



PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DO AMIDO FOSFATADO MODIFICADO COM TRIPOLIFOSFATO DE SÓDIO

Thairo Paraguaio IC-Fecilcam/Fundação Araucária, EPA¹ (FECILCAM)
thairoparaguaio@yahoo.com.br

João Batista Sarmiento dos Santos Neto EPA¹ (FECILCAM) neto.joaobss@yahoo.com.br

Dieter Randolf Ludewig (OR), DEP² (FECILCAM) dludewig@fecilcam.br

Nabi Assad Filho (OR), DEP² (FECILCAM) nabiasad@uol.com.br

Tânia Maria Coelho (OR), DEP² (FECILCAM) coelho.tania@ymail.com

Resumo: *O amido é uma substância amilácea comestível extraídas em diversas plantas. Em sua forma natural (nativo) os amidos apresentam uma grande e variada possibilidade de aplicações, podendo estas ainda serem ampliadas através de modificações físicas, químicas, enzimáticas ou a combinação destas. O amido fosfatado é um amido modificado, que possui como principal característica uma menor tendência de retrogradação em relação ao amido nativo. O objetivo principal deste trabalho é apresentar algumas propriedades físico-químicas do amido, tais como temperatura de gelatinização e viscosidade da pasta, objetivando a diminuição na sua propriedade de retrogradação. A partir dos resultados encontrados foi possível observar que as amostras do amido modificado apresentaram temperatura de gelatinização entre 68 e 72 °C. Sendo a amostra fosfatada a 5% que apresentou melhor resultado na propriedade de retrogradação.*

Palavras-chave: *Amidos; retrogradação; propriedades.*

1. Introdução

“O termo *amylum*, de origem greco-latina, significa material farináceo obtido através da moagem de tubérculos ou de outra fonte vegetal.” (CIACCO et al.,1982, p. 1). Os amidos ou féculas são substâncias amiláceas comestíveis, extraídas de plantas variadas. Os termos Amido e Fécula são utilizados neste trabalho como sinônimos, pois ambos são produtos amiláceos comestíveis extraídos de plantas, porém utiliza-se o termo amido para substância amilácea extraída da parte aérea da planta, e fécula para substância amilácea proveniente da parte subterrânea da planta. Os amidos podem ser classificados em dois tipos: amidos nativos e modificados. Ambos são empregados em indústrias dos mais variados setores, dependendo das características que estes possuem. Os amidos nativos são denominados dessa forma por não sofrerem nenhum processo de modificação, sendo estes amidos normalmente utilizados em indústrias de alimentos como espessantes, estabilizantes, agentes gelificantes, entre outras, sendo que estas propriedades dependendo principalmente da fonte de origem do amido, sendo mais comum a utilização do amido de mandioca. Já a denominação de amidos modificados é designada para os amidos que sofreram uma modificação física, química, enzimática ou a

¹ Acadêmicos do curso de Engenharia de Produção Agroindustrial pela Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão.

² Professores do Departamento de Engenharia de Produção Agroindustrial da Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão.



combinação destas em sua estrutura, suas aplicações variam muito principalmente em função da modificação a qual foi exposta, no caso do amido fosfatado seu emprego principal é em alimentos que necessitam de congelamento/resfriamento.

2. Apresentação do amido nativo de mandioca

2.1 Características

O amido de mandioca possui uma ampla aplicação principalmente em alimentos, isto se deve ao fato de apresentar-se visualmente na forma de pó branco, e quanto o aspecto sensorial não apresenta sabor ou odor.

Estes aspectos tornam o amido um produto com prática aplicação, facilitando a mistura de outros ingredientes, não apresentando cheiro ou sabor, assim não interferindo em outros sabores. Além destas características sensoriais faz-se necessário a apresentação, neste trabalho, das propriedades físico-químicas do amido, pois são estas que determinam sua aplicação.

2.2 Retrogradação

Este fenômeno ocorre quando pastas de amido são retiradas da temperatura ambiente, sendo submetidas a processos de resfriamento ou congelamento, e depois ao voltarem à temperatura ambiente perdem suas propriedades estruturais originais. Munhoz e *et. al.* (2004, 403) explicam a retrogradação como:

“A retrogradação do amido é um fenômeno que deve ser minimizado por se tratar da reconstrução de uma estrutura mais rígida devido às cadeias de amilose ficarem mais disponíveis para se rearranjarem durante o *shelf-life* do produto alimentício, resultando em maior perda de água do sistema e endurecimento do produto final.” (MUNHOZ e *et. al.*, 2004, 403)

Para Ciacco e Cruz (1982), este fenômeno pode ser definido como “[...]um processo de cristalização do amido” (CIACCO & CRUZ, 1982, p.36). Os mesmos autores ainda explicam que “frequentemente, a evolução da retrogradação é acompanhada de exudação de umidade do gel” (CIACCO & CRUZ 1982, p.35). E este fenômeno é indesejável na maior parte dos produtos, pois acarreta a liberação de água sobre o produto final quando utiliza em sua composição o amido nativo. E de acordo com os mesmos autores devido a esse processo ocorre um aumento na firmeza dos pães, no caso de pastas ou géis é comum o aparecimento de uma película superficial que compromete a qualidade superficial.

