

DESENVOLVIMENTO DE PÃO DE QUEIJO COM BAIXO TEOR DE SÓDIO E ENRIQUECIDO COM FIBRAS.

Development of cheese bread with low sodium content and enriched with fibers.

CAMARGO, Alexandre

Faculdade Max Planck

MENDES, Ana Clara Soster

Faculdade Max Planck

MENDES, Leila Amaral

Faculdade Max Planck

SILVA, Franciele Cristina

Faculdade Max Planck

RESUMO: O pão de queijo, um produto tradicional de Minas Gerais, muito consumidos entre os brasileiros, se destaca por incluir ingredientes de fácil aquisição em sua formulação e sua possibilidade e de fácil congelamento. Por apresentar elevado teor de sódio e gordura são conhecidos como alimentos “de risco”, pode causar respostas indesejáveis no organismo humano, como o aumento da pressão arterial, associado à insuficiência cardíaca, acidentes vasculares cerebrais e doenças isquêmicas cardíacas acarretando em milhões de mortes prematuras. Devido à demanda por alimentos com baixo teor calórico, de preparo fácil e rápido é que este presente estudo teve como objetivo desenvolver um pão de queijo com baixo teor de sódio e enriquecido com fibras e que apresentassem características sensoriais aceitáveis. Foram desenvolvidas duas formulações de pão de queijo a partir de uma formação padrão, sendo P1 com gergelim e linhaça e a P2 com linhaça. A aceitabilidade dos dois pães de queijo foi avaliada por 90 voluntários usando-se uma ficha de avaliação sensorial com pontuação de 1 (não gostei) a 4 pontos (gostei muito). Onde as maiores notas 4 – gostei muito, foram atribuídas respectivamente para as formulações P1 e P2, no qual foram avaliados o sabor, aroma, textura e cor. Ambas as formulações tiveram boa aceitação, sem diferença estatística. Conclui-se que diante dos testes realizados o objetivo foi alcançado. A troca do queijo minas pelo creme de ricota na elaboração de pão de queijo teve como consequência um produto com menor teor de sódio (P1 - 34,8% / P2 - 34,9%) e valor energético (P1 - 64,3%/ P2 - 63,9%), podendo ser considerado um produto light.

Palavras-chaves: pão de queijo, fibra alimentar, redução de sódio.

ABSTRACT: By presenting high in sodium and fat known as food 'of risk', it can cause undesirable reactions in the human organism, like increased blood pressure, associated with heart failure, stroke and ischemic heart diseases resulting in millions of premature deaths. Due to the demand for foods with low calorie, quick and easy preparation is that this present study had to develop cheese bread with lower sodium content and enriched with fibers and to provide acceptable sensory characteristics. Developed two cheese bread

formulations from a formation pattern, with sesame and flaxseed P1 and P2 with linseed. The acceptability of those two cheese bread were evaluated by 90 volunteers using a evaluation form to score from 1 (disliked) to 4 points ("liked to much").Where the highest grades 4 - I liked very much, were attributed respectively to the formulations P1 and P2, which evaluated the taste, flavor, texture and color. Both formulations had good acceptance, without statistical difference. It is concluded that in the face of the tests undertaken the goal was reached. The exchange of minas cheese by the cream of ricotta in the elaboration of Cheese Bread had as a consequence a product with lower content of sodium (P1 - 34.8% / P2 - 34.9%) and energy value (P1 - 64.3%/ P2 - 63.9%), and can be considered a product light.

Keywords: cheese bread, feed fiber, reduction sodium.

Introdução

A demanda por alimentos com baixo teor calórico, de preparo fácil e rápido, como os congelados, cresce a cada dia. Entre estes alimentos de preparo fácil e rápido, o pão de queijo, um produto tradicional de Minas Gerais, muito consumidos entre os brasileiros, se destaca por incluir ingredientes de fácil aquisição em sua formulação e sua possibilidade e facilidade de congelamento. Contudo, o elevado teor calórico, os altos níveis de sódio devido ao uso de queijos amarelos, como a mussarela, parmesão, minas curado e minas padrão e baixo teor de fibras ainda limitam seu consumo (PEREIRA *et al.*, 2004; MACHADO, 2003).

Constituído basicamente de polvilho, queijo, água, gordura e sal, o pão de queijo pode conter outros ingredientes como ovos e leite. Entretanto, devido à inexistência de padrões de identidade e qualidade diversas formulações são comercializadas no Brasil e igualmente identificadas como "pão de queijo", encontrando-se no mercado diferentes tipos de produtos com características distintas. Atualmente, no mercado nacional, o produto pode ser apresentado já modelado e congelado, em pó para posterior adição de ingredientes ou ainda na forma de massa congelada. Independentemente de sua forma de apresentação, o pão de queijo possui grande aceitação no mercado interno e tendência acentuada de expansão para o mercado externo (MINIM *et al.*, 2000).

O pão de queijo é muito consumido no Brasil. Rico em sódio e gordura, conhecido como alimentos "de risco", pode causar respostas indesejáveis no organismo humano, como aumento da pressão arterial, associado à

insuficiência cardíaca, acidentes vasculares cerebrais e doenças isquêmicas cardíacas acarretando em milhões de mortes prematuras. A alta ingestão de sódio está associada também a hipertrofia ventricular esquerda e às doenças renais. De acordo com a Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC, 2010) e Organização Mundial de Saúde (OMS) é considerado saudável a ingestão de até 5g de sal por dia, que equivale a 2g de sódio, correspondente a quatro colheres de café (4g) rasas de sal. Para tanto, recomenda-se reduzir o sal adicionado aos alimentos, evitar o saleiro à mesa e reduzir ou abolir os alimentos industrializados, como enlatados, conservas, embutidos, sopas, temperos, molhos prontos e salgadinhos. Entretanto, o consumo de sódio apresenta-se acima de 2,3g/dia na maioria das populações adultas de diversos países. No Brasil, a partir de dados coletados pela Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2002-2003, estimou-se em 4,7g/pessoa/dia, a quantidade diária de sódio disponível para consumo nos domicílios, excedendo assim em mais de duas vezes o limite máximo recomendado de ingestão desse nutriente (SARNO *et al.*, 2013).

