

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

AMANDA SANCHES DA SILVA

**EFEITO DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR NAS PROPRIEDADES  
TECNOLÓGICAS E SENSORIAIS DE BOLO DE BANANA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LONDRINA

2019

AMANDA SANCHES DA SILVA

## **EFEITO DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR NAS PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS E SENSORIAIS DE BOLO DE BANANA**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso 2 do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, campus Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientadora: Profa. Dra. Marianne Ayumi Shirai

LONDRINA

2019

## TERMO DE APROVAÇÃO

### EFEITO DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR NAS PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS E SENSORIAIS DE BOLO

AMANDA SANCHES DA SILVA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 24 de junho de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Marianne Ayumi Shirai  
Prof.(a) Orientador(a)

---

Profa. Dra. Lyssa Setsuko Sakanaka  
Membro titular

---

Profa. Dra. Marly Sayuri Katsuda  
Membro titular

Dedico este trabalho aos meus pais,  
irmãos e meu namorado, que sempre  
estiveram ao meu lado ao longo desta  
trajetória. E a minha orientadora Profa. Dra.  
Marianne Ayumi Shirai pelo apoio e  
dedicação.

## AGRADECIMENTOS

Obrigada meu Deus por me permitir executar este projeto, realizando de forma satisfatória meus objetivos, sem vossa benção nada seria possível.

Minha família obrigada por me apoiarem e acreditarem na minha capacidade, permitindo que em momento algum eu desistisse dos meus objetivos. Ao meu namorado que também esteve ao meu lado me incentivando.

Agradeço de forma especial a minha orientadora Profa. Dra. Marianne Ayumi Shirai, que não mediu esforços para poder me orientar e auxiliar no desenvolvimento deste projeto, a sua dedicação foi essencial.

À Profa. Dra. Marta de Toledo Benassi, do Programa de Pós-graduação em Ciência de Alimentos da UEL, que com seu amplo conhecimento auxiliou na análise de textura dos bolos.

Ao Prof. Dr. Cláudio Takeo Ueno que em sua aula apresentou a importância do bagaço de cana-de-açúcar e seu grande descarte, motivando assim a ideia inicial do projeto.

Aos meus colegas de faculdade que por muitas vezes me auxiliaram em análises e também em palavras de motivação.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

## RESUMO

SILVA, Amanda Sanches da. **Efeito do bagaço de cana-de-açúcar nas propriedades tecnológicas e sensoriais de bolo de banana**. 2019. 41f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2019.

O consumo de bolos aumentou significativamente nos últimos anos por ser considerado um alimento de boa aceitação sensorial. A adição do bagaço de cana-de-açúcar na formulação do bolo é uma alternativa para que esse produto possa apresentar uma maior quantidade de fibras, visto que o percentual presente de fibra alimentar no bagaço é relativamente alto. Além disso, pode ser uma alternativa para o reaproveitamento de um resíduo da indústria açucareira. O objetivo deste trabalho foi de avaliar o efeito da adição de bagaço de cana-de-açúcar sobre as propriedades tecnológicas e sensoriais de bolo de banana com farinha de aveia. O bagaço foi seco, moído em moinho de rotor e sua granulometria foi padronizada com auxílio de peneira. Diferentes concentrações de bagaço foram adicionadas na formulação do bolo, respeitando a legislação que determina a quantidade de fibras para que o alimento possa ser denominado como teor de fibras, onde o valor mínimo de fibras deve ser de 3 g em 100 g de sólido, e para alto conteúdo de fibras, no qual deve conter 6 g de fibras em 100 g de sólido. Nos bolos obtidos foram realizadas análises físico-químicas (proteínas, lipídeos, umidade, cinzas, cor e atividade de água), microbiológicas (*Coliformes* a 45°C, *Salmonella* sp, *Staphylococcus aureus* e *Bacillus cereus*), de compressão em texturômetro e teste sensorial de aceitação. Os bolos não apresentaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) nos parâmetros físico-químicos e microbiológicos. O bolo com 6% de bagaço apresentou maior firmeza, porém manteve-se com a mesma elasticidade que as demais formulações, conforme o teste de compressão. A coloração dos bolos com bagaço apresentou-se mais clara e obteve boa aceitação sensorial, não apresentando diferença significativa. Com este trabalho foi possível obter, de acordo com a legislação, bolos de bananas considerados como “fonte de fibras” e “alto conteúdo de fibras”, além de demonstrar a capacidade de reaproveitamento de um subproduto amplamente disponível nas usinas.

**Palavras-chave:** Panificação. Bagaço de cana-de-açúcar. Farinha de Aveia. Fibra alimentar.

## ABSTRACT

SILVA, Amanda Sanches da. **Effect of sugar cane bagasse on the technological and sensory properties of banana cake**. 2019. 41f. Trabalho de Conclusão de Curso (Food Technology) - Federal Technology University - Parana. Londrina, 2019.

