

Amidos Modificados - Caracterização e Aplicações

Karoline Yoshiko Gonçalves, EPA, UNESPAR/Campus de Campo Mourão

karol_yoshiko@hotmail.com

Fernando Henrique Lermen, EPA, UNESPAR/Campus de Campo Mourão

fernando-lermen@hotmail.com

Tânia Maria Coelho, EPA, UNESPAR/Campus de Campo Mourão

coelho_tania@yahoo.com.br

Nabi Assad Filho, EPA, UNESPAR/Campus de Campo Mourão

nabiassadfilho@hotmail.com

Celia Kimie Matsuda, EPA, UNESPAR/Campus de Campo Mourão

celia_matsuda@hotmail.com

Resumo: A indústria papelreira possui uma constante necessidade de inovação, atualmente elas vêm produzindo papéis a partir do uso de amidos com diversas modificações e distintas aplicações. Os processos para modificação de amido natural ganham cada dia mais importância em vários setores industriais. Com base nisso, esse trabalho tem como objetivos o desenvolvimento de amidos modificados tipo catiônico, aniônico, hidrofóbico em forma de pré-gel (AMCAHPG) e aplicações na indústria papelreira e realizar testes de qualidade. Para a realização do trabalho, o método de abordagem foi o quanti-quali, quanto aos fins a pesquisa classifica-se como exploratória, descritiva e aplicada, e quanto aos meios campo, bibliográfica e estudo de caso, e os testes de umidade total foram realizados em laboratórios. Com a realização do trabalho pode-se perceber que, a partir dos resultados dos testes, o AMCAHPG apresentou as modificações esperadas, sendo que a modificação Catiônica facilitou a aderência do amido no papel e ajudou na impermeabilidade nos testes de umidade, a Aniônica aumentou a solubilidade facilitando a drenagem na formação do papel, a Hidrofóbica auxiliou na não absorção de umidade no teste de umidade total e o Pré-gel dispensou processos de cozimento e abriu as moléculas do amido fornecendo melhor aderência ao papel.

Palavras-chave: Hidrofobia, Indústria Papelreira, Umidade total.

1. Introdução

Processos para modificação de amido natural ganham cada dia mais importância em vários setores industriais. Utilizar amido nas diversas formas modificadas fornece resistência ao papel e auxilia o setor papelreiro a se destacar no mercado com a produção de novos materiais com qualidade superior.

Com base nisso, o presente trabalho tem como objetivo de, a partir do amido natural, desenvolver amidos do tipo e forma catiônico, aniônico, hidrofóbico na forma de pré-gel, testar aplicações na indústria papelreira para atestar sua qualidade.

A indústria papelreira possui uma constante necessidade de inovação, atualmente elas vêm produzindo papéis a partir do uso de amidos com diversas modificações e aplicações. Devido a essa necessidade, será desenvolvido um amido Aniônico (melhora a impermeabilização), Catiônico (oferece maior resistência às ligações), Hidrofóbico (reduz a absorção de água) e em forma de Pré-Gel (dispensa processos de cozimento).

Este trabalho inicialmente teve como intuito, desenvolver um amido para a indústria papelreira que segundo Almeida et. al. (2004) é um setor importante para a economia da América do Sul devido à enorme disponibilidade de recursos florestais, sendo o Brasil e o Chile os maiores produtores de celulose da América Latina.

O amido é um produto largamente usado na indústria papelreira sendo matéria prima indispensável na fabricação de papéis. Segundo a Agência Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (1978) o amido é o produto amiláceo extraído das partes aéreas comestíveis dos vegetais, seu nome deve ser designado a partir da planta que ele é extraído, no nosso caso deve ser chamado de fécula de mandioca, por ser retirado da raiz da mandioca, porém após a modificação denomina-se amido.

