

## Desenvolvimento de pão francês *light* com redução de 50% de sódio

### RESUMO

**Juliana Domingues dos Santos  
Carvalho**

[julianads.carvalho@gmail.com](mailto:julianads.carvalho@gmail.com)  
Faculdade de Engenharia de Alimentos  
(FEA), Universidade Estadual de Campinas  
(UNICAMP), Campinas, São Paulo, Brasil.

**Vitor da Cruz Meleiro**

[vmeleiro@gmail.com](mailto:vmeleiro@gmail.com)  
Centro de Tecnologia SENAI (CTS)  
Alimentos e Bebidas, SENAI-RJ,  
Vassouras, Rio de Janeiro, Brasil.

**Gisele Lara de Almeida**

[giselel Almeida@yahoo.com.br](mailto:giselel Almeida@yahoo.com.br)  
Instituto Nacional de Propriedade Industrial  
(INPI), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

**Wesley Cardoso da Costa**

[wccosta@firjan.org.br](mailto:wccosta@firjan.org.br)  
Centro de Tecnologia SENAI (CTS)  
Alimentos e Bebidas, SENAI-RJ,  
Vassouras, Rio de Janeiro, Brasil.

O presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma formulação de pão francês com 50 % de redução no teor de sódio ( $\text{Na}^+$ ), avaliação sensorial do produto com e sem veículo (margarina) e a avaliação estatística dos resultados. As análises físico-químicas seguiram a metodologia estabelecida pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Já para a análise sensorial foi utilizado um método afetivo, utilizando 79 provadores para a primeira avaliação e para a segunda 95 provadores, tendo como referência mínima de aceitação o índice de 70 %. Para os resultados de composição centesimal o produto atende a especificação legal. Na avaliação dos parâmetros sensoriais percebe-se que os índices de aceitação dos produtos sofrem interferência quando são oferecidos com veículo (margarina). Assim, com base nos resultados obtidos neste trabalho é possível o desenvolvimento de um produto com 50 % de redução de sódio, dentro do padrão legal estabelecido.

**PALAVRAS-CHAVE:** cloreto de sódio; panificação; saúde; prevenção.

## INTRODUÇÃO

A RDC 90/2000 regulamenta que o pão francês é o produto fermentado produzido obrigatoriamente com farinha de trigo, sal (cloreto de sódio) e água, que se caracteriza por apresentar casca crocante de cor uniforme castanho-dourada e miolo de cor branco-creme de textura e granulação fina não uniforme (BRASIL, 2000). O consumo anual de pães no Brasil per capita é de 33,5 kg, destes 14 % são dos tipos industrializados e 86 % artesanais. Dos artesanais, 58 % são do tipo francês (ABIP, 2011).

O pão é um alimento com elevado valor e energético e é capaz de atender as necessidades calóricas de um indivíduo, além de ser mundialmente consumido apresenta elevadas concentrações de sódio (LIMA, 2007).

O sal é um dos ingredientes fundamentais em pães e interage na formação da rede de glúten e controla a fermentação devido ao efeito osmótico na célula da levedura. Apresenta um efeito específico sobre a fermentação: quanto maior a concentração de sal, menor a taxa de fermentação com o mesmo nível de levedura, e vice-versa. O sal é responsável ainda pelo aumento da estabilidade da massa, firmeza e proporciona uma maior conservação do alimento, devido às suas propriedades higroscópicas. No entanto, a sua função mais importante é a de fornecer sabor ao pão (APLEVICZ *et al.* 2014). Porém, consumir excessivamente o sódio faz com que ocorra a liberação de alguns hormônios que causam a retenção de líquidos, aumentando a pressão arterial (MENDONÇA; SILVA, 2012).

O consumo excessivo de sódio é um dos principais fatores de risco para a hipertensão arterial. Globalmente, 7,6 milhões de mortes prematuras, aproximadamente 54 % dos acidentes vasculares cerebrais e 47 % das doenças isquêmicas cardíacas são atribuídos à elevação da pressão arterial. A ingestão elevada de sódio também está associada com o acidente vascular cerebral, hipertrofia ventricular esquerda e doenças renais. Análises de custo-eficácia documentam que mesmo reduções modestas na ingestão de sódio pela população teriam efeitos benéficos sobre a saúde das pessoas e determinariam grande redução nos gastos com o tratamento de doenças (SARNO *et al.* 2013). Apesar disso, o consumo de sódio no Brasil estimado pela pesquisa de Orçamentos Familiares (IBGE, 2010) de 2008-2009, mostrou que a ingestão deste nutriente ultrapassa em mais de duas vezes o recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) de 2 g/pessoa/dia, e no Brasil o consumo está em 4,7 g/pessoa/dia (SARNO *et al.* 2013).

