

AMIDO DE MILHO: DIFERENTES TEORES DE AMILOSE E SEU POTENCIAL COMO MATRIZ DE EMBALAGENS

por Laura Martins Fonseca

Os grãos mais cultivados no Brasil são o milho e a soja, os quais correspondem a 80% da produção de grãos, sendo o milho um dos cereais mais cultivados, crescente nas exportações e comumente utilizado para abastecimento interno destinado tanto ao consumo animal quanto humano.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o milho é de grande importância econômica no Brasil, plantado principalmente na região Sul, Sudeste e Centro Oeste totalizando 92% do cultivo sendo destes 47% no Sul. Um total de 79% é atingido em produção pelos estados do Paraná, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Goiás e Santa Catarina.

Somente 10% do total anual cultivado é utilizado industrialmente, deste cultivo 10% é destinado para extração de amido. Esta pequena porcentagem já é suficiente para que o amido de milho seja um dos mais facilmente encontrados no comércio e o mais procurado pelos consumidores, isso ocorre pois é bastante versátil, de fácil extração e baixo custo.

O amido de milho apresenta grande importância comercial sendo utilizado de diversas formas em ramos variados da indústria como alimentícia, papelaria, cosmética, médica, têxtil, farmacêutica, entre outras.

Em indústrias de alimentos, além do uso direto como ingrediente em produtos alimentícios, podemos citar alguns exemplos como: estabilizante, agente adesivo, gelificante, espessante e ligante. Outra possibilidade de aplicação é no setor de embalagens na forma de filmes ou fibras.

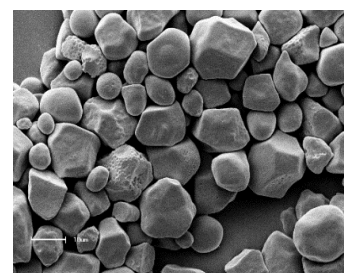
Em geral os grânulos de amido apresentam estrutura diferenciada dentre sua fonte botânica, cultivar e origem. O grânulo é composto por duas macromoléculas, a amilose e a amilopectina, que influenciam diretamente na sua funcionalidade e aplicação.

O teor e a organização física destas macromoléculas acarretam em características e propriedades físicas

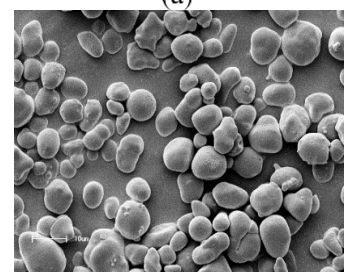
distintas como: gelatinização e retrogradação; viscosidade, dureza e clareza das pastas e géis; poder de inchamento, solubilidade e cristalinidade do grânulo; entre outras.

O amido de milho é encontrado com diferentes teores de amilose que variam entre alto como o Gelose 80 (80%), Hylon VII (70%) e Hylon V (50%), normal (10-25%) e Waxy ou ceroso com somente amilopectina ou baixo (3-5%) teor de amilose em sua estrutura.

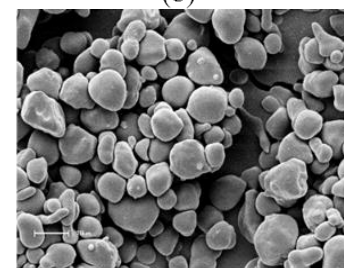
Nas imagens por análise de microscopia eletrônica de varredura (MEV) pode-se observar diferenças na forma de grânulos de amidos de normal (29% Figura a) e alta (70% Figura b e 50% Figura c) amilose, na qual o de normal amilose apresenta grânulos angulares e os de alta grânulos mais arredondados e de superfície mais lisa.



(a)