2.3 Claridade da pasta

A claridade da pasta do amido terá importância ou não dependo de sua aplicação posterior. Um exemplo, de sua necessidade é nos casos onde o amido é empregado como espessante, para recheio de tortas, ou em confeitarias, onde se deseja a transparência da pasta, o que não ocorre quando é visado à aplicação em sobremesas pré-preparadas, quando a opacidade é uma característica desejada, como explica Ciacco e Cruz (1982).



“Independente destes fatores estéticos, a claridade de pastas de amido está relacionada com a tendência de retrogradação do amido e, portanto, tem influencia em outras características tecnológicas da pasta. De maneira geral, amidos com alta tendência á retrogradação produzem pastas mais opacas que aqueles com baixa tendência a retrogradação.” (CIACCO & CRUZ,1982, p.40)

Deve-se também ser observado que podem ocorrer variações das características observadas, dependendo da origem da matéria prima do amido.

2.4 Emulsificação

Segundo Barros e *et. al.*(2007) emulsão é definido como:

“uma emulsão é um sistema heterogêneo, consistindo de ao menos um líquido imiscível (fase interna descontínua) disperso em outro (fase externa contínua) em forma de pequenas gotas, [...]” (BARROS e *et. Al.*, 2007, p.412)

O amido fosfatado quando comparado ao nativo possui um poder emulsificante maior, fazendo com que a emulsão (o produto resultante da mistura dos líquidos), fique mais estável, ou seja, fazendo com que não ocorra à separação da mistura.

2.5 Gelatinização

Segundo Ciacco e Cruz (1982) o fenômeno de gelatinização ocorre quando:

“[...] uma suspensão de amido é aquecida, os grânulos não mudam de aparência até que uma temperatura critica seja alcançada. Nesta temperatura, o grânulo começa a entumescer e simultaneamente perdem suas características de birrefringência, indicando alterações na estrutura cristalina.” (CIACCO & CRUZ, 1982, p.23)

Esse fenômeno pode ser visualizado durante o cozimento do amido, quando a suspensão deixa de ser branca, pois isso indica que o grânulo de amido atingiu uma temperatura critica, resultando no entumescimento da pasta.

2.6 Viscosidade da Pasta

Segundo Teixeira e *et. al.* (2005) viscosidade e definida como:

“A viscosidade é uma quantidade que descreve a resistência de um fluido ao escoamento. Os fluidos resistem tanto aos objetos que se movem neles, como também ao movimento de diferentes camadas do próprio fluido.” (TEIXEIRA e *et. al.* 2005, p.1)

Após o cozimento do amido com água resulta em uma pasta incolor, esta pasta deve apresentar uma viscosidade alta comparado ao amido nativo, vale observar que a temperatura é um fator influente na viscosidade.



3 Amidos Modificados

Os amidos modificados são resultados da utilização de técnicas de modificação através de processos químicos físico, enzimáticos, ou a combinação destes processos. As aplicações dos amidos modificados são determinadas de acordo com a modificação a qual o amido foi exposto. Silva (2006) destaca a utilização dos amidos modificados:

Considerando-se o custo dos amidos modificados, pode-se perceber que, de maneira geral, produtos mais sofisticados e caros levam esses amidos e, em contrapartida, produtos mais populares têm, em suas formulações, amidos nativos. (SILVA e et al., 2006, p.192)

Os amidos modificados são um campo de estudo interessante, pois normalmente são utilizados em produtos de com um maior valor agregado.

3.1 Propriedades do Amido Fosfatado

De forma geral, dependendo da fonte do amido e do grau de substituição, o amido fosfatado apresenta as seguintes propriedades descritas por Martins (2006):

- a) Maior a claridade
- b) Maior a estabilidade a ciclos de congelamento e descongelamento
- c) Maior poder emulsificante
- d) Maior Viscosidade
- e) Menor capacidade de Formação de gel.

4. Metodologia dos testes

Para verificar a viscosidade do amido, foi preparada uma amostra com 15g de amido nativo disperso em 500 mL de água e cozido posteriormente, e este procedimento também foi repetido com uma amostra de amido fosfatado a 5%. A pasta obtida foi utilizada para medir o tempo de escoamento pelo método do Copo Ford com um furo de 6 mm, a temperatura da amostra variou de 10 em 10 °C, no intervalo entre 20 e 80°C. O teste baseia-se no princípio da viscosidade cinemática, e permite uma comparação dos tempos de escoamento das pastas em diferentes temperaturas.

