alimentícios para resíduos orgânicos, além de gerar um produto diferenciado para a própria indústria de alimentos, acarreta também no menor custo se comparada aos comerciais, o que dessa forma auxilia positivamente seu emprego nas indústrias de alimentos. Neste mesmo âmbito, o uso de resíduos como as cascas dos pinhões, uma vez que não é utilizada na alimentação humana, acarreta consequentemente no acúmulo de seu resíduo ambientalmente, dessa forma seu uso industrial pode ser uma alternativa tanto para a redução de custo de produção, tanto como na diminuição do impacto ambiental.

Os resíduos orgânicos do pinhão, como por exemplo a sua casca, podem ser reaproveitados como subprodutos industriais de uma forma bem positiva, devido a ser uma opção mais barata e mais estável as indústrias de alimentos, como também a partir destes se vê a possibilidade de extração de seu corante para provável aplicação em alimentos, destacando-se por ser um corante natural.

Silva et al. (2017) estudaram novas alternativas econômicas sustentáveis para o uso de corantes naturais oriundos da flora nativa para o tingimento têxtil. Para isso aproveitaram a água residual do processo de cozimento do pinhão da *Araucaria angustifolia* para tingimento de tecidos de algodão e lã, sendo essa, uma forma de valorizar a flora brasileira, além de ser compatível com as estratégias de produção mais limpa.

Logo, a extração dos corantes oriundos de descarte um dos objetivos do projeto, salienta-se que há possibilidade de tais técnicas de extração sejam repassadas à indústria para elaboração do referido produto, viabilizando assim seu uso em produtos onde outros corantes avermelhados eram utilizados, porém há necessidade de teste toxicológico prévio devido à absorção molecular pela casca, uma vez que é porosa, de possíveis agentes tóxicos como agrotóxicos e outras moléculas dispersas na forma aerossol.

Sobre a redução do custo industrial por meio da utilização resíduo orgânico, como as cascas dos pinhões, como fonte de pigmentos para a indústria de alimentos. Verificou-se que para alguns produtos alimentícios têm embutido em seu custo bruto cerca de 1% do valor em corantes, uma vez que esses corantes geralmente sintéticos são matéria-prima com elevado custo comercial. Para a estimativa foi escolhido como base de custo o corante carmim utilizado em iogurtes de morango. Para esse exemplo estima-se uma redução de pelo menos 42% no custo base do produto. Possivelmente essa redução poderá ser até maior se o processo for realizado em escala industrial e não piloto, e se o custo do resíduo (cascas de pinhões) for atribuído à permuta de frete, algo comum nas indústrias, que adquirem esses resíduos de outras indústrias por pagamento apenas do frete do transporte.

4. Considerações finais

De acordo com este estudo foi possível extrair corante de cascas de pinhões, com rendimento em torno de 40%, como também averiguar os diferentes potenciais entre as formas de extração, desta forma possibilitando uma nova alternativa para a indústria de alimentos, sendo que a melhor condição de extração encontrada neste estudo foi para o tratamento por banho-maria (52°C/álcool), o qual apresentou o respectivo rendimento. Como também se sugere a realização de um estudo para averiguação toxicológica do corante, para

possível aplicação em produtos alimentícios.

Referências

BRASIL. *Resolução CNNPA n° 44, de 1977. Estabelece as condições gerais de elaboração, classificação, apresentação, designação, composição e fatores essenciais de qualidade dos corantes empregados na produção de alimentos (e bebidas).* Orgão emissor: ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 30 set 2018.

CALVETE, T. *Casca de pinhão - in natura e carvão ativo - adsorventes para remoção de corantes em efluentes aquosos*. 2011. 129 f. Tese (Doutorado) - Curso de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/30849>. Acesso em: 30 set 2018.

CLADERA-OLIVERA, F. *Estudos tecnológicos e de engenharia para o armazenamento e processamento do pinhão.* Doutorado (Tese). Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 197 p., 2008.

CORANTES. *Corantes.* Food Ingredientes Brasil, n. 39, p.24-46, 2016. Disponível em: <http://revista-fi.com.br/upload_arquivos/201612/20161203202770014806163337.pdf>. Acesso em: 30 set 2018.

