**PROPRIEDADES FÍSICAS DO AMARANTHUS**

**Juliany Barbosa de Pinho1, Amanda Cecília F. de O. Matos1, Jéssica Morais Campos1, Patrícia de Jesus Andrade2, Gabriela Silva Kloster2,**

1. Estudantes de Agronomia da Universidade de Cuiabá/Campus Beira Rio – Brasil
2. Professoras mestres da Universidade Federal de Mato Grosso/Campus Universitário de Cuiabá – Brasil

(patriciajandrade@gmail.com)

(juliany\_pinho@hotmail.com)

**RESUMO**

Determinar as propriedades físicas dos grãos é de fundamental importância para várias etapas da produção, na área de pós-colheita como a regulagem das máquinas, secagem e armazenagem, visando melhores resultados. Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo avaliar as propriedades físicas: Massa de mil grãos, peso hectolitrico, ângulo de repouso e porosidade. Com os seguintes tratamentos: cv BRS Alegria seco (T1); BRS Alegria úmido (T2); INCA seco(T3) e INCA úmido (T4). A partir dos resultados obtidos é possível concluir que houve diferença na massa de mil grãos para ambos os tratamentos e peso hectolitrico diferindo apenas no tratamento seco. Para ângulo de repouso as cultivares BRS Alegria e INCA diferiram apenas no tratamento úmido e porosidade não houve diferença entres as cultivares. A cultivar INCA apresentou melhores resultados, em grãos úmidos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Amaranthus, massa de mil grãos, porosidade.

**OF PHYSICAL AMARANTHUS**

**ABSTRACT**

Determine the physical properties of the grains is of fundamental importance for various stages of production, post-harvest area as the setting of the machines, drying and storage, to obtain better results. In this light, the study aimed to evaluate the physical properties, one thousand grain weight, test weight, angle of repose and porosity. With the following treatments: BRS dry Joy (T1); BRS wet Joy (T2); INCA dry (T3) and humid INCA (T4). From the results it can be concluded that there were differences in the weight of a thousand grains for both treatments and test weight differing only in the dry treatment. Angle of repose for the BRS Alegria and INCA cultivars differed only in the wet treatment and porosity there was no difference entres cultivars. The cultivar Inca showed better results in wet grain.

**Key-Words:** Amaranthus , thousand grain weight , porosity

**INTRODUÇÃO**

O amaranto (*Amaranthus* sp.) é uma planta que pertence à família das amarantáces. O gênero Amaranthus apresenta mais de 60 espécies, dentre as principais o *Amaranthus caudatus* L. e *Amaranthus cruentus* L. Trata-se de um pseudocereal de origem andina, possui excelente perfil nutricional e funcionalidade, apresentando importância econômica em várias partes do mundo por sua variada forma de uso. Porém, apesar de ser uma alternativa de grande potencial, o grão é pouco conhecido no Brasil e é conhecido como uma promissora matéria prima.

O amaranto apresenta uma composição em substâncias orgânicas e em elementos químicos que o tornam os grãos utilizáveis na alimentação humana e animal, com vantagens sobre cereais e leguminosas. As folhas utilizadas na salada são excelentes fontes de proteína, fibras, minerais e vitaminas. Inúmeros alimentos podem ser produzidos a partir do amaranto para atender à demanda por dietas especiais, como farinhas, cereais matinais, massas, biscoitos livres de glúten e são úteis a pessoas que buscam alternativa à proteína animal, livre de colesterol. Na alimentação de suínos e aves, apresenta vantagem sobre o milho ou a soja, como fonte de proteína de alto valor biológico (Brenner & Williams, 1995).

O sistema radicular vigoroso e o ciclo curto possibilitam ao amaranto tolerar os estresses hídricos e produzir grãos e biomassa para a proteção do solo, nas mesmas condições que o sorgo, o milheto e o girassol (SPEHAR; LARA CABEZAS, 2001).

O estudo das propriedades físicas dos grãos e determinação da umidade possui grande importância em diversas etapas como o procedimento de colheita, beneficiamento, secagem, armazenamento, visando preservar a qualidade física, fisiológica e sanitária do grão. Informações referentes a tamanho, porosidade e a massa específica dentre outras características físicas dos produtos agrícolas, são considerada importantes para estudos envolvendo transferência de calor e massa e movimentação de ar em massas granulares (FIRMINO et al., 2010; SILVANETO, 2013).

Considerando o exposto e a grande importância e variabilidade existente nas propriedades físicas dos produtos agrícolas, o presente trabalho teve como objetivo determinar algumas propriedades físicas dos grãos secos com duas cultivares da espécie Amaranthus, a *Amaranthus cruentus* (cv BRS ALEGRIA) e *Amaranthus caudatus* (cv INCA), para teores de umidade diferentes com intuito de comparar e verificar diferenças e estimativas das duas cultivares.

**MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi realizado no Laboratório Núcleo Técnico em Armazenagem (NTA) localizado na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), com cinco repetições e 4 tratamentos, sendo eles: cv BRS Alegria , peso seco, tratamento 1; cv BRS Alegria, peso úmido, tratamento 2; cv. INCA peso seco, tratamento 3 e cv INCA, peso úmido, tratamento 4. Os teores de umidade dos grãos foram determinados pelo método da estufa a 105º C por 24h. Os parâmetros das análises foram: massa específica aparente, massa de mil grãos, ângulo de repouso e porosidade.

 As determinações do teor de água dos grãos foram realizadas utilizando o método de estufa 105±3ºC, durante 24 horas, de acordo com as Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009). A massa específica aparente (ρap), expressa em kg/m3, foi obtida a partir da determinação do peso hectolitro, em balança hectolítrica com capacidade de ¼ de litro (BRASIL, 2009). A massa de mil grãos foi determinada utilizando-se o método de contagem (oito repetições de 100 grãos) com determinação de massa em balança eletrônica (precisão de 0,01 g), de acordo com as Regras pra Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009).

Para o ângulo de repouso (graus) utilizou-se o método do funil fixo onde as amostras serão descarregadas em fluxo continuo em recipiente retangular de dimensões 38,7 cm de comprimento; 27,3 cm de altura e 9,5 cm de largura. O ângulo de repouso é a tangente inversa da altura pela distância.

A determinação da porosidade Intergranular dos grãos foi obtida por meio de complementação de líquidos, realizando-se o seguinte procedimento: os grãos selecionados foram colocados em uma proveta de volume conhecido (100 ml) até atingir a marca graduada para a complementação da massa de grãos. Em uma segunda proveta, foi adicionado 100 ml de líquido, que posteriormente foi transferido para a proveta com os grãos até atingir o nível da superfície. O volume de líquido restante na segunda proveta foi verificado para a determinação do percentual de porosidade por diferença de volume. Dessa forma, será obtida a porosidade intergranular pelo método direto (COUTO et al.,1999). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x5 e duas cultivares.

Foi utilizado o programa estatístico SISVAR com o teste Tukey (5% de probabilidade), para análise dos dados obtidos.

**RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Na tabela 1 encontra-se o resumo os valores médios das análises de massa de mil grãos e peso hectolitrico em função da umidade dos grãos para as duas cultivares.

**TABELA 1**. Massa de mil grãos e peso hectolitrico, para amostras de duas cultivares a diferentes teores de umidade.



Médias seguidas da mesma letra maiúsculas nas colunas e minúscula nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \*Coeficiente de variação. \*\*Diferença mínima significativa.

Para a massa de mil grãos, observou-se diferença entre a cv BRS Alegria e cv INCA, nos dois tratamentos, sendo a cv BRS Alegria significativamente superior em grãos secos, e a cv INCA superior em grãos úmidos. Comparando-se a cv BRS, nos dois tratamentos os valores foram aproximados, não havendo diferença. Porém, na cv INCA, os valores dos dois tratamentos variaram entre 0,65% e 0,92%, sendo maior valor no tratamento úmido.

 Cada cultivar possui tamanho distinto do grão e, consequentemente, peso diferente. O peso de mil grãos permite definir a melhor densidade de sementes no plantio e também indica qualidade pelo fato de expressar o enchimento de grãos (Fundacep, 2000). Em relação ao peso hectolitrico, os valores encontrados no tratamento úmido foram similares entre as cultivares estudadas. Porém no tratamento seco houve diferença significativa entre as cultivares, com valores de 206,65g e 212,32g. Nos Estados Unidos, a massa específica dos grãos é um parâmetro utilizado no processo de classificação padrão para enquadramento em tipo e análise de qualidade (DUARTE et al., 2007; USDA, 2010). Segundo (SMANHOTTO et al.,2006) o PH corresponde à massa dividida por um volume conhecido; independente do tamanho do grão, o volume será constante, enquanto o peso de 1.000 grãos não envolve volume, mas apenas massa. Comparando as cultivares entre si houve diferença nos dois tratamentos, sendo os maiores valores no tratamento seco para ambos.

Na tabela 2 encontra-se os valores médios das análises de ângulo de repouso e porosidade em função da umidade dos grãos para as duas cultivares.

**TABELA 2.** Ângulo de repouso e porosidade, para amostra de diferentes cultivares a diferentes teores de umidade.

Médias seguidas da mesma letra maiúsculas nas colunas e minúscula nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \*Coeficiente de variação. \*\*Diferença mínima significativa.