Como metas finais de redução, para o ano de 2020, espera-se que sejam alcançados níveis mínimos de sódio nos produtos, tendo por referência valores iguais ou menores para as categorias em outros países como Reino Unido e Canadá, sempre que houver correspondência entre as categorias de alimentos, ou os valores mínimos de sódio em cada categoria de alimento na linha de base brasileira (NILSON, JAIME, RESENDE, 2012).

Além da preocupação com os altos teores de sódio nos alimentos, devido à crescente demanda por uma alimentação mais equilibrada, o incentivo ao consumo de fibras tem aumentado de forma significativa, priorizando as necessidades ligadas à saúde e bem estar. Estudos recentes têm mostrado que dietas ricas em fibra protegem contra obesidade, doenças cardiovasculares e alguns tipos de câncer (CARDOSO, 2015), além de reduzir o risco de desenvolvimento de algumas doenças crônicas como doença arterial coronariana (DAC), hipertensão arterial, diabetes *mellitus* (DM), acidente vascular cerebral (AVC) e algumas desordens gastrointestinais. Além disso, o aumento da ingestão de fibras melhora os níveis de lipídeos séricos, reduz os níveis de pressão arterial, melhora o controle da glicemia em pacientes com

DM, auxilia na redução do peso corporal e atua na melhora do sistema imunológico (BERNAUD; RODRIGUES, 2013).

De forma simplificada, as fibras podem ser classificadas como fibras solúveis e insolúveis. As solúveis têm alta capacidade de retenção de água e possuem a propriedade de formar géis em solução aquosa. Na indústria de alimentos, têm a propriedade de alterar a viscosidade de produtos (BRENNAN, 2005). Uma vez no estômago e no intestino delgado, as fibras solúveis aumentam a viscosidade do bolo alimentar, diminuindo a atividade de certas enzimas digestivas, influenciando diretamente na taxa de digestão e absorção de nutrientes (ENDRESS, FISCHER, 2001; CAMERON-SMITH, COLLIER, O'DEA, 1994).

As fibras insolúveis contribuem para o aumento do volume fecal por retenção de água, reduzindo o tempo de trânsito intestinal, a absorção de glicose e retardo da hidrólise do amido. São encontradas no farelo de trigo, cereais integrais, raízes e hortaliças (CATALANI *et al.*, 2003). O consumo de fibras diariamente acelera a passagem dos produtos residuais no organismo, absorve substâncias perigosas (toxinas) e mantém o tubo digestivo saudável.

Outro benefício em relação ao trato gastrintestinal, é que as fibras servem como substrato para formação de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), responsáveis pelo fornecimento de energia para as células intestinais desempenharem bem suas funções (COPPINI *et al.*, 2004; WONG *et al.*, 2006).

Todos esses efeitos positivos das fibras estão relacionados, em parte, ao fato de que uma parcela da fermentação de seus componentes ocorre no intestino grosso, o que produz impacto sobre a velocidade do trânsito intestinal, sobre o pH do cólon e sobre a produção de subprodutos com importante função fisiológica (BERNAUD, RODRIGUES, 2013). Devido às inúmeras vantagens da inclusão de fibras na alimentação, a indústria alimentícia tem investido amplamente em pesquisas e tecnologia para a obtenção de variedades de fibras alimentares que possam contribuir para o enriquecimento dos alimentos (CARDOSO, 2015).

Contudo, no Brasil, o consumo de fibras alimentares tem diminuído nas últimas décadas em virtude da mudança do perfil sócio econômico da população, o que mudou o estilo de vida e os hábitos alimentares dos

indivíduos. Um estudo concluiu que a ingestão de fibras alimentares através de alimentos como feijão, pão e arroz, diminuíram entre os anos 70 e 90, por ocasião da substituição de tais alimentos por outros, ricos em gorduras e substituição por alimentos ultra processados (MIRA, GRAF, CÂNDIDO, 2009).

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um pão de queijo com baixo teor de sódio e enriquecido com fibras a partir da receita de pão de queijo tradicional.

Metodologia

Este trabalho foi conduzido no Laboratório de Alimentos, da Faculdade Max Planck, Indaiatuba, São Paulo. Todos os testes para desenvolvimento da formulação foram realizados com equipamentos de uso doméstico, com o objetivo de facilitar a reprodução da receita no ambiente domiciliar, de forma a prática, para a obtenção de um produto final satisfatório. O processo de desenvolvimento do pão de queijo, enriquecido com fibras e com baixo teor de sódio foi baseado na receita do tradicional de pão de queijo (SILVA, GARCIA, FERREIRA, 2003).

As quantidades dos ingredientes presentes no pão de queijo tradicional (PQT), pão de queijo com farinha de linhaça e gergelim (P1) e no pão de queijo com farinha de linhaça (P2), estão descritos na tabela 01.

Tabela 01 – Ingredientes presentes no PQT, P1 e no P2.

Pão de Queijo Tradicional PQT		Pão de Queijo com Farinha de Linhaça e Gergelim P1		Pão de Queijo com Farinha de Linhaça P2	
Ingredientes	Quantidade	Ingredientes	Quantidade	Ingredientes	Quantidade
Polvilho Azedo	600 g	Polvilho Azedo	400 g	Polvilho Azedo	400 g
Leite integral	250 ml	Polvilho Doce	200 g	Polvilho Doce	200 g
Queijo Minas Frescal	400 g	Leite integral	1 copo (100ml)	Leite integral	1 copo (100ml)
Manteiga com sal	3 colheres de sopa (42g)	Creme de Ricota	400g	Creme de Ricota	400g
Ovos	3 Unidades (150 g)	Manteiga s/ sal	3 colheres de sopa (42g)	Manteiga s/ sal	3 colheres de sopa (42g)
		Ovos	4 unidades (200 g)	Ovos	4 unidades (200 g)
		Sal	3 colheres de café (6g)	Sal	3 colheres de café (6g)
		Linhaça	2 colheres de sopa (15g)	Linhaça	4 colheres de sopa (30g)
		Gergelim	2 colheres de sopa (15g)	Cebolinha	1 colher de sopa (6 g)
		Cebolinha	1 colher de sopa (6 g)	Salsinha	1 colher de sopa (1,3g)
		Salsinha	1 colher de sopa (1,3g)		

Tabela demonstrativa de quantidade dos ingredientes presentes no pão de queijo tradicional (PQT), pão de queijo com farinha de linhaça e gergelim (P1) e no pão de queijo com farinha de linhaça (P2).

