

PRODUÇÃO DE PELLETS A PARTIR DE TRÊS CULTIVARES DE FARINHA DE MANDIOCA

ASCHERI¹, J.L.R.; CARVALHO¹, C.W.P.; MATSUURA² F.; CARVALHO¹, J.L.V.

RESUMO

Foram elaborados pellets de farinha de rapa de mandioca procedente de três cultivares: Surrão, Cigana e Cidade Rica. Foi utilizado um extrusor de dupla rosca sendo o processamento conduzido em dois diferentes tratamentos (T1 e T2). Os parâmetros em T1 foram: temperaturas de 30, 36, 49 e 63°C, nas zonas 1, 2, 3 e 4, respectivamente; rotação da rosca, 60 rpm; taxa de alimentação de 61,1g/min. Em T2: temperaturas de 30, 36, 49 e 65°C, nas zonas 1, 2, 3 e 4, respectivamente; rotação da rosca, 100 rpm; taxa de alimentação de 212,1 g/min. A umidade de processamento das farinhas de mandioca nos dois tratamentos foi de 28%. Os resultados analíticos mostraram que não houve diferenças significativas entre as cultivares. Os valores de densidade aparente das amostras, após fritura, variaram entre 0,13 a 0,19 g/cm³. Os valores de Índice de absorção de água não mostraram diferenças significativas entre os tratamentos, porém os valores de Índice de solubilidade em água foram maiores no tratamento 2 para as cultivares Cigana e Cidade Rica. De maneira geral, o produto final apresentou características de boa qualidade tecnológica, principalmente pelo seu grau de expansão.

Palavras-chave: mandioca, snacks de terceira geração, extrusão

1. INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é considerada uma das fontes alimentícias mais ricas em calorias, devido ao seu alto teor de amido, cerca de 75% da farinha.

A extrusão termoplástica é um processo no qual o atrito mecânico e combinado com calor para gelatinizar o amido, ocorrendo uma fluidização deste último, permitindo criar novas texturas e formas. Este processo é muito versátil e, com modificações mínimas no equipamento básico, e nas condições do processo, uma larga faixa de produtos pode ser obtida. Os produtos extrusados a partir de farinha e fécula de podem ser destinados à produção de alimentos práticos, como os cereais para café da manhã, “snacks” (expandidos ou não), alimentos infantis, pudins e sopas instantâneas.

Os produtos extrusados elaborados à base de farinhas e amidos podem ter sua expansão afetada por uma série de fatores. Entre eles, velocidade e configuração do parafuso, desenho da matriz, taxa de alimentação da matéria-prima, umidade de processamento, taxa de compressão, matéria-prima utilizada e temperatura nas diferentes zonas do canhão. Dentro de um determinado processo, os fatores relacionados à matéria-prima, que exercem marcada influência nos resultados, são os seguintes: conteúdo de umidade, relação de amilose e amilopectina, conteúdo de proteína, lipídios e fibras, origem do amido, tamanho de partícula entre outros ASCHERI, *et al.*(2). Tendo em vista a elevada produção de mandioca no Brasil, e sendo esta uma cultura muito praticada pelas populações rurais de todo o país, faz-se necessária uma adequada política de aproveitamento deste recurso energético, com a finalidade de aumentar o valor agregado e, em consequência, o melhoramento da renda desses setores. Assim, visando uma utilização plena desta fonte de carboidratos, o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito das farinhas de rapa de três cultivares de mandioca na elaboração de pellets por extrusão termoplástica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Matéria prima

Farinha de rapa de três cultivares de mandioca: Surrão, Cigana e Cidade RICA foram fornecidas pelo Centro Nacional Pesquisa de Mandioca e Fruticultura CNPMF - EMBRAPA, (Cruz das Almas, BA). No preparo da formulação dos pellets, foi utilizado sal comum, bicarbonato de sódio e emulsificante NU-Rice. O teor de umidade e granulometria das amostras antes do processamento estão descritos na Tabela 1.

2.2. Métodos analíticos

2.2.1. Índice de absorção de água (IAA) e índice de solubilidade em água (ISA)

O IAA indica a quantidade de água absorvida pelos grânulos de amidos de uma determinada amostra submetida a tratamento térmico. O ISA, indica quão drástico foi o tratamento térmico e a consequente derramificação da estrutura amilácea ANDERSON *et al.*, (1) A determinação (média de três repetições) dos IAA e ISA foi realizada segundo a metodologia descrita por ANDERSON *et al.*(1).

2.2.2. Viscosidade de pasta

A viscosidade de pasta foi determinada em viscoamilógrafo da marca Brabender seguindo a metodologia descrita por JULIANO *et al.* (3).

