

# ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO MELADO DO SORGO GRANÍFERO SACARINO (*Sorghum bicolor L. moench*)

<sup>1</sup>MARIA DO SOCORRO ROCHA MELO PEIXOTO

<sup>2</sup>DANIELE IDALINO JANEIRO

<sup>2</sup>SAMARA ALCÂNTARA COSTA

<sup>2</sup>ALUÍSIO DE MOURA FERREIRA

<sup>3</sup>VERA LÚCIA ANTUNES DE LIMA

<sup>1</sup>e.mail:Socorrorocha.1@hotmail.com

<sup>1</sup>Universidade Estadual da Paraíba,

<sup>2</sup>Faculdade Maurício de Nassau e <sup>3</sup>Universidade Federal de Campina, Paraíba, Brasil.

## INTRODUÇÃO

O sorgo (*Sorghum bicolor L. Moench*) provavelmente foi “domesticado” na Etiópia, cerca de 5.000 anos atrás e em seguida foi cultivado na África Ocidental, desde o Sudão até o rio Niger. É uma cultura relativa nova nas Américas, tendo sido introduzido nos Estados Unidos em 1857 (RIBAS, 2006; DUARTE 2008).

No Brasil, a sua introdução se atribui aos escravos, onde a cultura ficou conhecida como milho d’Angola. Embora seja uma cultura antiga, foi somente no final do século XIX que apresentou importância dentre os cereais, chegando a ser o quinto do mundo em área cultivada, após o trigo, milho, arroz e cevada (LIMA, 1981; RIBAS, 2006).

No Nordeste o sorgo sacarino foi introduzido pelo Instituto de pesquisas agrônômicas de Pernambuco no século XX. Sua cultura é de alta adaptabilidade às regiões de baixas precipitações, solos adversos e de grandes variedades climáticas, como exemplo, tem-se o Semi-árido Nordestino. Essa variedade de Sorgo apresenta altos teores de glicídios e minerais no caldo do colmo ((FONTES et al., 2011).

Diante dessas premissas o trabalho objetivou estudar as características físico-químicas do subproduto do sorgo sacarino em forma de melado como uma alternativa de suplemento nutricional.

## METODOLOGIA

O produto botânico de origem vegetal testado foi o sorgo (*Sorghum bicolor L. Moench*) da variedade IPA 467-4-2, registrada no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento sob nº01325, em 30/09/1998.

O plantio das sementes foi feito em área de 1 ha situada na comunidade Catolé de José Ferreira - Campina Grande PB. Após 110 dias do plantio, foi medida uma área de 5 x 20 m, e retirados 15 feixes de plantas de sorgo onde foram separadas 200 amostras para eventual pesagem de suas panículas e separação do colmo para análise de °Brix: que atingiu em torno de 17%, confirmando a maturação plena do sorgo. Em seguida procedeu-se a retirada de toda a produção do sorgo, separando-se as palhas dos colmos. Os colmos foram encaminhados para o engenho “Vaca Brava” no município de Areia-PB para produção do melado, o qual foi objeto deste estudo.

O mesmo foi submetido às seguintes análises: teor de umidade, cinza, pH, acidez livre, Hidroximetilfurfural, atividade diastásica, sólidos solúveis totais e sólidos insolúveis determinados segundo a metodologia descrita pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (BRASIL, 2005).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os trabalhos de análises físico-químicas de méis e melato visam comparar os resultados obtidos com padrões ditados por órgãos oficiais internacionais, ou com os estabelecidos pelo

próprio país, deixando claro não só uma preocupação com a qualidade do produto, mas também na determinação de suas propriedades nutricionais (MARCHINI, 2001). Apesar da legislação não ser diretamente válida para melado, ela se enquadra perfeitamente nesta situação.

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas na amostra do melado do sorgo estão representados na Tabelas 1.

**TABELA 1:** Caracterizações físico-químicas do melado do sorgo sacarino (IPA 467-4-2).

| Determinação                             | Teor              |
|--|-------------------|
| Umidade e Voláteis (g/100g)              | 15,4 (0,0) a      |
| Cinzas (g/100g)                          | 11,1 (0,2) a      |
| pH                                       | 5,3 (0,0) a       |
| Acidez livre (meq/Kg)                    | 165 (4,4) a       |
| Hidroximetilfurfural (mg/100g)           | 0,6 (0,0) a       |
| Atividade diastásica                     | 13,9 Tabela GOTHE |
| Sólidos solúveis totais (g/100g) (°Brix) | 81 (0,0) a        |
| Sólidos insolúveis em H <sub>2</sub> O   | 0,45 (0,0) a      |

a - Média e estimativa de desvio padrão.

