



Obtenção de derivado de celulose a partir do bagaço de cana-de-açúcar com potencial aplicação nas indústrias farmacêutica e cosmética

Silva, D.M.¹; Musial, D.C.¹; Altmeyer, C.¹; Valentini, S.A.^{2*}

¹Discentes do curso de farmácia da Faculdade Integrado de Campo Mourão

²Docente do curso de farmácia da Faculdade Integrado de Campo Mourão

Recebido 03/05/2010 / Aceito 06/10/2010

RESUMO

A tendência de se buscar o desenvolvimento de novos veículos agregando sustentabilidade e qualidade é o desafio da pesquisa farmacêutica. Assim, a busca de novas fontes de matéria-prima parece ocupar uma grande parcela dos estudos e investimentos do setor farmacêutico. Desse modo, a celulose é um exemplo de matéria-prima com alta aplicabilidade nas indústrias farmacêutica e cosmética. Temos na natureza algumas espécies de angiospermas com potencial fornecimento de celulose, tais como coco, bambu, cana-de-açúcar, entre outras. Destas, o bagaço de cana-de-açúcar apresenta teores de celulose significativos para obtenção de compostos derivados. O Brasil ocupa o primeiro lugar na produção de etanol e açúcar através da utilização da cana-de-açúcar. O presente trabalho teve como objetivo avaliar uma dispersão obtida a partir de um composto derivado da celulose extraída do bagaço de cana-de-açúcar.

Palavras-chave: Bagaço de cana-de-açúcar. Subprodutos. Celulose. Géis.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo (Unica, 2005) e a produção mundial de bagaço é cerca de 54 milhões de toneladas anualmente (Liu et al., 2007). Atualmente, devido a esse número elevado, estudos têm sido desenvolvidos a fim de verificar quais as possíveis aplicações das polpas de palha e do bagaço de cana, que geralmente são descartados. Um fator importante para a definição dessa aplicação é a viscosidade das polpas (González et al., 2002). O bagaço da cana-de-açúcar

(resultado da extração do caldo após esmagamento nas moendas e retirada do conteúdo celular, que serve para fabricação de açúcar e álcool) tem demonstrado um alto potencial como fonte de celulose, constituído por três frações principais (celulose, hemicelulose e lignina), as quais, juntas, perfazem mais de 90% da massa total (Pires et al., 2006).

Os derivados da celulose, como a metilcelulose, são utilizados extensivamente em diversas atividades, de acordo com seu grau de substituição. Por exemplo, eles podem ser utilizados como um espessante na indústria alimentar (Caleguer & Benassi, 2007) e como uma matriz para a liberação controlada das drogas na indústria farmacêutica (Lopes et al., 2005). Também são utilizados na indústria farmacêutica e de cosméticos para produção de géis hidrofílicos, tendo um aumento na sua aplicação devido à sua fácil espalhabilidade e por não serem gordurosos, facilitando a adesão de pacientes ao veicularem ativos dessas indústrias. Esses géis têm vantagens quanto à toxicidade, biocompatibilidade, biodegradabilidade, alta estabilidade e baixo custo, além de serem encontrados em abundância na natureza (Lima Neto & Petrovik, 1997). Quando comparados aos géis obtidos por processo de polimerização, podemos dizer que as fibras vegetais e a cana-de-açúcar têm alto potencial (Lima Neto & Petrovik, 1997; Puglia et al., 2003; Alvarez et al., 2004; Lai et al., 2004; Takagi & Ichirara, 2004; Shibata et al., 2005).

A celulose pode ainda ser utilizada como matéria-prima de formas farmacêuticas sólidas, semissólidas e líquidas. Sua gama de aplicações varia dos materiais de acondicionamento e embalagem até suportes para soft-drugs, cumprindo também funções de adjuvante nas diversas formas farmacêuticas (Bauer et al., 1989; Sucker et al., 1991; List, 1985).