2.2.3. Densidade aparente

1. EMBRAPA – Agroindústria de Alimentos. Av. das Américas 29501 Rio de Janeiro, RJ 23020-470
2. EMBRAPA – Mandioca e Fruticultura. Rua EMBRAPA s/n. Cruz das Almas, BA 44380-000

A densidade aparente dos pellets antes e depois da fritura foi determinada pelo método de deslocamento da massa ocupada, utilizando sementes de canola, numa proveta graduada, segundo a metodologia descrita por RAMIREZ & WANDERLEI (4)

2.2.4.Procedimento experimental

Para a elaboração dos pellets foi utilizado um extrusor de dupla rosca da marca Brabender modelo DSE45.

TABELA 1 - Características granulométricas e umidade das farinhas de raspa de mandioca

Abertura (µm)	Cultivares		
	Cigana (%)	Surrão (%)	Cidade Rica (%)
840	0,40	0,71	0,50
350	23,80	25,6	21,70
297	10,50	11,86	10,22
250	62,17	38,32	36,90
177	1,94	17,9	28,90
149	0,36	2,03	0,41
fundo	0,60	3,57	1,28
Teor de umidade	13,25%	13,10%	8,00%

As farinhas foram condicionadas a 28% de umidade, e a formulação utilizada no processamento dos pellets foi: farinha de mandioca 98%; bicarbonato de sódio, 0,5%; emulsificante Nu-Rice, 0,5%; sal, 1,0%.

TABELA 2. Parâmetros de processamento na elaboração de pellets de mandioca

Parâmetros	Tratamento 1	Tratamento 2
Temperatura na zona 4, (°C)*	63	65
Taxa de alimentação (g/min)	61,1	212,1
Velocidade do parafuso (rpm)	60	100
Tipo de matriz laminar (mm)	1,0	1,0

*As temperaturas nas zonas 1, 2 e 3 foram mantidas constantes: 30, 36 e 49°C, respectivamente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1.Densidade aparente

Na Tabela 3, estão expressos os resultados da densidade aparente dos pellets antes e depois da fritura. Pode-se observar, antes da fritura, os pellets mostram valores diferentes para cada um dos tratamentos estudados. Os valores correspondentes ao tratamento 1 são ligeiramente maiores que os do tratamento 2. Acredita-se que a razão principal dessa variação esteja relacionado à quantidade de água absorvida pelos grânulos de amido, como consequência das diferentes de taxas de cisalhamento nos tratamentos 1 e 2. O tratamento 2, com 100 rpm de velocidade nos parafusos, implica numa maior força de cisalhamento, fazendo com que os grânulos de amido tenham um maior grau de gelatinização e/ou ruptura das cadeias de amilose e amilopectina, bem como uma menor possibilidade de reter água nessa estrutura amilácea. Por outro lado, após a fritura os pellets não mostram valores de densidade aparente significativamente diferentes entre os tratamentos. Esses valores evidenciam alto grau de expansão obtido pelas amostras tratadas, mostrando que os cultivares em estudo possuem características passíveis de extrusão na elaboração de pellets. A densidade aparente está inversamente relacionada ao grau de expansão ou seja, baixos valores de densidade implicam em um alto grau de porosidade nas peças submetidas à expansão por fritura. A densidade aparente também está relacionada à severidade das condições de extrusão. O material extrusado deverá alcançar um grau de gelatinização tal que permita a expansão posterior. Tratamentos térmicos que conduzem a um baixo grau de gelatinização implicam em pellets de maior densidade aparente, enquanto alto grau de gelatinização implica formação de micro-borbulhas na superfície dos pellets, os quais resultam em pellets de alta densidade, consequentemente de baixa qualidade. Entre as cultivares estudadas, verifica-se que a densidade aparente correspondente ao tratamento 2 da cultivar Cidade Rica, obteve um valor relativamente alto (0,19 g/cm³) se comparado à cultivar Cigana (0,13 g/cm³). Estas diferenças estão relacionadas, em primeiro lugar, ao tratamento em si, e em segundo lugar, à estrutura amilácea típica da cultivar. Esse valor de 0,19 g/cm³ pode então ser corrigido durante o processamento, utilizando o tratamento 1 cujo valor foi de 0,16 g/cm³ para esse cultivar. Na variedade Cigana, a densidade aparente nos tratamentos estudados não observaram diferenças significativa, mostrando relativa flexibilidade às condições de extrusão.