Com base nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi produzir e estudar os efeitos sobre a qualidade e aceitação de uma formulação de pão francês com redução de 50 % no teor de sódio ( $\text{Na}^+$ ), a fim de reduzir as quantidades excessivas deste mineral em produtos de panificação.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### MATERIAL

Para a elaboração dos pães foram utilizados os seguintes ingredientes: farinha de trigo da empresa Bunge Alimentos S/A (Tatuí-SP, Brasil); sal refinado e sal *light*

da marca Cisne (Cabo Frio-RJ, Brasil); fermento biológico (levedura *Saccharomyces cerevisiae*) seco instantâneo Fleischmann (AB Brasil, Jundiaí-SP), açúcar refinado Cometa (Catanduva-SP, Brasil) e margarina *Qualy* sem sal (Pernambuco-Brasil). Todos os ingredientes foram adquiridos no comércio local (Vassouras-RJ).

### ELABORAÇÃO E FORMULAÇÃO DO PRODUTO

Para o desenvolvimento das formulações de pão francês e as análises físico-químicas e sensoriais, foram utilizadas as instalações de planta piloto de panificação e laboratórios do Centro de Tecnologia Senai (CTS) Alimentos e Bebidas, situado na cidade de Vassouras, RJ.

Foram desenvolvidas três formulações semelhantes de pão francês, apresentando como única diferença o sal que serviu como carreador de sódio, sendo (1) Padrão: utilização de sal refinado na concentração de 1,80%; (2) Sal *light*: utilização de sal hipossódico comercial na concentração de 1,80%, contendo 50% menos sódio, de acordo com fabricante; (3) Redução de sal refinado: utilizando sal refinado na concentração de 0,90%.

Nas formulações denominadas 2 e 3, não foram utilizadas em sua composição margarina com sal, ou seja, apenas o sal adicionado nas proporções supracitadas são os agentes que carregam o cloreto de sódio. Com isso, as formulações 2 e 3 apresentam 50% de redução de sódio em comparação com a formulação padrão, que atende a orientação da ANVISA de redução de 10% de sal refinado no pão francês a partir de 2014.

Os produtos foram elaborados de acordo com as formulações de pão francês descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Formulações de pão francês.

F1- Padrão		F2- Sal Light		F3- Redução de sal	
Ingredientes	Quant.(%)	Ingredientes	Quant.(%)	Ingredientes	Quant.(%)
Farinha trigo	64,2	Farinha trigo	64,2	Farinha trigo	64,75
Água	32,10	Água	32,10	Água	32,10
Açúcar	0,65	Açúcar	0,65	Açúcar	0,65
Sal refinado	1,10	Sal Light	1,10	Sal refinado	0,55
Fermento	0,65	Fermento	0,65	Fermento	0,65
Aditivo	0,65	Aditivo	0,65	Aditivo	0,65
Margarina	0,65	Margarina	0,65	Margarina	0,65

É importante observar que, na formulação padrão a concentração de sódio descrita encontra-se em 1,10% e não em 1,80% conforme descrito acima. Este fato se dá em função da formulação ter sido ajustada de forma que; a soma dos ingredientes resulte em 100%, ao contrário da prática do padeiro que tem a farinha de trigo como 100% e os demais ingredientes adicionados em função da quantidade inicial de farinha de trigo. Este procedimento foi adotado para, melhor

compreender a concentração de cada ingrediente do produto, o mesmo aplica-se para as formulações com redução de sódio.

### AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata, sem repetição, com objetivo de determinar a composição centesimal do pão francês e, possibilitar a comparação com o padrão legal, estabelecido pela Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011). Como parâmetro de qualidade, a ANVISA determina somente a análise de umidade estabelecida pela Resolução RDC nº 90 de 18 de outubro de 2000, que aprova o Regulamento Técnico de Identidade de Qualidade de pão (BRASIL, 2000).

Para a elaboração da composição centesimal do pão com redução de 50% de sal foram realizadas as seguintes análises: umidade, lipídios, proteínas, carboidratos e cinzas. Todas as análises seguiram a metodologia estabelecida pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), para determinação dos parâmetros relacionados na tabela 2.