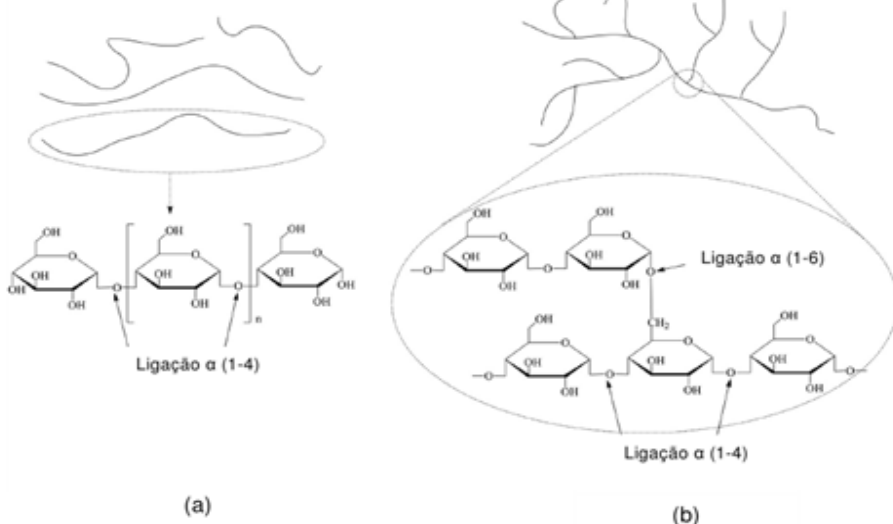


(b)



(c)

MEV dos grânulos de amido.
Fonte: Adaptado de Fonseca et al., Int. J. Biol. Macromol., 2019.



(a)

(b)

Estrutura molecular da amilose (a) e amilopectina (b).
Fonte: Adaptado de Chen et al., RSC Adv., 2015.

Amidos com alto teor de amilose são conhecidos por apresentarem maior resistência ao ataque enzimático, assim a taxa de digestão é bem maior para o amido ceroso, seguido do de normal e alta amilose, isto já na primeira etapa de mastigação onde a enzima α -amilase hidrolisa, ou seja, quebra o amido.

Outra característica do amido de alta amilose é sua pouca mobilidade molecular quando em solução, isso faz com que sua temperatura de gelatinização seja mais elevada que o amido de normal amilose (alta amilose ~ 120 °C e normal ~ 60 °C) para que as ligações da estrutura do grânulo sejam rompidas e ligações com a água ocorram.

Pesquisas científicas relacionadas a amidos com diferentes teores de amilose vêm sendo realizadas ao longo dos anos e principalmente no desenvolvimento de embalagens a base desses amidos. Essas embalagens apresentam uma característica altamente visada pela população atualmente: a biodegradabilidade.

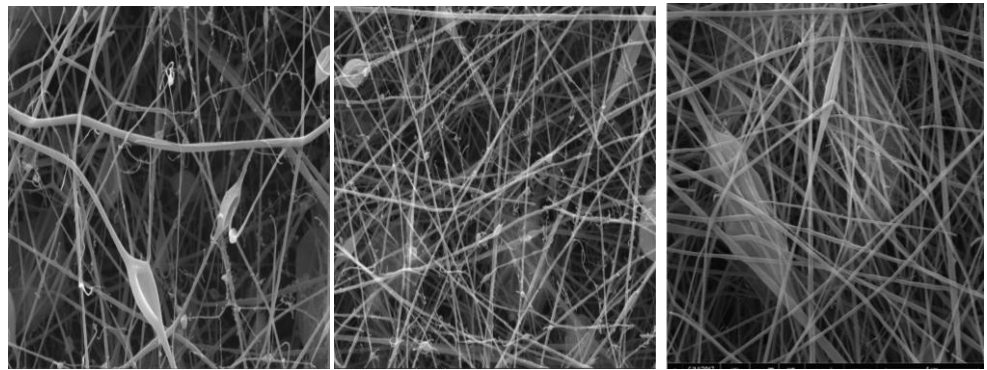
Embalagens com essa característica decompõem-se pela atividade dos microrganismos ao entrar em contato com o solo, com a umidade, com o ar e com a luz solar, reduzindo o impacto ambiental causado por embalagens provenientes de polímeros derivados do petróleo.

No Brasil, embalagens biodegradáveis ainda são escassas no mercado consumidor, entretanto sua demanda é crescente. Já em países mais desenvolvidos como Canadá e países da Europa, como Espanha e Alemanha, faz-se o uso diário de embalagens biodegradáveis em formas variadas, bem como de embalagens ativas formadas a partir de amido como matriz polimérica.

Essas embalagens inovadoras por sua interação com o alimento, além de serem biodegradáveis, entregam à produtos alimentícios características específicas de aroma, sabor e textura ou ainda que auxiliam em sua conservação e prolongam sua vida útil. Para inserção dessas embalagens no comércio brasileiro nada melhor que utilizar uma alternativa economicamente viável de matriz polimérica, como o amido de milho.

PESQUISA

Pesquisas tornam possível estudar e mostrar diferentes possibilidades de



MEV das fibras a base de amido de teor de amilose (a) normal 29% Maizena (b) alto com 55% Hylon V (c) alto com 72% Hylon VII.