Podemos aumentar o emprego do amido em diversos setores da economia quando efetuamos modificações em sua estrutura molecular. Segundo Ciacco & Cruz (1982) as modificações efetuadas no grânulo de amido têm como objetivo moldar o amido para determinadas finalidades. “A utilização de amidos modificados em alimentos tem sido uma alternativa para melhorar as características que os amidos nativos não podem conferir” (SHIRAI et al., 2004).

A tabela 1 mostra métodos de modificação de amido, os produtos obtidos através da modificação e suas características, para uso na indústria papelreira.

TABELA 1: Métodos de modificação de amido, produtos obtidos e suas características

Tipos de Modificação	Produto Obtido	Características
Física	Pré-gel	Abre as moléculas de amido
Química	Catiônico	Fornece carga positiva ao amido e tem fácil aderência
	Aniônico	Fornece carga negativa ao amido e aumentou a solubilidade facilitando a drenagem na formação do papel
Enxertada	Hidrofóbico	Repele as moléculas de água

Fonte: Lermen, Coelho e Assad Filho (2014)

Os amidos pré-gelatinizados podem ser feitos com qualquer amido nativo ou modificado, suas propriedades são semelhantes àquelas dos amidos nativos originários, com exceção da solubilidade em água fria, viscosidade ligeiramente menor e menor tendência de formar gel (DENNENBERG, BOTHAST & ABBOT, 1978).

Para desenvolver o amido Pré-Gel, deve-se utilizar o método de extrusão, que de acordo com Bemiller (1997) o processo de Extrusão permite produzir modificações pela compressão da matéria-prima amilácea, esta é forçada contra uma matriz ou molde, em condições de mistura, aquecimento e pressão, que levam a gelificação do amido.

No processo de extrusão, o grânulo de amido absorve água e na saída da extrusora, a água submetida a pressão se transforma em vapor e o amido sobre um processo de alinhamento, quebra e abre como apresentado na Figura 1.

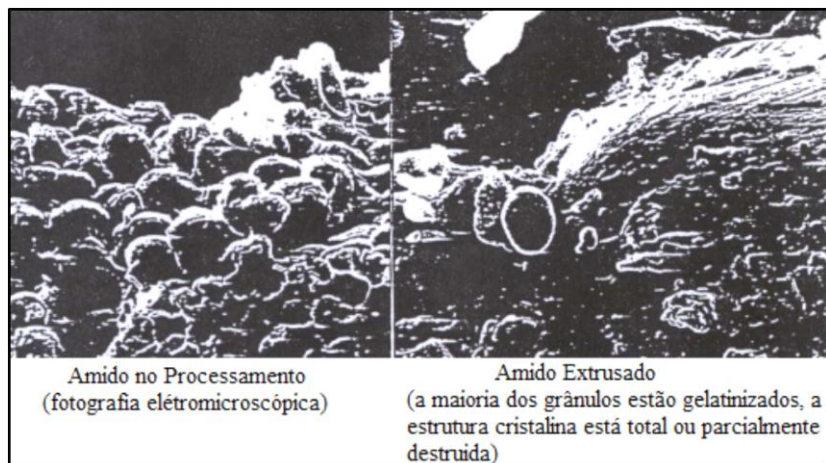


FIGURA 1 - Variação do amido antes e depois da extrusora. Fonte: Adaptado de Valls (1998).

Segundo Howard & Jowsey (1989) os amidos catiônicos promovem algumas características boas para o amido, sendo alta dispersibilidade e aderência a diversas aplicações, para realizar essa modificação o amido recebe a aplicação de um cloreto de 3-cloro 2-hidroxipropiltrimetilamônio.

De acordo com Bender (1977) o amido aniônico ou carboxi-metil amido (CMA) é altamente solúvel em água, e é atualmente obtido como sal sódico, fabricado pela reação do ácido mono-cloro-acético, onde eles convertem o amido em polieletrólitos, os quais apresentam aumento de solubilidade e viscosidade na ausência de eletrólitos tais como sais e ácidos.

Existem modificações que alteram as propriedades dos amidos, alguns modificam suas características tornando-os hidrofóbicos. Para a produção de uma camada capaz de proteger os produtos da umidade presente no ambiente é necessário obter um amido que apresente característica hidrofóbica.

