

Nº 114, Maio/2000, p. 1-4

POTENCIALIDADES DE ALGUNS SUBPRODUTOS DO ALGODOEIRO. I. FITOMASSA E SEU SUBPRODUTO PRINCIPAL, A CELULOSENapoleão Esberard de Macêdo Beltrão¹
José Gomes de Souza¹
José Rodrigues Pereira²

O algodoeiro (*Gossypium* sp.) especialmente a espécie *G. hirsutum* L.r. *latifolium* Hutch., a mais cultivada no mundo em mais de 90% da área plantada (Lee, 1984), na atualidade de 33,31 milhões de hectares (Cotton, 1999), é entre as plantas cultivadas, uma das de maior utilidade para a humanidade, sendo considerado o "boi vegetal", pois praticamente tudo que é produzido pode ser usado pelo homem. Somente a fibra, proveniente da semente, após a separação no processo de beneficiamento, tem mais de 400 aplicações industriais e veste quase metade da atual população humana, de cerca de seis bilhões de pessoas, tanto usada isolada, nos chamados tecidos 100% algodão, quanto em mistura com outras fibras, artificiais e sintéticas (Perkins et al., 1984). Das sementes que representam de 32 a 42% do capulho (fruto aberto, sem o exocarpo) vários subprodutos são obtidos e utilizados pelo homem, destacando-se o óleo, que representa cerca de 17% de todo o óleo vegetal produzido no mundo, o linter (fibras curtas, menores que 12,7mm), que tem inúmeras aplicações na indústria, como algodão hidrófilo, tecidos rústicos, pólvora, estofamentos etc., a torta, rica em proteínas de elevado valor biológico, com elevados teores dos aminoácidos arginina (5g/100 g de farinha sem gordura e sem gossipol), leucina (2,88 g/100g do mesmo produto anterior) e especialmente de ácido glutâmico (10,5g/100g de farinha) e a casca, rica em açúcares (46,2% do total) e cinzas (2,6% do total) conforme informações de Passos (1977) e Cherry & Leffler (1984).

Em quase todos os países produtores de algodão do mundo, os restos culturais (folhas, caules e raízes) são destruídos e, em boa parte, queimados, objetivando-se a redução dos problemas de pragas e doenças para as próximas safras, sendo as vezes incorporados, após trituração, o que pode incrementar os teores de matéria orgânica, nitrogênio e potássio no solo, como foi evidenciado em pesquisas realizadas nos USA, cujos dados estão contidos na Tabela 1, extraída do ICAC Recorder (1991). Por outro lado, com os problemas atuais de destruição de florestas para obtenção de celulose para a indústria de papel, tecidos com fibras artificiais e outros produtos, a possível utilização dos restos culturais de várias culturas tem merecido especial atenção por

¹ Pesquisador da Embrapa Algodão, CP 174, CEP 58107-720 Campina Grande, PB. e-mail: nbeltrao@cnpa.embrapa.br e gomes@cnpa.embrapa.br

² Assistente de Operações I da Embrapa Algodão. rodrigues@cnpa.embrapa.br

parte de pesquisadores de vários países do mundo, visando à produção de celulose. Neste trabalho, objetiva-se reunir informações sobre a produção de fitomassa vegetativa do algodoeiro em diversos locais do nosso País e de outros, e sobre a celulose que pode ser obtida a partir de caules e raízes desta malvacea, após a colheita do algodão em caroço.

Tabela 1. Efeito da incorporação dos restos culturais do algodoeiro na fertilidade do solo

Modalidade	Componentes			
	Matéria orgânica como carbono (g/kg)	Nitrogênio (g/kg)	Fósforo (mg/dm ³)	Potássio (mg/dm ³)
Sem incorporação	4,4	4,4	9,24	248,0
Com incorporação	8,2	5,9	9,56	332,0

Fonte: ICAC Recorder (1991)