### ANÁLISE SENSORIAL

Para realização da avaliação sensorial foi utilizado o método afetivo, que tem por objetivo avaliar a aceitação e preferência dos consumidores em relação a um ou mais produtos. No presente trabalho foi utilizado o teste de escala hedônica contendo seis escalas com escores relacionados: 6 - Excelente, 5 - Muito bom, 4 - Bom, 3 - Indiferente, 2 - Ruim, 1 - Muito ruim e 0 - Péssimo. Os testes foram divididos em duas etapas. Na primeira etapa as três formulações submetidas à avaliação direta, ou seja, somente o pão, sem manteiga, margarina, geleia ou qualquer outro veículo. Nesta avaliação, as amostras foram submetidas a 79 provadores de ambos os sexos, entre alunos e funcionários do CTS Alimentos e Bebidas, entre 16 e 49 anos de idade.

Após a fase de estudo sensorial dos pães sem veículo (margarina), todas as formulações foram submetidas a uma nova avaliação sensorial. Nessa segunda etapa os pães foram fornecidos juntamente com um veículo, como geralmente é consumido pelos brasileiros, utilizando margarina. Esse estudo foi realizado com um universo de 95 provadores de ambos os sexos, entre alunos e funcionários do CTS Alimentos e Bebidas-SENAI-RJ, entre 16 e 55 anos de idade.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Na Tabela 2 encontram-se o resultado das análises físico-químicas realizadas para a amostra de pão francês com redução de 50% de sódio, denominada como formulação três.

**Tabela 2.** Composição centesimal da formulação 3 de pão francês (redução de 50% de sódio).

Parâmetros	Média (%)	Padrão (IN n° 90/2000 ANVISA)	Padrão TACO (%)
Umidade	32,29 ± 0,14	38,0 g/100g (máximo)	9,0
Lipídeos	0,79 ± 0,01	-	3,3
Proteínas	8,28 ± 0,10	-	10,5
Carboidratos	54,05 ± 0,19	-	74,6
Cinzas	1,92 ± 0,02	-	2,6

Foram desenvolvidas três formulações semelhantes de pão francês, exibindo como única diferença o sal que servirá como difusor de sódio. Por isso só foi escolhido umas das formulações para se realizar as análises de composição centesimal. Por quesitos econômicos a formulação três foi escolhida, pois a mesma apresentava a redução de sal.

Observando os resultados de composição centesimal do produto é possível afirmar que, de acordo com o padrão estabelecido pela legislação vigente, o produto desenvolvido atende a especificação legal. A ANVISA determina como único padrão de controle de qualidade a análise de umidade, cujo valor máximo permitido é de 38,0 g/100 g. De fato o produto em questão encontra-se com o valor de umidade 32,29% estando dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente.

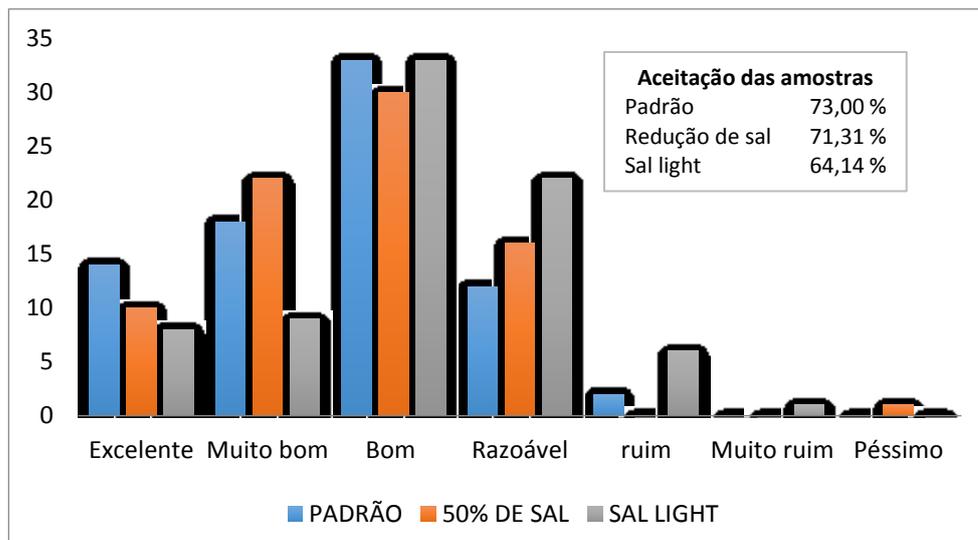
Estabelecendo a comparação entre os valores da Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos (TACO, 2011) de lipídeo, proteína, carboidratos e cinzas e da amostra analisada, percebe-se uma proximidade entre os valores demonstrando que a composição química e nutricional do produto desenvolvido está dentro dos padrões descritos.