Dentro dos derivados da celulose utilizados na indústria farmacêutica e de cosméticos, pode-se citar a carboximetilcelulose (CMC). A CMC é um biopolímero aniônico, solúvel em água e comercializado como sal de sódio (pó branco que, ao ser dissolvido, forma um gel transparente). É um produto de baixo custo, atóxico, incolor e inodoro. Devido às suas propriedades, possui uma enorme gama de aplicações, dentre elas a utilização na remediação

Autor correspondente: Sergio Alexandre Valentini - Faculdade Integrado de Campo Mourão - Campus - Rodovia BR-158 - Km207 - Jardim Batel - CEP.87300-970 - fone (44)35182500 - e-mail:valentini.sa@gmail.com

de metais em soluções aquosas (Mercê et al., 2007). A CMC pode ser encontrada sob várias apresentações, dependendo do tamanho de partículas, grau de substituição, viscosidade e características de hidratação, apresentando estabilidade em pH ácido. (Thebaudin, 1997)

Devido à alta empregabilidade que os derivados da celulose possuem nas indústrias farmacêutica e de cosmético, o trabalho propôs extrair e avaliar o comportamento de um composto gelificante obtido a partir do bagaço da cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODO

Celulose

A fonte de celulose foi o bagaço da cana-de-açúcar, doado pela Usina Vale do Ivaí, localizada no estado do Paraná. Esse material foi utilizado para desenvolvimento do gel posteriormente à secagem, à temperatura ambiente, ao abrigo da luz e com ar circulante por sete dias, seguido de trituração em moinho de facas e posterior tamização (Tamiz 80 Mesh).

Obtenção do Material Gelificante

Esse material foi submetido à concentração da celulose pelo processo de polpação, em que se utilizou hidróxido de Sódio a 40%. Posteriormente, o material resultante foi submetido à lavagem triplíce, com solução de ácido Perclórico a 10%. Em seguida, 10g de polpa do material obtido foi transferido para um balão volumétrico, recebendo a adição de 20 mL de solução ácida. A suspensão obtida foi submetida à temperatura constante de 120°C por um período de duas horas. O material resultante foi filtrado em papel de filtro por três vezes. Após lavagem, a polpa obtida foi transferida para um balão de fundo redondo e nele foram adicionados 10 mL de solução ácida com isopropanol. Nessa mistura, foram adicionados 10 mL de solução de ácido monocloroacético a 50%. Após o tempo de 30 minutos, o material resultante foi filtrado com uma solução de metanol a 70%. O material resultante foi armazenado em dessecadores por 72h. Essa metodologia foi adaptada de Morais & Campana Filho (1999).

Elaboração do Gel

O gel foi elaborado utilizando-se o material seco do dessecador na proporção de 2:100 de água destilada. O mesmo procedimento foi adotado para a obtenção de gel de referência, utilizando carboximetilcelulose (Purifarma). Esse gel foi obtido na mesma proporção. Ambos os materiais foram pesados em balança analítica (Marca Denver instrument), acrescentados à proporção de solvente e homogeneizados à temperatura ambiente até a adquirir consistência.

Teste de Estresse Térmico

Para avaliação do estresse térmico nos géis obtidos, empregou-se estufa da Marca Fanem a 50°C ± 2°C

e geladeira a -10± 2°C, sendo as temperaturas monitoradas durante o experimento. Das amostras dos géis de derivado celulose utilizadas, a celulose da cana-de-açúcar e a carboximetilcelulose (Purifarma) foram avaliadas por 24 horas, em seis ciclos de quatro horas (Brasil, 2004).

As amostras foram avaliadas quanto a alterações organolépticas considerando possíveis alterações na cor e no odor. A homogeneidade, o brilho, a ausência de grumos e os precipitados também foram avaliados. Os testes foram realizados por meio de visualização e percepção direta (Ferreira, 2008).

Verificação do valor de pH

A verificação de pH foi realizada imediatamente após a obtenção da dispersão e, ao final do teste, foi empregado potenciômetro digital modelo PG 1800 (Gehaka) (Brasil, 2004) em tiras indicadoras de pH, MERCK. O potenciômetro foi previamente calibrado com soluções tampão pH 4 e 7.

RESULTADOS

O rendimento de material resultante do bagaço da cana-de-açúcar, observado a partir de 10g, foi a obtenção 3,45g de um pó amarelo-claro com granulado, como mostra a Figura 1 (padronização do granulado em Tamiz nº 80), apresentando proporcionalmente 34,5% de material obtido do bagaço.



