



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

ELAINE BATISTA ALMEIDA

**EFEITO DA SOVA NAS CARACTERÍSTICAS E ACEITABILIDADE  
DO PÃO DE FORMA**

FORTALEZA

2015

ELAINE BATISTA ALMEIDA

**EFEITO DA SOVA NAS CARACTERÍSTICAS E ACEITABILIDADE  
DO PÃO DE FORMA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Dr. Claudio Ernani Mendes da Silva.

FORTALEZA

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

- 
- A446e Almeida, Elaine Batista.  
Efeito da sova nas características e aceitabilidade do pão de forma / Elaine Batista Almeida. –  
2015.  
52 f. : il., color.
- Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias,  
Departamento de Tecnologia de Alimentos, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia  
de Alimentos, Fortaleza, 2015.  
Área de Concentração: Ciência e Tecnologia de Alimentos.  
Orientação: Prof. Dr. Cláudio Ernani Mendes da Silva.
1. Alimentos - Avaliação sensorial. 2. Pão-de-forma. 3. Panificação - Tecnologia de Alimentos.  
I. Título.

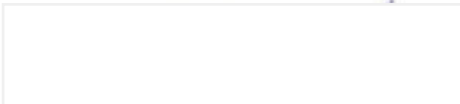
# **EFEITO DA SOVA NAS CARACTERÍSTICAS E ACEITABILIDADE DO PÃO DE FORMA**

**ELAINE BATISTA ALMEIDA**

Aprovada em: 25 / 09 / 2015

Banca Examinadora

  
Prof. Dr. Claudio Ernani Mendes da Silva (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará – UFC

  
Prof. Dra. Deborah dos Santos Garruti  
Embrapa Agroindústria Tropical

  
Prof. Dra. Andrea Cardoso de Aquino  
Universidade Federal do Ceará – UFC

À minha família

Dedico.

## AGRADECIMENTOS

À Deus por me conduzir ao meu destino sempre da melhor forma.

Aos meus pais Anisio e Helizenda pela persistência, pelo exemplo de luta e dedicação, por serem meu porto seguro, pelo amor e carinho incondicionais.

Ao meu orientador Prof. Dr. Claudio Ernani Mendes da Silva pelas orientações e ensinamentos prestados, necessários para a realização deste trabalho.

À Prof. Dra. Deborah dos Santos Garruti – Embrapa Agroindústria Tropical, por sua valorosa contribuição e por sua disponibilidade.

Ao Instituto Federal do Maranhão, pela oportunidade de capacitação profissional e pelo apoio financeiro.

Ao meu esposo Eduardo, pelo amor, companheirismo, compreensão e paciência sempre constantes, mesmo nos momentos mais difíceis.

À minha irmã Érica, à minha sobrinha Sarah, aos meus avós Antônio e Nazaré pelo amor e atenção dedicados em todos os momentos.

Às amigas Afra Nascimento e Áfia Almeida pela amizade verdadeira, cumplicidade, pelos bons momentos, pelos incentivos e pela maravilhosa companhia.

Aos amigos Marcos Leão, Andressa Galvão e Rafaela Miskinis pela ajuda, cumplicidade e por todos os momentos felizes pelos quais vivemos.

À amiga Lívia Santiago pelo apoio e companheirismo proporcionados em todos os momentos.

Ao Hilton e à Idila da Embrapa Agroindústria Tropical, pela ajuda e disponibilidade sempre que precisei.

À equipe do Laboratório de Cereais pela atenção e disponibilidade na realização deste trabalho.

À equipe do Laboratório de Embalagens da Embrapa Agroindústria Tropical por ceder o laboratório e pela disponibilidade na realização das análises.

A todos os meus familiares e amigos, pelo apoio e incentivo fornecidos ao longo dessa jornada.

## RESUMO

A sova é uma etapa essencial para o processamento de pães. Seus efeitos permitem que a massa adquira uniformidade, aspecto homogêneo e contínuo, resultando num produto de destacado sabor e aroma. Diante disso, o ato de sovar a massa durante o processamento, pode surgir como alternativa para o aprimoramento da qualidade de pães. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da sova numa massa padrão durante a fermentação em relação às características internas, externas e sensoriais do pão de forma após seu assamento. Os pães obtidos com 0,1,2,3 e 4 sovas foram analisados quanto aos teores de pH, acidez titulável, cor da casca e do miolo, textura, volume específico, compostos voláteis, sabor e aroma. Os resultados demonstraram um aumento do pH e diminuição da acidez com o aumento da quantidade de sovas durante a fermentação, o que provocou redução do volume específico e aumento da firmeza, indicando o enfraquecimento da estrutura proteica da massa com prejuízo para a capacidade de retenção de gases provenientes da fermentação, principalmente, nos pães com aplicação de 3 e 4 sovas respectivamente. Com o aumento do número de sovas, houve clareamento da crosta e escurecimento do miolo. Os principais compostos responsáveis pelo aroma dos pães aumentaram com o número de sovas, sendo os mais altos valores obtidos na primeira e segunda sova. Na análise sensorial, os melhores índices de aceitação foram para os pães sem sova, com uma e duas sovas. Os resultados mostraram que a aplicação de sovas na massa de pão é favorável para se obter um pão com boa qualidade e com características exigidas pelo consumidor.

Palavras-chave: pão de forma, sova, fermentação, compostos voláteis.