Para todos os testes utilizou-se um processo básico de confecção dos pães de queijo, conforme descrito a seguir:

- Homogeneização dos ingredientes secos (polvilho e sal) ;
- Escaldamento dos ingredientes secos com os líquidos aquecidos (leite ou água juntamente com óleo ou margarina) ;
- Homogeneização dessa mistura (manualmente);
- Adição dos ingredientes restantes e homogeneização (ovos e queijo) ;
- Confecção de pães de 25g;
- Congelamento;
- Armazenamento dos pães em embalagem plástica (-18°C) ;
- Cozimento em forno convencional por 30 minutos a 180°C.

Inicialmente foi avaliada a substituição parcial ou total do queijo minas frescal padrão pelo creme de ricota, que é um queijo com menor quantidade de sódio. Para a adição de fibras aos alimentos, alguns trabalhos têm sido realizados utilizando fibras como, a fibra de soja (ROSA; FLORES, 2011), fécula de biri e caseína (MARTINS; SOUZA; LEONEL, 2009), farinha de quinoa (LAURINO *et al.*, 2014), farinha de berinjela (PEREZ; GERMANI, 2007) e aveia (GUTKOSKI *et al.*, 2007). Neste trabalho foi avaliada a adição de fibras através da adição de gergelim e linhaça à formulação do pão de queijo com creme de ricota. Todas as fibras utilizadas para a preparação do pão de queijo foram adquiridas comercialmente em lojas de produtos naturais. As adições de fibras foram feitas individualmente através da inclusão de 15 (quinze) gramas de linhaça, 15 (quinze) gramas de gergelim na formulação P1; na formulação P2 foram acrescentados 30 (trinta) gramas de linhaça.

Para avaliar a aceitabilidade das formulações obtidas foi realizado um estudo de análise sensorial, onde estão sendo muito utilizadas pelo fato de constituírem uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento, otimização e garantia da qualidade dos alimentos (CHAVES, SPROESSER, 2005; SILVA,

et al, 2009), onde após a entrega de folhetos convidativos contendo as seguintes informações: dia, hora, local e os produtos a serem degustados, os voluntários compareceram e participaram da pesquisa sendo questionados sobre a textura do produto, bem como seu sabor, aroma e cor. Para isso, cada voluntário recebeu uma ficha questionário (Quadro 01) dando notas de 1 à 4, sendo a nota 1-não gostei, nota 2-gostei pouco, nota 3-gostei moderadamente e a nota 4-gostei muito, na qual o mesmo deverá marcar o seu julgamento em relação à aceitação do produto. Esse estudo foi realizado na Faculdade Max Planck, no período do intervalo de aulas no horário das 20h30min as 21h00min, durante 3 dias intercalados, sendo eles, 27/09/2015, 29/09/2015 e 01/10/2015. Os provadores foram recrutados através da entrega de um folheto convidativo com uma semana de antecedência, sendo entregues no dia 23/09/2015 como objetivo de se obter 90 voluntários. Como critério de inclusão: foram selecionados voluntários que apresentaram interesse em participar da pesquisa e que aceitem assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), com idade igual ou superior a 18 anos de idade e sem histórico de qualquer alergia/intolerância ao leite e derivados e ovos e como critério de exclusão: voluntários que não aceitem assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), com idade inferior a 18 anos de idade ou com algum relato de alergia/intolerância ao leite e derivados, ovos e voluntários superiores ao número esperado de participantes para a pesquisa (90 voluntários).

Para a análise estatística e a representação dos dados foram realizadas com o auxílio do programa para computador Excel para Windows, versão 2007. Todas as variáveis registradas foram tabeladas em número ou porcentagem. Para analisar a relação entre as 2 amostras quanto as pontuações obtidas em cada quesito, foi utilizado o teste exato de Fisher. O software utilizado foi o R versão 2.12.0. O nível de significância adotado será $p < 0,05$.

O projeto cumpre as diretrizes do Conselho Nacional de Saúde (CNS), sendo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Jaguariúna (FAJ) em 15 de Setembro de 2015.

Quadro 01: Modelo de ficha para o teste de aceitação do pão de queijo

Teste de Aceitação		
Data: _____		
Amostra: _____		
Por favor, avalie a amostra servida e use a escala abaixo para indicar o quanto gostou ou desgostou da amostra.		
4 – gostei muito	Textura	_____
3 – gostei moderadamente	Aroma	_____
2 – gostei pouco	Sabor	_____
1 – não gostei	Cor	_____

Resultados e Discussão

Foram desenvolvidas duas formulações de pão de queijo, P1 e P2, a partir de uma formulação padrão (FQP). Para a formulação P1 acrescentou-se 15g de Gergelim e 15g de Linhaça, isto é, quantidade mínima necessária para fornecer 0,54 g de fibra alimentar por porção de 100g conforme estimado pela Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011). Esta quantidade equivale em percentagem de 2,16% a 1,54% de fibra em relação quantidade diária indicada pelo Guia Alimentar Para População Brasileira (2005) que seria de 25g à 35g de fibras por dia para cada indivíduo sadio, na formulação P1 também foi acrescentada salsinha e cebolinha. Para a formulação P2 acrescentou-se o dobro da quantidade de Linhaça, ou seja, 30g, isto é quantidade mínima necessária para fornecer 0,75g de fibra alimentar por porção de 100g conforme estimado pela Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011). Em percentagem, para a formulação P2 equivaleu de 3% a 2,14% de fibra na formulação P2 também se acrescentou salsinha e cebolinha.

Com a adição de fibras nas formulações P1 e P2 foi adicionado menor quantidade de leite no preparo dos pães de queijo quando comparado à formulação padrão.

