

PROPRIEDADES FUNCIONAIS DO AMIDO DE MANDIOQUINHA-SALSA NATURAL E FERMENTADO. Fernanda Maura Caputo Ferracini, Célia Maria Landi Franco. Ciência e Tecnologia de Alimentos. Engenharia de Alimentos- Departamento de Tecnologia de Alimentos- Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas- Campus de São José do Rio Preto.

Polvilho azedo é obtido da fermentação natural do amido de mandioca seguido de secagem ao sol. Sua qualidade é determinada principalmente pela sua capacidade de expansão e potencial de panificação. A fermentação natural de fontes alternativas de amido pode produzir produtos com diferentes propriedades sensoriais e funcionais. A mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) é originária dos Andes e no Brasil é cultivada na região Centro-Sul, região de elevada altitude e clima ameno. Esta apiácea tuberosa é utilizada para fazer fritas em fatias ou “chips”, flocos, farinhas, purê desidratado e amido. Possui aproximadamente 23% de amido, com características especiais como baixa temperatura de gelatinização, difícil retrogradação e sinérese, sendo considerado de fácil cozimento e grande digestibilidade. O produto fermentado obtido do amido de mandioquinha salsa poderia, a exemplo do amido de mandioca, ser utilizado na produção de biscoitos e pães de queijo. Este trabalho teve por objetivo estudar as propriedades físico-químicas do amido fermentado de mandioquinha-salsa comparando-o com o polvilho azedo (amido de mandioca fermentado). Amido isolado de raízes frescas de mandioquinha-salsa foi submetido à fermentação natural durante 15 dias a 25°C, seguido da secagem ao sol. A fermentação foi monitorada através das análises de pH e acidez titulável. Após secagem ao sol, o amido fermentado foi analisado quanto a seu poder de expansão, determinado a partir do volume específico médio dos biscoitos obtidos. O teor de amilose foi determinado a partir da afinidade com iodo usando método colorimétrico. As propriedades térmicas foram analisadas usando-se Calorímetro Diferencial de Varredura. A distribuição de tamanho de grânulos foi determinada usando-se microscópio óptico acoplado a sistema de análise de imagens e a viscosidade intrínseca foi determinada usando-se viscosímetro Cannon Fenske nº 50. Polvilho azedo comercial foi usado para comparação.

Uma das principais características do amido fermentado e que determina sua qualidade é sua capacidade de expansão. A Tabela 1 traz os valores dos volumes específicos dos biscoitos elaborados a partir dos amidos natural e fermentado de mandioquinha-salsa, e do polvilho azedo, usado para comparação.

Tabela 1-Volumes Específicos dos Biscoitos Elaborados com Amidos de Mandioquinha-salsa Natural e Fermentado e com Polvilho Azedo Comercial,

Amido	Volume Específico (cm ³ /g)
Mandioquinha Salsa Natural	3,46
Mandioquinha Salsa Fermentada	11,60
Polvilho Azedo Comercial	13,57

O amido de mandioquinha-salsa natural não apresentou qualquer expansão como já esperado.

Os amidos fermentados de mandioquinha-salsa e polvilho azedo comercial produziram biscoitos crocantes, com boa estrutura alveolar e boa capacidade de expansão. O valor obtido para o amido de mandioquinha-salsa fermentado foi de 11,6 cm³/g, valor considerado ótimo quando comparado com o valor obtido para o polvilho azedo comercial (13,57 cm³/g).

O teor de amilose no amido é conhecido por afetar suas propriedades funcionais como gelatinização, retrogradação, inchamento e suscetibilidade à hidrólise enzimática (CAMARGO *et al*, 1988). O amido de mandioquinha salsa natural apresentou teor de amilose de 22,14 (Tabela 2). Com o processo fermentativo, o teor de amilose do amido de mandioquinha- salsa diminuiu para 21,03%. Durante a fermentação foi observada queda do valor do pH de 6,28 para 3,89 e aumento da acidez titulável de 0,29 para 2,81 ml NaOH 0,01 N/ 100ml de sobrenadante. O processo fermentativo é dominado principalmente pela flora láctica e os ácidos produzidos durante a fermentação atacam principalmente as regiões amorfas dos

grânulos. A queda no teor de amilose após fermentação indica alguma degradação das moléculas deste polímero sugerindo que o mesmo faz parte das regiões amorfas dos grânulos.

