



17^o Seminário de Iniciação Científica e 1^o Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 21 a 23 de agosto de 2013, Belém-PA

AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE POLPA DE TUCUMÃ UTILIZANDO ANÁLISE MULTIVARIADA

Alessandra Carla Guimarães Sobrinho¹, Laura Figueiredo Abreu², Maria do Socorro Padilha de Oliveira³, Heronides Adonias Dantas Filho⁴

¹ Graduanda de Bacharelado em Química - Bolsista Petrobrás/Embrapa/Funarbe, Universidade Federal do Pará, acgs.sobrinho@gmail.com

² Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Agroindústria, laura.abreu@embrapa.br

³ Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Genética e Melhoramento de Plantas, socorro-padilha.oliveira@embrapa.br

⁴ Professor Adjunto da Universidade Federal do Pará, Faculdade de Química, heronides@ufpa.br

Resumo: Este trabalho teve como objetivo utilizar ferramentas quimiométricas de análise multivariada para extrair informações preliminares das propriedades físico-químicas de frutos de tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart.), com ênfase no teor de lipídios. Foram utilizados dados de teor de cinzas, lipídios, proteínas e carboidratos, de 77 amostras provenientes do Banco de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental (BAG-Tucumã). Os dados originais foram processados utilizando-se a análise de componentes principais. Foram gerados gráficos de *scores* e *loadings* empregando-se apenas as duas primeiras componentes principais, com variância explicada representando 85,31 % dos dados. Observou-se que as amostras não se agruparam por regiões geográficas. O parâmetro teor de lipídios, no gráfico dos *loadings*, teve alta correlação, no gráfico dos *scores*, com algumas amostras dos municípios de Carutapera-MA, Salinópolis-PA e Bragança-PA, que apresentaram as maiores concentrações deste componente, próximas de 40%. Tal informação se torna relevante para fins de obtenção de óleos vegetais com vistas à produção de biodiesel.

Palavras-chave: análise multivariada, biodiesel, lipídios, tucumã

Introdução

Recentemente, estudos de caracterização físico-química de várias espécies oleaginosas vêm sendo realizados para identificar fontes alternativas para produção de biodiesel. Este combustível é uma energia alternativa e renovável, que poderá trazer importantes benefícios sociais e ambientais, como a agregação de valor a espécies nativas, diminuição da emissão dos gases que contribuem para o efeito estufa e não emissão de compostos tóxicos como enxofre, nitrogênio ou poliaromáticos (QUADRELLI; PETERSON, 2007). Na Amazônia, tem-se como alternativa a exploração manejada e sustentável de espécies oleaginosas como o tucumanzeiro. A palmeira tucumã (*Astrocaryum Vulgare* Mart.) é uma variedade comum no Estado do Pará encontrada em terrenos relativamente secos,



17^o Seminário de Iniciação Científica e 1^o Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 21 a 23 de agosto de 2013, Belém-PA

produzindo frutos em cachos, cuja safra vai de dezembro a abril (GUEDES, 2005). A polpa do fruto de tucumã apresenta uma coloração amarelo-alaranjado, compacto, firme, com uma concentração variável de lipídios de 14 a 39%, semelhante ao óleo de palma (DAMASCENO; BATISTA, 2009; PESCE, 1941). Unidades de conservação, como os Bancos de Germoplasma, encerram indivíduos que podem apresentar diferentes características dependendo de fatores como local de origem, solo, clima e outros.

Este trabalho teve como objetivo utilizar ferramentas quimiométricas de análise multivariada (BEEBE, 1998) para extrair informações preliminares das propriedades físico-químicas de frutos de tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart.) de banco de germoplasma, em relação aos municípios de origem de suas matrizes, com ênfase no teor de lipídios.