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

Analisando os dados da Tabela 1, em relação ao teor de umidade encontrado no melado em estudo foi de 15,4%, onde podemos inferir que os valores estão em concordância com a legislação vigente, uma vez que a mesma estabelece o valor para essa variável de 20% ou 20g/100g no produto (BRASIL, 2000; BERA, 2010), pois valor acima do nível aceitável pode levar a fermentação causada pela ação de microrganismos que se desenvolvem facilmente com umidade elevada (LANARA, 1981; SCHWEITZER, 2001). Em trabalho recente realizado por Fontes et al. (2011) com melado produzido com a mesma variedade de sorgo (IPA467-4-2) foi obtido um teor de umidade de 24,32%.

Valores superiores foram detectados por Arruda (2003) que analisando méis da Chapada do Araripe no Estado do Ceará encontrou um valor médio no teor de umidade de 15,74%, variando de 14,97 a 17,23%. Almeida (2002) pesquisando méis produzidos em áreas de cerrado do município de Pirassununga, São Paulo, registrou uma variação de 16,6 a 20,8%, com média de 18,01%. Já Rodrigues et al. (2002) e Silva et al. (2002) obtiveram umidade de 18,76% em méis da região do Brejo Paraibano. Costa et al (2000) encontrou valores de 20,8 em melado de cana de açúcar.

Segundo Finizola (2007) e Bera (2010), a umidade no mel é variável, assim como os demais constituintes, sendo influenciada pela umidade e pelas condições ambientais.

Os teores de cinzas também chamados de resíduo mineral fixo, representado na Tabela 1, estima a quantidade bruta e/ou a riqueza mineral da amostra analisada. A amostra do melado do sorgo apresentou um índice relativamente elevado, com 11,1% se comparado com valor permitido pela legislação brasileira que é de 1,2% (BRASIL, 2000), porém, esse valor é semelhante ao de outros trabalhos como o realizado por Fontes et al. (2011) que encontrou 7,35% de cinzas no melado da mesma variedade, segundo eles, o melado apresenta um maior teor de minerais em relação a mel. Costa et al. (2000) determinou um teor de cinzas de 8,5% em melado de cana de açúcar.

A coloração escura do melado deve-se a presença dos minerais, os quais influem diretamente no sabor, aroma e coloração do mel, estando presentes em maior concentração nos méis escuros, em comparação com os claros. Já foram identificados no mel inúmeros elementos químicos: K, Na, Ca, Mg, Mn, Ti, Co, Mo, Fe, Cu, Li, Ni, Pb, Sn, Zn, Os, Ba, Ga, Bi,

Ag, Au, , Zn (BERA 2010), dentre esses o potássio é o elemento que está em maior quantidade no mel, praticamente 1/3 das cinzas, e o sódio chega a 1/10 no máximo (SODRÉ, 2000).

Os trabalhos sobre minerais no mel demonstraram níveis bastante variáveis em função da origem botânica e do solo (SODRÉ, 2000). Feller et al. (1989), ao analisarem mel do Canadá, constataram que méis de cor clara apresentam menor quantidade de minerais. Os méis com coloração mais escura, variando do âmbar ao âmbar escuro, tendem a apresentar maiores quantidades de minerais segundo Finola (2007) e Costa et al. (2000)

Diversos pesquisadores, ao determinar teores de cinzas em méis, obtiveram valores variados, como Marchini (2001) que estudando o teor de cinzas em méis de diferentes municípios de São Paulo encontrou valores de 0,24 e 0,16% para méis de flores de eucalipto e silvestre, respectivamente. Sodré (2000) estudando méis do litoral norte da Bahia obteve teores de cinzas variando entre 0,09 a 0,67%.

A acidez e o pH em méis são dois parâmetros que contribuem para a resistência do mel aos danos causados por microorganismos. Um teor de acidez mais elevado realça o sabor e influencia na formação da cor, mas por outro lado, pode favorecer o desenvolvimento de leveduras por ser mais resistente a acidez. O produto analisado neste estudo apresentou um teor de acidez de 165 meq/kg de melado e pH de 5,3 (Tabela 1). Quanto aos parâmetros avaliados podemos inferir que o melado apresentou-se acima da faixa desejada, pois a legislação vigente estabelece um valor máximo de 50 meq/kg e pH superior a 4,5 para méis de melado (BRASIL, 2000).