O ângulo de repouso (φR) pode ser medido pelo amontoado de produto granular ou pulverulento formado pelo seu basculamento sobre uma superfície plana. Observou-se que não houve diferença entre as duas cultivares no primeiro tratamento, porém, no segundo tratamento houve diferença significativa, sendo a cv INCA com maior valor (41,87°). Comparando-se a cv BRS Alegria, nos dois tratamentos, não houve diferença, ao contrário da cv INCA, sendo o maior valor no tratamento úmido.

A porosidade da massa de grãos apresentou valores de 37,60% e 36,60, não havendo diferença nenhuma nos dois tratamentos, sendo semelhantes os valores das cultivares.

O conhecimento das propriedades físicas dos grãos é essencial para o projeto, à construção e operação dos equipamentos de limpeza, secagem e armazenagem dos produtos agrícolas (SILVA & LUCENA, 1995; AFONSO JÚNIOR et al., 2000).

**CONCLUSÃO**

A cultivar INCA apresenta melhores propriedades físicas quando comparado com a BRS Alegria em grãos úmidos.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AMAYA-FARFAN, J. ; MARCÍLIO, R.; SPEHAR, C. R. Deveria o Brasil investir em novos grãos para a sua alimentação? A proposta do amaranto (Amaranthus sp.). **Segurança alimentar e nutricional**. Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, v. 12, n. 1, p. 47–56, 2005.

ASCHERI, J. L. R. ; CARVALHO, C. W. P. ; SPEHAR, C. R. **A extrusão do amaranto no desenvolvimento de produtos: caracterização físico-química**. Rio de jan ed. [s.l.] EMBRAPA Agroindústria de Alimentos, 2004. p. 31.

BRENNER, D.; WILLIAMS, J. T. Grain amaranth (Amaranthus species). In: WILLIAMS, J. T. (Ed.). **Underutilized crops: cereals and pseudocereals**. London: Chapman & Hall, 1995. p. 128-186.

COSTA, D. M. A. ; MELO, H. N. S. ; FERREIRA, S. R. Conteúdo de N, P, K, Ca e Mg no amaranto sob estresse salino e proteção do solo. João Pessoa PB: II **CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA**, 2007.

DUARTE, A.P. **A aparência engana. Revista Cultivar**, Ano IX, n. 94, p. 10-12, 2007.

FIRMINO, P. T.; WANDERLEY JÚNIOR, J. S. A.; SILVA, A. C.; SANTOS, D. C.; SANTOS, F. N. Determinação das propriedades físicas de sementes de pinhão manso. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4 & SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS**, 1, 2010, João Pessoa. Inclusão Social e Energia: Anais... Campina grande: Embrapa Algodão, p. 2025-2030. 2013.

MUJICA – SÁNCHEZ, A.; BERTI-DÍAZ, M.; IZQUIERDO, J. **El Cultivo del Amaranto (Amaranthus spp.): producción, mejoramento genético y utilización**. FAO – Oficina Regional de la FAO para America Latina y el Caribe : Santiago, Chile. 1997

RIVERO, J. L. L. **Genética y Mejoramiento de cultivos altoandinos**. Puno, Peru : PIWA. 1994. 459 p.

**RECOMENDAÇÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO**. Reunião da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo. Cruz Alta: Fundacep, 2000

SPEHAR, C. R.; LARA CABEZAS, W. A. R. **Introdução e seleção de espécies para a diversificação do sistema produtivo nos Cerrados**. In: LARA CABEZAS, W. A. R.; FREITAS, P. L. (Eds.). Plantio Direto na Integração Lavoura Pecuária. Uberlândia, MG: UFU. 2001. P. 179-188.

SAUER, J. D. The grain amaranthus**. A survey of their history and classification. Annals of the Missouri Botanical Garden**, v.37, p.561-632. 1050.

SPEHAR, C.R**. Amaranto: opção para diversificar a agricultura e os alimentos**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2007

SPEHAR, C. R. Diferenças morfológicas entre Amaranthus cruentus, cv. BRS Alegria e as plantas daninhas A. hybridus, A. retroflexus, A. viridis e A. spinosus. **Planta Daninha, Viçosa**, v. 21, n. 3, p. 481–485, 2003.

SMANHOTTO, A.; NÓBREGA, L. H. P.; OPAZO, M. A. U.; PRIOR, M. Características físicas e fisiológicas na qualidade industrial de cultivares e linhagens de trigo e triticale. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10,n.4, p.867-872, 2006.

SILVA, J.S.; LUCENA, E.M.P. **Estrutura, composição e propriedades das sementes**. In: SILVA, J.S. (Ed.). Pré-processamento de produtos agrícolas. Juiz de Fora, MG: Instituto Maria, 1995. p. 23-32.

TAPIA, M. **Cultivos Andinos Subexplotados y su Aporte a la Alimentación**. Oficina Regional de la FAO para la América Latina y Caribe: Santiago, Chile. 217p. 1997.

.

.