Para realização do teste de retrogradação foram produzidas pastas de amidos cozidos com 50g de amido nativo disperso em 950 mL de água, e este procedimento foi repetido com uma amostra de amido fosfatado 5%, posteriormente foram congeladas e descongeladas para verificar a ocorrência de liberação de água.

5. Resultados e discussões

5.1 Resultado do Teste de Gelatinização

Segundo Buleon (1998) a temperatura de gelatinização do amido varia em função da fonte e do tipo de modificação a que ele é submetido. Diferentes tipos de amidos exibem

diferentes densidades granulares que afetam a facilidade com que estes grânulos absorvem água. Considerando que as amostras estudadas aqui foram obtidas de uma mesma fonte e a submetidas a modificações de mesmo tipo, esperamos então que os valores das temperaturas sejam de mesma ordem.

Nossas variáveis foram as concentrações do reagente modificador, tripolifosfato de sódio. Pelo quadro 01 observa-se que as amostras de amido fosfatado a 1 e 3% apresentaram grande variação de temperatura gelatinização em relação ao amido natural, e a amostra de amido fosfatado a 5% apresentou um valor de temperatura mais próximo da do amido natural.

Quadro 01 - Temperaturas de gelatinização das amostras de amido fosfatados

Amido nativo	Amido fosfatado 1%	Amido fosfatado 3%	Amido fosfatado 5%
69	72	70	68

Com este comportamento constata-se que todas as amostras sofreram modificações, mas para determinarmos que essas modificações ocorridas foram ou não satisfatórias devemos observar os resultados de viscosidade e retrogradação da pasta.

A partir dos dados do quadro 01 foi possível construir o gráfico 01, que traz os valores das temperaturas de gelatinização em função da porcentagem de fosfatação das amostras estudadas.

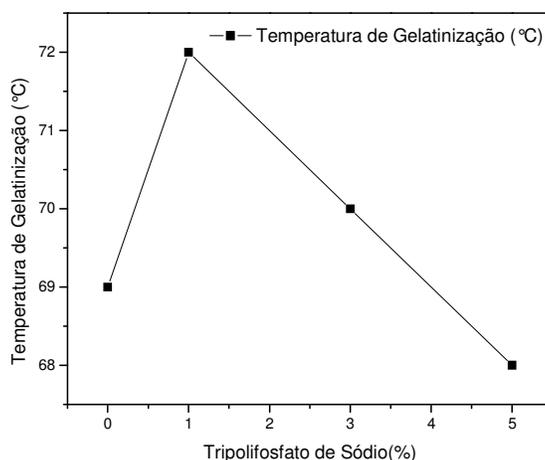


Gráfico 01 – Temperaturas de gelatinização de amidos

Observa-se a ocorrência de uma variação expressiva entre as temperaturas dos amidos modificados quando comparadas com o amido nativo. A temperatura de gelatinização é utilizada apenas como um indicador de que tenha ocorrido ou não uma modificação. O amido nativo apresenta uma temperatura específica de gelatinização que é de cerca de 67°C (Garcia, et al. 1997). As medidas realizadas com a amostra nativa, utilizada neste trabalho, forneceram uma temperatura de gelatinização de cerca de 69°C, como pode-se observar no gráfico 01, e essa temperatura está de bom acordo com a literatura.

5.2 Resultados do Teste de Viscosidade

A viscosidade das pastas foram determinadas através da análise do tempo de escoamento da pasta, em diferentes temperaturas, através do copo *Ford* com furo de 6 mm. A partir dos dados obtidos foi construído o gráfico 02 no qual pode ser observado os tempos de escoamento em função da variação de temperatura das amostras. Pode-se observar que a curva da amostra de amido fosfatado a 5% supera a curva do amido natural na faixa de

temperatura que varia entre 60 e 80°C. No intervalo de cerca de 50 a 60°C as curvas das amostras de amido nativo e fosfatado a 5% se sobrepõem, indicando uma grande proximidade nos seus tempos de escoamento, sendo esta amostra a que apresentou o melhor resultado, enquanto as demais amostras apresentaram suas curvas de tempo de escoamento inferiores ao da amostra de amido nativo e da amostra fosfatada a 5%.

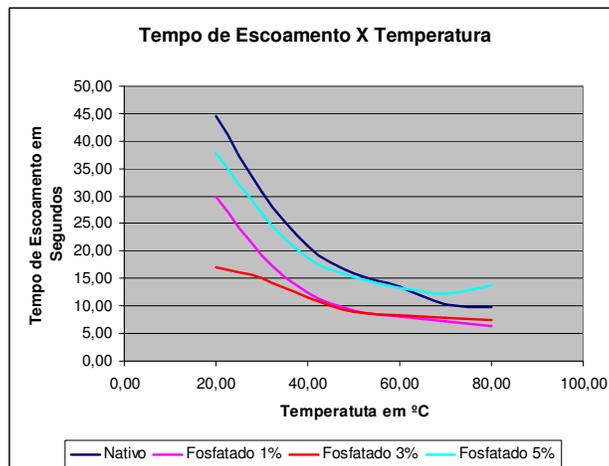


Gráfico 02 - Tempo do escoamento X Temperatura da Pasta.

