



COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE SEMENTES DE LINHAGENS DE ALGODOEIRO HERBÁCEO CULTIVADAS EM REGIME DE SEQUEIRO

Emanuel Neto Alves de Oliveira¹, Dyego da Costa Santos¹, Jonas Sousa Santos², Francisco das Chagas Vidal Neto³

¹Universidade Federal de Campina Grande

²Instituto Federal de Alagoas

³EMBRAPA Agroindústria Tropical

RESUMO

A cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), que tem a fibra como principal produto, é também uma importante oleaginosa e fonte de proteína, bastante usada na alimentação animal e humana. O presente trabalho teve como objetivo determinar as características físico-químicas do caroço de sete genótipos de algodão CNPA 2001-3643, CNPA 1997-77, CNPA 1999-2571, CNPA 1998-2138, CNPA 2001-4460, CNPA 2001-6504 e CNPA 2001-5052, oriundos do Programa de Melhoramento da Embrapa Algodão. As amostras utilizadas foram produzidas no Campo Experimental de Barbalha - CE, no ano de 2007 e as análises de proteína, lipídeos, umidade, cinzas e carboidratos, realizadas no laboratório de bromatologia e química da FATEC – Cariri. Os dados das variáveis avaliadas foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey. Os genótipos apresentaram baixas porcentagens de umidade, estando dentro dos padrões indicados para um bom armazenamento. As linhagens CNPA 2001-4460 e CNPA 2001-5052 possuem teor de óleo de 24,38% e de proteína de 27,59%, respectivamente, constituindo-se como excelentes fontes alternativas desses nutrientes.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L., melhoramento genético, óleo de algodão.

ABSTRACT

The cotton crop produces mainly the fiber, but it is also an important source of protein and oilseed crop, widely used in animal feed and human consumption. This culture is beneficial for farmers because it is a source of income, especially during the dry season. This study aimed to determine the physico-chemical seed characteristics of seven cotton genotypes CNPA 2001-3643, CNPA 1997-77, CNPA 1999-2571, 1998-2138 CNPA, CNPA 2001-4460, 2001-6504 and CNPA CNPA 2001-5052, from the Cotton Improvement Program of Embrapa Cotton. The samples used were produced at the Barbalha Experimental Station - CE, 2007. Analyses of proteins were performed in the chemistry laboratory and bromatology FATEC – Cariri. Data of variables were subjected to analysis of variance and means were compared by Tukey test. The genotypes showed low percentages of moisture, being in accordance with the standards for storage. Cotton lines CNPA 2001-4460 and CNPA 2001-5052 have oil content of 24.38% and 27.59% of protein, respectively, with potential for alternative sources of these nutrients.

Key words: *Gossypium hirsutum* L., genetic improvement, cottonseed oil.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro é uma das principais plantas domesticadas pelo homem e uma das mais antigas, tendo registros de seu uso a mais de 4.000 anos, e é cultivado comercialmente em mais de 65 países, em uma área anual superior a 30 milhões de hectares. Essa cultura representa mundialmente mais de 40% da vestidura da humanidade, no Brasil representa mais de 60% dos insumos têxteis, já nos Estados Unidos da América 65% (ANUÁRIO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 2003).

A cultura do algodão (*Gossypium hirsutum* L.) é muito utilizada no Nordeste brasileiro, principalmente no âmbito da agricultura familiar. Essa cultura traz benefícios para os agricultores por ser uma fonte de renda, principalmente no período seco (FIRMINO et al., 2009).

A produção do algodoeiro gera dois produtos básicos, isto é, a fibra (35 a 40% da produção) e o caroço (60 a 65% da produção), também chamado semente, quando destinado ao plantio. A fibra é o principal produto de valor comercial e representa 85% do valor da produção. O caroço tem uma grande diversidade de utilização e ocupa o 3o lugar na produção mundial de grãos oleaginosos, o 3o na produção mundial de torta e o 4o na produção mundial de óleo comestível (HOLTZAPFFEL et al., 2007). Além disso, o caroço de algodão constitui ainda a 3a matéria prima mais usada, no Brasil, para a produção de biocombustível (MINISTÉRIO..., 2009).