Somente nos USA, que na safra de 1998/99 cultivaram 4,315 milhões de hectares com algodão (Cotton, 1999) ocorreu uma produtividade média de 2,5 t/ha de fitomassa vegetativa, e uma média mundial, de 3,5 t/ha (ICAC Recorder, 1991). No Brasil, em especial em várias localidades no Estado de São Paulo, Medina et al. (1965) verificaram que a produtividade de fitomassa vegetativa variou de 1,8 a 3,2 t/ha, com uma média de 2,6 t/ha, com a cultivar IAC-12, atualmente não mais plantada. No Nordeste brasileiro, em anos considerados razoáveis de chuvas independente do tipo do algodoeiro, arbóreo e herbáceo, Beltrão et al. (1991) e Beltrão et al. (1999) quantificaram uma produtividade média de fitomassa vegetativa de 3,1 t/ha, cujos dados por local/região e tipo de algodão podem ser visualizados na Tabela 2. A partir da fitomassa vegetativa do algodoeiro, Medina et al. (1965), via processo de lixiviação pela soda (hidróxido de sódio) a 5%, com relação material/líquido de 1:4 e tempo de subida de temperatura até 155°C de 2,0 horas, obtiveram rendimento médio em três localidades de São Paulo (Tabela 3) de 34,9% de pasta sódica crua, não branqueada, média de 904kg/ha, o que é uma excelente produção de celulose, em restos culturais, que corresponde a quase 100g/m² de solo. Mais recentemente (Charitos, 1994), na Universidade de Atenas, Grécia, verificou que a fitomassa vegetativa do algodão cultivado na República Helênica forneceu após o tratamento químico de separação dos componentes 37,5% de celulose bruta sendo 85,7% de α celulose, 4,8% de β celulose e 9,5% de γ celulose. A celulose corrigida que corresponde à bruta menos 0,40 lignina e menos 3,55 de pentosanas, forneceu 33,5% de rendimento, bem semelhante ao valor médio obtido no Brasil por Medina e colaboradores, em 1965.

Tabela 2. Produtividade de fitomassa de algodoeiro em várias localidades brasileiras e nos USA.

Localidades (Município/região)	Produtividade de fitomassa t/ha
- Presidente Bernardes (SP), Centro Sul	3,2
- Jales (SP) Centro Sul	2,7
- Mococa (SP) Centro Sul	1,8
- Sousa (PB) Nordeste	2,9
- Patos (PB) Nordeste ¹	4,0
- EEUU (Média)	2,5

¹ Algodão arbóreo, perene, ano chuvoso.

Fonte: Medina et al. (1965), ICAC Recorder (1991), Beltrão et al. (1990) e Beltrão et al. (1999).

CT/114, CNPA, Maio/2000, p.3

Tabela 3. Produtividade de pasta sódica não branqueada proveniente dos restos culturais do algodão.

Localidades (SP)	Pasta sódica não branqueada (kg/ha)
- Presidente Bernardes	1.118
- Jales	1.021
- Mococa	581
Média	904

Fonte: Medina et al. (1965)

Por outro lado, a fibra do caule e das raízes do algodoeiro apresentam características melhores que a extraída do *Eucalyptus saligna* conforme pode ser verificado na Tabela 4, podendo ser utilizada na fabricação de papel de embalagem, em virtude de apresentar condições satisfatórias de resistência à tração e à ruptura por pressão (estouro), além de boa resistência as duplas dobras, de acordo com os estudos de Medina et al. (1965) além do uso da celulose como matéria prima para outros usos industriais, como as fibras artificiais, como a viscose (ABRAFAS, 1996 e Rhodia s.d.). Se, se considerar a área a ser plantada na safra 2000 de 33,206 milhões de hectares em todo mundo (Cotton, 1999) e um rendimento médio de fitomassa vegetativa de 2,5t/ha e 33% de celulose corrigida, caso houvesse o aproveitamento, que pode ser econômico (Charitos, 1994), ter-se-ia 0,825 t/ha de celulose equivalente a significativa cifra de 27,394 milhões de toneladas de celulose para os diversos usos industriais e se reduziria a destruição de florestas, às vezes no climax, com produção quase que nula de oxigênio, devido ao equilíbrio respiração – fotossíntese, com baixo valor para o coeficiente de produtividade (Kp) que é igual ao quociente da fotossíntese bruta/respiração (Larcher, 1975). Com a utilização dos restos culturais do algodoeiro plantado anualmente no mundo, por ano, além de reduzir a taxa de destruição de florestas nativas, aumentaria o uso do plantio direto para a melhoria do solo e o plantio de cada hectare de algodão coloca na atmosfera cerca de 6t de O₂, o suficiente para doze pessoas viverem durante um ano, além de remover de 6 a 7t de CO₂ da atmosfera, contribuindo para redução do efeito estufa (Stoskopf, 1981).

