



## Modificação do amido interligado catiônico e variação da cationização

Filipe Tonet Assad<sup>1</sup> (FECILCAM) filassad@hotmail.com  
Katherine Kaneda Moraes<sup>2</sup> (FECILCAM) katherinekaneda@hotmail.com  
Naijela Janaína da Costa<sup>3</sup> (FECILCAM) naijela\_s2@hotmail.com  
Tânia Maria Coelho<sup>4</sup> coelho.tania@ymail.com  
Vinicius Carrijo dos Santos<sup>5</sup> (FECILCAM) Vinicius.gc@hotmail.com

*Resumo: Grande parte das indústrias visa a melhoria contínua buscando métodos e materiais que otimizam o processo produtivo em suas empresas, para isso desenvolvem ou adotam novas tecnologias com o intuito de fornecer um produto de qualidade elevada, obtendo assim um maior lucro. O amido é modificado para obter determinadas propriedades, tendo assim aplicações específicas em vários processos industriais. No presente trabalho são apresentados resultados obtidos com o amido interligado catiônico, variando o teor de Quab adicionado no sistema contendo ainda todo o processo experimental realizado em laboratório incluindo a modificação do amido e a interligação das moléculas com o auxílio da epicloridina. Para comprovarmos a modificação do amido foi necessário o teste de floculação, onde as fibras de papel são atraídas, devido ao efeito estático, pelo amido modificado, ocasionando a decantação do sistema, aumentando a qualidade do papel. Utilizamos métodos de abordagem indutiva, pois as informações coletadas em literaturas e resultados obtidos em laboratório nos levam a determinada conclusão.*

*Palavras-chave: Floculação; modificado; decantação.*

### 1. Introdução

Os amidos são substâncias amiláceas comestíveis, extraídas de plantas variadas. Após sua extração ele recebe o nome de amido nativo, e ao sofrer alguma mudança estrutural (podendo ser física, química, enzimática ou a combinação destas) ele passa a ser chamado de amido modificado. O objetivo dessas modificações é a produção de novos aditivos com características reformuladas, para que possam atender as necessidades dos mais variados setores industriais.

O amido nativo possui carga aniônica (carga negativa), a qual impossibilita sua aderência na molécula de celulose, pois ambas possuem a mesma carga, ocasionando a não floculação do sistema. Por esse motivo modifica-se o amido. No caso dos amidos interligados catiônicos, a modificação se dá alterado a carga e a estrutura das moléculas de amido,

---

<sup>1</sup> Graduando do curso de Engenharia de Produção Agroindustrial da Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão.

<sup>2</sup> Graduanda do curso de Engenharia de Produção Agroindustrial da Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão..

<sup>3</sup> Graduanda do curso de Engenharia de Produção Agroindustrial da Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão.

<sup>4</sup> Graduada em Física pela UEM. Mestre na área de Física e subárea: Física da Matéria Condensada - Espectroscopia Mossbauer - pela UEM. Doutora na área de Física e subárea: Física da Matéria Condensada - Espectroscopia Fotoacústica e Interferometria de Ondas Térmicas - pela UEM. Professora Adjunta do Departamento de Engenharia de Produção da FECILCAM.

<sup>5</sup> Graduando do curso de Engenharia de Produção Agroindustrial da Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão.



aderindo a ela um carga positiva, visando aqui atingir maior eficiência na floculação das soluções, nos setores de estações de tratamento da água e da indústria papelreira.

O amido é a fonte de energia (carboidratos) que a planta da mandioca guarda nas hastes e principalmente nas raízes. Esses carboidratos são produzidos na folha através da fotossíntese. Condições favoráveis como ausência de pragas, doenças e plantas daninhas, clima e regime pluviométrico adequado e solo fértil esultam em maior produtividade e concentração de amido.

Sendo uma matéria-prima que abrange diversas utilidades, o amido está sendo estudado a fim de se alcançar as características exigidas pelas indústrias, tais como a alimentícia e papelreira.

Segundo Bazzo (2009), a utilização de amido modificado de mandioca surgiu como uma alternativa eficiente e barata em comparação ao amido modificado de milho, utilizado na fabricação de papel. Características como a capacidade de usar eficientemente a água, ter grande adaptação a solos de baixa fertilidade, maior produtividade de amido se comparado ao milho tornam a utilização da mandioca mais atraente.

O clima favorável para a produção de mandioca é o temperado, clima este, predominante no país, caracterizando assim alta produtividade e rendimento de amido, potencializando o país para o cultivo desta cultura.

Segundo BeMiller (1997), as razões pelas quais os amidos são modificados são as seguintes: aumentar as transparências de pastas e géis, reduzir a tendência de gelificação das pastas, diminuir a retrogradação, melhorar as texturas das pastas e géis relacionados às suas propriedades coloidais e modificar as características de cozimento.