CORDENUNSI, B. R., MENEZES, E. W., GENOVESE, M. I., COLLI, C., SOUZA, A. G.; LAJOLO, F. M. *Chemical composition and glycemic index of brazilian pine (Araucaria angustifolia) seeds.* Journal of Agricultural and Food Chemistry, v.52, n.11, p.3412-3416. 2004

CÓRDOVA, K. R. V. *Barras de cereais com Agaricus brasiliensis e minerais: elaboração, caracaterização física, química e sensorial.* 2012. 172p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

COSTA, F. J. O.; GODOY, R. C. B.; WASZCYNSKYJ, N.; LEIVAS, C. L. *Metodologia para a determinação instrumental da cor de pinhões de Araucaria angustifolia (Bertol.)Kuntze*. Comunicado Técnico 322. Embrapa. Colombo, PR, Outubro, 2013.

COSTA FILHO, D. V. et al. *Aproveitamento de resíduos agroindustriais na elaboração de subprodutos*. In: Congresso Internacional das Ciências Agrárias, 2., 2017, Natal. 2017. p. 1 - 8. Disponível em: <https://cointer-pdvagro.com.br/wp-content/uploads/2018/02/APROVEITAMENTO-DE-RES%C3%8DDUOS-AGROINDUSTRIAIS-NA-ELABORA%C3%87%C3%83O-DE-SUBPRODUTOS.pdf>. Acesso em: 30 set 2018.

DAUDT, R. M. *Aplicação dos componentes do pinhão no desenvolvimento de produtos inovadores nas indústrias cosmética e de alimentos*. 2016. 198 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/142709>. Acesso em: 30 set 2018.

FERREIRA, D. F. *SISVAR - Sistema de análise de variância*. Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010.

FIB. *Food Ingredients Brasil. Corantes*. N° 39, 2016. Disponível em: <http://revista-fi.com.br/upload_arquivos/201612/20161203202770014806163337.pdf>. Acesso em: 30 set 2018.

GODOY, R. C. B.; DELIZA, R.; NEGRE, M. F. *Atitude do consumidor em relação ao pinhão: estratégias para valorização e conservação da espécie Araucaria Angustifolia*. In: SIMPÓSIO IBERO-AMERICANO EM ANÁLISE SENSORIAL, 6., 2010, São Paulo. Anais... São Paulo: Associação Brasileira de Ciências Sensoriais, 2010.

IAL - INSTITUTO ADOLF LUTZ. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. 4 ed. 1 ed. digital. São Paulo, 2008.

PRADO, M. A.; GODOY, H. T. *Corantes artificiais em alimentos.* Alimentos e Nutrição, Araraquara, v. 14, p.237-250, 2003. Disponível em: <http://200.145.71.150/seer/index.php/alimentos/article/view/865/744>. Acesso em: 30 set 2018.

REZENDE, S. C. *Valorização da casca do pinhão, um subproduto da semente de Araucaria angustifolia, para produção de materiais poliméricos*. 2016. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Qualidade e Segurança Alimentar, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, 2016. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/14063/1/Final_Tese_Ste.pdf>. Acesso em: 30 set 2018.

ROCHA, D. S.; REED, E. *Pigmentos naturais em alimentos e sua importância para a saúde*. Estudos, v. 41, n. 1, p. 76-85, jan./mar. 2014.

SILVA, S. M., KOEHNLEIN, E. A., BRACHT, A., CASTOLDI, R., DE MORAIS, G. R., BAESSO, M. L., PERALTA, R. A., DE SOUZA, C. G. M., DE SÁ-NAKANISHI, A. B.; PERALTA, R. M. *Inhibition of salivary and pancreatic α-amylases by a pinhão coat (Araucaria angustifolia) extract rich in condensed tannin*. Food Research International, v.56, p.1-8. 2014.

SILVA, P. M. S.; QUEIROZ, R. S.; FIASCHITELLO, T. R.; COSTA, S. M. *Corante extraído do pinhão para o tingimento de algodão e lã.* Congresso Internacional Negócios da Moda. São Paulo, 2017, p. 1-6. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/322869517_Corante_extraido_do_pinhao_para_o_tingimento_de_algodao_e_la>. Acesso em: 30 set 2018.

SOUZA, R. M. *Corantes naturais alimentícios e seus benefícios à saúde.* 2012. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Farmácia, Centro Universitário Estadual da Zona Oeste, 2012. Disponível em: <www.uezo.rj.gov.br/tccs/ccbs/Rosilane%20Moreth%20de%20Souza.pdf>. Acesso em: 30 set 2018.