A amêndoa é a maior parte da semente/caroço do algodão sendo que o óleo e a proteína presentes em sua composição representam cerca de 30%, cada uma delas, em base seca. A semente inteira contém de 15 a 24% de óleo. Que pode ser obtido por prensagem ou por método de extração com solventes (MORETO & FETT, 1998).

Apesar das características especiais e favoráveis do óleo de algodão os programas de melhoramento genético para esta cultura, visavam à obtenção de altos rendimentos e qualidades de fibra. A grande produção do caroço de algodão (60% da produção total), bem como a competição por outras fontes de óleos vegetais e o desenvolvimento de processos industriais de aproveitamento da semente, como fonte de alimento, tem mudado este perfil. (CHERRY & LEFFER, 1984).

O óleo de algodão é extraído da amêndoa através do esmagamento. Após, é realizado o processo industrial para a retirada do gossypol, que é um alcalóide tóxico aos seres humanos e aos animais. Ele tem aspecto límpido é isento de impurezas e a 25°C, possui cor, odor e sabor característicos (MARQUIE & HÉQUET, 1994).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de linhagens de algodoeiro herbáceo em relação às características físico-químicas das sementes, quanto aos teores de proteína, lipídeos, umidade, cinzas e carboidratos, para fins de melhoramento genético.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção das Amostras

O material para a realização da pesquisa foi constituído de sementes de sete linhagens de algodão CNPA: 2001-3643, 1997-77, 1999-2571, 1998-2138, 2001-4460, 2001-6504 e 2001-5052, oriundas do Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Algodão, cultivadas sob regime de sequeiro, no primeiro semestre de 2007, na Estação Experimental de Missão Velha/CE. O município de Missão Velha está localizado na Região do Cariri Cearense, a 532 km de Fortaleza pela BR-116, fazendo divisa com as cidades de Abaiara, Barbalha e Juazeiro do Norte.

As sementes, depois de colhidas, permaneceram devidamente armazenadas em sacos de papel tipo Kraft, em local limpo, seco e arejado, sendo posteriormente submetidas ao deslinteramento químico realizado com ácido sulfúrico concentrado até total queima do linter, posteriormente as sementes passaram pelos processos de lavagem com água corrente para a retirada de resíduos de ácido e secagem ao sol. Depois de secas as amostras foram trituradas por meio de um moinho martelo.

Trituradas e bem homogêneas as amostras foram submetidas às análises físico-químicas quanto aos teores de água, lipídeos, proteínas, cinzas e carboidratos.

As análises foram realizadas nos laboratórios de Química e Processamento de Alimentos de Origem Vegetal da Faculdade de Tecnologia CENTEC – FATEC do Cariri, Juazeiro do Norte/CE em parceria com a Embrapa Algodão, Campo Experimental de Barbalha/CE.

Determinação da Composição Centesimal

Teor de Água: Foi determinado pelo método de secagem das amostras até peso

constante, em estufa a 105°C, seguindo a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2004).

Lipídeos: O teor de óleo foi determinado pelo Método de Soxhlet, utilizando hexano como solvente para a extração da parte lipídica das amostras (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2004).

Proteínas: Foi determinado pelo método descrito por Nessler através de espectrofotômetro utilizando um comprimento de onda a 410nm, seguindo a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2004).

Cinzas: As cinzas foram determinadas após completa carbonização em incineração das amostras em mufla a 550°C, até a obtenção de um resíduo isento de carvão, com coloração branca acinzentada (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2004).

Carboidratos totais: O teor de carboidratos totais foi obtido pela diferença da % de proteína, lipídio, umidade e cinzas (AOAC, 1975).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados com doze tratamentos e três repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados das análises físico-químicas das sementes dos genótipos de algodão quanto aos teores de teor de água, lipídeos, proteína, cinzas e carboidratos totais, são apresentados na Tabela 1.

