IV CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS COINTER - PDVAgro 2019

METODOLOGIA DE DETERMINAÇÃO DO GRAU DE UMIDADE PARA SEMENTES DE BURITI (*Mauritia flexuosa*)

METODOLOGÍA DE DETERMINACIÓN DEL GRADO DE HUMEDAD PARA SEMILLAS DE BURITI (*Mauritia flexuosa*)

DETERMINATION METHODOLOGY OF SEEDS MOISTURE DEGREES FOR BURITI (*Mauritia flexuosa*)

Apresentação: Comunicação Oral

Maria Roselane Alves Oliveira¹; Charles Lobo Pinheiro²; Cristiane Nunes da Conceição³
Daniel de Lima Feitosa⁴; Giovana Lopes da Silva⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IVCOINTERPDVAgro.2019.0023>

Resumo

Na Amazônia, dentre os recursos vegetais de maior importância estão às palmeiras nativas da família Arecaceae. Dentre estas se destaca o buriti (*Mauritia flexuosa* L.), de maior abundância no Brasil, sendo encontrado nos estados do Pará, Amazonas, Maranhão, Piauí, Bahia, Ceará e Tocantins. Pode ser encontrado na Bolívia, Peru, Equador, Colômbia, Venezuela, Trinidad e Tobago, Guiana Suriname e Guiana Francesa. As Regras para Análise de Sementes (RAS) estabelecem metodologias para determinação do grau de umidade das sementes de espécies florestais e arbustos. Podem ser utilizadas para a determinação do grau de umidade as sementes intactas, moídas e cortadas, porém a escolha de uma dessas opções está atrelada à composição química e estrutura da semente para a maioria das espécies vegetais. Na literatura há muitas lacunas sobre a determinação do grau de umidade das sementes florestais nativas. Deste modo, o presente trabalho teve por objetivo identificar o método de determinação do grau de umidade da semente que ofereça maior precisão. Na determinação do grau de umidade utilizaram-se seis tratamentos: sementes intactas; sementes gêmeas; sementes moídas em 30, 60, 90 e 120 s. Cada tratamento foi colocado em estufa com

¹ Graduanda em Agronomia; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - IFMA Campus Codó, roselany.alves@hotmail.com.

² Doutorando em Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará - Campus do Pici, charlesclp@yahoo.com.br.

³ Graduanda em Agronomia; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - IFMA Campus Codó, cristianenunes2996@gmail.com

⁴ Graduando em Agronomia; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - IFMA Campus Codó, 8178daniellima@gmail.com

⁵ Professora Dr.^a Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - IFMA Campus Codó, giovana.silva@ifma.edu.br

circulação e renovação de ar e deixadas por um período de 16 h em temperatura a 103 °C. Verificou-se que os tratamentos semente gêmea intacta, semente 30 s de moagem, semente 60 s de moagem, semente 90 s de moagem e semente de 120 s de moagem não diferiram entre si e apresentaram os maiores valores de umidade, sendo 38,99%, 41, 70%, 39,92%, 41, 92% e 41,27%, respectivamente. As sementes de *Mauritia flexuosa* podem ser moídas por 30 s e secas por 16 h a 103±3°C.

Palavras-Chave: Espécies florestais; *Mauritia flexuosa*; RAS.

Resumen

En la Amazonía, entre los recursos vegetales más importantes se encuentran las palmeras nativas de la familia Arecaceae. Entre estos se encuentra el buriti más abundante (*Mauritia flexuosa* L.) en Brasil, que se encuentra en los estados de Pará, Amazonas, Maranhão, Piauí, Bahia, Ceará y Tocantins. Se puede encontrar en Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia, Venezuela, Trinidad y Tobago, Guyana Surinam y Guayana Francesa. Las Reglas de análisis de semillas (RAS) establecen metodologías para determinar el contenido de humedad de las especies forestales y arbustos. Las semillas intactas, molidas y cortadas se pueden usar para determinar el grado de humedad, pero la elección de una de estas opciones está vinculada a la composición química y la estructura de la semilla para la mayoría de las especies de plantas. Existen muchas lagunas en la literatura con respecto a la determinación del grado de humedad de las semillas forestales nativas. Por lo tanto, el presente trabajo tuvo como objetivo identificar el método para determinar el grado de humedad de la semilla que ofrece la mayor precisión. Para determinar el grado de humedad, se utilizaron seis tratamientos: semillas intactas; semillas gemelas; semillas molidas a 30, 60, 90 y 120 s. Cada tratamiento se colocó en un horno con circulación de aire y renovación y se dejó durante un período de 16 ha una temperatura de 103 °C. Se verificó que los tratamientos de semillas gemelas intactas, semillas de molienda de 30 s, semillas de molienda de 60 s, semillas de molienda de 90 s y semillas de molienda de 120 s no diferían y presentaban los valores de humedad más altos, siendo 38.99 %, 41, 70%, 39.92%, 41, 92% y 41.27%, respectivamente. Las semillas de *Mauritia flexuosa* se pueden moler durante 30 sy secar durante 16 ha 103 ± 3 ° C.