### AValiação Sensorial

A Figura 1 apresenta os resultados obtidos para avaliação sensorial das amostras sem veículo (margarina) com seus respectivos índices de aceitação.

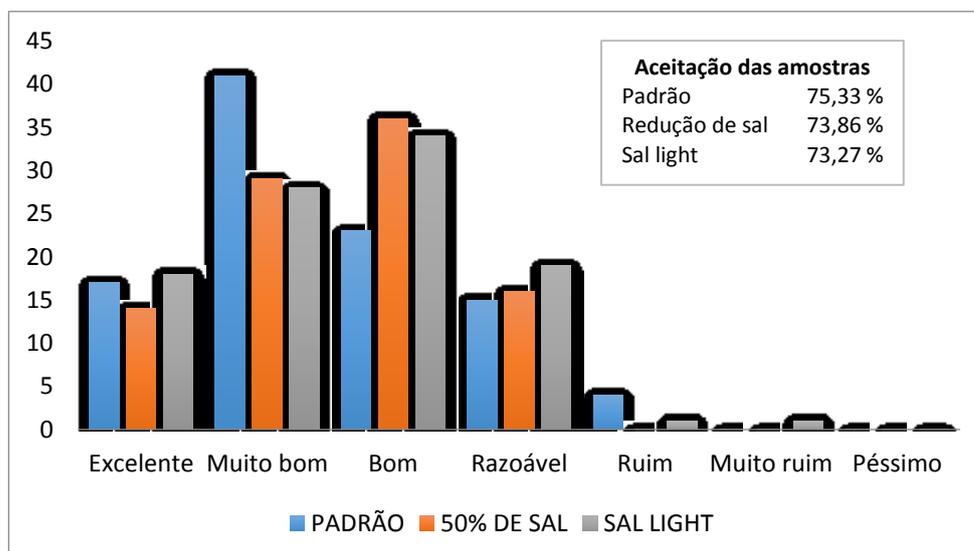
Para os resultados de análise sensorial sem veículo a preocupação principal era com o pão e a redução de sódio em sua composição. Entretanto, analisando os resultados obtidos nesta primeira de avaliação sensorial, percebe-se que a formulação padrão apresentou o maior índice de aceitação com 73%. Comparando os resultados obtidos entre as formulações com redução de sal refinado e sal light, percebe-se que a formulação com redução de sal apresentou resultado de 71,31% de aceitação, ficando próximo ao padrão e a com sal light apresentou aceitação de 64,14%, ficando bem abaixo do padrão. Mesmo com todas as amostras tendo concentrado a maior parte de suas respostas nos parâmetros positivos de aceitação, as médias mostram a preferência para as amostras padrão e com redução de sal refinado. Segundo Teixeira, Meinert e Barbeta (1987) o padrão mínimo de aceitação que um produto deve apresentar é de 70 % pelos provadores, contudo, a formulação com a presença do sal *light* não alcançou esse valor mínimo para aceitação.

Figura 1. Avaliação sensorial das formulações sem veículo.



Para a segunda fase da avaliação sensorial do produto, repetiu-se o processo de avaliação descrito para amostra sem veículo, porém, nesta oportunidade as amostras foram apresentadas com margarina com sal da marca *Qualy*. A Figura 2 expõe os resultados obtidos para avaliação sensorial das amostras com margarina *Qualy* e seus respectivos índices de aceitação.

Figura 2. Avaliação sensorial das formulações com veículo.



Durante os testes foi possível padronizar a quantidade de veículo (margarina) no pão, pois assim seria possível simular a situação mais comum de se comer pão com margarina pelos consumidores. O uso da margarina serviu para mascarar a diferença sensorial entre as amostras, ressaltando que o veículo influencia no gosto dos provadores.

Os resultados da análise sensorial dos produtos com veículo mostraram um aumento geral no índice de aceitação e, quando comparados com o padrão mínimo de aceitação de 70% (TEIXEIRA, MEINERT E BARBETTA, 1987), todas as amostras superam este valor. Já na comparação entre os resultados com e sem veículo, percebe-se, além do aumento no índice de aceitação, que as três amostras apresentam resultados muito próximos de aceitação, fato que indica que o veículo pode contribuir positivamente na aceitação das amostras e podendo ser o fator responsável para o nivelamento na resposta de aceitação entre as amostras.