Observa-se que a linhagem CNPA 2001-6504 foi a que apresentou o menor teor de água, respectivo a 6,25%. As linhagens CNPA 1997-77 e CNPA 1999-2571 foram as que apresentaram os maiores valores de água, 7,37% e 7,26%, respectivamente, valores estes inferiores aos encontrados por Firmino et al. (2003) que foram entre 9,5 – 11,22%. Mesmo assim, as porcentagens de teor de água apresentadas estão dentro dos padrões indicados para um bom armazenamento (≥12,00%), conforme sumarizada por Beltrão (2000).

Em relação ao teor de lipídeos, observou-se que as linhagens CNPA 1997-77 e CNPA 2001-4460 apresentaram a menor e a maior porcentagem (18,80%) e (24,38%), respectivamente. As demais linhagens obtiveram teores de óleo intermediários.

Essas porcentagens de lipídeos encontram-se abaixo de valores obtidos por Queiroga et al. (2003) que foram entre 27,26 - 29,5%, porém os valores do estudo estão dentro da faixa normal para o algodão, que é de 16,1 a 26.7%, segundo Cherry & Leffler (1984). Isto indica a presença de variabilidade importante para o melhoramento genético.

Para os valores de proteína foi obtida uma variação de 21,96% (CNPA 2001-3603) a 27,59% (CNPA 2001-5052). A linhagem CNPA 2001-5052 encontrou-se acima dos valores obtidos por Beltrão (2000) e Queiroga et al. (2003), que chegaram percentuais variando entre 16 – 26% e 20,53 – 22,57%, respectivamente, e inferiores aos resultados encontrados por Sampaio et al. (2005) que obteve valores entre 30 e 32% de proteína para genótipos de algodão herbáceo.

Quanto ao teor de carboidratos totais, os maiores percentuais obtidos foram nas linhagens CNPA 1999-2571 (46,19%), CNPA 1998-2138 (46,35%) e CNPA 1997-77 (47,45%), valores estes superiores aos encontrados por Sampaio et al. (2005) que foram entre 26,98 – 41,09%.

Os resultados encontrados para cinzas variaram entre 3,33% (CNPA 2001-4460) e 3,51% (CNPA 2001-6504). Esses valores foram semelhantes aos encontrados por Sampaio et al. (2005) e Firmino et al. (2005), que obtiveram valores variando de 3,37-4,04% e 3,42-3,49%, respectivamente, para resíduo mineral fixo em sementes de algodão herbáceo.

De acordo com o observado na Tabela 2, ocorre diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade, para todas as variáveis com exceção para o teor de cinzas, pois as amostras não diferem estatisticamente entre si.

CONCLUSÕES

Existe variação fenotípica entre os genótipos, com relação aos teores de óleo, proteína e carboidratos.

Ocorreu diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade, para todas as variáveis com exceção para o teor de cinzas.

Entre as linhagens estudadas a CNPA 2001-4460 apresentou os maiores teores de lipídeos, constituindo-se como potencial fonte alternativa de óleo para as indústrias alimentícia e de biocombustível.

Tabela 1. Médias percentuais das análises de teor de água, lipídeo, carboidratos totais, proteína e cinzas de sementes de genótipos de algodão herbáceo

GENÓTIPOS	MÉDIAS (%) ¹				
	Teor de água	Cinzas	Proteína	Lipídeos	Carboidratos
CNPA 2001- 3643	6,71b	3,47a	21,96b	21,87b	45,99ab
CNPA 1997-77	7,37a	3,41a	22,97b	18,80d	47,45a
CNPA 1999-2571	7,26a	3,40a	22,72b	20,43c	46,19ab
CNPA 1998-2138	7,25a	3,54a	22,20b	20,66c	46,35ab
CNPA 2001-4460	6,71b	3,33a	22,99b	24,38a	42,59c
CNPA 2001-6504	6,25c	3,51a	22,56b	22,23b	45,46b
CNPA 2001-5052	6,93b	3,42a	27,59a	20,64c	41,42c
Média Geral	6,9257	3,4400	23,2824	21,2867	45,0643
Fcalc.	39,9415**	2,2670 ^{ns}	21,4124**	125,9211**	30,0251**
C.V. %	1,5867	2,3187	3,1123	1,2738	1,5423