Para o preparo da formulação P1 foi realizado uma homogeneização dos ingredientes em pó (polvilho doce, polvilho azedo, sal, linhaça e gergelim), exceto o queijo. Posteriormente foi acrescentado o creme de ricota, os ovos, a salsinha e a cebolinha. O preparo da formulação P2 foi realizado uma homogeneização dos ingredientes em pó (polvilho doce, polvilho azedo, sal e linhaça), exceto o queijo. Por último foi acrescentado o creme de ricota, os ovos, a salsinha e cebolinha. As homogeneizações das formulações P1 e P2 foram realizadas manualmente. A relação das quantidades dos ingredientes utilizados nas formulações de pão de queijo encontra-se na Tabela 02.

Tabela 02 – Comparação dos valores nutricionais do pão de queijo tradicional com as formulações P1 (linhaça e gergelim) e P2 (linhaça).

Quantidade por porção de 100 gramas			
Parâmetros	Tradicional	P1	P2
Calorias	317,95Kcal	204,66Kcal	203,22Kcal
Carboidratos	182,56g	135,29g	136,51g
Proteína	33,36g	21,26g	20,75g
Lipídeos	102,03g	48,1g	45,95g
Sódio	71,45mg	24,9mg	25mg
Fibra Alimentar	0,1g	0,54g	0,75g

Fonte: TACO, 2011.

Tabela comparativa de valores nutricionais do rótulo do produto comercializado PQT e formulações modificadas P1 e P2.

O valor de sódio presente na formulação tradicional proporciona 71,45mg, a formulação P1 (farinha de linhaça e gergelim) contem 24,9mg, onde obtivemos uma redução de 34,8% em relação à formulação tradicional, e a formulação P2 (linhaça) apresenta 25mg, onde obtivemos uma redução de 34,9% em relação à formulação tradicional, sendo que os valores de sódio para pacientes saudáveis o consumo máximo é de 2400mg ao dia (ANVISA, 2012).

Em relação às fibras alimentares a formulação tradicional proporciona 0,1g, a formulação P1 (farinha de linhaça e gergelim) contem 0,54g, comparado com a formulação tradicional obteve-se um aumento significativo de

5,4%. Já na formulação P2 (linhaça) apresenta 0,75g, obteve-se um aumento significativo de 7,5% comparado com a formulação tradicional.

Dentre os objetivos do presente estudo obtivemos quando analisados as calorias das duas formulações que a formulação tradicional apresenta um valor calórico de 317,95kcal, sendo considerado um valor alto em relação à formulação P1 que contém 204,66kcal, onde se obteve uma redução de 64,3% e a formulação P2 contém 203,22kcal, onde se obteve uma redução de 63,9% em relação à formulação tradicional.

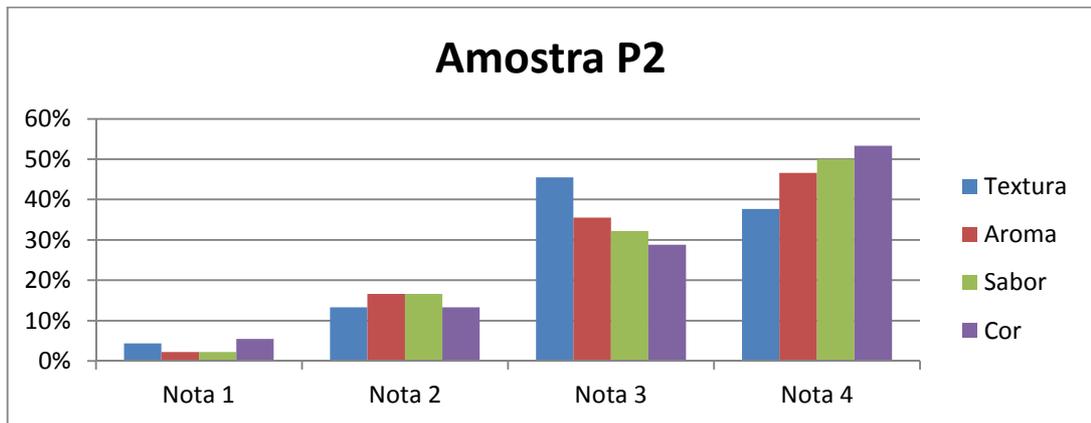
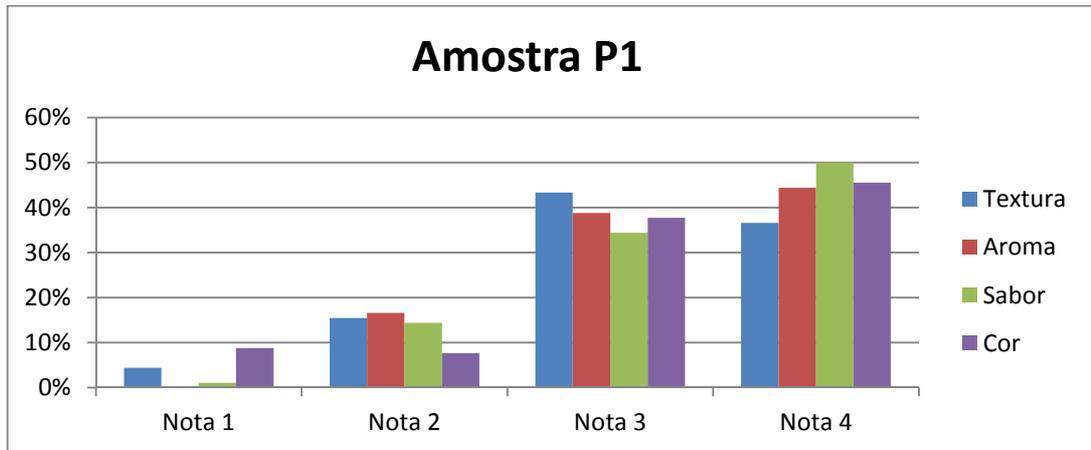
Em relação aos carboidratos a formulação tradicional proporciona 182,56g, a formulação P1 (farinha de linhaça e gergelim) contém 135,29g, comparado com a formulação tradicional obteve-se uma redução de 74%. Já na formulação P2 (linhaça) apresenta 136,51g, obteve-se uma redução de aproximadamente 75% comparada com a formulação tradicional.