Material e Métodos

Para a realização do trabalho, foram utilizados dados de caracterização físico-química de cinzas, lipídios, proteínas e carboidratos, da polpa de 77 amostras de frutos de tucumã oriundos do Banco de Germoplasmas da Embrapa Amazônia Oriental (Belém-PA), da safra do ano de 2006. As amostras avaliadas foram oriundas de matrizes de dez municípios da região do nordeste paraense e três, do Estado do Maranhão. Os dados de caracterização foram gerados a partir da análise da polpa do fruto de tucumã seco e triturado, quanto aos teores de umidade, cinzas, lipídios, proteínas e carboidratos, utilizando-se metodologias da AOAC (1997). Para a análise dos dados, primeiramente os mesmos foram convertidos para base seca, e construída uma matriz de 77 linhas (amostras) e quatro colunas (variáveis: cinzas, lipídios, proteínas e carboidratos). A diferença entre médias foi determinada aplicando-se teste de *Tukey* ($p < 0,05$). Foram empregadas ferramentas quimiométricas por meio de análise multivariada utilizando-se métodos de análise de componentes principais (PCA - *Principal Component Analysis*). Os resultados foram expressos na forma de gráficos de *scores* e *loadings*, para observação do comportamento das amostras em função de seus parâmetros físico-químicos. Foi utilizado o software *Statistica 7.0* (StatSoft®).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentadas as médias dos dados de caracterização físico-química de polpa de 77 amostras de tucumã, convertidos para base seca, distribuídos de acordo com os municípios de origem de suas matrizes. Pode-se observar, que não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre a média dos parâmetros físico-químicos de cinzas, lipídios e carboidratos das amostras, contudo, quanto ao teor de proteínas destacaram-se as amostras provenientes dos municípios de Maracanã, Salinópolis,



Primavera e Igarapé Açú. Na Figura 1, está apresentado o resultado da análise multivariada, que gerou os gráficos de *scores* (amostras) e *loadings* (parâmetros físico-químicos), cuja variância explicada representou 85,31% dos dados originais, empregando-se apenas as duas primeiras componentes principais (*PCs*).

Tabela 1: Dados da média dos parâmetros de caracterização físico-química da polpa de fruto de tucumã, por município de origem das matrizes do BAG-Tucumã.

Amostra	Municípios	Nº de plantas/Município	Cinzas (%)	Lipídios (%)	Proteínas (%)	Carboidratos (%)
a	Curuçá-PA	6	2,48 ± 0,35 a	30,49 ± 5,54 a	5,00 ± 0,34 ab	62,01 ± 6,09 a
b	Maracanã-PA	7	2,61 ± 0,78 a	27,03 ± 10,74 a	5,69 ± 1,33 a	64,65 ± 10,29 a
c	Salinópolis-PA	17	2,37 ± 0,52 a	30,36 ± 9,06 a	2,32 ± 0,52 b	62,93 ± 9,36 a
d	Mag. Barata-PA	2	2,33 ± 0,16 a	34,37 ± 4,53 a	4,52 ± 0,06 ab	58,76 ± 4,42 a
e	Primavera-PA	7	2,21 ± 0,33 a	27,45 ± 5,99 a	4,25 ± 0,53 b	66,08 ± 6,37 a
f	Bragança-PA	14	2,25 ± 0,34 a	30,91 ± 8,68 a	4,67 ± 0,58 ab	62,15 ± 8,66 a
g	Carutapera-MA	6	2,59 ± 0,40 a	33,58 ± 13,93 a	5,01 ± 0,84 ab	58,80 ± 13,71 a
h	Pinheiro-MA	5	2,42 ± 0,39 a	31,56 ± 6,48 a	5,06 ± 0,79 ab	60,94 ± 6,46 a
i	Turiaçu-MA	2	2,24 ± 1,35 a	28,98 ± 23,32 a	4,64 ± 0,49 ab	64,12 ± 21,48 a
j	Marapanim-PA	3	2,14 ± 0,28 a	29,58 ± 5,45 a	4,89 ± 0,23 ab	63,37 ± 5,68 a
k	Igarapé Açú-PA	4	2,44 ± 0,81 a	27,30 ± 3,72 a	3,76 ± 0,99 b	66,47 ± 3,57 a
l	Marudá-PA	2	2,54 ± 0,31 a	34,84 ± 0,89 a	5,63 ± 0,55 ab	56,95 ± 1,13 a
m	Monte Alegre-PA	2	2,51 ± 0,24 a	30,63 ± 5,72 a	4,87 ± 0,19 ab	61,96 ± 5,77 a