Segundo Swinkels (1996) o amido modificado hidrofóbico é o produto da reação entre radicais hidrofóbicos com a cadeia de amido, obtido a partir da aplicação de AKD – *Alkyl Dimero Ceteno* (agente de calibragem alcalina sintetizado a partir de ácidos graxos). Com isso o produto final empresta algumas propriedades hidrofóbicas ao amido sem destruir seu poder de dispersão em água.

2. Materiais e Métodos

Para a realização dessa pesquisa, foram utilizados os métodos de abordagem quanti-quali, qualitativo por realizar pesquisas nas definições e métodos de modificação de amido e testes de qualidade, e quantitativo pelas realizar análises estatísticas dos resultados obtidos.

Quanto aos fins, a pesquisa se enquadra como exploratória, pois, foram estudados os testes de qualidade e os métodos de modificação de amido; descritiva, pois, a partir dos estudos e descrição dos métodos de modificação foi desenvolvido o trabalho; e, aplicada por possuir a finalidade de auxiliar a indústria papelreira a resolver problemas oferecendo um novo produto.

Quanto aos meios, a pesquisa se enquadra como pesquisa de campo por ser desenvolvida no Laboratório de Química Aplicada e numa indústria papelreira onde realizamos os testes de qualidade. Também se trata de uma pesquisa tipo bibliográfica, pelo uso de informações publicadas em materiais acessíveis ao público em geral, e experimental, pois, avaliar-se-á a qualidade dos papéis a partir dos testes. Trata-se de estudo de caso por ser aplicado e indústria papelreira da região.

Primeiramente, foi desenvolvido o Amido Modificado Catiônico, Aniônico, Hidrofóbico e Pré-Gel, sendo denominado AMCAHPG, onde foram pesados 15 kg de amido natural e levados a uma misturadora de amido da marca AM-25 GPANIZ como apresentado na Figura 2.



FIGURA 2 – Misturadora de Amido. Fonte: Autores (2015)

Ao amido natural foram misturados 450 ml de soda cáustica a 40%, após 15 minutos foi medido o valor do pH da mistura, apresentando um teor básico de 10. Logo, foi adicionado o produto com nome comercial Kuab 69 (cloreto de 3-cloro 2-hidroxipropiltrimetilamônio) para a modificação catiônica, o pH foi novamente verificado tendo permanecido o teor básico. A seguir acrescentou-se 450 g de ácido acético monocloro para a modificação aniônica.

Após esse processo, foi medido o pH do amido que apresentou pH 4, onde foi acrescentado 500 ml de Soda Cáustica a 40%, onde o pH foi levantado para 12, após isso, foi adicionado 1500 ml de AKD (*Alkyl Dimero Ceteno*) para a modificação hidrofóbica.

Para a modificação em forma de pré-gel utilizou-se uma extrusora, a Tabela 2 mostra a extrusora utilizada e o amido sendo extrusado.

TABELA 2 – Extrusora utilizada e amido pelo método de extrusão.

Extrusora	Amido Extrusado

Fonte: Autores (2015).

Após a extrusão, o amido foi cortado em cubos de 1 cm³ e colocados na estufa por 8 h a uma temperatura de 100 °C, logo foi triturado em um moedor, com isso, está finalizado o

AMCAHPG.

Para o desenvolvimento do papel, foram feitas quatro amostras (Celulose pura, Celulose + Amido Natural, Celulose + Amido Natural Cozido, Celulose + AMCAHPG), para fazer o papel, inicialmente foi batido em um liquidificador 50 g de Celulose Pura, 50 g de Amido (quando necessário) e 500 ml de água.





Para a moldagem das amostras do papel foi utilizado um recipiente plástico com aproximadamente 1 m³, em seguida foram prensadas e secas em temperatura ambiente (aproximadamente 25 °C).