Quanto aos valores proteicos da formulação tradicional proporcionam 33,36g, a formulação P1 (farinha de linhaça e gergelim) contém 21,26g, comparado com a formulação tradicional obteve-se uma redução de aproximadamente 64%. Já na formulação P2 (linhaça) apresenta 20,75g, obteve-se uma redução de aproximadamente 62% comparada com a formulação tradicional.

Em relação aos lipídeos a formulação tradicional proporciona 102,03g, a formulação P1 (farinha de linhaça e gergelim) contém 48,1g, comparado com a formulação tradicional obteve-se uma redução de aproximadamente 47%. Já na formulação P2 (linhaça) apresenta 45,95g, obteve-se uma redução de aproximadamente 45% comparada com a formulação tradicional.

Na figura 01, estão apresentadas as porcentagens em forma de gráfico das duas amostras de pães de queijo desenvolvidas.

Figura 01: Análise do teste sensorial das amostras P1 e P2



Gráficos de comparação das amostras P1 e P2 referente à análise sensorial.

As relações dos resultados da análise sensorial (histograma) à cima encontram-se nas Tabelas 03, 04, 05 e 06.

Tabela 03 – Dados do histograma referente à Textura das formulações P1 (farinha de gergelim e linhaça) e P2 (farinha de linhaça).

Resultado do Histograma Referente à Textura					
Notas					
Formulação	Nota 1 - não gostei	Nota 2 - gostei pouco	Nota 3 - gostei moderadamente	Nota 4 - gostei muito	Diferença estatística
P1	4 voluntários (4,4%)	14 voluntários (15,5%)	39 voluntários (43,3%)	33 voluntários (36,6%)	(p = 0.9765) sem diferença estatística.
P2	4 voluntários (4,4%)	12 voluntários (13,3%)	41 voluntários (45,5%)	34 voluntários (37,7%)	

Tabela dos resultados da análise sensorial (histograma), totalizando 90 voluntários, onde foi-se avaliado a textura das formulações P1 e P2.

Tabela 04 – Dados do histograma referente ao Aroma das formulações P1 (farinha de gergelim e linhaça) e P2 (farinha de linhaça).

Resultado do Histograma Referente ao Aroma					
Notas					
Formulação	Nota 1 - não gostei	Nota 2 - gostei pouco	Nota 3 - gostei moderadamente	Nota 4 - gostei muito	Diferença estatística
P1	0 voluntários (0,0%)	15 voluntários (16,6%)	35 voluntários (38,8%)	40 voluntários (44,4%)	(p = 0.6962) sem diferença estatística.
P2	2 voluntários (2,2%)	15 voluntários (16,6%)	32 voluntários (35,5%)	42 voluntários (46,6%)	

Tabela dos resultados da análise sensorial (histograma), totalizando 90 voluntários, onde foi-se avaliado o Aroma das formulações P1 e P2.

Tabela 05 – Dados do histograma referente ao Sabor das formulações P1 (farinha de gergelim e linhaça) e P2 (farinha de linhaça).

Resultado do Histograma Referente ao Sabor					
Notas					
Formulação	Nota 1 - não gostei	Nota 2 - gostei pouco	Nota 3 - gostei moderadamente	Nota 4 - gostei muito	Diferença estatística
P1	1 voluntários (1,1%)	13 voluntários (14,4%)	31 voluntários (34,4%)	45 voluntários (50,0%)	(p = 0.938) sem diferença estatística.
P2	2 voluntários (2,2%)	15 voluntários (16,6%)	29 voluntários (32,2%)	45 voluntários (50,0%)	

Tabela dos resultados da análise sensorial (histograma), totalizando 90 voluntários, onde foi-se avaliado ao Sabor das formulações P1 e P2.

Tabela 06 – Dados do histograma referente à Cor das formulações P1 (farinha de gergelim e linhaça) e P2 (farinha de linhaça).

Resultado do Histograma Referente à Cor					
Notas					
Formulação	Nota 1 - não gostei	Nota 2 - gostei pouco	Nota 3 - gostei moderadamente	Nota 4 - gostei muito	Diferença estatística
P1	8 voluntários (8,8%)	7 voluntários (7,7%)	34 voluntários (37,7%)	41 voluntários (45,5%)	(p = 0.3127) sem diferença estatística.
P2	5 voluntários (5,5%)	12 voluntários (13,3%)	26 voluntários (28,8%)	48 voluntários (53,3%)	

Tabela dos resultados da análise sensorial (histograma), totalizando 90 voluntários, onde foi-se avaliado a Cor das formulações P1 e P2.

Portanto de maneira geral, ambas as formulações tiveram uma boa aceitação dos voluntários, quanto aos aspectos sensoriais avaliados.

CERIOTTI e ZANCHET 2010, em um estudo desenvolvido na cidade de Cascavel – PR, na Faculdade Assis Gurgacz – FAG, durante o mês de setembro, 2010. Participaram da pesquisa 30 acadêmicos da instituição, sendo todas mulheres, as quais avaliaram duas formulações de pão de queijo,