## ABSTRACT

The punching bread is an essential step for processing bread. Its effects allow the dough get uniform, homogeneous and continuous aspect resulting in a product of outstanding taste and aroma. Because of the benefits it provides, extend the use of dusting during processing, it is an alternative to improve the quality of bread. This work aimed to evaluate the effect of zero to four in a standard mass punching during fermentation in internal, external and sensory characteristics of the form of bread after baking. The breads were analyzed: pH, titratable acidity, skin color and crumb texture, specific volume, volatile compounds, flavor and aroma. The results demonstrated an increased pH and decreased acidity with increasing amount of punching during fermentation, which caused reduction in the specific volume and increased steadily, indicating a weakening of the protein mass structure, leading to reduced holding capacity from the fermentation gases, mainly in the breads with application of punching 3 and 4 respectively. With the increasing number of punching there was lightening and darkening of the crumb crust. The main compounds responsible for the aroma of bread increased with the number of punching, and the highest values obtained in the first and second punching. In the sensorial analysis, the best acceptance rates were for bread without punching, with one and two punching. The results showed that application of punching in the dough is favorable condition to obtain a bread with good quality and characteristics required by the consumer.

Keywords: sliced bread, punching, fermentation, volatile compounds.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ilustração do processo de fabricação do pão.....	<b>13</b>
<b>Figura 2.</b> Interação dos ingredientes antes e depois da fermentação.....	<b>15</b>
<b>Figura 3.</b> Distribuição das células de gás na massa fermentada sem sova através de imagem de ressonância magnética.....	<b>20</b>
<b>Figura 4.</b> Distribuição das células de gás na massa fermentada com sova através de imagem de ressonância magnética.....	<b>21</b>
<b>Figura 5.</b> Parâmetros da área seccional e tamanho das células de gás formadas durante a fermentação.....	<b>22</b>
<b>Figura 6.</b> Pães preparados com microrganismos sensíveis e tolerantes ao congelamento.....	<b>24</b>
<b>Figura 7.</b> Esquema de sovas aplicado na produção do pão de forma.....	<b>26</b>
<b>Figura 8.</b> Texturômetro TA. XT2i utilizado para análise da textura no pão de forma.....	<b>28</b>
<b>Figura 9.</b> Sistema adaptado para captura dos compostos voláteis do pão na fibra.....	<b>28</b>
<b>Figura 10.</b> Cromatógrafo à gás acoplado ao espectrômetro de massa (MS) para identificação e quantificação de compostos voláteis com a fibra de SPME no injetor.....	<b>29</b>
<b>Figura 11.</b> Análise de aparência global, interna e externa dos pães de forma.....	<b>31</b>
<b>Figura 12.</b> Cor dos pães de forma com o aumento do número de sovas.....	<b>33</b>
<b>Figura 13.</b> Variação do volume das fatias dos pães de forma com o aumento do número de sovas.....	<b>35</b>
<b>Figura 14.</b> Pão de forma com baixa coesividade (ruptura) .....	<b>37</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Compostos produzidos durante a fermentação e/ou panificação.....	<b>18</b>
<b>Tabela 2.</b> Número e tamanho das células de gás formadas durante o processamento de pães. .....	<b>22</b>
<b>Tabela 3.</b> Valores de volume específico para massas congeladas com tratamentos de pré-fermentação e sova.....	<b>23</b>
<b>Tabela 4.</b> Ingredientes utilizados na formulação do pão de forma.....	<b>25</b>
<b>Tabela 5.</b> Análise de cor da casca e do miolo dos pães de forma com diferentes quantidades de sova.....	<b>32</b>
<b>Tabela 6.</b> Análise de pH e acidez titulável dos pães de forma com diferentes quantidades de sova.....	<b>34</b>
<b>Tabela 7.</b> Análise de volume específico dos pães de forma com diferentes quantidades de sova.....	<b>35</b>
<b>Tabela 8.</b> Análise de textura dos pães de forma com diferentes quantidades de sova.....	<b>36</b>
<b>Tabela 9.</b> Principais compostos voláteis identificados nos pães de forma com diferentes quantidades de sova.....	<b>38</b>
<b>Tabela 10.</b> Média hedônica e índice de aceitação de sabor das amostras de pães com o aumento do número de sovas.....	<b>41</b>
<b>Tabela 11.</b> Média hedônica e índice de aceitação de textura das amostras de pães com o aumento do número de sovas.....	<b>41</b>
<b>Tabela 12.</b> Média hedônica e índice de aceitação da aparência global das amostras de pães com o aumento do número de sovas.....	<b>42</b>
<b>Tabela 13.</b> Média hedônica e índice de aceitação da aparência externa das amostras de pães com o aumento do número de sovas.....	<b>43</b>
<b>Tabela 14.</b> Média hedônica e índice de aceitação da aparência interna das amostras de pães com o aumento do número de sovas.....	<b>43</b>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>12</b>
2.1	Objetivo Geral.....	12
2.2	Objetivos Específicos.....	12
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
3.1	Processamento do pão.....	13
3.2	Fermentação.....	14
3.3	Sova.....	16
3.4	Compostos voláteis do pão.....	17
3.4.1	Influência da caramelização e da Reação de Maillard na formação de compostos voláteis.....	19
3.5	Estudos realizados em massa com aplicação da sova.....	20
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>24</b>
4.1	Materiais.....	24
4.2	Equipamentos.....	25
4.3	Elaboração dos pães.....	25
4.4	Esquema de sova.....	26
4.5	Avaliação dos pães.....	26
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>32</b>
5.1	Cor.....	32
5.2	pH e Acidez Titulável.....	34
5.3	Volume específico.....	34
5.4	Textura.....	36
5.5	Compostos voláteis.....	38
5.6	Aceitação Sensorial.....	41
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>44</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>45</b>
	<b>APÊNDICE A.....</b>	<b>52</b>
	<b>APÊNDICE B.....</b>	<b>53</b>