O amido modificado, pesquisado neste artigo, é o catiônico, que tem como foco a indústria papelreira e empresas de saneamento, o amido catiônico é utilizado na floculação do papel, para que este se torne mais resistente e suporte a tensão de cisalhamento aplicada no processo industrial, esta modificação do amido é também utilizada em estações de tratamento da água, diminuindo a turbidez da água, tornando a mesma mais límpida.

Os amidos catiônicos são produzidos por uma reação química entre o amido e reagentes contendo grupos amino, imino, amônio, sulfato e fosfato, sendo o grupo amino mais utilizado (FRANCCÃO, 1987).

O amido catiônico tem capacidade para atrair fibras celulósicas, que possuem negativamente cargas negativas, ocorrendo atrações elétricas que favorecem o processo de fabricação no papel, pois permitem uma melhor organização da fibra, aumento na resistência, diminuição de perdas de celulose, redução de cargas de DBO residuária, e outras mais (WURZBURG apud HORIMOITO, 1986).

O amido interligado catiônico, que é o tratado no presente artigo, foi modificado de maneira a possuir ligações entre as moléculas de amido, no qual as mesmas possibilitam o aumento de peso molecular, proporcionando uma molécula maior com carga positiva (cátions). Sua utilização também se encaixa na indústria papelreira, na qual as fibras de celulose apresentam carga negativa (aniônicas), que por efeito estático, se aderem às fibras, causando a floculação do sistema. O aproveitamento do amido é total. Ele retira do sistema microfibras e as partículas coloidais, produzindo um papel de melhor qualidade, com baixa porosidade e com menor carga orgânica nos efluentes.

Este trabalho tem por objetivo acompanhar a floculação do amido interligado catiônico, com as variações de teor catiônico 3%, 4% e 5% de Quaternário de amônio adicionados no sistema, para isso, utilizou-se o teste de turbidez da água relacionando



quantidade de material decantado em um intervalo de tempo, e também observar a limpidez da água após a decantação.

## 2 Modificação do amido

Na modificação do amido de mandioca, a matéria-prima utilizada foi adquirida da Fecularia Loanda localizado no oeste do estado do Paraná. Os reagentes utilizados na modificação do amido nativo em amido catiônico e amido interligado catiônico, foram o sulfato de sódio ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ), o reagente 1-Cloro-2,3-epóxiopropano (Epicloridina), o cloreto de 3-cloro-2-hidroxiopropil-trimetilamônio (Quab 188) e o ácido Clorídrico ( $\text{HCl}$ ). Foi misturada uma medida de amido com água em uma proporção de 1:1, partindo de um processo químico via úmido.

A fécula (1000g) foi misturada com 1 litro de água. Como o pH ótimo de reação da epicloridina e do quab 188 se encontra entre 11 e 12, estabilizou-se o sistema com pH de 11,2, com o auxílio de agentes como sulfato de sódio ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ) e ácido Clorídrico ( $\text{HCl}$ ), utilizando um pHmetro.

Para a modificação do amido nativo em amido interligado utilizou-se uma porção de 0,05% do reagente 1-Cloro-2,3-epóxiopropano (Epicloridina). Após isso se aqueceu o sistema em banho maria a uma temperatura de 50 °C em um intervalo de tempo de 2 horas.

O sistema contendo aproximadamente 2.115 g. foi dividido em três amostras contendo 705 g cada, a cada uma foi adicionadas quantidades diferentes de Quab 188, 3% (20,15ml), 4% (28,2 ml) e 5% (35,25ml) respectivamente.

As três soluções foram mantidas em um recipiente mergulhado em banho-maria durante 12 horas e com o auxílio de um misturador mecânico, pode-se fornecer uma temperatura de 50 °C e agitação constante ao material.

Após 12 horas as três amostras foram filtradas, a vácuo, e em seguida secas em estufa, com temperatura regulada em 50 °C. As variáveis de pH e temperatura foram observadas e controladas sempre com muita cautela, uma vez que o aumento de temperatura ocasionaria a gelatinização do amido, e o pH não adequado interferiria diretamente na reação dos reagentes.

## 3 Metodologia utilizada para teste de floculação

Para testar a ocorrência da floculação dos amidos modificados foi preparada uma solução utilizando 15 gramas do amido como soluto e 250 mililitros de água como solvente, e aquecido gradativamente até atingir o ponto de gel. O amido interligado catiônico necessitou atingir uma temperatura de 76 °C para gelificar.

Outra solução foi preparada utilizando uma mistura de água e papelão, triturados num liquidificador comercial, e logo em seguida realizado o peneiramento em uma peneira de 10 mesh, separando o líquido do sólido. O produto líquido obtido do processo de peneiração foi dividido em quatro porções que foram acondicionadas em bequeres de vidro de 250 ml, sendo que o líquido obtido na peneiração foi dividido nos bequeres adicionando 200 ml em cada béquer, um dos recipientes permaneceu apenas com este líquido para ser utilizado como comparativo, nos outros três bequeres foram adicionadas 10 g das 3 amostras de amido diferentes. Essas misturas foram homogeneizadas a fim de compararmos o grau de floculação

e a velocidade de decantação da solução. O resultado pode ser acompanhado nas figuras 1,2,3 e 4.