formulação (F1) e formulação (F2). As duas formulações de pães de queijo, que diferem entre si pela adição de farinha de berinjela e farinha de linhaça dourada, sendo utilizados ingredientes em comum como farelo de trigo, óleo, sal, queijo mussarela, queijo ricota, leite desnatado, ovos, polvilho doce e azedo. Os valores nutricionais das duas formulações de pão de queijo com fibras foram comparados com os valores nutricionais do pão de queijo comercializado, chamado pão de queijo padrão. Após o desenvolvimento das formulações e realização do valor nutricional, as mesmas foram submetidas à análise sensorial, onde os provadores analisaram o quanto gostaram ou desgostaram dos produtos em uma ficha de avaliação, utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos, indo de 9 “gostei extremamente” até 1 “desgostei extremamente”. Foram avaliados quatro atributos: cor, textura, sabor e aparência geral do produto. Quando analisados os valores energéticos das duas formulações, observou-se que a formulação padrão apresenta um valor calórico de 382,8kcal, sendo considerado um valor alto em relação à formulação 1 que contém 296,2kcal e a formulação 2 proporciona 305,00kcal. Em relação aos carboidratos a formulação 1 que contém farinha de berinjela na sua composição apresenta 38,8g, já a formulação 2 oferece 40,2g de carboidratos, quando comparado com a formulação padrão que proporciona 34,8g. Os valores proteicos de ambas as formulações não obtiveram valores diferenciados, formulação padrão 5,8g, F1 6,0g e F2 6,4g. As gorduras totais apresentaram valores entre 22,8g no pão de queijo padrão, 11,4g na F1 e 13g na formulação F2. Em relação às fibras nas formulações 1 e 2 apresentaram, valores semelhantes com 3,8g e 4,4g, respectivamente. Estes valores são considerados melhores em relação à formulação padrão que apresentou 0g de fibras. Os valores de sódio presentes nas três formulações foram valores próximos, sendo que a F1 apresentou valor de 346,6mg, a F2 378,2mg, e a formulação padrão apresentou 404,2mg de sódio. Conclui-se que a formulação 2 obteve mais aceitação entre os acadêmicos com 72,4% já a formulação 1 teve menor aceitação com 24,1%.

Comparando o estudo de CERIOTTI e ZANCHET 2010, com o presente estudo, observou-se que: houve uma diminuição de 91,54Kcal em relação às calorias da formulação F1 comparada com P1 (farinha de berinjela – 296,2kcal / P1 linhaça e gergelim - 204,66kcal) e uma diminuição de

101,78Kcal em relação às calorias da formulação F2 com P2 (farinha de linhaça dourada – 305kcal / P2 farinha de linhaça – 203,22kcal), obtendo uma redução de 30,85% e 33,37% respectivamente. Na concentração de sódio houve uma redução de 321,7mg em relação a formulação F1 em comparação com P1 (farinha de berinjela – 346,6mg / P1 linhaça e gergelim – 24,9mg) e uma redução de 353,2mg em relação a formulação F2 em comparação com P2 (farinha de linhaça dourada – 378,2mg / P2 farinha de linhaça – 25mg) havendo uma redução de 92,81% e 93,38%. Em relação às fibras houve uma redução de 3,26g em relação à formulação F1 em comparação com P1 (farinha de berinjela – 3,8g / P1 linhaça e gergelim – 0,54g) e uma redução de 3,65g em relação a formulação F2 em comparação com P2 (farinha de linhaça dourada – 4,4g / P2 farinha de linhaça – 0,75g) havendo uma redução de 85% e 82,95%, esta diferença acredita-se ser atribuída ao tipo de fibra utilizada ser diferente nos 2 estudos ser diferente e em gramaturas diferentes.

ROSA e FLORES 2011, em um estudo com objetivo de enriquecer nutricionalmente uma formulação de pão de queijo com fibra de soja-Fibrarich, desenvolver um produto de fácil preparo e avaliar sensorialmente as formulações desenvolvidas através do teste de aceitação. Foram desenvolvidas duas formulações de pão de queijo, FQ1 e FQ2, a partir de uma formulação padrão (FQP). As duas formulações FQ1 e FQ2 difere-se entre si pela quantidade de adição de fibra de soja – Fibrarich, na FQ1 acrescentou-se 3g e na FQ2 acrescentou-se 6g, sendo utilizados ingredientes comuns como polvilho doce, polvilho azedo, amido modificado, leite em pó, sal, açúcar, aroma de queijo, gordura vegetal, ovo em pó e queijo parmesão. Participaram da pesquisa trinta e dois julgadores, dezesseis do sexo feminino e dezesseis do sexo masculino, de faixa etária entre 21 e 62 anos, avaliaram a aceitação global para as três formulações de pães de queijo usando a Escala Hedônica de nove pontos, a escala de valores da ficha variou de 1 a 9 de acordo com a seguinte denominação: 1 – desgostei muitíssimo, 5 – indiferente e 9 – gostei muitíssimo. Ambas as amostras não obtiveram diferença significativa em relação ao pão de queijo padrão. Para amostra FQ1 a média obtida foi de 7,4 considerando-se que o produto foi aceito e pode ser inserido no mercado. E amostra FQ2 a média final foi de 6,6 no qual verificou que o produto não foi aceito. Concluindo então que a formulação FQ2 precisa de alterações para

atender as exigências do consumidor. Quando analisados os valores energéticos das duas formulações observou-se que a formulação FQ1 contendo 2,3% de fibra de soja apresenta redução calórica de 14,3% em seu valor energético com relação ao padrão. Em comparação com o presente estudo, ao analisarmos os valores das fibras, observa-se que a formulações P1 contém 2,16% apresentando uma redução calórica de 64,3%. A formulação FQ2 contendo 4,1% de fibra teve seu valor energético reduzido em 28,6%, já a formulação P2 contem 3% de fibra e apresentando uma redução calórica de 63,9%, com isso podemos perceber que os dois estudos podem ser considerados um produto light e enriquecido com fibra.

MARTINS, SOUZA, LEONEL 2009, em um trabalho que teve por objetivo avaliar a possibilidade de inclusão de fécula de biri na formulação básica de pão-de-queijo, bem como o efeito da inclusão da caseína como fonte proteica, visando melhorar as características tecnológicas do produto. Neste estudo também foram avaliadas questões técnicas como volume e densidade do produto. Foram testadas sete formulações com quantidades variáveis de fécula de biri, caseína e polvilho azedo, com os demais ingredientes mantidos fixos como leite integral, óleo de soja, queijo minas meia cura, margarina, ovos e sal. As sete formulações de pão de queijo foram avaliadas sensorialmente por provadores não treinados. Para a análise foi utilizada uma ficha sensorial com escala hedônica de 9 pontos, sendo o extremo de valor igual a 1 correspondente ao termo hedônico desgostei extremamente e o de 9, atribuído ao termo gostei extremamente. A análise sensorial global dos produtos mostrou que todas as formulações obtiveram avaliação positiva com médias superiores a 6 (gostei ligeiramente), exceto a formulação em que se utilizou mistura de polvilho azedo e fécula de biri, e somente a fécula de biri obtiveram avaliação negativa (indiferente e desgostei muito, respectivamente), produtos que também apresentaram o menor volume específico e baixa luminosidade, fatores diretamente ligado à aceitação deste tipo de produto. A formulação F5 (somente polvilho azedo) foi a que obteve melhor avaliação (gostei muito), conceito este também atribuído ao produto comercial. A partir dos resultados obtidos foi possível concluir que a utilização da fécula de biri como base para pão de queijo não é adequada devido às características de cor escura, baixo volume específico e a não aceitação sensorial dos produtos formulados, a

adição de caseína permite a mistura de fécula de biri ao polvilho azedo melhorando as características tecnológicas e aceitação sensorial do produto.