¹Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey; ^{ns} não significativo, * significativo a 5%, ** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 2. Resumo da análise de variância de teor de água, cinza, proteína, lipídios e carboidratos de linhagens de algodoeiro

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios				
		Teor de água	Cinzas	Proteína	Lipídio	Carboidratos
Tratamento	6	39,9415**	2,2670 ^{ns}	21,4124**	125,9211**	30,0251**
Resíduo	14	0,0121	0,0064	0,5251	0,0735	0,4831
CV (%)		1,5867	2,3187	3,1123	1,2738	1,5423

ns,* e **: não significativo, significativo a 5% e significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente

Referências Bibliográficas

1. ANUÁRIO BRASILEIRO DO ALGODÃO (2003). Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2003.
2. AOAC, Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 12^a. ed, Washington, 1975.
3. BELTRÃO, N.E. de M. Algodão: utilidades. O que fazer com a Semente?. Revista Cultivar, Vol. 2, nº.17, 2000.
3. CHERRY, J. P.; LEFFLER, H. R. Seed. In: KOHEL, R. J. e LEWIS, C. F. Cotton. Ed. Madison, American Society of Agronomy, 5^a ed., 1984, p. 511-570.
4. FIRMINO, P.T.; PEREIRA, J.R.; COSTA, J.N.; RAMOS, M.V.C.S.; Determinação de Constituintes Físico-Químicos em Sementes de Algodoeiro Herbáceo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4. 2003, Goiânia Goiás. Disponível: www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba4/277.pdf. Acesso 23 Fev. 2010.
5. FIRMINO, P.T.; ALVES, S.M.; BELTRÃO, N.E.M.; SILVA, A.C.; ALVES, H.S. Determinação de Constituintes do Óleo de Sementes de Algodão Colorido Variedade BRS Safira pelo Método de Cromatografia Gasosa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5. 2005, Salvador Bahia. Disponível: www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba5/384.pdf. Acesso 23 Fev. 2010.

6. FIRMINO, P.T.; JÚNIOR, J.S.A.W.; PEREIRA, J.R.; SOUSA, W.J.B.; SILVA, A.C.; SANTOS, F.N. Qualidade Fisiológica de Sementes de Algodão Orgânico Produzido em Sistema Agroecológico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 7. 2009, Foz do Iguaçu-PR. Disponível: [www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/cba7/VIICBA_anais/PTS_P.198 \(1829-1836\).pdf](http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/cba7/VIICBA_anais/PTS_P.198%20(1829-1836).pdf). Acesso 20 Fev. 2010.

7. HOLTZAPFFEL R., JOHNSON H. AND MEWETT O. GM oilseed crops and the Australian oilseed industry, Australian Government Bureau of Rural Sciences, Canberra. 2007. Disponível em: www.daff.gov.au/__data/assets/pdf_file/0008/367109/gm_oilseed_crop_report.pdf. Acesso 15 mar 2010.

8. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos. 3ª Ed. São Paulo. 2004. 919 p.

9. MARQUIÉ, C.; HEQUET. E, O algodoeiro sem gossipol: utilização do caroço de Algodão na alimentação. CIRAD, Montpellier, p.13,1994

10. MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. Boletim mensal dos combustíveis renováveis. nº. 17, 2009.

11. MORETTO, E.; FETT, R. Definição de Óleos e Gorduras . Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos. São Paulo. Varela, 1998. p. 21-22.

12. QUEIROGA, V.P.; FERREIRA, D.S.; CASTRO, L.B.Q. Porcentagens de Óleo e Proteína em Sementes de Algodão Herbáceo Armazenadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4. 2003, Goiânia Goiás. Disponível: www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba4/283.pdf. Acesso 23 Fev. 2010.

13. SAMPAIO, D.D.; NETO, F.C.V.; SOUSA, J.S.; ARAÚJO, D.R. Composição Físico Química de Sementes de Cultivares e Linhagens de Algodão Herbáceo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5. 2005, Salvador Bahia. Disponível: www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba5/383.pdf. Acesso 23 Fev. 2010.