The consumption of cakes has increased significantly in the last years for being considered a food of good sensorial acceptance. The addition of sugar cane bagasse in the cake formulation is an alternative for this product to present a greater amount of fiber, since the present percentage of fiber in the bagasse is relatively high. In addition, it may be an alternative to the reuse of a waste from the sugar and alcohol industry. The objective of this work was to evaluate the effect of the addition of sugarcane bagasse on the technological and sensorial properties of banana cake with oatmeal. The bagasse was dried, ground in a rotor mill and its granulometry was standardized with sieve. Different bagasse concentrations were added in the cake formulation, respecting the Brazilian legislation which prescribes that food containing 3 g in 100 g of solid can be considered as "fiber content", and foods containing 6 g of fibers in 100 g of solid can be denominated as "high fiber content". In the obtained cakes physicochemical (protein, lipids, moisture, ash, color and water activity), microbiological (*Coliforms* at 45°C, *Salmonella* sp, *Staphylococcus aureus* e *Bacillus cereus*), texture and sensorial analysis were performed. The cakes did not show significant difference ( $p < 0.05$ ) in the physicochemical and microbiological parameters. The cake with 6% of bagasse presented greater firmness, but remained with the same elasticity as the other formulations, according to the compression test. The color of cakes with bagasse was clearer than control and showed good sensory acceptance. With this work, banana cakes considered as "source of fibers" and "high fiber content", according to the Brazilian legislation, were obtained, and it was possible to demonstrate the capacity to reuse a by-product widely available in the mills.

**Keywords:** Bakery. Sugarcane bagasse. Oatmeal flour. Food fiber.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição da aveia, flocos, crua por 100 gramas de parte comestível, centesimal, minerais, vitaminas e colesterol.....	19
Tabela 2 – Composição da banana nanica crua por 100 g de parte comestível.....	20
Tabela 3 – Ingredientes utilizados na formulação dos três bolos de banana.....	24
Tabela 4 – Composição proximal do bagaço de cana-de-açúcar.....	27
Tabela 5 - Atividade de Água e medida de cor dos bolos de banana adicionados de diferentes concentrações de bagaço de cana-de-açúcar.....	27
Tabela 6 – Composição proximal do bolo de banana com diferentes concentrações de bagaço de cana.....	29
Tabela 7 – Firmeza e Elasticidade de bolo de banana com diferentes concentrações de bagaço de cana.....	30
Tabela 8 – Análises microbiológicas de bolo de banana com diferentes concentrações de bagaço de cana.....	33
Tabela 9 –Notas atribuídas na análise sensorial de bolo de banana adicionados de bagaço de cana.....	34

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Gráfico 1 Força em relação ao tempo das diferentes amostras de bolo de banana.....	33
---	----



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	17
2.1	OBJETIVO GERAL.....	17
2.2	OBJETIVO ESPECÍFICO .....	17
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	18
3.1	BAGAÇO DE CANA-DE-AÇUCAR .....	18
3.2	ADIÇÃO DE BAGAÇO DE CANA EM ALIMENTOS.....	18
3.3	AVEIA .....	19
3.4	BANANA.....	20
3.5	PRODUÇÃO DE BOLOS.....	21
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	23
4.1	TIPO DE PESQUISA .....	23
4.2	MATERIAL.....	23
4.3	MÉTODOS .....	23
4.3.1	Secagem e moagem de bagaço de cana-de-açúcar .....	23
4.3.2	Caracterização físico-química do bagaço.....	24
4.3.3	Formulação do bolo .....	24
4.3.4	Caracterização do bolo.....	25
4.3.4.1	<i>Composição Proximal</i> .....	25
4.3.4.2	<i>Cor</i> .....	25
4.3.4.3	<i>Determinação da atividade da água</i> .....	25
4.3.4.4	<i>Análises Microbiológicas</i> .....	25
4.3.4.5	<i>Medida de textura</i> .....	26
4.3.4.6	<i>Teste de aceitação sensorial</i> .....	26
4.4	TRATAMENTOS DE DADOS.....	27
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	28
5.1	CARACTERIZAÇÃO DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR .....	28
5.2	CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS BOLOS DE BANANA ADICIONADOS DE BAGAÇO DE CANA .....	28
5.3	ANÁLISE DE TEXTURA DOS BOLOS DE BANANA ADICIONADOS DE BAGAÇO DE CANA .....	30
5.4	AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO BOLO DE BANANA ADICIONADO DE BAGAÇO DE CANA .....	32

5.5 ANÁLISE SENSORIAL DO BOLO DE BANANA ADICIONADO DE BAGAÇO DE CANA	33
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	<b>35</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>36</b>
<b>APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b> .....	<b>38</b>
<b>ANEXO 1 - FICHA PARA AVALIAÇÃO SENSORIAL</b> .....	<b>43</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos a cana-de-açúcar apresentou uma grande relevância na economia, gerando empregos e produtos essenciais como açúcar e álcool. Por meio dela é possível obter uma variedade de subprodutos como o bagaço, vinhoto ou vinhaça, a torta de filtro, o óleo fúsel e permite ainda a produção de bioplástico (CHIEPPE JÚNIOR, 2012).