Figura 1. Resultado do processo de Polpação seguido de lavagem com solução metanólica em meio ácido, com adição de ácido monocloroacético.

O material gerado no processo foi utilizado para a obtenção de uma dispersão. A partir da celulose do bagaço da cana-de-açúcar, obteve-se uma dispersão gelificada de cor amarelo-claro (Figura 2-A) quando comparada com o gel-padrão obtido da dispersão de Carboximetilcelulose (Figura 2-B).



Figura 2. Dispersões obtidas a partir da mistura dos derivados de celulose com solvente (água). Figura 2-A; Amostra (bagaço da cana-de-açúcar) e Figura 2-B; Padrão (Carboximetilcelulose).



Figura 3. Resultado do Teste de Estresse térmico das dispersões A. Amostra da cana-de-açúcar e B: Derivado de celulose (Carboximetilcelulose).

A partir do processo de estresse térmico, observou-se a quantidade do precipitado relativo ao CMC e do derivado de Celulose de cana-de-açúcar: 0,0485g e 0,1805g, respectivamente. Após o final do teste de Estresse Térmico e utilizando 20g de cada dispersão, observou-se o volume das dispersões obtidas e foi encontrado o peso final equivalente para cada dispersão, sendo a obtida da celulose de cana-de-açúcar equivalente a 18,5433 g e a dispersão padrão a 14,0400 g.



Figura 3.1. Resultado da raspagem do material Precipitado no fundo do béquer após o Teste de Estresse térmico.

Durante o experimento, foram observadas e avaliadas as características relacionadas à consistência, viscosidade, odor e cor, que foram analisadas em intervalos dos ciclos: primeiro ciclo, 4h; segundo ciclo, 8h; terceiro ciclo, 12h; quarto ciclo, 16h; quinto ciclo, 20h; e sexto ciclo, 24h. Foi observado, no final do ciclo, o aparecimento de precipitado. Os valores de pH, utilizando o potenciômetro e as tiras indicadoras de pH (tipo MercK), seguem descritos de acordo com a tabela 1.

Tabela 1. Avaliação dos pH das dispersões no decorrer de seis ciclos.

CÍCLOS/h	4	8	12	16	20	24
AMOSTRA (A)	5,3	5,6	6,5	6,57	6,8	6,84
PADRÃO (B)	10,57	10,7	11,5	11,6	11,76	11,84

DISCUSSÃO

No Brasil, a cana-de-açúcar é uma das maiores monoculturas agrícolas, com um plantio de seis milhões de hectares, e é utilizada para produzir álcool e açúcar (Izique, 2007). Os dados mostram que uma tonelada de cana-de-açúcar pode gerar cerca de 140 kg de bagaço (Alves Filho, 2007). Por outro lado, os extrativos, como graxas, gomas, amidos, alcaloides, resinas e óleos essenciais,

podem representar acima de 5% da massa total. Uma possível aplicação para o bagaço da cana é a produção de polpa celulósica, pois contém aproximadamente 30-50% da celulose e 20-24% de lignina, o que torna possível utilizar esse resíduo produzindo derivados da celulose e, parcialmente, substituindo o fenol para produzir resinas fenólicas (Pandey et al., 2000; Tita et al., 2002).

O processo de gelificação descrito por Morais & Campana Filho (1999) para obtenção de Carboximetilcelulose do bagaço de cana-de-açúcar foi adaptado para este trabalho, originando um composto de cor variando de amarelo-escuro ao bege-claro. A cor amarelada obtida durante o processo utilizado se deve provavelmente ao processo de clareamento, embora este não tenha sido empregado até a exaustão. Isso interferiu no produto final com relação à aparência, pois, segundo Morais & Campana Filho (1999), os métodos de polpação empregados resultam em polpas de boa qualidade, sendo adequadas à preparação de carboximetilcelulose e outros derivados.

