

PÃES DE QUEIJO COM SUBSTITUIÇÃO DE POLVILHO POR AMIDO DE PINHÃO NATIVO E OXIDADO

MARJANA RADÜNZ¹; VÂNIA ZANELLA PINTO²; KARINA MEDEIROS MADRUGA³; SHANISE LISIE MELLO EL HALAL⁴; ROSANA COLUSSI⁵; ALVARO RENATO GUERRA DIAS⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – marjanaradunz@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – vania_vzp@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – kaka-km@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – shanisemell@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – rosana_colussi@yahoo.com.br

⁶Universidade Federal de Pelotas – argd@zipmail.com.br

1. INTRODUÇÃO

O pão de queijo é um produto tradicionalmente brasileiro, elaborado com amido de mandioca nativo (polvilho doce) ou oxidado (polvilho azedo), ou ainda a mistura de ambos e adição de queijo para promover sabor e textura. Na indústria de alimentos o amido é amplamente utilizado na produção de panificados, embutidos, além de ser um excelente espessante em iogurtes, molhos para salada entre outros produtos. Devido a suas propriedades funcionais, principalmente a proporção entre amilose e amilopectina, o amido promove modificações na textura e na consistência dos alimentos. No entanto, estes podem ser modificados por métodos físicos, químicos e enzimáticos, com o objetivo de adaptar as suas propriedades, com as condições dos processos tecnológicos em que irão ser utilizadas, a fim de assegurar propriedades de textura adequadas e estabilidade durante o armazenamento do produto final (MIYAZAKI et al., 2006).

O polvilho azedo, utilizado no pão de queijo, sofre fermentação após a etapa de decantação da fécula e antes da secagem, sendo considerado um produto modificado por oxidação, que apresentam como característica o aumento da expansão da massa que ocorre durante o forneamento, sendo desejável nesse tipo de produto. Através da oxidação, o amido adquire propriedades, como resistência a retrogradação, baixa viscosidade e estabilidade térmica, podendo ser utilizado em inúmeros produtos alimentícios (WANG e WANG 2003).

O pinhão é uma semente derivada da Araucária (*Araucaria angustifolia*, Bert, O. Ktze), uma conífera nativa da América do Sul, que apresenta alto conteúdo de amido, podendo ser utilizado na indústria de alimentos, diversificando a obtenção de novas matérias-primas e produtos (PINTO, et al., 2012). Considerando o pinhão uma boa fonte de amido, com elevado potencial para o uso comercial, o objetivo do trabalho foi desenvolver e avaliar as propriedades físicas de pães de queijo á base de polvilho com substituição por amido de pinhão nativo e oxidado em diferentes concentrações.

2. METODOLOGIA

Foram utilizadas sementes de pinhão da safra de 2010, adquiridas no mercado local da cidade de Pelotas, RS. A extração do amido foi baseada no método descritos por THYS et al. (2010), com modificações. O amido de pinhão foi oxidado com peróxido de hidrogênio (1,5% em relação ao peso seco de amido) pH 5 por 8h, conforme Pinto (2011). Neste estudo foi elaborada uma formulação controle com polvilho doce (50%) e polvilho azedo (50%) e substituições de 50% e 100% por amido de pinhão nativo ou oxidado (Tabela 1). Para elaboração da massa dos pães de queijo, o polvilho e o amido de pinhão foram misturados por 1

minuto em batedeira planetária. Em seguida, uma mistura em ebulição, composta por leite, óleo e sal foi adicionada e homogeneizada em batedeira planetária durante um minuto, em velocidade baixa. A seguir foram adicionados o queijo e os ovos e misturados até obter uma massa homogênea. A massa foi dividida em porções de $15 \pm 0,5$ g e moldadas manualmente em formato esférico. As unidades foram imediatamente levadas ao forno elétrico, a 210°C por 20 minutos. A propriedade de expansão dos pães de queijo foi avaliada através do volume específico ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$) (PIZZINATTO, MAGNO e CAMPAGNOLLI, 1993). Os parâmetros de textura (dureza) dos pães de queijo foram avaliados, após 10 minutos de resfriamento, em temperatura ambiente, através de texturômetro (Texture Analyser TA.XTplus, Stable Micro Systems), utilizando probe cilíndrico de 20 mm de diâmetro. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tuckey ao nível de 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de carbonila e carboxila do amido modificado foram 0,0358 COH/100 GU e 0,0957 COOH/100 GU, respectivamente. Tais valores são considerados baixos, quando comparados com amidos oxidados com hipoclorito de sódio ou com tempos de reação maiores, utilizando peróxido de hidrogênio (PINTO, 2011). Os amidos oxidados devem ter alto teor de carboxila (mais que 1%) para produzir pastas de baixa viscosidade, ter menor peso molecular que os amidos nativos respectivos e ter baixa tendência a retrogradação (TAGGART, 2004).

