

## SÍNTESE, OTIMIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE AMIDO FOSFORILADO

João Vitor Fogaça Gomes Bueno (PIBITI/Fundação Araucária/UEPG), Adriano Gonçalves Viana (Orientador),  
adrianogviana@gmail.com.

Universidade Estadual de Ponta Grossa / Departamento de Química.

2.08.00.00-2 Bioquímica 2.08.01.00-9 Química de Macromoléculas 2.08.01.03-3 Glicídeos

Palavras Chave: *Amido, modificação química, fosforilação, caracterização estrutural.*

### Introdução

O amido é um homopolímero de glucose, compreendendo duas frações, a amilose e a amilopectina. Trata-se de uma molécula de ocorrência natural, biodegradável, renovável e disponível em abundância como recurso. Amidos quimicamente modificados podem ter suas propriedades físico-químicas alteradas quando comparadas com suas estruturas originais, visando melhorar seus atributos positivos e eliminar as deficiências dos amidos nativos. A fosforilação química é um método muito utilizado visando a modificação do amido uma vez que a repulsão entre as cadeias adjacentes do amido introduzida pela presença destes grupos carregados negativamente reduz as associações entre as cadeias do polissacarídeo e facilita a sua hidratação.

### Problema

É sabido que o grau de substituição por grupos fosfato na estrutura do amido é variável e depende de uma série de fatores, tal como o teor de ramificação (amilopectina). Baseado nisso, este projeto de pesquisa visa realizar um estudo de otimização das condições da reação de fosforilação química do amido no intuito de se obter um produto altamente substituído, solúvel e com alto rendimento, visando o desenvolvimento de um biomaterial passível de utilização na modificação de eletrodos de pasta de carbono (EPC).

### Solução e Benefícios

Para tanto utilizou-se como agentes fosforilantes o hidrogênio dissódico fosfato ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) e hidrogenofosfato de sódio ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). Desta forma solubilizou-se 1 grama de amido de batata Aldrich em 10 mL de água destilada e o pH da solução foi inicialmente ajustado para pH 6 com HCl e NaOH, ambos  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  sob agitação magnética. Em seguida adicionou-se 10 mL de uma solução aquosa  $\text{Na}_2\text{HPO}_4/\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ou uma solução aquosa de  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ , respeitando-se a relação 1 mol de amido para diferentes concentrações das soluções (0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 mols) sob agitação por 20 minutos. O material final obtido, foi filtrado e submetido a secagem a temperatura ambiente, posteriormente aquecido em estufa a  $150 \text{ }^\circ\text{C}$  por 3 horas, seguido por arrefecimento em solução aquosa a 50% de metanol a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ . Este produto foi filtrado novamente e lavado três vezes com etanol. As diferentes frações de amido fosforilado (HPSP) obtidas foram caracterizadas por análises de espectroscopia da região do infravermelho, e com bases nas análises dos espectros foi possível observar um alargamento da banda na faixa de  $1150 \text{ a } 900 \text{ cm}^{-1}$ , correspondente as deformações axiais dos grupos P=O, P-OH e P-O-C, confirmando assim a fosforilação do amido. Os polissacarídeos fosforilados foram então empregados na

modificação de EPCs preparados através da mistura de 80 mg de grafite em pó com  $30 \mu\text{L}$  de óleo mineral (Nujol®) com o amido nativo na relação de 1% (EPC-Amido) ou as diferentes frações fosforiladas nas proporções de 1, 3, 5 e 7% (EPCs-HPSP). O comportamento voltamétrico foi investigado por voltametria cíclica em solução equimolar de  $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6/\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$   $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  pH 6,5, na faixa de  $-0,6 \text{ V}$  a  $+1,2 \text{ V}$ , com velocidade de varredura de potencial de  $50 \text{ mV} \cdot \text{s}^{-1}$ . Os voltamogramas obtidos para os EPCs-HPSP indicaram um aumento da sensibilidade de resposta diretamente proporcional com a relação estequiométrica dos reagentes utilizados no processo de modificação, uma vez que maiores valores de potencial de pico anódico e catódico foram observados, quando comparados ao EPC não modificado e ao EPC-Amido. Foi estudado também o efeito da variação do pH (4, 7 e 9), na resposta dos EPCs, sendo que o pH mais ácido resultou em menores valores de corrente, enquanto que o pH mais alcalino resultou em uma maior resposta eletroquímica. Desta forma estes resultados indicam que não existe a necessidade de se utilizar os dois reagentes para a produção do amido modificado, otimizando-se assim a síntese e diminuindo o custo de produção do HPSP e o descarte de resíduos.

### Potencial de Mercado e Diferencial Competitivo

O objetivo final deste projeto de pesquisa visa descrever a melhor estratégia de obtenção do biomaterial de interesse visando sua patente. Vale ressaltar que o amido fosforilado obtido neste trabalho apresentou melhoras em suas propriedades funcionais (maior solubilidade e alto teor de substituição) além de potencial aplicação em diversas áreas da pesquisa e da indústria, como em dispositivos eletroquímicos.

### Considerações Finais

A estratégia de síntese de amido fosforilado mostrou-se extremamente satisfatória, resultando em grau de substituição, de forma depende da concentração dos reagentes, pH e temperatura no meio reacional.

### Estágio de Desenvolvimento da Tecnologia

( x ) Laboratório ( ) Mercado  
( ) Scale-up (mudança de escala) ( ) Protótipo

### Agradecimentos

Fundação Araucária, CAPES, GDEM, CLABMU, LESCAM, UEM, UEPG.

### Contato Institucional

Departamento de Química – Universidade Estadual de Ponta Grossa, CEP: 84030-900 – Ponta Grossa – PR  
Universidade Estadual de Maringá  
Núcleo de Inovação Tecnológica  
[www.nit.uem.br](http://www.nit.uem.br)  
(44)3011-3861