5.3 Resultados do Teste de Retrogradação

Os resultados do teste de retrogradação, fenômeno observado após o descongelamento da pasta, são descritos na tabela 01.

Tabela 01 – Ocorrência de liberação de água após o descongelamento da pasta

Amostra	Retrogradação
Amido nativo	Sim
Amido fosfatado 1%	Sim
Amido fosfatado 3%	Parcialmente
Amido fosfatado 5%	Não

Observa-se que apenas a amostra de amido fosfatado a 5% não retrogradou, sendo este o resultado satisfatório para o estudo. Como apresentado no gráfico 01, pode ser observado que a essa amostra apresentou uma temperatura de gelatinização próxima, porém inferior, a apresentada pelo amido nativo.

Observa-se a ocorrência de liberação de água após o descongelamento na pasta produzida a partir do amido natural, sendo isso o esperado, porém as amostras de amido fosfatado a 1 e 3% de tripolifosfato de sódio não atenderam as expectativas ao retrogradar, sendo assim, conclui-se que estas não apresentaram resultados satisfatórios. Além desse fato foram estas que apresentaram temperatura de gelatinização superiores ao do amido natural, como apresentado no quadro 01.

Lembrando que as amostras de 1 e 3% apresentaram tempos de escoamento bem inferiores ao da amostra de 5% e de amido nativo.



6. Considerações Finais

Pode-se observar primeiramente que ocorreu variação na temperatura de gelatinização das amostras modificadas comparadas a amostra de amido nativo. Variações essas em maior proporção nas amostras de 1 e 3%, que nos testes de retrogradação e de viscosidade não apresentaram bons resultados para a pesquisa. Enquanto a variação da amostra a 5% foi pequena em relação as demais modificadas, ficando próxima a do amido nativo, e quanto ao tempo de escoamento a amostra a 5 % também apresentou o resultado mais satisfatório, com tempo superior a do amido nativo, isso se deu na faixa de temperatura de 60 a 80°C.

Durante a realização do teste de retrogradação das amostras estudadas, a de amido fosfatado a 5% foi a que apresentou o melhor resultado, não liberando água após o descongelamento.

Pode-se concluir que a amostra que apresentou resultados satisfatórios no teste de retrogradação foi a modificada a 5%.

Referências

BARROS, F.F.C.; QUADROS, C.P.; MARÓSTICA JR, M.R.; PASTORE, G.M., **Surfactina: propriedades químicas, tecnológicas e funcionais para aplicações em alimentos**. Química Nova, v. 30, p. 409-414, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422007000200031&script=sci_arttext#back – acesso em 13 de Maio de 2009.

BULEON, A.; COLONNA, P.; PLANCHOT, V.; BALL, S. Starch granules: structure and biosynthesis. **International Journal Biological Macromolecules**, Amsterdam, v. 23, n. 2, p. 85-112, 1998.

CIACCO, C. F.; CRUZ, R., **Fabricação de Amido e Sua Utilização**. São Paulo, 1982.

MICROSOFT, INC. Excel 2003.

GARCIA, V.; COLONNA, P.; BOUCHET, B.; GALLANT, D. J., **Structural Changes of Cassava Starch Granules After Heating At Intermediate Water Contents**. **Starch/Starke**, Weinheim, v. 49, n. 5, p. 171-179, 1997.

MARTINS, A. H.–disponível em: [http://www.fag.edu.br/professores/amartins/Tecnologia de Alimentos /Amidos Modificados.ppt](http://www.fag.edu.br/professores/amartins/Tecnologia%20de%20Alimentos%20Amidos%20Modificados.ppt) – acesso em 05/05/2009.

SILVA, G.O. Et al.. **Características Físico-Químicas de Amidos Modificados de Grau Alimentício Comercializados No Brasil**. Campinas, jan.-mar. 2006 public em 23/01/2006. Disponível em:< www.scielo.Br/pdf/cta/v26n1/28869.pdf> - Acesso em: 22 de maio de 2008.

TEIXEIRA, O.P.B.; AMARANTE, A.R.S.; CINDRA, J.L.; MONTEIRO, M.A.A. **Mecânica dos Fluidos: Algumas Considerações Sobre A Viscosidade**. In: XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2005, Rio de Janeiro. **Resumos do XVI SNEF**, 2005. v. único. p. 171-171. Disponível em: www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0625-2.pdf > acesso em 13 de Maio de 2009.