Palabras Clave: Forest species; *Mauritia flexuosa*; RAS.

Abstract

In the Amazon, you have the most important resources of the native palm trees of the Arecaceae family. Among them stand out or buriti (*Mauritia flexuosa* L.), of greater abundance than Brazil, being found in the states of Pará, Amazonas, Maranhão, Piaui, Bahia, Ceará and Tocantins. It can be found in Bolivia, Peru, Ecuador, Colombia, Venezuela, Trinidad and Tobago, Guyana Suriname and French Guiana. The Seed Analysis Rules (RAS) establish methodologies for determining the number of seeds of forest species and shrubs. They can be used to determine intact grains of intact, moist and cut seeds, because an escort of some options is bold to the chemical composition and structure of the seed for most plant species. In the literature, there are many questions about the determination of native forest seeds. Thus, or present work, aims to identify or method of determining the degree of death that should be more accurate. In six cases, six determinations are used: intact seeds; twin seeds; seeds ground at 30, 60, 90 and 120 s. Each treatment was placed on the circulating and water-renewing stove for a period of 16 hours at a temperature of 103 ° C. Verify that twin seed treatments are intact, seed 30 s milling, seed 60 s milling, seed 90 s The milling and seed

rates of 120 s of milling did not differ from each other and show the highest production values, being 38.99%, 41, 70%, 39.92%, 41, 92% and 41.27%, respectively. Like Mauritian flexuosa seed, they can be wet for 30 s and dried for 16 hours at 103 ± 3 ° C.

Keywords: Forest species; *Mauritia flexuosa*; RAS.

Introdução

O buriti (*Mauritia flexuosa* L.) destaca-se como a palmeira de maior abundância no Brasil e difundida em diversos estados das regiões Centro-Oeste, Norte, Nordeste e Sudeste (MOURA FILHO, 2017), é uma espécie que possui grande potencial social, ambiental e econômico. Além disso, ornamental, devido sua beleza exuberante, porte e copa. Ainda não está estabelecido de maneira clara e científica as formas de coleta e beneficiamento, maturação, potencial de germinação das sementes do buriti, longevidade de armazenamento e a determinação de umidade.

As Regras para Análise de Sementes Brasil (2009) estabelecem metodologias para determinação do grau de umidade das sementes em (grandes culturas e olerícolas) e (espécies florestais e arbustos). Os métodos são:

- a) O método da estufa a 105°C para todas as espécies e com as sementes inteiras;
- b) O método da estufa a baixa temperatura 101-105°C em grandes culturas, olerícolas, espécies florestais e arbustos segundo a descrição do quadro da RAS.

Ressalta-se que para todas as espécies florestais e arbustos é utilizada a metodologia de estufa à baixa temperatura. O método de estufa à alta temperatura 130-133°C pode ser usado como alternativa para grandes culturas e olerícolas (BRASIL, 2009).

De acordo com a RAS (2009), sementes intactas, moídas e cortadas podem ser utilizadas para a determinação do grau de umidade das amostras, porém a escolha de uma dessas opções está atrelada à composição química e estrutura da semente para a maioria das espécies vegetais. Por exemplo, para as espécies *Abies* spp. e *Cedrus* spp., é recomendado o corte devido ao alto conteúdo de óleo; para *cornus* spp., *prunus* spp. e *Liriodendron tulipifera*, é recomendada a moagem por causa do tegumento duro e para *Ulmus* spp., *Sorbus* spp. e *Mahonia aquifolium* recomenda-se o uso de sementes inteiras.

Na literatura há muitas lacunas sobre a determinação do grau de umidade das sementes florestais nativas. Na RAS não está claro se para as sementes de *Mauritia flexuosa* é necessário inteira, cortada ou a moída, ou ainda quanto tempo a semente deve ser moída.