### AValiação Estatística

A avaliação estatística foi realizada tendo como base a resposta sensorial e utilizando os escores que variam de 6, para resposta excelente, a 0 para resposta péssimo, para assim gerar valores numéricos de média. Depois de estabelecidas as médias numéricas de aceitação para cada uma das amostras, foram realizadas o teste de ANOVA, para verificação de diferença significativa entre amostras, em nível de 5%. O teste de Tukey foi aplicado para a identificação dos diferentes grupos de amostras com diferença significativa em nível de 5%. A Tabela 3 apresenta o teste da ANOVA e a Tabela 4 exibe o ensaio de comparação entre as médias, ambas para amostra sem veículo.

**Tabela 3.** Teste ANOVA para as amostras sem veículo.

Fonte da Variação	SQ	GI	QM	F	Valor P	F crítico
Entre grupos	12,59072	2	6,295359	5,566099	0,004349	3,034414
Dentro dos grupos	264,6582	234	1,131018			
Total	277,2489	236				

O valor de F calculado foi maior que o valor de F crítico, enquanto que o valor obtido para o parâmetro P foi menor que 0,05, indicando que há diferença significativa entre as amostras em um nível de 5%.

**Tabela 4-** Comparação entre as médias para as amostras sem veículo.

Amostra	Média	d.m.s	Aceitação (%)
Padrão	4,38 <sup>a</sup>	0,34	73,00
Redução de sal	4,28 <sup>a</sup>	0,34	71,13
Sal light	3,85 <sup>b</sup>	0,34	64,14

NOTA: Os valores apresentados são médias de três ensaios. Letras minúsculas diferentes em cada coluna representam diferença estatisticamente significativa ( $p \leq 0,05$ ).

Para a formação do valor de média das amostras, foram utilizados os escores associados às respostas qualitativas entre 6 - excelente e 0 - péssimo, obtidos na avaliação sensorial.

Após aplicação da ANOVA e verificação de diferença significativa em nível de 5% para as amostras analisadas, foi calculado o d.m.s em 0,41 a partir do teste de Tukey.

Em seguida foi efetuada a comparação entre as médias das três formulações e tais dados são apresentados nas Tabelas 4 e 5 para a amostra com e sem veículo, respectivamente.

As amostras padrão e com redução de sal refinado são semelhantes estatisticamente, em um nível de 5%. Já a formulação contendo sal light apresentou diferença significativa quando comparada com a amostra padrão e quando comparada com a amostra com redução de sal refinado. Assim, verificou-se a formação de dois grupos, estatisticamente diferentes. Sendo, o primeiro formado pelas amostras padrão e com sal refinado e o segundo grupo formado somente com a formulação de sal light.

Com base nesses resultados é possível dizer que as formulações que apresentaram o mesmo grupo estatístico compõem o grupo de maior aceitação e, como se trata somente da redução de sal refinado, o custo final do produto desenvolvido não sofrerá alterações significativas.

**Tabela 5.** Teste ANOVA para amostra com veículo.

Fonte da Variação	SQ	GI	QM	F	Valor P	F crítico
Entre grupos	0,816186	2	0,408093	0,382721	0,682343	3,026572
Dentro dos grupos	293	1,066292				
Total	295					

Avaliando os resultados expostos na Tabela 5, é factível dizer que o valor de F calculado é menor que o encontrado para F crítico, e o valor obtido para o parâmetro P foi maior que 0,05. Com isso podemos concluir que não há diferença significativa entre as amostras em nível de 5%.

**Tabela 6.** Comparação entre as médias para as amostras com veículo.

Amostra	Média	d.m.s	Aceitação (%)
Padrão	4,52 <sup>a</sup>	-	75,33
Redução de sal	4,43 <sup>a</sup>	-	73,86
Sal light	4,40 <sup>a</sup>	-	73,27

NOTA: Os valores apresentados são médias de três ensaios. Letras minúsculas diferentes em cada coluna representam diferença estatisticamente significativa ( $p \leq 0,05$ ).

Após o teste de comparação entre médias (ANOVA) para amostra com veículo, percebe-se que todas as três amostras formam um único grupo estatístico sem diferença significativa, ao nível de 5%. Ao comparar as médias de aceitação entre os testes com e sem veículo percebe-se que todas as amostras apresentaram aumento na média e, conseqüentemente, no índice de aceitação, estando todas acima do índice mínimo de 70%, conforme exposto por Teixeira, Meinert e Barbetta (1987). Com esses resultados é possível afirmar que, a utilização do veículo interferiu positivamente, na resposta de aceitação dos produtos, em especial para amostra com sal light.