* Valores em base seca; ** Média e desvio padrão entre amostras por município. Amostras com a mesma letra, na mesma coluna, indicam que não houve diferença significativa, ao nível de 95% de confiança.

Figura 1: Gráficos dos *scores* e *loadings* da análise multivariada das amostras (a-Curuçá; b-Maracanã; c-Salinópolis; d-Magalhães Barata; e-Primavera; f-Bragança; g-Carutapera; h-Pinheiro; i-Turiaçu; j-Marapanim; k-Igarapé Açú; l-Marudá; m-Monte Alegre) e parâmetros físico-químicos da polpa (LP-Lipídios; PN-Proteínas; CZ-Cinzas; CT-Carboidratos).

Não foram observados agrupamentos de amostras, por região geográfica. Porém, para fins de produção de óleo, foram encontradas informações úteis, como a alta correlação do teor de lipídios com amostras originadas dos municípios de Carutapera, Salinópolis e Bragança que, de acordo com os



desvios da Tabela 1, apresentam os maiores teores de lipídios, com valores máximos próximos de 40%. Também o parâmetro carboidratos, localizado no gráfico dos *loadings* em valores positivos da *PC1* (51,74 % de variância explicada) e negativos da *PC2* (variância de 33,57%), teve alta correlação com algumas amostras de Igarapé-Açu (maior teor médio de 66,47%), Salinópolis e Primavera. De modo análogo, o teor de cinzas e proteínas, por possuírem valores de coordenadas mais relacionadas ao longo de valores positivos na *PC2*, se correlacionaram com amostras que possuem a mesma distribuição no gráficos dos *scores*.

Conclusão

A partir dos resultados físico-químicos de caracterização de polpa de tucumã, e empregando a análise multivariada, foi possível observar o não agrupamento de amostras por regiões geográficas. Porém, para fins de obtenção de óleo vegetal, foram encontradas informações úteis de correlações de parâmetros físico-químicos com algumas amostras distribuídas ao longo das duas primeiras componentes principais (*PCs*), dos municípios de Carutapera-MA, Salinópolis-PA e Bragança-PA, cujos teores de lipídios são próximos de 40 %.

Referências Bibliográficas

- AOAC. In: CUNNIFF, P. (Ed.) **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists - AOAC**. 16th Ed., 3th rev. Maryland: AOAC, 1997.
- BEEBE, K.; PELL, R.; SEASHOLTZ, M. B. **Chemometrics: A Practical Guide**. EUA: Editora John Wiley & Sons, 1998.
- DAMASCENO, F. S.; BATISTA, R. S. M. Obtenção do azeite de tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart.) e sua viabilidade como substituto do azeite de dendê (*Elaeis guineensis*). Belém: UEPA, 2009. 71p. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação). Curso de Tecnologia Agroindustrial, CCNT, UEPA, Belém, 2009.
- GUEDES, A. M. M.; FRANÇA, L. F.; CORRÊA, N. C. F. Caracterização física e físico-química da polpa de Tucumã (*Astrocaryum vulgare*, Mart.). In.: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIAS DOS ALIMENTOS, 5., 2005, Campinas, **Anais...** Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência dos Alimentos, 2005.
- PESCE, C. **Oleaginosas da Amazônia**. Belém: Ed. Revista Veterinária, 1941. 14-16p.
- QUADRELLI, R., PETERSON, S. 2007. The energy-climate challenge: recent trends in CO₂ emissions from fuel combustion. **Energy Policy**, 35(11): 5938-5952.