Os autores Ramos e Bianchetti (1990) afirmam que para a maioria de espécies florestais há dificuldades sobre as informações de metodologia adequada para a determinação do grau de umidade. A semente de *Mauritia flexuosa* possui o tegumento duro, tamanho médio de 2,5 cm de diâmetro é rica em óleo, estudos sobre sua composição química são necessários (CARRAZZA; SAMPAIO, 2012).

Neste contexto o presente estudo objetivou identificar o método de determinação do grau de umidade da semente de *Mauritia flexuosa*, que ofereça maior precisão quanto à quantidade de água presente na semente no momento da coleta.

Fundamentação Teórica

O buriti *Mauritia flexuosa* L. que pertence à família Arecaceae, e a subfamília Lepidocaryceae é uma palmeira nativa da flora brasileira de grande porte, e pode chegar até 40 m de altura, ocorre nas baixadas úmidas do cerrado em formações conhecidas como veredas (compridas e estreitas) nas margens de pequenos cursos d'água, que são os brejos locais em que se formam os buritizeiros. No Brasil está distribuído nos estados do Pará, Amazonas, Maranhão, Piauí, Bahia, Ceará e Tocantins. Pode ser encontrado na Bolívia, Peru, Equador, Colômbia, Venezuela, Trinidad e Tobago, Guiana Suriname e Guiana Francesa (ALMEIDA et. al., 1998; HENDERSON et. al., 1995; SANTOS et. al., 2011).

O buriti possui uma diversidade de nomes vulgares: coqueiro-buriti, miriti, moriche, carangucha e aguaje palmeira-dos-brejos, carandá-guaçu (SAMPALIO; CARRAZZA, 2012). Na América do Sul esta palmeira é considerada pelas tribos indígenas, como sagrada, pois é árvore da vida, visto que oferece madeira, palha, óleo e fibras (SILVA et. al., 2010; SOARES et. al., 2014).

O buritizeiro é uma planta dióica, ou seja, possui indivíduos masculinos e femininos. A coroa foliar é formada por 20 a 30 folhas. Cada folha é composta de três partes: capemba, talo e palha. As flores são alaranjadas e polinizadas por abelhas nativas, pequenos besouros e pequenas moscas. (CARRAZZA; SAMPAIO, 2012; SAMPAIO, 2011).

É produzido em uma palmeira cinco a sete cachos de buriti, cada um destes com 400 e 500 frutos. Os frutos geralmente são globoso-alongados de coloração marrom-avermelhado. São cobertos por três camadas: pericarpo (casca), mesocarpo (polpa), endocarpo (bucha) e a semente de endosperma espesso e rígido, geralmente, uma semente por fruto, contudo há

possibilidade de duas sementes, popularmente conhecida de gêmeas, as quais menores que a semente única. (CARRAZZA; SAMPAIO, 2012; SAMPAIO, 2011; SANTOS et. al, 2011).

A floração do buriti depende da região, ocorre em diferentes períodos. No Cerrado a floração ocorre de novembro a abril, contudo os frutos amadurecem de setembro a fevereiro, apresentando frutos durante quase o ano todo (MARTINS et. al., 2010; SAMPAIO, 2011).

Os frutos, folhas, óleo, pecíolo e tronco são utilizados em diversas finalidades. Os frutos são aproveitados para produção de doces, sucos, sorvetes, licor, geleia, medicamentos e cosméticos (ALMEIDA, 2018). Podem ser extraídos óleos comestíveis com altos teores de vitaminas A e C, sua polpa exibe atividade antioxidante devido à presença de compostos fenólicos e da planta também pode ser aproveitado palmito comestível. As folhas mais novas são utilizadas no artesanato para produção de leques, abanos, esteiras, redes, chapéus (MOURA FILHO, 2017).

As plantas são difundidas, sobretudo, através de sementes que permitem a diversidade genética, porém, a maior parte apresenta germinação baixa, lenta e irregular, impedindo, de tal modo a produção de mudas (ALMEIDA, 2018). A função ecológica da palmeira de buriti encontra-se na fonte de alimento para fauna como o veado, cateto, jabuti, lobo-guará, macacos e curicas, araras e papagaios. Entretanto, a interferência no ambiente pode prejudicar a sobrevivência destes animais no desmatamento nas veredas, além disso, as raízes do buriti retêm os sedimentos nos olhos-d'água, margens de rios e lagos (SAMPALIO, 2011).