TABELA 3. Resultados da caracterização física dos pellets de mandioca das três cultivares.*

Parâmetros físicos	Tratamento 1			Tratamento 2		
	Cigana	Surrão	Cidade Rica	Cigana	Surrão	Cidade Rica
Densidade aparente dos pellets antes da fritura (g/cm ³).	1,40	1,38	1,48	1,08	1,10	1,03
Densidade aparente dos pellets depois da fritura (g/cm ³).	0,13	0,14	0,16	0,14	0,16	0,19
Índice de Absorção de água (g de gel / g de matéria seca).	6,16	6,78	7,36	6,30	5,53	6,31
Índice de solubilidade em água (%)	15,52	11,50	19,72	18,76	16,970	21,54
Tempo de fritura (seg.).	13,50	10,00	14,00	21,00	27,00	15,00

*Valores médios de três repetições

3.2. Índice de absorção de água (IAA) e índice de solubilidade em água (ISA)

Os testes de IAA e ISA em amostras de materiais extrusados por expansão direta possuem comportamento diferente às amostras obtidas para obtenção de pellets. A diferença fundamental radica na umidade de processamento utilizada. No caso deste experimento, a umidade de 28% não permite a expansão na saída da matriz, resultando em graus intermediários de gelatinização. Nas condições dos tratamentos 1 e 2, os valores de IAA não apresentaram marcadas diferenças entre eles. Porém, verifica-se na Tabela 3 que os valores de ISA são superiores para a cultivar Cidade Rica, com 19,72 e 21,54 %, para os tratamentos 1 e 2, respectivamente, devido a características intrínsecas da cultivar. Nas cultivares Cigana e Surrão, o ISA aumentou numa relação direta com os tratamentos 1 e 2, respectivamente.

3.3. Viscosidade de pasta

A viscosidade de pasta é outra forma de se avaliar o grau de degradação ocorrido durante o tratamento térmico nos materiais amiláceos. Tratamentos severos destroem a estrutura granular do amido fazendo com que a viscosidade de pasta seja baixa. As Figuras 1, 2 e 3, mostram o efeito da temperatura nos tratamentos 1 e 2. Nas três cultivares estudadas. Verifica-se, nesses gráficos, que as curvas de viscosidade assemelham-se entre os tratamentos e entre as cultivares. Verificando-se apenas que a viscosidade inicial da cultivar Surrão é de 350 UB, contra 175 UB para a cultivar Cigana e 250 para cultivar Cidade Rica. Observa-se ainda, que esses dados correlacionam-se com os resultados da densidade aparente: 350 / 0,14; 250 / 0,16 e 175 / 0,13, UB / g/cm³, respectivamente.

4. CONCLUSÕES

Conclui-se neste trabalho, que é possível utilizar farinha de raspa das três cultivares de mandioca estudadas, para a elaboração de pellets. A utilização cultivar Cidade Rica deverá considerar velocidade do parafuso aproximadamente de 60 rpm, para se conseguir resultados de densidade aparente mais baixos. As variações de temperatura e velocidade da rosca são importantes no controle das propriedades funcionais do produto final.

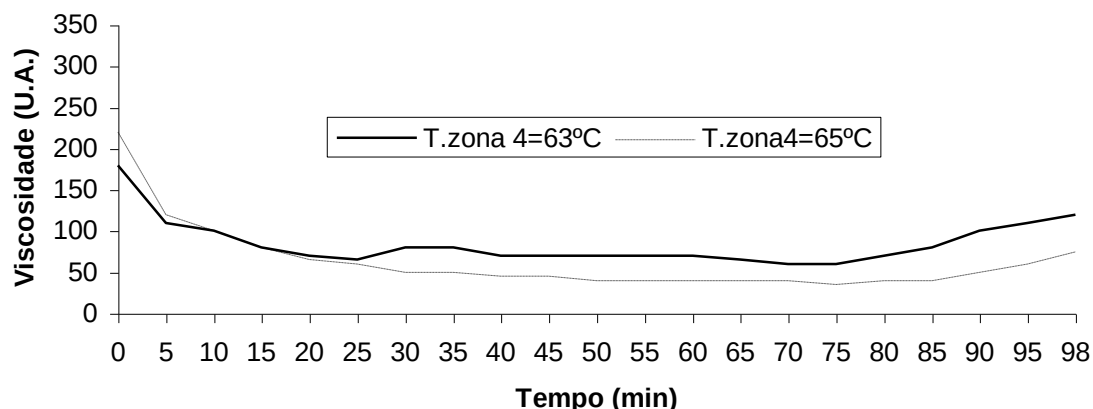


FIGURA 1- Efeito da temperatura na viscosidade de pasta da cultivar Cigana.