Para a realização do teste de umidade total as amostras foram cortadas em pedaços de tamanhos 10 cm x 10 cm sendo anotados os valores do peso e espessura. Em seguida foram levadas para a estufa por 15 min a 110 °C e imediatamente retiradas para realização das novas medições. Devolvemos à estufa onde borrifamos 170 ml de água e, de uma em uma hora, refizemos este processo borrifando a água e anotando o peso e a espessura.

3. Resultados e Discussões

Para a realização do teste de umidade total utilizou-se papéis cortados em tamanho 10 cm x 10 cm como apresentado na Tabela 3.

TABELA 3 – Papéis para o Teste de Umidade Total.

Celulose Pura	Celulose + Amido Natural
	
Celulose + Amido Natural Cozido	Celulose + AMCAHPG
	

Fonte: Autores (2015)

Primeiramente, os papéis foram pesados à temperatura ambiente e na sequência foram realizadas medidas de espessura com a utilização de um micrômetro, os resultados são expressos no Quadro 1.

QUADRO 1 – Peso e Espessura dos papéis em temperatura e umidade ambiente

Tipo de papel	Peso inicial (g)	Espessura inicial (mm)
Celulose Pura	2,75	5,16
Celulose + Amido Natural	4,95	11,20
Celulose + Amido Natural Cozido	2,74	5,16
Celulose + AMCAHPG	5,21	12,20

Fonte: Autores (2015)

Em seguida, os papéis foram levados à estufa durante 15 min, submetidos a uma temperatura de 110 °C. Novas medidas foram realizadas e os respectivos resultados são apresentados no Quadro 2.

QUADRO 2 – Peso e Espessura dos papéis após secagem em estufa

Tipo de papel	Peso seco (g)	Espessura seca (mm)
Celulose Pura	2,56	5,12
Celulose + Amido Natural	4,61	10,70
Celulose + Amido Natural Cozido	2,58	5,08
Celulose + AMCAHPG	4,78	11,10

Fonte: Autores (2015)

Com os resultados do Quadro 2, nota-se que os papéis sofreram alterações nas suas medidas. Posteriormente, os papéis foram colocados na estufa durante 60 min, à temperatura ambiente, com 170 ml de água borrifada, aumentando desta forma, a umidade relativa do ar. Medidas de peso e espessura foram realizadas e os seus resultado são apresentados no Quadro 3.

QUADRO 3 – Peso e Espessura dos papéis após 1 hora em estufa com umidade

Tipo de papel	Peso úmido 1 (g)	Espessura úmida 1 (mm)
Celulose Pura	2,66	5,22
Celulose + Amido Natural	4,75	11,30
Celulose + Amido Natural Cozido	2,67	5,18
Celulose + AMCAHPG	4,93	11,10

Fonte: Autores (2015)

Através dos resultados apresentados no Quadro 3, pode-se observar que as medidas realizadas nos papéis sofreram algumas alterações; porém o papel de celulose + AMCAHPG não aumentou sua espessura. Na sequência, os papéis novamente submetidos às mesmas condições anteriormente descritas à estufa e novas medidas foram realizadas; os novos resultados obtidos são apresentados no Quadro 4.

QUADRO 4 – Peso e Espessura dos papéis após 2 horas em estufa com umidade

Tipo de papel	Peso úmido 2 (g)	Espessura úmida 2 (mm)
Celulose Pura	2,93	5,39
Celulose + Amido Natural	5,16	12,40
Celulose + Amido Natural Cozido	2,87	5,22
Celulose + AMCAHPG	5,21	11,10

Fonte: Autores (2015)

Através da análise dos resultados obtidos no Quadro 4, notou-se que os papéis sofreram

alteração nas medidas, porém o papel de celulose + AMCAHPG não aumentou sua espessura.

Os papéis foram novamente submetidos à estufa em condições idênticas à descrita anteriormente; foram realizadas novas medidas de peso e espessura e seus resultados estão expressos no Quadro 5.