O grau de umidade é a água contida nas sementes, e extraída na forma de vapor conforme as Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009). A determinação do teor de água de um lote de sementes contribui para procedimentos mais adequados na colheita, secagem, beneficiamento e armazenamento de sementes. No buriti se desconhece um método adequado para determinar o teor de água. Porém, esta espécie está classificada como recalcitrante, são sementes que não passam pelo processo de perda de água natural na planta-mãe no decorrer da maturação. São disseminadas com elevados teores de água que, se reduzidos ao nível crítico levarão à rápida perda da viabilidade e até a morte. (ROBERTS, 1973). As Regras de Análise de Sementes (RAS) para estimar o grau de umidade de amostras de sementes florestais utiliza-se de três técnicas: sementes intactas, a moagem e o corte (BRASIL, 2009).

As categorias de sementes conforme os teores de água aceitáveis no armazenamento são ortodoxa, recalcitrante e intermediária. As ortodoxas sementes com umidade de até 5%);

as intermediárias com umidade entre 7,0% e 10% e as recalcitrantes com umidade entre 15% e 20%. Em longo prazo de armazenamento somente as ortodoxas são viáveis sob baixas temperaturas, as recalcitrantes são sensíveis à dessecação, pois são exigentes em teores mais altos de umidade, sendo suscetíveis à deterioração, pragas e doenças. As sementes intermediárias são semelhantes às recalcitrantes quanto à dessecação em tempo prolongado no armazenamento (HONG; ELLIS 1996; ROBERTS, 1973).

Em vista disto, o conhecimento do teor de umidade das sementes busca estabelecer o manejo correto, conseqüentemente, a conservação por um período maior (LIMA JÚNIOR, 2010). O método mais comum para determinar o grau de umidade da semente e considerado padrão, é o da estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}/24$ horas (BRASIL, 2009).

Quando a semente não pode ser moída, ela deve ser cortada em pedaços menores que 7 mm (BRASIL, 2009), o procedimento deve ser realizado para sementes grandes de espécies florestais (peso de mil sementes > 200 g) e com tegumento duro. Conforme os autores Rabelo e França (2015) o tegumento do buriti é fino, entretanto rígido e coberto por uma membrana estriada de coloração marrom.

As sementes de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth) foram submetidas em quatro repetições de 10 sementes, secas em estufa a $105^\circ\text{C} \pm 3$ durante 24 horas encontraram 45% no grau de umidade (FERREIRA; SANTOS, 1992). No entanto, as sementes de patauá (*Oenocarpus bataua*) na câmara em temperatura de 26°C resultou em grau de umidade de 38% (NAZÁRIO; FERREIRA, 2009).

Porém nenhum desses estudos deixa claro se a condição física inteira, corte ou moagem da semente seria mais adequado para a determinação do grau de umidade, bem como ainda não se sabe qual o tempo ideal de moagem.

Metodologia

Os frutos de buriti foram coletados a 1,5 km do município de Codó, período de safra (dezembro a março). O local de coleta corresponde as coordenadas $4^\circ 27' 58.7''$ S e $43^\circ 51' 45.3''$ W. Os frutos foram coletados de 10 plantas matrizes e estavam com coloração vermelho-laranja e consistência rígida.

A coleta de frutos de espécies florestais para plantio e pesquisa, não deve ser diretamente no chão, pois as sementes em contato com o solo podem favorecer a incidência de patógenos para a produção de mudas e para testes experimentais de germinação. Assim,

para a coleta foi colocada uma lona plástica preta abaixo da árvore, para que os frutos fossem derrubados sobre a lona e em seguida coletados com a mão.

A derrubada dos frutos deu-se com uma ferramenta adaptada, uma vara de mais de 10 m de comprimento (Figura 1 A), com uma foice colocada em sua ponta (Figura 1 B), com a qual se realizou a “raspagem” no cacho de frutos, com esta vara fazia-se movimentos para cima e para baixo para que os frutos caíssem (Figura 1 C).

Figura 1 – Raspagem dos frutos (A), Frutos sobre lona (B), Foice (C).

Fonte: Acervo da autora, 2019.

Os frutos selecionados foram lavados em água corrente, e abafados em sacos de fibras (Figura 2 A). Os sacos foram colocados em local com ausência de luminosidade por 5 a 7 dias para que os frutos atingissem o ponto máximo de maturação, neste processo ocorreu a mudança da coloração vermelha-laranja para vermelho-escuro vinho.