Tabela 4. Comparação entre as fibras caulinares do algodoeiro e do eucalipto

Variáveis	Espécie	
	Algodoeiro herbáceo (<i>G. hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> Hutch.)	<i>Eucalyptus saligna</i> Sm.
- Comprimento (mm)		
Máximo	2,24	1,60
Médio	1,08	0,26
Mínimo	0,59	0,55
- Largura		
Máximo	0,0366	0,00183
Médio	0,0154	0,0123
Mínimo	0,0046	0,0092
- Coeficiente de enfiamento	1 : 70	1 : 78

Fonte: Medina et al. (1965)

CT/114, CNPA, Maio/2000, p.4

CONCLUSÃO

É possível que em breve, com o aumento da população e também da degradação ambiental, os restos culturais do algodoeiro se tornem matéria-prima para uma infinidade de produtos úteis ao homem, como tecidos, vários tipos de papel, entre outros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAFAS. *Fibras artificiais & sintéticas no Brasil e no mundo*. Fortaleza: Ill Cotton Brasil, 1996. 14p.
- BELTRÃO, N.E. de M.; AZEVÊDO, D.M.P. de; SOUZA, J.G. de; NÓBREGA, L.B. da; VIEIRA, D.J.; SANTOS, J.W. dos; DANTAS, E.S.B.; ARAÚJO, J.D. de; ALVES, I. Mudanças verificadas na fitomassa na área foliar e na altura de planta na cultivar 7MH, nas condições ecofisiológicas do Seridó da Paraíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. *Anais...* Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1999. p.96-99.
- BELTRÃO, N.E. de M.; NÓBREGA, L.B. da; VIEIRA, D.J.; AZEVÊDO, D.M.P. de; SOUZA, R.P. de. Crescimento e desenvolvimento do algodoeiro herbáceo de curta duração, cultivar CNPA Precoce, no Sertão paraibano. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.25, n.7, p.991-1001, 1990.
- CHARITOS, N. Non-traditional economic uses of cotton stalk. *ICAC Recorder*, Washington, v.12, n.3, p.10-12, 1994.
- CHERRY, J.P.; LEFFLER, H.R. Seed. In: KOHEL, R.J.; LEWIS, C.F. eds. *Cotton*. Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy, 1984. p.512-570.
- COTTON: Review of the World Situation. Washington, ICAC, v.53, n.1, p.1-21, 1999.
- ICAC RECORDER. Washington, v.9, n.4, 1991.
- LARCHER, W. *Physiological plant ecology*. Berlin: Springer-Verlag, 1975. 252p.
- LEE, J.A. Cotton as a world crop. In: KOHEL, R.J.; LEWIS, C.F. eds. *Cotton*. Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy, 1984. p.1-25.
- MEDINA, J.C.; CIARAMELLO, D.; FERRAZ, C.A.M. As soqueiras do algodoeiro como matéria-prima celulósica. *Bragantia*, v.24, p.13-18, 1965. (Nota 4)
- PASSOS, S.M. de G. *Algodão*. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1977. 424p.
- PERKINS JÚNIOR, H.H.; ETHRIDGE, D.E.; BRAGG, C.K. Fiber. In: KOHEL, R.J.; LEWIS, C.F. eds. *Cotton*. Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy, 1984. p.438-511.
- RHODIA. *Fibras têxteis Rhodia e suas aplicações*. [S.l.]: Grupo Rhône-Poulenc, s.d.
- STOSKOPF, N.C. *Understanding crop production*. Reston, Virginia: Reston, 1981. 433p.