Tabela 1 Formulações para a elaboração de pães de queijo com amido de pinhão nativo e oxidado

Formulações	Polvilho doce (%)	Polvilho azedo (%)	Amido de pinhão Nativo (%)	Amido de pinhão oxidado (%)
1	50	50	0	0
2	0	50	50	0
3	0	0	100	0
4	0	50	0	50
5	0	0	0	100

Na Tabela 2 estão apresentados a força necessária para compressão da amostra, a perda de peso ao assar e o volume específico de cinco formulações de pães de queijo elaborados com polvilho e amido de pinhão nativo e oxidado.

A força necessária para compressão dos pães de queijo, crosta e miolo, indica a firmeza/dureza dos mesmos. Os produtos controle apresentaram baixa força necessária para a compressão, tanto a casca como o miolo, podendo-se concluir que são macios sem apresentar casca firme. No entanto os produtos elaborados com 50% e 100% de amido de pinhão nativo apresentaram os maiores valores para força (N), tanto para a casca quanto para o miolo (Tabela 2), podendo-se concluir que o amido de pinhão não apresentou boas características para a elaboração de pão de queijo.

A perda de peso ao assar é uma medida que demonstra a capacidade da massa em reter água, enquanto o volume específico é a medida mais importante para verificar a capacidade da farinha de expandir e reter o gás no interior da massa durante o forneamento (ESTELLER et al., 2004). O uso de amidos

oxidados (polvilho azedo ou amido de pinhão oxidado) nas formulações de pães de queijos atribuiu a estes uma menor perda de peso ao assar, variando de 2,45 a 2,65g, quando comparado ao pão de queijo com 100% amido nativo de pinhão, que apresentou 3,02g.

Tabela 2 Força de compressão, perda de peso ao assar e volume dos pães de queijo elaborados com polvilho e amido de pinhão nativo e oxidado.

Formulação	Força (N)		Perda de peso ao assar (g)	Volume específico (g.cm ⁻³)
	Crosta	Miolo		
1	1,92 e	1,00 d	2,52 b	4,74 a
2	111,53 b	78,76 b	2,65 b	2,47 bc
3	207,45 a	155,49 a	3,02 a	1,61 d
4	7,27 d	4,36 d	2,45 b	2,72 b
5	15,18 c	10,09 c	2,61 b	2,12 c

Letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

O volume específico de pães de queijo é dependente de vários fatores, sendo que a presença de grupos carbonila e carboxila e o conteúdo de amilose dos amidos empregados no processo os mais importantes (TAVARES et al., 2010). O volume específico diminuiu quando adicionado nos pães amido de pinhão, ou seja, a formulação controle (sem amido de pinhão) apresentou maior volume específico (Tabela 2). Tanto a perda de peso ao assar quanto ao volume específico podem estar relacionados com a presença de grupos carbonila e carboxila. O amido oxidado apresenta grupos carbonil e carboxil preferencialmente nos carbonos C2, C3 e C6, onde os grupos carbonilas carregados com cargas negativas podem facilmente absorver água e facilitar a hidratação, com isso causam um aumento no poder de inchamento e na solubilidade do amido e diminuem a temperatura de gelatinização (SANGSEETHONG, LERTPHANICH, SRIROTH, 2009) favorecendo assim a perda de vapor gerado durante o forneamento, causando aumento do volume dos pães de queijo e diminuindo a firmeza da casca dos mesmos, como observado em biscoitos elaborados com amido de mandioca nativo e oxidados com hipoclorito de sódio e com exposição ao sol (raios UV) (DIAS et al., 2011).

Outra característica importante para ser destacada, é o conteúdo de amilose dos amidos utilizados. O amido de mandioca normalmente apresenta conteúdo de amilose entre 17% (KLEIN et al. 2013), enquanto o amido de pinhão apresenta cerca de 27% de amilose (PINTO et al., 2012). TAVARES et al. (2010) produziram biscoitos com farinhas de arroz com diferentes teores de amilose, e observaram que apenas os biscoitos com farinhas de baixo conteúdo de amilose desenvolveram propriedades de expansão. Com isso, o amido de mandioca apresenta excelentes propriedades para elaboração de pão de queijo, enquanto que amido de pinhão pode não ser muito indicado para este tipo de produto.