Os frutos que atingiram o ponto de maturação foram separados, lavados em água corrente e colocados em balde de (5 L) com água (Figura 2 B) o qual foi tampado e deixado em repouso por três dias com o objetivo de amolecer o mesocarpo e a epiderme do fruto para a retirada das sementes. O despolpamento (Figura 2 C) aconteceu quando os frutos estavam moles e soltando epiderme (casca), facilmente, sem demora, realizando-se a despolpa, manualmente com o auxílio de uma colher. Depois, da remoção da bucha as sementes foram lavadas em água corrente, e colocadas em bandejas com papéis toalha sendo levadas a ambiente fresco e sombreado por 24 h.

Figura 2 – Raspagem dos frutos (A), Frutos sobre lona (B), Foíce (C).

Fonte: Acervo da autora, 2019.

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Federal do Ceará (UFC). Para os testes de métodos de determinação do grau de umidade utilizou-se uma semente inteira intacta; duas sementes gêmeas intactas; semente moída em de 30 s; moídas em 60 s; moídas em 90 s; moídas em 120 s. A moagem foi realizada em Moinho de Facas, Modelo SL – 31 (Figura 3) pelo tempo necessário para cada tratamento, após a moagem pesou-se $4,5 \pm 5$ g em recipiente de diâmetro 5-8 cm (BRASIL, 2009) para cada amostra, que em seguida foram levadas para a estufa com circulação e renovação de ar e deixadas por um período de 16 h em temperatura de 103 °C.

Figura 3 - Moinho.

Fonte: Acervo da autora, 2019.

Em todos os tratamentos com sementes moídas fez-se a padronização das amostras pegando-se duas sementes inteiras e duas gêmeas. As sementes moídas foram passadas em

peneiras (Figura 4) 4,00 mm; 2,00 mm; 1,00 mm; 0,50 mm e 00, mm (as partículas que não passaram nas peneiras anteriores) para determinação de granometria.

Figura 4 – Conjunto de peneiras.

Fonte - Acervo da autora, 2019.

Passado esse tempo, cada amostra foi retirada da estufa e colocada em dessecador por 15 minutos, em seguidas foram pesadas para a obtenção da massa seca. Para cada tratamento utilizou-se 4 repetições. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado. A comparação entre as médias foi feita com a aplicação do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Utilizando o software SAS, 2001.

Resultados e Discussão

As sementes ao serem moídas apresentaram grânulos que podem ser vistos na (Figura 5 A) e após serem passadas nas peneiras apresentaram granometria diferente, de acordo com o tempo de moagem (Figura 5 B).

Figura 5 - Grânulos de sementes moídas antes (A) e depois (B) do peneiramento

Fonte - Acervo da autora.

Após a passagem nas peneiras observa-se que mais de 50% dos grãos ficaram com diâmetro menor que 1 mm e maior que 0,5 mm, exceto para o tratamento com 30 segundos de moagem (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores em porcentagem da granometria de sementes de *Mauritia flexuosa* moídas por 30, 60, 90 e 120 s

Peneiras (mm)	Granometria (%)			
	30 s	60 s	90 s	120 s
4,00	4,02	2,40	2,60	0,57
2,00	42,90	35,08	22,58	17,22
1,00	42,55	54,23	59,80	67,82
0,5	8,45	7,43	11,62	8,33
0,00	2,08	0,86	5,43	4,03

Fonte: Própria (2019)

De acordo com o resumo da análise de variância observa-se não houve diferença significativa entre os métodos de determinação da umidade da semente (Tabela 2).

Tabela 2 - Resumo da análise de variância de porcentagem de umidade de sementes de *Mauritia Flexuosa* submetidas a diferentes condições físicas.

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio	F	Pr
		Umidade	3,91	0,0142
Tratamentos	5	10,30 ^{ns}		
Resíduo	17			
CV (%)	-	4,03		

^{ns} não significativo ao nível de 5 % de probabilidade; GL=graus de liberdade; CV=coeficiente de variação.
Fonte: Própria (2019)

Sementes com 30, 90 e 120 s de moagem apresentaram valores de umidade significativamente maiores ($P < 0,05$) do que encontrado em sementes inteiras intactas, sementes gêmeas intactas e sementes moídas em 60 s apresentando umidade de 41, 70%, 41, 92% e 41,27%, respectivamente (Tabela 3). Sementes inteiras, gêmeas e com moagem de 60 s apresentaram valores intermediários de umidade, sendo estes de 37,95%, 38,99% e 39, 92%.