Os valores de acidez e pH acima da faixa desejada, pode ser justificada devido ao teor elevado de minerais (11,15%) encontrado no produto estudado, pois segundo Finola et al. (2007) verificaram uma relação diretamente proporcional entre a acidez livre e o teor de cinzas do mel. Estes autores explicaram esta relação considerando que um teor de minerais mais elevados corresponde a uma maior fração de ácidos salinizados presentes no produto. Estes resultados foram compatíveis com alguns trabalhos descritos na literatura como o de Fontes et al. (2011) onde os mesmos encontraram valores alterados de minerais e pH, em melado do sorgo da mesma variedade usada nesse estudo, com valores de que variaram 7,39% e 5,4%. Alterações semelhantes foram encontradas por Finola (2007) no Estado de São Paulo, que obteve valores médios de acidez livre em méis variando de 12,5 meq/kg a 75,5.

Também representados na Tabela 1 os valores médios de hidroximetilfurfural (HMF) do melado do sorgo. A média geral de HMF obtida no experimento foi de 0,6mg/Kg. De acordo com a legislação vigente (BRASIL, 2000) estabelece um valor máximo de HMF de 60 mg/kg de mel. Diante dos dados da legislação, podemos inferir que o produto está dentro do padrão de qualidade exigido. Veríssimo (1988) afirma que o HMF é o indicador de qualidade no mel, uma vez que, quando elevado, indica uma queda considerável no seu valor nutritivo, pela destruição, através do aquecimento, de algumas vitaminas e enzimas, que são termolábeis.

Os valores de HMF encontrados neste estudo corroboram com os achados de Souza et al. (2004) que ao estudarem as características físico-químicas de amostras de mel de *Melipona asilvai*, provenientes da região semi-árida do estado da Bahia, encontraram valores médios de HMF de 2,44 mg/kg com uma variação de 0,52 a 7,93 mg/kg.

Ainda na Tabela 1 em relação aos valores médios da atividade diastásica foi encontrado um valor de 13,9 DN (05 na escala de Gothe). De acordo com a legislação vigente estabelecida pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000) o valor mínimo da atividade diastásica no mel é de 8 DN. Os méis com baixo conteúdo enzimático deverão ter no mínimo uma atividade diastásica correspondente a 3 da escala de Gothe, sempre que o conteúdo de hidroximetilfurfural não exceda a 15mg/kg. Diante desses resultados podemos inferir que o melado do sorgo esta de acordo com os padrões de pureza. Em trabalhos semelhantes realizado por Bianchi (1989), que estudando méis silvestres, encontrou um valor médio da atividade diastásica de 17,65 DN. Já Melo (2002), analisando méis da florada de baraúna, encontrou valores semelhantes aos encontrados neste estudo de 13,27 DN.

Na Tabela 1 verifica-se que os sólidos solúveis totais (°Brix) analisado no melado do sorgo (81mg/100g) encontram-se em conformidade com a legislação para melaço, que estabelece um teor de 65 a 75% de °Brix. Valores semelhantes foram encontrados por Silva (2001) que estudando méis piauienses observou um valor médio de 78,70%. Melo (2002), encontrou valores médios de 81,63% para méis de florada de baraúna. O °Brix indica a quantidade, em gramas, dos sólidos que se encontram dissolvidos na água existente em um alimento, no entanto, o valor pode variar com a temperatura de cozimento, tipo de material e tempo de maturação (BERA, 2010). De acordo com a legislação vigente tanto no Brasil, bem como no exterior, já não se exige essa determinação no controle de qualidade de méis de mesa, sejam méis de flores ou méis de melato (BERA, 2010).

O teor de sólidos insolúveis em água está representado na Tabela 1, onde a média detectável foi de 0,45%. De acordo com a legislação vigente estabelecida pelo MAPA (BRASIL, 2000), o teor máximo permitido de sólidos insolúveis em água no mel é até 0,5%. Diante do exposto podemos inferir que o melado apresenta boa qualidade em relação à pureza e que este pode ser usado com segurança pelo consumidor. Estes resultados corroboram com os achados de Silva (2001) que detectou percentual médio de sólidos insolúveis, nos méis do estado do Piauí, uma variação de 0,06 a 0,09%. Em trabalho semelhante realizado por Melo (2002), analisando méis de florada silvestre e de florada de baraúna, encontrou valores médios iniciais de sólidos insolúveis em água para os méis armazenados na Paraíba de 0,08% e 0,06%, respectivamente.

## CONCLUSÃO

De acordo com a legislação brasileira e do Mercosul para mel e melaço, os parâmetros físico-químicos do melado do *Sorghum bicolor* obtido neste estudo apresentaram-se dentro dos padrões estabelecidos, exceto o teor de cinzas, pH e acidez que apresentam valores que não se enquadram com a legislação vigente, uma vez que os compostos de melaço e melado são produtos diferentes do mel necessitando de legislação adequada às suas características.