### **CONCLUSÃO**

Os resultados obtidos mostraram que é possível desenvolver um produto com 50% de redução de sódio, dentro do padrão legal estabelecido.

A composição centesimal do pão com redução de 50% de sódio apresentou-se similar ao reportado pela TACO para pão francês.

Na avaliação dos parâmetros sensoriais percebe-se que os índices de aceitação dos produtos sofreram interferência quando são oferecidos com veículo (margarina), porém, é importante ressaltar que a formulação três, que trabalhou com redução de sal refinado, apresentou resposta de aceitação semelhante à formulação padrão nas duas situações.

## Development of french bread with 50% of sodium reduction

### ABSTRACT

This study aimed to develop a formulation of French bread with 50 % reduction in sodium ( $\text{Na}^+$ ), sensory analysis with and without vehicle (margarine) and the statistical evaluation of the results. The physicochemical analyzes followed the methodology established by the Adolfo Lutz Institute (2008). As for the sensory analysis was used an affective method, using 79 tasters for the first evaluation and the second for 95 tasters, having as reference the minimum acceptance of 70 % index. To the results of chemical composition the product meets the legal specification. The evaluation of sensory parameters it can be seen that the products of the acceptance rates suffer interference when they are offered with vehicle (margarine). Thus, based on the results obtained in this work, it is possible to develop a product with 50 % sodium reduction, within the established legal standard.

**KEYWORDS:** sodium chloride; baking; health; prevention.

## REFERÊNCIAS

ABIP. Encarte Técnico “**A importância do Pão do Dia (Tipo Francês) para o segmento da Panificação no Brasil**”. 2011. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/4C9FE331FB9D9A73832576AC00662E6A/\\$File/NT0004307E.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/4C9FE331FB9D9A73832576AC00662E6A/$File/NT0004307E.pdf)>. Acesso em: 26 nov. 2015.

APLEVICZ, K. S.; INGLEZ, S. D.; CHAVES, E. S.; MARTINELLI, M.; FERREIRA, B. L. Análise físico-química e sensorial de pão francês com redução de sódio e enriquecido com fibras. **Revista da Universidade do Vale do rio Verde**, v. 12, n. 2, p. 802-811, 2014.

BRASIL. Resolução – RDC nº. 90, de 18 de outubro de 2000. Aprova o Regulamento Técnico que fixa a identidade e qualidade de pão. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 out. 2000. Seção 1, parte 1.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamento Familiar POF: avaliação nutricional da disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil**. 2010. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/xml/pof\\_2008\\_2009.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/xml/pof_2008_2009.shtm)> Acesso em: 18 Ago. 2014.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. 1020 p. 4ª ed. (1ª Edição digital), 2008.

LIMA, C. C. Aplicação das Farinhas de Linhaça (*Linum usitatissimum L.*) e Maracujá (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.*) no Processamento de Pães com Propriedades Funcionais. 148p. **Dissertação (Mestrado)**. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

MENDONÇA, H.; SILVA, M. L. Redução da ingestão de sal como estratégia para a diminuição do risco cardiovascular. **Revista Fatores de Risco**, n. 25, p. 24-26, 2012.

SARNO, F.; CLARO, R. M.; LEVY, R. B.; BANDONI, D. H.; MONTEIRO, C. A. Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira, 2008 – 2009. **Revista Saúde Pública**, n. 47, p. 571- 578, 2013.

TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: UNICAMP/NEPA. 2011. 161 p. Disponível em: <[http://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco\\_4\\_edicao\\_ampliada\\_e\\_revisada.pdf](http://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf)>. Acesso em: 18 out. 2015.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.M.; BARBETTA, P.A. **Análise sensorial de alimentos.** Florianópolis: Editora da UFSC, 1987. 180p.

**Recebido:** 07 dez. 2015.

**Aprovado:** 08 jun. 2018.

**DOI:** 10.3895/rebrapa.v9n1.3627

**Como citar:**

CARVALHO, J. D. S. et al. Desenvolvimento de pão francês *light* com redução de 50% de sódio. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 9, n. 1, p. 88-99, jan./mar. 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa>

**Correspondência:**

Juliana Domingues dos Santos Carvalho

Departamento de Engenharia de Alimentos, UNICAMP, Rua Monteiro Lobato, 80, 13083-862, Cidade Universitária Zeferino Vaz, São Paulo, Brasil.

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