Tabela 3- Valores da porcentagem de umidade e desvio padrão de sementes de *Mauritia flexuosa* submetidas a diferentes métodos de determinação do grau de umidade.

Tratamento	Umidade (%)
Semente inteira intacta	37,95 ^B $\pm$ 3,41
Semente gêmea intacta	38,99 ^{AB} $\pm$ 2,03
Semente 30 s de moagem	41,70 ^A $\pm$ 0,17

Semente 60 s de moagem	39,92 ^{AB} ± 0,13
Semente 90 s de moagem	41,92 ^A ± 0,13
Semente 120 s de moagem	41,27 ^A ± 0,18

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey apenas 5% de probabilidade.
 Fonte: Própria (2019)

Os valores de umidade da semente de *Mauritia flexuosa* encontrados neste estudo para todos os tratamentos pelo método de estufa a 103 °C por 16 h foram menores que o valor de umidade obtido por Sousa et. al. (2005) que foi de 45,6%, os quais fizeram a determinação pelo método da estufa a 105±3°C, durante 24 h seguindo a recomendação da RAS e menores que o resultado de Barbosa, Lima e Mourão Júnior (2010) que obteve 63% de umidade fazendo a determinação com sementes inteiras submetidas à temperatura de 70 °C até o valor constante do peso seco.

Amostras de sementes de *Mauritia flexuosa* com endocarpo aderido foram utilizadas para determinação do grau de umidade por Almeida (2018), pelo método da secagem em estufa por 24 h a 105 ± 3 °C, o valor obtido foi de 51%. Porém, acredita-se que devido à secagem com camada fibrosa (endocarpo) o teor de umidade foi superior aos valores observados neste estudo. De acordo com os resultados de Barbosa, Lima e Mourão Júnior (2010) o valor médio de massa seca do endocarpo equivale a de 14,7% do peso do fruto.

Nos tratamentos semente inteira intacta e semente gêmea intacta observou-se o desvio padrão de 3,41 e 2,03, respectivamente, acima da tolerância máxima permitida pela RAS, a qual é de 2,5% para espécies arbóreas e arbustivas que apresentam teor de umidade > 25%. Para todos os outros tratamentos os valores de desvio padrão estão abaixo da tolerância máxima permitida indicada pela RAS, ou seja, são valores que demonstram a adequação do método de moagem. Carvalho et. al., (1997) esclarecem que normalmente as sementes recalcitrantes apresentam discrepâncias nos valores de umidade, ou seja, excedem o limite máximo de tolerância estabelecido para o desvio padrão, proposto pela RAS.

Algumas espécies florestais apresentam sementes que obrigatoriamente devem ser moídas (BRASIL, 2009). Segundo Ferreira e Borghetti (2004) os testes de umidade realizados em conformidade com a RAS nem sempre são adequados a determinadas espécies, tendo em vista as grandes variações morfológicas e fisiológicas das sementes existentes entre as espécies florestais.

Na Figura 6 observa-se a variação entre os valores mínimo e máximo dos métodos de determinação do grau de umidade aplicados, verifica-se que as repetições dos tratamentos

com sementes inteiras e gêmeas obtiveram as maiores variações, já os tratamentos com sementes moídas obtiveram as menores variações. O método com moagem independente do tempo foi capaz de proporcionar uma menor variação de umidade entre as amostras, indicando ser mais preciso que os métodos com sementes inteiras e gêmeas.

Figura 6 - Grau de umidade mínimo e máximo de sementes submetidas a diferentes métodos de determinação.

Fonte: Própria (2019)

Os autores Anjos e Ferraz (1999) explicam que o tamanho das sementes pode ser um dos possíveis fatores de interferência na amplitude de variação. Os tratamentos com sementes inteiras e gêmeas possuem sementes com tamanhos diferentes, entretanto não diferiram estatisticamente entre si.

Para as espécies florestais as explicações da variação no grau de umidade ainda são insuficientes, principalmente para as sementes recalcitrantes. (LIMA JÚNIOR, et. al., 2010). A RAS recomenda para sementes grandes e com tegumento que impede a perda de água, a moagem e o corte antes da secagem, porém se a semente tiver alto conteúdo de óleo, a moagem pode ser dificultada. O corte da semente de *Mauritia flexuosa* foi inviabilizado por causa da rigidez, segundo Rossi et. al., (2014) o tegumento dessa é muito rígido.