Tabela 2- Teor de Amilose dos Amidos de Mandioquinha-salsa Natural, Fermentado e Polvilho Azedo

Amido	% Amilose
Mandioquinha-salsa Natural	22,24 ± 0,41
Mandioquinha-salsa Fermentado	21,03±0,33
Polvilho Azedo	19,31 ± 0,34

As temperaturas de gelatinização inicial, de pico e final para o amido de mandioquinha-salsa natural foram 56,22°C, 60,51°C e 64,50°C respectivamente (Tabela 3). A fermentação provocou queda nas temperaturas de gelatinização, e assim o amido de mandioquinha-salsa fermentado mostrou valores de 55,34°C, 59,54°C e 64,11°C para as temperaturas de gelatinização inicial, de pico e final, respectivamente. Estes resultados concordam com aqueles encontrados por CAMARGO *et al* (1988) que também observaram queda nas temperaturas de gelatinização do amido de mandioca fermentado quando comparado ao seu amido de origem.

Segundo PETRUCCELLI *et al* (1993), a perda de estabilidade térmica dos grânulos de amido fermentado se dá tanto pela alteração das regiões amorfas dos grânulos quanto pela capacidade de absorção de água do grânulo, que é maior no amido fermentado devido ao menor tamanho dos grânulos. Foi possível observar um aumento na entalpia de gelatinização do amido de mandioquinha-salsa com a fermentação de 10,59 para 14,74 J/g.

Tabela 3 - Propriedades Térmicas dos Amidos de Mandioquinha-salsa Natural, Fermentado e Polvilho Azedo

Amido	T _o (°C)	T _p (°C)	T _f (°C)	Faixa (°C)	ΔH (J/g)
Mandioquinha-salsa Natural	56,22±0,04	60,50±0,03	64,50±0,15	8,28	10,59±1,40
Mandioquinha-salsa Fermentado	55,34±0,07	59,54±0,06	64,11±0,37	8,77	14,74±1,90
Polvilho Azedo	59,61±0,4	66,51±0,29	74,54±0,46	14,93	13,82±0,05

(T_o), (T_p), (T_f): Temperatura inicial, de pico e final, respectivamente; (ΔH): variação de entalpia; Faixa de temperatura de gelatinização = T_f - T_o.

Os grânulos de amido de mandioquinha-salsa natural apresentaram tamanho variando de 3 a 30 μm com mais de 30% dos grânulos apresentando tamanho entre 10,1 a 15,0 μm (Figura 1). O diâmetro médio dos grânulos de amido de mandioquinha-salsa foi de 15,3 μm.