4. CONCLUSÕES

O amido de pinhão não apresentou boas características para elaboração de pão de queijo nas condições estudadas. Para obter mais informações sobre a utilização de amido de pinhão em produtos de panificação, novas condições de oxidação devem ser estudadas bem como diferentes agentes oxidantes.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DIAS, A. R. G. **Efeito de oxidantes, de ácidos orgânicos e de fração solúvel em água na propriedade de expansão do amido de mandioca fermentado.** 2001.149 p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.
- DIAS, A. R. G.; ZAVAREZE, E. R.; ELIAS, M. C.; HELBIG, E.; SILVA, D. O.; CIACCO, C. F. Pasting, expansion and textural properties of fermented cassava starch oxidised with sodium hypochlorite, **Carbohydrate Polymers**, v. 84, p. 268–275, 2011.
- ESTELLER, M.S.; LANNES, S.C.S. Parâmetros complementares para fixação de identidade e qualidade de produtos panificados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n.4, 2005.
- KLEIN, B.; PINTO, V. Z.; VANIER, N. L.; ZAVAREZE, E. R.; COLUSSI, R.; EVANGELHO, J. A.; GUTKOSKI, L. C.; DIAS, A. R. G. Effect of single and dual heat-moisture treatments on properties of rice, cassava, and pinhao starches, **Carbohydrate Polymers**, v. 98, n.2, p. 1578–1584, 2013.
- MIYAZAKI, M. R., HUNG, P. V., MAEDA, T.; MORITA, N. Recent advances in application of modified starches for breadmaking. **Trends in Food Science & Technology**, v.17, p.591-599, 2006.
- PEREIRA, J.; CIACCO, C.F.; VILELA, E.R.; PEREIRA, R.G.F.A. Função dos ingredientes na consistência da massa e nas características do pão de queijo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n.4, p.494-500, 2004.
- PINTO, V.Z. **Efeito do tratamento térmico de baixa umidade e da oxidação nas propriedades físico-químicas, reológicas e térmicas do amido de pinhão (*araucaria angustifolia*, *bert*, *o. ktze*).** Dissertação, Universidade Federal de Pelotas, RS, 2010.
- PINTO, V. Z.; VANIER, N. L.; KLEIN, B.; ELIAS, M. C.; GUTKOSKI, L. C.; HELBIG, E.; DIAS, A. R. G. Physicochemical, crystallinity, pasting and thermal properties of heat-moisture-treated pinhão starch, **Starch – Stärke**, v. 64, n.11, p. 855–863, 2012.
- PIZZINATTO, A.; MAGNO, C. P. R.; CAMPAGNOLLI, D. M. F. Avaliação tecnológica de produtos derivados da farinha de trigo (pão, macarrão, biscoitos). Campinas: Centro de Tecnologia de Farinhas e Panificação; **Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL)**, 1993. 54 p
- SANGSEETHONG, K.; LERTPHANICH, S.; SRIROTH, K. Physicochemical properties of oxidized cassava starch prepared under various alkalinity levels **Starch/Stärke**, v. 61, p. 92–100, 2009.
- SANGSEETHONGK., ; LERTPHANICH, S.; SRIROTH, K. Physicochemical properties of oxidized cassava starch prepared under various alkalinity levels, **Starch/Stärke**, v. 61, p. 92–100, 2009.
- TAGGART, P., in: ELIASSON, A. C. Starch in Food: Structure, Function and Application, CRC Press, Boca Raton 2004
- TAVARES, A. C. K.; ZANATTA, E.; ZAVAREZE, E. R.; HELBIG, E.; DIAS, A. R. G. The effects of acid and oxidative modification on the expansion properties of rice flours with varying levels of amylose, LWT - **Food Science and Technology**, v. 43, p.8,p. 1213–1219, 2010.
- THYS, R. C. S., NOREÑA, C. P. Z., MARCZAK, L. D. F., AIRES, A. G., CLADERA-OLIVERA, F. Adsorption isotherms of pinhão (*Araucaria angustifolia* seeds) starch and thermodynamic analysis. **Journal of Food Engineering**, v.100, p. 468–473, 2010.
- WANG, Y. J.; WANG, L. Physicochemical properties of common and waxy corn starches oxidized by different levels of sodium hypochlorite. **Starch/Stärke**, v. 52, p. 207-217, 2003.