Quanto ao corte da semente a RAS orienta que sejam feitos cortes em pequenos pedaços, menores do que 7,0 mm, desta maneira o corte das sementes em estudo tornou-se inviável, pois os instrumentos possíveis existentes no laboratório como faca, bisturi e tesoura de poda não foram capazes de romper seu tegumento rígido.

Quanto à comparação entre métodos de determinação do teor de água é incomum existência de trabalhos que avaliem esse tema, porém para as espécies agrícolas milho, feijão

e pinhão-manso, Sarmiento et. al. (2015) compararam os métodos da estufa a 103 e 105 °C com o método de secagem no micro-ondas variando o tempo (1, 2, 3 e 4 minutos) e obtiveram um menor teor de água com o micro-ondas, porém para todos os tempos o limite de tolerância permitido para o desvio padrão estavam acima daquele estabelecido pela RAS.

Apesar da quantidade de óleo existente na semente de *Mauritia flexuosa* foi possível determinar a umidade pela moagem sem a oxidação e sem ganhar peso durante o processo, como explicado por Brasil (2009).

Diante disso, necessita-se de estudos que proporcionem a confiabilidade de dados do grau de umidade, já que as metodologias não são explícitas às sementes florestais e, as sementes recalcitrantes são intolerantes à dessecação e de longevidade curta em razão da facilidade de perda de água.

Conclusões

Os resultados apresentados e analisados permitem concluir que, o método recomendado para determinação do teor de água para as sementes de *Mauritia flexuosa* foi o de moagem por 30 s e secas por 16 h a $103\pm 3^{\circ}\text{C}$. O grau de umidade para as sementes de *Mauritia flexuosa* situa-se acima de 41% de água.

Referências

ALMEIDA, S.P. ALMEIDA, S. P. de; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 464p.

ANJOS, A.M.G.; FERRAZ, I.D.K. **Morfologia, germinação e teor de água das sementes de araçá-boi (*Eugenia stipitata* ssp. *sororia*)**. Acta Amazonica, Manaus, v.29, n.3, p.337-348, 1999.

ALMEIDA, L. C. P. de. **Temperatura, luz e tolerância à dessecação na germinação de sementes de *Mauritia flexuosa* L.** 31 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. 2018.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009.

BARBOSA, R. I; LIMA, A. D; MOURÃO JÚNIOR, M. **Biometria de frutos do Buriti (*Mauritia flexuosa* L. F. *Arecaceae*): Produção de polpa e óleo em uma área de Savana em Roraima**. Amazônia: Ci & Desenv., Belém, v. 5, n. 10, jan/jun. Roraima, 2010.

CARRAZZA, L. R.; SAMPAIO, M. B. **Manual Tecnológico de Aproveitamento Integral do Fruto e da Folha do Buriti (*Mauritia flexuosa*)**. Brasília- DF. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN). Brasil, 2012. Disponível em: <<https://sgp.undp.org/publications-188/520-brazil-technological-manual-forutilization-of-buriti/file.html>>. Acesso 30 de junho de 2019.

CARVALHO, J.E.U.; LEÃO, N.V.M.; MÜLLER, C.H. **Variação do grau de umidade em sementes individuais de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.)** – Lecythidaceae. Informativo Abrates, Curitiba, v.7, n.1/2, p.208, 1997.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

FERREIRA, S.A.N.; SANTOS, L.A. 1992. **Viabilidade de sementes de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth)**. Acta Amazonica, 22(3): 303-307.

FERREIRA, S.A.N.; NAZÁRIO, P. 2009. **Emergência de plântulas de bacaba (*Oenocarpus bacaba*) em função do dessecamento e do armazenamento das sementes**. In: Conferência do Subprograma de Ciência e Tecnologia SPC&T Fase II/PPG7. Anais... Brasília: CNPq. p.37-41

HENDERSON, A. **The Palms of the Amazon**. Oxford University Press, New York, 1995. 388p.

HONG, T.D.; LININGTON, S.; ELLIS, R.H. **Seed storage behaviour: a compendium**. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 1996. (Handbooks for Genebanks, 4).

LIMA JÚNIOR., M.J.V., FIGLIOLIA, M.B., PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; GENTIL, D.F.O.; SOUZA, M.M.; SILVA, V.S. Determinação do grau de umidade. In: LIMA JR, M. J. **Manual de procedimentos para análise de sementes florestais**, UFAM. Manaus: 2010. Cap 5. p. 39-53.