Comparação com o presente estudo com os resultados obtidos no estudo de MARTINS, SOUZA, LEONEL 2009, avaliamos os valores da análise sensorial das duas formulações e observamos que as duas formulações (P1 e P2) obtiveram uma avaliação positiva com nota máxima (4 – gostei muito). A Formulação (P1), obteve 37% da aceitação em relação à textura, 44% em relação ao aroma, 50% em relação ao sabor e 46% em relação à cor. Já a formulação (P2), obteve 38% da aceitação referente a textura, 47% em relação ao aroma, 50% em relação ao sabor e 53% a cor. Com isso podemos concluir que as duas formulações (P1 e P2), obtiveram uma boa aceitação em relação à cor, sabor, textura e aroma, já no estudo de MARTINS, SOUZA, LEONEL 2009, a formulação em que se utilizou mistura de polvilho azedo e fécula de biri, e somente a fécula de biri obtiveram avaliação negativa quanto aos mesmos quesitos avaliados.

Considerações Finais

Conclui-se que diante dos testes realizados o objetivo de desenvolver uma formulação de pão de queijo enriquecido com fibras e com baixo teor de sódio a partir de uma formulação padrão foi alcançado. Considerando que o pão de queijo é um produto bem aceito e com alta densidade energética, além do apelo crescente quanto às questões nutricionais relativas à limitação de ingestão de gordura nos alimentos, a troca do queijo minas pelo creme de ricota na elaboração de pão de queijo teve como consequência um produto com menor teor de sódio e menor valor energético, conseqüentemente pode ser considerado um produto light.

As fibras tornam-se importante para o organismo, pois melhoram a função intestinal, evitam muitos fatores de risco cardiovasculares, além de aumentar a sensação de saciedade e controlar os níveis de açúcar no sangue, tornando estas formulações de pão de queijo mais saudáveis.

É necessário o desenvolvimento de novas pesquisas utilizando-se outros ingredientes que possam garantir a redução de sódio, adição de fibras e redução do valor energético sem grandes modificações dos atributos

sensoriais. Há também uma necessidade de pesquisa sobre a viabilidade comercial e vida de prateleira do produto.

Referências Bibliográficas

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC, 360, 23 de dezembro de 2012. **Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional dos alimentos embalados.**

<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/856c37804d19e24d9d7aff4031a95fac/INFORME+T%C3%89CNICO+2012-+OUTUBRO.pdf?MOD=AJPERES>

Acesso em 14 de setembro de 2015.

BERNAUD, F.S.R.; RODRIGUES, T.C. **Fibra Alimentar – Ingestão Adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo.** Arq Bras Endocrinol Metab. Vol.57 no.06 São Paulo, 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE. COORDENAÇÃO-GERAL DA POLÍTICA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO. **Guia alimentar para a população brasileira: Promovendo a alimentação saudável.** Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 236p.

BRENNAN, C.S. **Dietary fiber, glycemic response, and diabetes.** *Mol. Nutr. Food Res.*, v.49, p.560-570, 2005.

CAMERON-SMITH, D.; COLLIER, G.R.; O’Dea, K. **Effect of soluble dietary fiber on the viscosity of gastrointestinal contents and the acute glycaemic response in the rat.** *Br. J. Nutr.*, v.71, p.563-571, 1994.

CARDOSO, M. **Os benefícios das fibras solúveis e insolúveis para a saúde humana.** In: **Aditivos e ingredientes na indústria de fibras.** Disponível em: www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/184.pdf. Acesso em 19 de maio de 2015.

CATALANI, A.L.; KANG, E.M.S.; DIAS, M.C.G.; Maculevicius, J. **Fibras alimentares.** *Rev. Bras. Nutr. Clin.* V.18, p.178-182, 2003.

CERIOTTI, A.P.; ZANCHET, F. **Elaboração de pão de queijo enriquecido com fibras utilizando, farinha de linhaça dourada (*Linun isutatissimum L.*) e farinha de berinjela (*Solanum melongena, L.*). 2010.** Disponível em: <http://www.fag.edu.br/graduacao/nutricao/resumos2010/TCC%20%20-%20ANA%20PAULA%20CERIOTTI.pdf>. Acesso em 22 de maio de 2015.

CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. **Prática de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas.** Viçosa: USV, 2005.

COPPINI, L. Z.; WAITZBERG, D. L., CAMPOS, F.G., HARB-GAMA, A. **Fibras Alimentares e Ácidos Graxos de Cadeia Curta.** In: Waitzberg, D.L., Nutrição Oral, Enteral e Parenteral na Prática Clínica. 3ª ed. São Paulo: Atheneu; 2004. p. 79 – 94.

ENDRESS, H.; FISHER, J. **Fibers and fiber blends for individual needs: a physiological and technological approach.** In: Advanced Dietary Fibre Technology. Oxford: Blacwell Science, 2001. p.283-298.

GUTKOSKI, L.C.; BONAMIGO, J.M.A.; TEIXEIRA, D.M.F *et al.* **Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar.** Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas, vol.27 no.2p. 355-363, abr.-jun. 2007.