A avaliação preliminar através do Teste de Estresse Térmico permitiu avaliar de maneira preliminar a estabilidade, bem como sinais de instabilidade (Ribeiro et al., 1996). Pôde-se observar uma diminuição na viscosidade da amostra quando comparada com o Padrão, além da formação de uma maior quantidade de resíduos ao fim do teste com a evaporação completa. Esse método de avaliação permite avaliar as características organolépticas (aparência, cor e odor), bem como a homogeneidade, brilho, ausência de grumos e formação de precipitados, já que se trata de um teste de visualização e percepção direta (Ferreira, 2008). Desse modo, a formação de precipitado observado neste trabalho indica uma alteração nessas propriedades.

De acordo com a Tabela 1, a variação de pH da dispersão da amostra ocorreu principalmente devido à existência de outros compostos presentes (Taboada & Santiesteban, 2000). A variação de pH observada provavelmente interferiu na viscosidade da amostra.

Através do método de Morais & Campana Filho (1999), foi possível obter um material derivado da celulose, com potencial gelificante. Este, comparado com um gel padrão de Carboximetilcelulose (Purifarma), apresentou propriedades satisfatórias quando submetido ao Teste de Estresse Térmico, embora o pH encontrado tenha ficado acima do padrão. A cor do produto final também se apresentou em um tom turvo, amarelo claro, diferentemente do gel padrão de carboximetilcelulose, provavelmente devido ao processo de clareamento ou à formação de outro composto não identificado no meio, necessitando de maiores estudos.

ABSTRACT

Assessment of a gel derived from sugarcane bagasse cellulose

The development of new vehicles combining sustainability and quality is a challenge facing pharmaceutical research. Thus, the search for novel raw material sources seems to occupy a great portion of the studies and investments of the pharmaceutical sector. One example of such a raw material with wide

applicability in the pharmaceutical and cosmetics industries is cellulose. There are several angiosperm species with potential as suppliers of cellulose, such as coconut, bamboo and sugarcane, to name a few found in Brazil. Bagasse, the fibrous residue from crushed sugarcane, has a significant cellulose content from which new compounds can be derived. Brazil currently occupies first place in the production of ethanol and sugar from sugarcane. The aim of the present study was to assess a dispersion obtained from a derivative of the cellulose extracted from sugarcane pulp.

Keywords: Sugarcane pulp. By-products. Cellulose. Gels.