QUADRO 5: Peso e Espessura dos papéis após 3 horas em estufa com umidade

Tipo de papel	Peso úmido 3 (g)	Espessura úmida 3 (mm)
Celulose Pura	2,97	5,43
Celulose + Amido Natural	5,26	12,80
Celulose + Amido Natural Cozido	2,89	5,24
Celulose + AMCAHPG	5,21	11,10

Fonte: Autores (2015)

Com a realização do Teste de Umidade Total foi possível concluir que o papel de celulose + AMCAHPG manteve seu peso a partir da segunda hora de umidade aplicada por possuir a modificação hidrofóbica.

Comparando os resultados do papel de celulose pura com o papel com AMCAHPG, notou-se que o papel de celulose pura passou de peso seco 2,56 g para 2,97 g na terceira hora de umidade, tendo um percentual de aumento de 16,02%. Já o papel com AMCAHPG passou de peso seco 4,78 g para 5,21 g na terceira hora de umidade, tendo um percentual de aumento de 8,99%.

4. Considerações Finais

Com a realização desse trabalho pode-se concluir que o papel com Celulose + AMCHPG apresentou resultados superiores aos outros papéis (Celulose Pura; Celulose + Amido Natural; e, Celulose + Amido Natural Cozido).

Analisando a viabilidade do papel com AMCAHPG constatou-se que é possível fazer 1000 kg de papel utilizando 50 kg de Amido Natural Cozido ou utilizando 7 kg de Amido Catiônico, e com o AMCAHPG supõe-se o uso de uma quantidade menor, notado a partir dos resultados preliminares.

Contudo, pode-se perceber que o AMCAHPG apresentou todas suas modificações nos resultados dos testes de qualidade, sendo que a modificação Catiônica facilitou a aderência do amido no papel e ajudou na impermeabilidade nos testes de umidade, a Aniônica aumentou a solubilidade facilitando a drenagem na formação do papel, a Hidrofóbica auxiliou na não absorção de umidade no teste de umidade total e o Pré-gel dispensou processos de cozimento e abriu as moléculas do amido fornecendo melhor aderência ao papel.

Referências

- ABNT - Associação brasileira de normas técnicas. *Amidos e Féculas*. Resolução - CNNPA nº 12, 1978.
- ALMEIDA, E; ASSALIN, M. R; ROSA, M. A; DURÁN, N. *Tratamento de Efluentes industriais por processos oxidativos na presença de ozônio*. Química Nova, vol. 27, Nº5, São Paulo, 2004.
- BEMILLER, J. N. *Starch Modification: challenges and prospects*. Starch/Stärke, Weunhein, v. 49, n. 4, p. 127-131, 1997.
- BENDER, A. E. *Nutrición y Alimentos Dietéticos*. Acribia Editorial. Zaragoza, 1977.
- CIACCO, C. F.; CRUZ, R. *Fabricação do amido e sua utilização*. São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, 2005, v. 7, 146 p.

- DENNENBERG, R. J; BOTHAST, R. J; ABBOT, T. P. A. *A new biodegradable plastic made from starch graft poly (methyl2 acrylate) copolymer*. Journal of Applied Polymer Science, New York, v. 22, p. 459-465, 1978.
- HOWARD, R. C; JOWSEY, C. J. *Process Intern Paper*. Montreal, 1989.
- SHIRAI, M. A; HAAS, Â; FERREIRA, G. F; MATSUGUMA, L. S; FRANCO, C. M. L; DEMIATE, I. M. *Características físico-químicas e utilização em alimentos de amidos modificados por tratamento oxidativo*. Revista UEPG, 2004.
- SWINKELS, J. J. M. *Industrial starch chemistry: Properties, modifications and applications of starches*. Veendam: AVEBE, 1996. 48 p.
- VALLS, A. P. *El proceso de extrusión en cereales y habas de soja: Efecto de la extrusión sobre la utilización de nutrientes*. IX Curso de Especialización FEDNA. UCV – Universidad Central Venezuela. Caracas, 1993