## REFÊRENCIAS

- ARRUDA, C. M. F. **Características físico-químicas e polínicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera, Apidae) da região da Chapada do Araripe, município de Santana do Cariri, Estado do Ceará.** 2003. 86 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- ALMEIDA, D. de. **Espécies de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e tipificação dos méis por elas produzidos em área de cerrado do município de Pirassununga, Estado de São Paulo.** 2002. 103 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- BERA, Alexandre. **Efeitos nas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais em amostras de mel de abelhas submetidas à radiação gama.** 2010. 112 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Pesquisa Energéticas e Nucleares. Autarquia associada à Universidade de São Paulo.
- BIANCHI, E. M. **Determinacion de HMF en la miel.** Argentina: Centro de Investigaciones Apícolas/ Facultad de Agronomía y Agroindustrias/Univ. Nacional de Santiago Del Estero, 1989. 81 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. **Estabelece o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, Seção 1, p. 16-17. 23 out. 2000.

- COSTA, M. J. de C. C. et al. Avaliação da eficácia da suplementação com melaço na dieta de ratos normais e depletados. **Archivos Latino americanos de Nutrición**. Caracas, v. 50, n.4. 341-345, 2000.
- DUARTE, Jason de Oliveira. **Mercado e Comercialização do sorgo granífero no Brasil**. Embrapa milho e sorgo. Sistema de produção 2. Versão eletrônica 4ª Ed. Setembro 2008. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo/mercado.htm>> Acesso em: 11 de outubro de 2010.
- FELLER-DEMALSY, M. J.; VICENTE, B.; BEAULIEU, F. Teneur en minéraux et origine géographique des miels du Canada. **Apidology**, Paris, v. 20, n. 1, p. 77-91, 1989.
- FINIZOLA, M.S.; LASAGNO, M.C.; MARIOLI, J.M. Microbiological and chemical characterization of honeys from central Argentina. **Food Chemical**. Amsterdam, v. 100, p. 1649-1653, 2007.
- FONTES, M. Marcelo, et al. Caracterização físico-química do melado de sorgo granífero sacarino [*Sorghum bicolor* (L) Moench]. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, Mossoró– RN, v.6, n.1, p. 216 – 219, janeiro/março de 2011.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ 1985. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo 3 ed. v.1, p. 25-26.
- LANARA – Laboratório Nacional de Referência Animal. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: II - métodos físicos e químicos**. Brasília: Ministério da Agricultura. Brasília:v.2, cap.25,p.1-15, 1981.
- LIMA, M. de A. Utilização do sorgo granífero por ruminantes e não ruminantes. In: IPA (Recife-PE). **Curso de Extensão sobre a cultura do sorgo**. 1980. Brasília: EMBRAPA-DID, p.89-96, 1981.
- MARCHINI, L. C.; SODRÉ, G. da S.; RODRIGUES, S. R. Características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) provenientes do Mato Grosso do Sul. In: 4º SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIAS DE ALIMENTO, 2001, Campinas. p. 60-60.
- MELO, Z. F. N. **Características físico-química de méis de abelha (*Apis mellifera* L.) em diferentes condições de armazenamento**. 2002. 71 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.
- RIBAS, Paulo. M. **Importância Econômica do cultivo do sorgo**. Embrapa milho e sorgo. Sistema de produção 2. Versão eletrônica 4ª Ed. Setembro 2006. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo/mercado.htm>>. Acesso em: 11 de outubro de 2010.
- RODRIGUES, M. A. C. **Formulação de produtos alimentícios a base de misturas de feijão caupi [*Vigna unguiculata* L. Walp] e sorgo granífero [*Sorghum bicolor* L. Moench]**. 1986. 109p. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- SCHWEITZER, Monsenhor Paul. **Qualidade do mel**. Revista Abeille de France, 866, janeiro 2001. Sombornon, França. Mensagem Doce, n. 61, maio de 2001.
- SILVA, E. M. S. da; RODRIGUES, A. E.; FREITAS, B. M. Análises físico-químicas dos méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 2002, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE APICULTURA, 2002. p. 61.
- SILVA, C. L. **Caracterização reológica e físico-química de méis de abelha (*Apis mellifera* L.) do estado do Piauí**. 2001. 87 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.
- SOUZA, B. A.; CARVALHO, C. A. L.; SODRÉ, G. S.; MARCHINI, L. C.; Características físico-químicas de amostras de mel de *Melipona asilvai* (Hymenoptera: Apidae). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 5, p. 1623 – 1624, 2004.
- VERÍSSIMO, M. T. da L. **Análise dos méis de Santa Catarina**. Apicultura no Brasil, São Paulo, v.4, n.9, 1988, 39 p.