REFERÊNCIAS

- Alvarez VA, Terenzi A, et al. Melt rheological behavior of starch-based matrix composites reinforced with short sisal fibers. *Polym Eng Sci.* 2004; 44(10):1907-14.
- Alves Filho M. Unicamp e USP agregam suas pesquisas sobre biomassa da cana [citado 2009 maio 14]. Disponível em: http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/fevereiro2003/ju203pg03a.html
- Bauer KH, Frömming KH, Führer C. *Pharmazeutische Technologie.* 2. Aufl. Stuttgart: Thieme, 1989.
- Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de vigilância Sanitária. Consulta Pública n.43, 7 de julho de 2004. Determina a publicação do “Guia para realização de estudos de Estabilidade”. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 9 de Julho de 2004. Disponível em: [http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/CP/CP\[7760-1-0\].PDF](http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/CP/CP[7760-1-0].PDF)
- Caleguer VF, Benassi MT. Effect of adding pulp carboxymethyl cellulose and arabic gum to sensory characteristics and acceptance of powdered orange-flavored refreshments. *Ciênc Tecnol Aliment.* Campinas 2007; 27(2):270-7.
- Cordeiro CS, Síntese e caracterização de biodiesel etílico para utilização em motores do ciclo-diesel. Curitiba, [Dissertação] Curitiba: Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná; 2003.
- Ferreira AO. Guia prático da farmácia magistral. Boas Práticas de Manipulação. 3. ed. Juiz de Fora: PharmaBooks; 2008. p.159-97.
- Gonçavez AR, Costa SM, Esposito E. Panus tigrinus strains used in delignification of sugarcane bagasse prior to kraft pulping. *Appl Biochem Biotechnol.* 2002; 988:373-82.
- Izique C. Tecnologia contra o aquecimento global. Brasil sai na frente com etanol, biodiesel e plantio direto. *Ciênc Tecnol Brasil.* 2007; 136:34-7.
- Lai MD, et al. The morphology and thermal properties of multi-walled carbon nanotube and poly (hydroxybutyrate-co-hydroxyvalerate) composite. *Polymer Int.* 2004; 53(10):1479-84.
- Lima Neto AS, Petrovick PR. A celulose na farmácia. *Cad Farm.* 1997; 13(1):19-23.
- List PH. *Arzneiformlehre.* 4. Aufl. Stuttgart: Wissenschaftliche, 1985.
- Liu CF, Sun RC, Qin M, Hang AP, Ren JL, Xub F, Wu SB. Chemical modification of ultrasound-pretreated sugarcane bagasse with maleic anhydride. *Ind Crops Prod.* 2007; 26:212-9.
- Lopes CM, Lobo JMS, Costa P. Formas farmacêuticas de liberação modificada: polímeros hidrofílicos. *Braz J Pharm Sci.* 2005; 41(2):143-54.
- Mercê ALR, Franco A, Ramos JGG, Rosa ECR, Heinze T. Caracterização por UV-Vis e Infravermelho de Complexos de Carboximetilcelulose (CMC) e os Íons Metálicos Zn²⁺ e Mn²⁺ - Resumo in Congresso. 30ª. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, maio-jun. 2007. Águas de Lindóia – São Paulo.
- Morais LC, Campanha Filho SP. Carboximetilação de polpas de bagaço de cana-de-açúcar e caracterização dos materiais absorventes obtidos. *Polímeros: Ciênc Tecnol.* 1999; 9(4):46-51.
- Pandey A, Soccol CR, Nigam P, Socool VT. Biotechnological potential of agro-industrial residues: sugarcane bagasse. *Bioresour Technol.* 2000; 74:69-80.
- Pires AJVRR, Carvalho GGP, Siqueira AGR, Bernardes TF. Bagaço de cana-de-açúcar tratado com hidróxido de sódio. *R Bras Zootec.* 2006; 35(3):953-7.
- Puglia D, Tomassucci A, Kenny JM. Processing, properties and stability of biodegradable composites based on Mater-Bi-(R) and cellulose fibres. *Polym Adv Tech.* 2003; 14(12):749-56.
- Ribeiro AM, Khury E, Gottardi D. Validação de testes de estabilidade para produtos cosméticos. In: 10º Congresso Nacional de Cosmetologia. Encontro Brasileiro de Químicos Cosméticos, São Paulo. Anais. São Paulo: Associação Brasileira de Cosmetologia, 1996:349-75.
- Shibata S, Cao Y, Fukumoto I. Press forming of short natural fiber-reinforced biodegradable resin: Effects of fiber volume and length on flexural properties. *Polym Testing.* 2005; 24(8):1005-11.
- Sucker H, Fuchs P, Speiser P. *Pharmazeutische Technologie.* 2. Aufl. Stuttgart: Thieme; 1991.
- Taboada A, Santiesteban PA. Estudio de las propiedades físico y químicas de formulaciones estabilizadas con carboximetilcelulosa sódica y sacarosa. *Rev Salud Anim.* 2000; 22(1):19-26.
- Takagi H, Ichihara Y. Effect of fiber length on mechanical properties of “green” composites using a starch-based resin and short bamboo fibers. *JSME Int J Se A-Solid Mech Mater Eng.* 2004; 47(4):551-5.
- Thebaudin JY, et al. Dietary fibres: Nutritional and technological interest. *Trends Food Sci Technol.* 1997; 8(2):41-7.
- Tita SPS, Paiva JMF, Fronillini E. Resistência ao impacto e outras propriedades de compósitos lignocelulósicos:

matrizes termofixas fenólicas reforçadas com fibras de bagaço de cana-de-açúcar. *Polímeros: Ciênc Tecnol.* 2002; 12:228-33.

UNICA: União da Agroindústria Canavieira de São Paulo. *Cana-de-açúcar: subprodutos.* São Paulo: União da Agroindústria Canavieira de São Paulo; 2005. [citado 2009 set 22]. Disponível em: <http://www.unica.com.br/pages/cana_subprodutos.asp>.