LAURINO, J.V.M.B.I.; PIRES, L.C.J.; FILGUEIRAS, M.L.M. *et al.*, **Desenvolvimento e aceitabilidade de barra de cereal energética sabor bacon enriquecida com farinha de quinoa.** Revista Faculdade Montes Belos (FMB), v. 7, n° 1, p 41-52, 2014.

MACHADO, A.V. **Efeito do escaldamento nas propriedades tecnológicas da massa e do pão de queijo.** 2003. 99f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Curso de Pós-graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras.

MARTINS, J.C.; SOUZA, L.B.; LEONEL, M. **Efeitos da adição de fécula de biri (Canna Edulis) e caseína sobre as características físicas e sensoriais de pão de queijo.** ISSN 0103-4235 Alim. Nutr., Araraquara v.20, n.1, p. 35-40, jan./mar. 2009.

MINIM, V.P. R; MACHADO, P.T., CANAVESI, E. PIROZ, M.R. **Perfil Sensorial e aceitabilidade de diferentes formulações de pão de queijo, Ciência Tecnologia Alimentos.** v.20 n.2 Campinas maio/ago. 2000.

MIRA, G.S; GRAF, H; CÂNDIDO, L.M.B. **Visão retrospectiva em fibras alimentares com ênfase em beta-glucanas no tratamento do diabetes.** Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences vol. 45, n. 1, jan. /mar. 2009.

NILSON, E. A. F., JAIME, P. C., RESENDE, D. O. **Iniciativas desenvolvidas no Brasil para a redução do teor de sódio em alimentos processados,** 2012.

OMS. **Organização Mundial de Saúde.** Disponível em <http://www.girassolstituto.org.br/site/index.php/noticias/11-conteudo-cientifico/noticias/90-novas-recomendacoes-de-sodio-e-potassio-da-oms>.

Acesso em 06 de Setembro de 2015.

PEREIRA, J. CIACCO, C.F., VILELA, E. R., *et al.* **Função dos ingredientes na consistência da massa e nas características do pão de queijo.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 24, n. 4, p.494-500, out./dez. 2004.

PEREZ, P.M.P.; GERMANI, R. **Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.).** Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas, Vol.27 no.1, p. 186-192, jan.-mar. 2007.

POF. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002 – 2003.** Rio de Janeiro – 2004.

ROSA, P.T.; FLORES, S.H. **Desenvolvimento de pré-mistura de pão de queijo com fibra de soja – fibrarich.** Alim. Nutr., Araraquara, v. 22, n. 1, p. 121-127, jan./mar. 2011.

SARNO, F., JAIME, P. C., FERREIRA, S. R. G., *et al.*, **Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira.** Revista Saúde Pública vol. 47 n. 3 São Paulo Jun. 2013.

SBC, 2010. **Sociedade Brasileira de Cardiologia / Sociedade Brasileira de Hipertensão / Sociedade Brasileira de Nefrologia. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão.** Arq Bras Cardiol; Vol. 95(1supl.1), p. 1-51, 2010.

SILVA, M. B. L.; BERALDO, L. C.; DEMATEI, L. R. **Efeito da adição de farinha de linhaça na aceitação sensorial do bolo de chocolate.** Goiânia, 2009.

SILVA, M.R.; GARCIA, G.K.S.; FERREIRA, H.F. **Caracterização química, física e avaliação da aceitação de pão de queijo com baixo teor energético.** Alim. Nutr. Araraquara, v.14, n.1, p. 69-75, 2003.

TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos.**4ª edição. Campinas: NEPA – Unicamp, 2011.

WONG, JULIA M. W.; DE SOUZA, RUSSELL; KENDALL, CYRIL W. C, *et al.* **Colonic Health: Fermentation and Short Chain Fatty Acids.** Journal of Clinical Gastroenterology, v. 40, n. 3, p. 235-243, 2006.

Agradecimentos

Agradecemos a Deus por ter nos dado saúde para superar as dificuldades enfrentadas e pela oportunidade de estarmos concluindo mais uma etapa de nossas vidas. Aos nossos Pais por todo o apoio e incentivo, por todo amor, compreensão e carinho durante todos esses anos de nossas vidas. E pela educação, que nos fez valorizar cada segundo de nossas conquistas. Aos nossos amigos pelo incentivo e apoio constante. Aos nossos docentes que se empenharam para nos passar conhecimento e contribuíram para a realização deste trabalho. Ao Professor e Orientador Alexandre de Oliveira Camargo pelo apoio, por seus ensinamentos, paciência e confiança aolongo das supervisões.

Sobre os autores:**Ana Clara Soster Mendes**

Graduanda de Nutrição

Endereço: Rua Armando Sales de Oliveira, 860, Edifício Jardim Di Napoli, Indaiatuba – SP, CEP: 13330-555.

Contato: (19) 99233- 6452

E-mail: anaclara_sm90@hotmail.com

Franciele Cristina da Silva

Graduanda de Nutrição

Endereço: Rua Rosária Pires da Cunha, 790, Vila Pires da Cunha, Indaiatuba-SP, CEP: 13346-390

Contato: (19) 99143-6338

E-mail: fran_cristina1992@hotmail.com

Leila Amaral Mendes

Graduanda de Nutrição

Endereço: Rua Turim, 65, Jardim Europa II, Indaiatuba-SP, CEP: 13331-086

Contato: (19) 98843-2788

E-mail: leilamendesa@gmail.com

Prof. Alexandre de Oliveira Camargo

Especializando em Docência em Ensino Superior pela Faculdade Max Planck Indaiatuba, Especialista em Terapia Nutricional e Nutrição Clínica pelo GANEP Nutrição Humana (2012). Graduado em Nutrição pelo Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio (2010). Atua como nutricionista clínico no hospital Augusto de Oliveira Camargo (Indaiatuba/SP) e Centro Médico de Indaiatuba (Indaiatuba/SP), atuando também como docente universitário na Faculdade Max Planck (Indaiatuba/SP), ministrando aulas para os cursos de nutrição e gastronomia.

Endereço: Rua: Rêmulo Zoppi, 434, Vila Georgina, Indaiatuba - SP, CEP: 13333-090.

Contato: (19) 3885-9900

E-mail: profalexandre.camargo@gmail.com