Fonte: Adaptado de Fonseca et al., *Int. J. Biol. Macromol.*, 2019.

aplicação para materiais poliméricos provenientes de amido, podemos exemplificar o uso de amido de milho com diferentes teores de amilose em dois estudos sendo um relacionado à produção de fibras e o outro à produção de filmes biodegradáveis, ambos utilizando como base amido de milho de diferentes teores de amilose.

Além de ter a matéria-prima incomum, os dois estudos enfatizam a capacidade desses materiais de amido de milho para formação de embalagens biodegradáveis. Nestes estudos foram utilizados amidos de milho com alto teor de amilose, o Hylon VII e o Hylon V com 70 e 50% (p/p), respectivamente, e de normal amilose, a maizena com 29.7% (p/p) comumente encontrada em mercado local.

“No Brasil, embalagens biodegradáveis ainda são escassas no mercado consumidor”

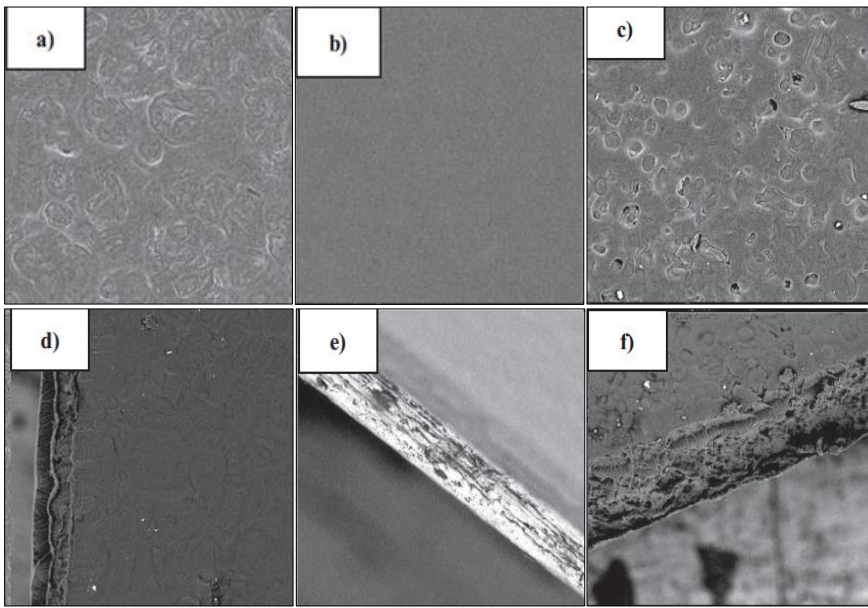
No primeiro estudo citado as fibras foram produzidas pela técnica de *electrospinning*, a qual se destaca por sua capacidade de formar materiais em escala micrométrica ou nanométrica. Como, até então, não existiam estudos relatando a produção de fibras de amido de normal amilose, este avaliou a capacidade de formação de fibras e avaliação de sua qualidade morfológica e estrutural.

A habilidade em formar fibras, ou do inglês “*electrospinnability*”, está relacionada ao teor de amilose, entretanto estudos vem sendo realizados acerca da ciência envolvida no processo. Vale ressaltar que esses materiais produzidos por nanotecnologia apresentam elevado potencial na formação de embalagens biodegradáveis com propriedades diferenciadas.

Filmes produzidos com amidos (nos mesmos teores de amilose citados) pela técnica de casting, podem ser observados na Figura 4 onde os amidos de normal amilose (30%, Figura 4a) e alta amilose (70%, Figura 4c) apresentam grânulos remanescentes em diferentes formas e tamanhos.

Essa diferença é relacionada ao teor de amilose uma vez que a temperatura de gelatinização é diferente para cada amido o que acarreta em diferenças no processo e produto final.

Os resultados obtidos nesta pesquisa comprovam que o teor de amilose influencia diretamente nas propriedades de filmes biodegradáveis como de barreira a água e mecânicas, resultando em um material mais flexível para o amido com menor teor de amilose e mais rígido para o com maior teor, assim são obtidos materiais com diferentes propriedades e que apresentam potencial para produção de diferentes tipos de embalagens biodegradáveis.



MEV dos filmes a base de amido de teor de amilose (a, d) normal 30% Maizena (b, e) alto com 50% Hylon V (c, f) alto com 70% Hylon VII. *(a,b,c) 90° (d,e,f) 45°.

Fonte: Adaptado de Sifuentes-nieves, Hernández-hernández, & Neira-velázquez, *Int. J. Biol. Macromol.*, 2018.



Engª de Alimentos Laura Martins Fonseca
Doutoranda no Labgrãos
laura_mfonseca@hotmail.com