Utilizamos métodos de abordagem indutiva, pois as informações coletadas em literaturas e resultados obtidos em laboratório nos levam a determinada conclusão.

#### 4 Resultados e discussões

Após a modificação do amido nativo em interligado catiônico e a aplicação de diferentes teores de quab 188, foi feito o preparo das soluções conforme descrito na metodologia, pode-se acompanhar nas figuras 1,2,3 e 4 a evolução de floculação e decantação de cada produto em função do tempo.



0% de amido cat.      3% de amido cat.      4% de amido cat.      5% de amido cat.

Figura 1: Floculação do amido catiônico após 0 segundos



0% de amido cat.      3% de amido cat.      4% de amido cat.      5% de amido cat.

Figura 2: Floculação do amido catiônico após 2 minutos e 30 segundos



0% de amido cat.      3% de amido cat.      4% de amido cat.      5% de amido cat.

Figura 3: Floculação do amido catiônico após 5 minutos



0% de amido cat.    3% de amido cat.    4% de amido cat.    5% de amido cat.

Figura 4: Floculação do amido catiônico após 6 horas

As figuras 1,2,3 e 4 seguem demonstrando o avanço da reação de amido catiônico no decorrer do tempo. Notou-se que o bequer contendo a mistura de amido a 3% de quab, decantou mais rapidamente, porém a água estava com maior turbidez e com maior quantidade de material decantado, em comparação com as demais amostras contendo 4% e 5% de teor de quab, constatou-se estas não apresentaram variações representativas entre si, apenas uma variação na quantidade de material decantado.

Essa constatação mostra que a quantidade ótima de quab a ser utilizada se encontra entre 4% e 5%, pois a partir destes teores a decantação e a turbidez da água se mantiveram constante. Além disso, nessa faixa de concentração, as soluções apresentaram melhores resultados em termos de remoção de turbidez quando comparada com as outras.

Em relação a velocidade de reação, foi constatado que ocorre variação considerável do sistema de zero segundos a cinco minutos, e em concordância com a literatura consultada após o intervalo de 6 horas o processo de decantação e a remoção da turbidez das amostras se estabiliza.

## Conclusão

Conclui-se, com base nos testes realizados nas amostras de amido interligado catiônico, que a variação do teor catiônico do amido influencia na eficiência e na velocidade da reação de decantação e turbidez. Também foi constatado que nos primeiros cinco minutos as reações ocorrem mais rapidamente, e após seis horas o sistema se estabiliza.

A diminuição da turbidez nas amostras estudadas mostra que o amido interligado catiônico, além de poder ser utilizado em diversas operações industriais, pode ser usado por empresas de tratamento de água. Observa-se através dos experimentos e teste de floculação que o nível de cationização ótima do amido modificado varia entre 4% e 5%, pois não se percebe variações significativas a partir destes teores.

## Referências bibliográficas



BAZZO, R. Indústrias de papel e celulose movimentam o mercado de amido. Disponível em: <<http://www.mandioca.agr.br/portal/index.php?option=content&task=view&id=3112&Itemid=59>>. Acesso em: 12 de outubro de 2010.

BEMILLER, J.N. *Starch modification: challenges and prospects*. *Starch/Starke*, v.49, n.4, p.127-131, 1997.

CEREDA, M. P. *Agricultura: Tuberosas Amiláceas Latino Americanas*. São Paulo: Fundação Cargill, 2002, 2ª Edição.

DI BERNARDO, A. S. ; DI BERNARDO, L. . *Uso de Amido de Mandioca Catiônico como Auxiliar de Floculação*. In: XXVII CONGRESO INTERAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL, 2000, Porto Alegre - RS. Anais Eletrônicos. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000.

FARDIM, P. *Papel e Química de Superfície –Parte I – A superfície da fibra e a química da parte úmida*. Disponível em:<[http://www.progesp.ufba.br/twiki/pub/ICI010/WebHome/PAPEL\\_SUPERFICIE\\_Fardim1\\_Port\\_%281%29.pdf](http://www.progesp.ufba.br/twiki/pub/ICI010/WebHome/PAPEL_SUPERFICIE_Fardim1_Port_%281%29.pdf)>. Acesso em: 17 de outubro de 2010.

FRANCCÃO, P. J. *Amido de milho na fabricação de papéis a partir de aparas*. *O papel*, n. 10, p. 49-53, ano 1987.

HORIMOTO, L. K. e CABELLO, C. *Parâmetros para a produção de amidos catiônicos de fécula de mandioca e de batata doce*. *Revista Raízes*. V. 1, P. 69-75, ano 2005.