MARTINS, R. C.; SANTELLI, P.; FILGUEIRAS, T. S. Buriti. In: VIEIRA, R. F.; AGOSTINI-COSTA, T. S.; SILVA, D. B.; SANO, S. M.; FERREIRA, F. R. (Eds). **Frutas nativas da região Centro-Oeste do Brasil**. EMBRAPA Informação e Tecnológica, Brasília, DF, p. 109-126, 2010.

MOURA FILHO, J. M. I. de. **Preparado de buriti (*Mauritia flexuosa* L): produção, caracterização e aplicação em leite fermentado**. 2017. 124 f. Tese (doutorado Engenharia e Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual Paulista- UNESP, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. . Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/151139>>. Acesso em: 08 de julho de 2019.

RAMOS, A.; BIANCHETTI, A. **Metodologia para determinação do teor de umidade de sementes de *Aracauraia angustifolia* (Bert.) Kuntze**. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v. 3, p. 9-16, 1990.

RABELO, A.; FRANÇA, A. **Buriti: coleta, pós-colheita, processamento e beneficiamento dos frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.)**. Manaus: [s.n.], 2015. Disponível em: <<https://sgp.undp.org/publications-188/520-brazil-technological-manual-forutilization-of-buriti/file.html>>. Acesso 30 de junho de 2019.

ROSSI, A. A. B.; GOMES, A. D.; SILVEIRA, G. F.; RAMALHO, A. B.; BARBOSA, R. **Caracterização morfológica de frutos e sementes de *Mauritia flexuosa* L. F. (Arecaceae) com ocorrência natural na Amazônia mato-grossense**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18, 2014. Disponível em:<<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/caracterizacao%20morfologia.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

ROBERTS, E.H. **Predicting the storage life of seeds**. Seed Science & Technology, Zurich, v.1, p.499-514, 1973.

SAS Institute. **User's guide**, version 8.02, TS level 2MO. SAS Institute Inc., Cary, NC.2001.

SARMENTO, H. G. dos S., DAVID, A. M. S. de S. BARBOSA, M. G., Danúbia NOBRE, D. A. C., AMARO, H. T. R. **Determinação do teor de água em sementes de milho, feijão e pinhão-mansinho por métodos alternativos**. Revista Energia na Agricultura Botucatu, vol. 30, n.3, p.249-256, julho-setembro, 2015.

SANTOS, C.A.; RIBEIRO, R.C.; SILVA, V.C.; SILVA, N.S.; SILVA, B.A.; SILVA, G. F.; BARROS, B.C.V. **Elaboração de biscoito de farinha de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f) com e sem adição de aveia (*Avena sativa* L.)**. Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, v.05, n.01, p.262-273, 2011.

SAMPAIO, M. B. **Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do buriti** / Maurício Bonesso Sampaio. – Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza, 2011. Disponível em:< <http://www.ispn.org.br/arquivos/Cartilha-BuritiWeb.pdf>>. Acesso em: 10 de julho de 2019.

SILVA, D. B.; MARTINS, R. C.; AGOSTINI-COSTA, T. S. **Buriti. Série Frutas Nativas 2010**. Edição Comemorativa dos 40 anos da SBF. Jaboticabal: Funep 2010. 52p; 21 cm (Série Frutas Nativas, 3).

SOARES, Z. T.; SOARES, E. F.; MARTINS, C. P. **Aproveitamento sustentável das florestas nativas de buriti (*Mauritia flexuosa*): Uma alternativa ao desenvolvimento das comunidades rurais do oeste maranhense**. Web-artigos. Publicado 27 fevereiro 2014. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/aproveitamento-sustentavel-das-florestas-nativasde-buriti-mauritia-flexuosa-uma-alternativa-ao-desenvolvimento-das-comunidadesrurais-do-oeste-maranhense/119095>>. Acesso em: 11 julho de 2019.

SOUSA, E.L.C.; MORAES, C.; CARVALHO, J.E.U.; MÜLLER, C.H.; RODRIGUES, V.L.F. **Biometria do fruto e germinação de sementes de buritizeiro (*Mauritia flexuosa* L.)**. In: II Seminário de Iniciação Científica da UFRA e VIII Seminário de Iniciação

Científica da Embrapa Amazônia Oriental, Belém: UFRA/Embrapa Amazônia Oriental. 4p, Belém, 2005.