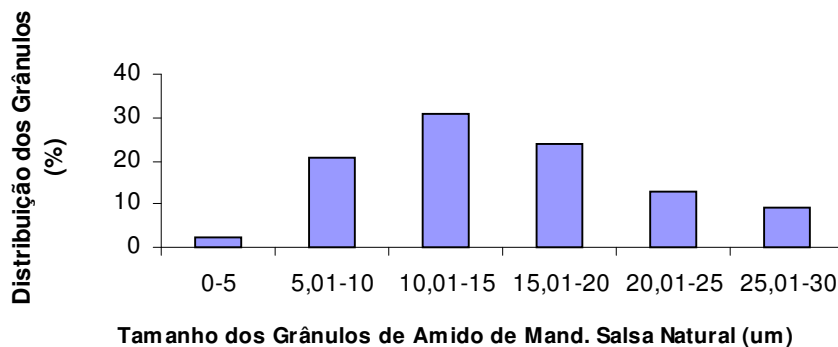


Figura 1 - Distribuição dos Grânulos de Amido de Mandioquinha Salsa Natural

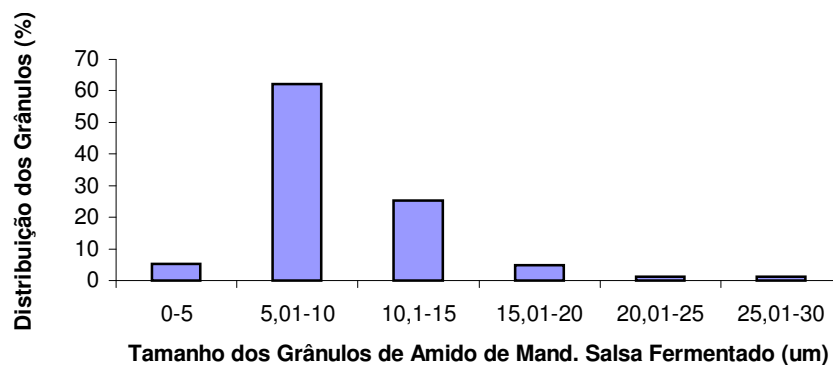


Figura 2 - Distribuição dos Grânulos de Amido de Mandioquinha Salsa Fermentado

Com o processo fermentativo houve predomínio dos grânulos com diâmetro entre 5-10 μm que mostraram ser mais de 60% da população (Figura2). O amido de mandioquinha-salsa fermentado apresentou diâmetro médio de 9,31 μm . Esses resultados sugerem que o ácido produzido durante a fermentação pode ter provocado uma erosão superficial dos grânulos fazendo com que os mesmos mantivessem sua forma original, porém em função de uma solubilização das camadas superficiais seu tamanho tenha sido reduzido. Além disso, com a ação de ácido sobre os grânulos, os mesmos podem ter se fragilizado provocando alguma quebra durante o processo de moagem manual após a fermentação e sacagem ao sol.

As micrografias dos amidos natural e fermentado observados a partir de microscopia óptica mostraram que os grânulos de mandioquinha salsa natural apresentam formas arredondadas e ovaladas. Não foram observadas diferenças estruturais entre os grânulos de amido de mandioquinha salsa natural (Figura 3a) e fermentado (Figura 3b). Também não foi possível observar qualquer índice de corrosão sobre as superfícies dos grânulos de amido fermentado. Os grânulos do polvilho azedo (c) apresentaram-se com forma arredondada e ovalada.

A viscosidade intrínseca é essencialmente a medida de fricção interna ou resistência de movimentação das moléculas de alto peso molecular na solução. As amostras de amidos de mandioquinha-salsa natural, fermentado e de polvilho azedo apresentaram valores de viscosidade intrínseca de 2,46, 2,20 e 1,12, respectivamente (Tabela 5). As viscosidades dos amidos fermentados de mandioquinha-salsa e de mandioca (polvilho azedo) foram menores que aquela encontrada para o amido natural de mandioquinha-salsa, indicando que a fermentação provocou degradação parcial dos polímeros do amido. Num estudo conduzido por BERTOLINI (2001), o valor da viscosidade intrínseca do amido de mandioca fermentado foi inferior à do amido de mandioca natural, atingindo uma diferença de 50%. De acordo com a Tabela 5, a redução do valor da viscosidade intrínseca devido à fermentação para o amido de mandioquinha salsa, neste trabalho, foi de 11%. Esses resultados também concordam com PETRUCCELLI (1993) que encontrou perda de viscosidade intrínseca na pasta de amido com o tempo de fermentação.

Conclusões

Os resultados mostraram que o amido de mandioquinha salsa fermentado apresentou grande potencial de panificação podendo ser utilizado na produção de biscoitos tipo “biscoitos de polvilho” ou similares no lugar do amido de mandioca fermentado em função de seu alto grau de expansão.

Os ácidos produzidos durante a fermentação atacaram os grânulos de amido a partir de erosão da superfície granular seguida de solubilização dos grânulos. Houve degradação

principalmente das moléculas de amilose sugerindo que este polímero faz parte das regiões amorfas do grânulo.