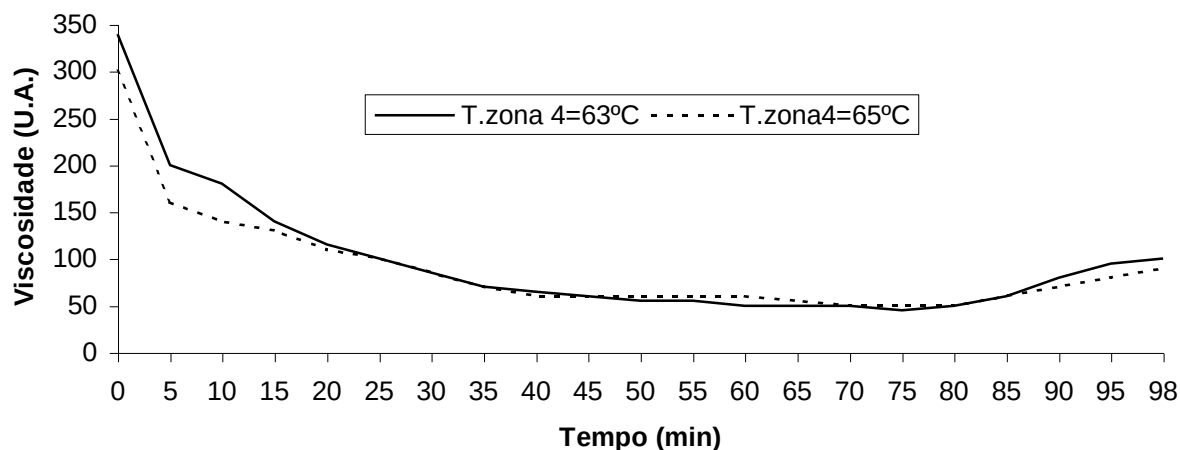


FIGURA 2 - Efeito da temperatura na viscosidade de pasta da cultivar Surrão.

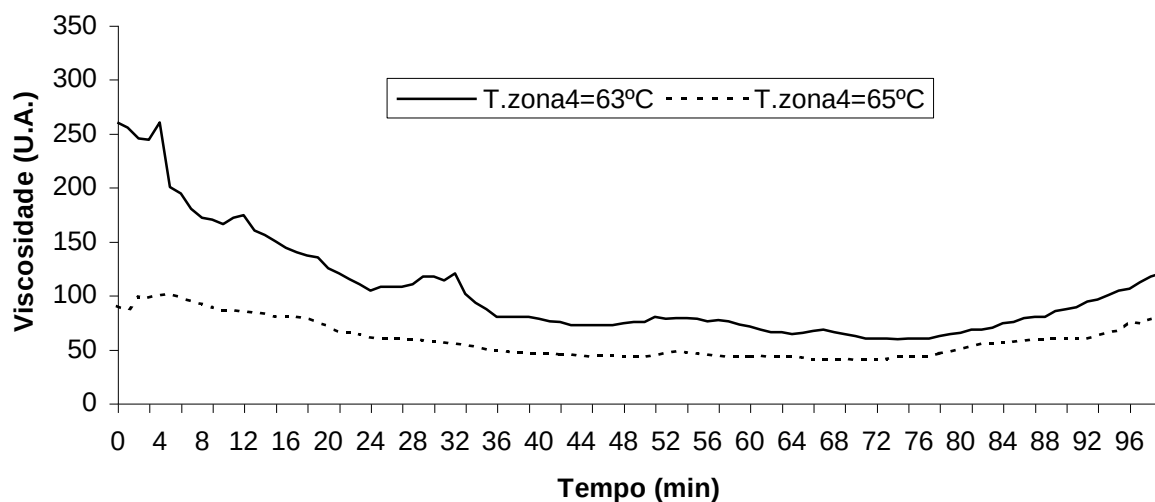


FIGURA 3 - Efeito da Temperatura nas viscosidade de pasta da cultivar Cidade Rica.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDERSON, R.A.; CONWAY, H.F.; PFEIFER, V.F.; GRIFFIN, L.Jr. Gelatinization of Corn Grits by Roll- and Extrusion-Cooking. **Cereal Science Today**, Saint. Paul, v.14, n.1, p. 4-11, 1996.
2. ASCHERI, J.L.R.; CIACCO, C.F.; RIAZ, M.N.; LUSAS, E.W. Efecto de la formulación sobre las expansión y viscosidad de snacks (pellets) producidos por extrusión termoplástica. **Alimentaria**, Madrid, v. 268, n.12, p.111-116, 1995.
3. JULIANO, B.O.; PEREZ, C.M.; ALYOSHIN, E.P. Cooperative Test on Amylography of Milled-Rice Flour for Pasting Viscosity and Starch Gelatinization Temperature. **Starch**, Weinheim, v.37, n.2, p. 40-50, 1985.
4. RAMIREZ, A J.L.; WANDERLEI, C.P. Efecto de los Parámetros de Extrusión, Características de pasta y textura de Pellets (Snacks de Tercera Generación) producidos a partir de trigo y maíz. **Alimentaria**, Madrid, v.279, n.1, p.93-98, 1997.