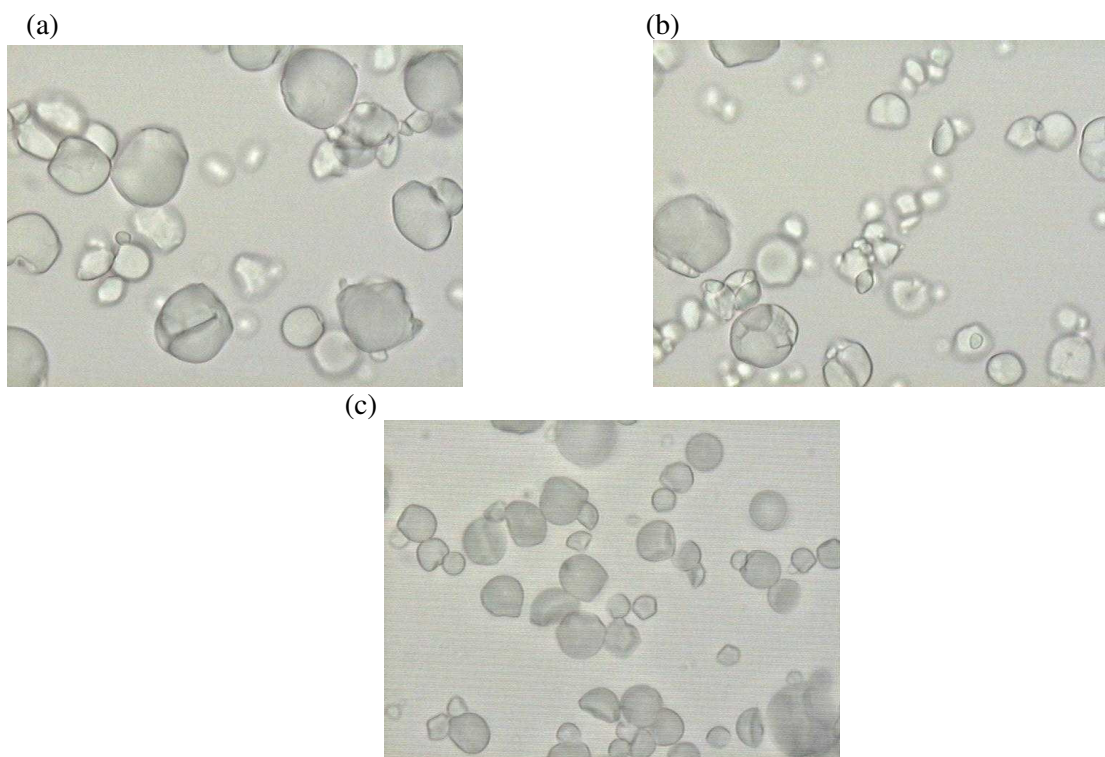


Figura 3 - Micrografias dos grânulos de amidos de mandioquinha-salsa natural (a), fermentado (b) e polvilho azedo (c) observados em microscópio óptico comum. (aumento de 400x).

Tabela 4 - Viscosidade Intrínseca dos Amidos de Mandioquinha-salsa Natural, Fermentado e do Polvilho Azedo.

Amostra	Viscosidade Intrínseca
Mandioquinha-salsa Natural	2,46
Mandioquinha-salsa Fermentado	2,20
Polvilho Azedo	1,12

Bibliografia

BERTOLINI, A.C.; MESTRES, C.; LOURDIN, D.; VALLE, G.D.; COLONNA, P. Relationship Between Thermomechanical Properties and Baking Expansion of Sour Cassava Starch (Polvilho Azedo). **Journal of the Science of Food and Agriculture** **81**:429-435. 2001.

CAMARGO, C.; COLONNA, P.; BULÉON, A. e RICHARD-MOLAR, D. Functional properties of sour cassava (*Manihot utilissima*) starch: polvilho azedo. **Journal Science Food Agriculture** **45** : 273-289. 1988.

MESTRES, C.; ROUAU, X.; ZAKHIA, N. e BRABET, C. Physicochemical properties of cassava sour starch. In: DUFOUR, D.; O'BRIEU, G. M. e BEST, R. ed.; Cassava Flour and Starch: Progress in Research and Development; CIRAD-CIAT; France; p.143-149. 1996.

PETRUCCELLI, S.; ZAMPONI, R.A.; JOVANOVIĆ, G. e ANÓN, M. C. Characterization of fermented cassava starches. **Journal Food Biochemistry** **17**: 161-172. 1993.

Bolsa: **CNPq/PIBIC**