Na safra de 2017/2018 foram produzidas aproximadamente 646.000 toneladas de cana-de-açúcar no Brasil, sendo a região sudeste a maior produtora (CONAB, 2019). Em média são gerados 280 kg de bagaço de cana-de-açúcar por tonelada processada, sendo esse bagaço destinado, na maioria das vezes, como combustível para caldeiras da própria usina que ocorre o processamento. Porém, estudos apontam que o bagaço demonstra um percentual de fibras considerável, em torno de 46%, e também é o maior resíduo da agroindústria brasileira, o que torna o interesse em realizar o direcionamento eficaz para que ocorra o reaproveitamento de fibras, visto que as fibras são consideradas um importante componente alimentar que auxilia na prevenção de doenças crônicas (CHIEPPE JÚNIOR, 2012).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância (ANVISA) fibra alimentar é definido como, qualquer material comestível que não seja hidrolisado pelas enzimas endógenas do trato digestivo humano (BRASIL, 2003). O bagaço de cana-de-açúcar é uma fonte de fibras insolúveis, e por essa razão, apresenta uso potencial na composição e enriquecimento de alimentos (RIGO et al., 2018).

De acordo com a Associação Brasileira de Massas Alimentícias, Pães e Bolos Industrializados (ABIMA), o consumo de bolos aumentou em torno de 1,3 Kg/ano nos últimos anos em diferentes faixas etárias (ZANINI et al., 2013). O bolo é um produto a base de farinha cozido por forneamento. Em sua formulação geralmente contém um ingrediente aglutinante (ovos, glúten ou amido), sacarose e/ou outro edulcorante, gordura, um ingrediente líquido (leite ou água), aromatizante e um agente químico de crescimento (MAIA, 2007). Por ser um alimento de grande consumo, é possível inserir ingredientes capazes de contribuir ainda mais para a saúde do consumidor, ou seja, um alimento que não traga apenas satisfação em ser consumido, mas que também traga benefícios à saúde.

A adição do bagaço de cana-de-açúcar na composição do bolo é uma alternativa para que esse produto possa apresentar uma maior quantidade de fibras,

possibilitando que o consumidor consiga completar a sua ingestão diária recomendada que para adultos é de 20 g a 35 g de fibra alimentar por dia. Além disso, o enriquecimento do bolo com fibras do bagaço-de-cana permite agregar valor a um resíduo de grande abundância no Brasil (LIDIANE et al., 2003).

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho foi de avaliar o efeito da adição de bagaço de cana-de-açúcar sobre as características tecnológicas e sensoriais de bolo de banana com farinha de aveia.

### 2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Padronizar o processo de preparo e fracionamento do bagaço de cana-de-açúcar;
- Realizar a caracterização físico-química do bagaço seco e moído;
- Adicionar diferentes concentrações de bagaço-de-cana em formulação de bolo de banana;
- Avaliar as características físico-química, microbiológica e sensorial das formulações do bolo.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 BAGAÇO DE CANA-DE-AÇUCAR

A cana-de-açúcar possui uma grande importância na economia brasileira, pois ela é responsável pela geração de milhares de empregos nas usinas. No Brasil, o período de safra ocorre de setembro a março no Norte-Nordeste, e de abril a novembro no Centro-Sul, possuindo uma produção de etanol extensa durante o ano. A produção média é de 71 kg de açúcar e 42 litros de etanol para cada tonelada processada, sendo o maior produtor do país o estado de São Paulo, com 60% de toda cana, açúcar e etanol do país, seguido do estado do Paraná, com 8% da cana moída no Brasil (NOVA CANA, 2018).

Entretanto, durante o processamento da cana-de-açúcar para produção de álcool nas usinas, uma grande quantidade de bagaço é gerada, que muitas vezes é utilizado como combustível para as caldeiras da própria usina (BERNARDINO, 2011). Estudos revelam que este bagaço gerado possui um percentual de fibras considerável, em torno de 46% (CHIEPPE JÚNIOR, 2012), sendo composta de 42,9 % de celulose, 27,1 % de hemicelulose, 27,0 % de lignina e 0,4 % de cinzas em base seca (GILFILLAN et al., 2012).

Pelo fato da fibra ser algo benéfico e de grande importância para a população é de grande interesse reaproveitar esse bagaço para a incorporação em um produto já habitualmente consumido, como por exemplo o bolo, podendo assim trazer uma maior ingestão de fibras diária ao consumidor e agregar valor a um resíduo abundante das usinas de açúcar e álcool. Porém, existem poucos estudos voltados para o aproveitamento deste subproduto na alimentação humana.

#### 3.2 ADIÇÃO DE BAGAÇO DE CANA EM ALIMENTOS

Alimentos com adição de bagaço de cana estão sendo desenvolvidos com a intenção de incrementar o teor de fibra alimentar. Pode-se encontrar trabalhos onde o bagaço foi transformado em farinha para adição em bolos para consumo humano, porém é mais comum observar que este subproduto é direcionado para alimentação animal, como por exemplo para novilhos nelore em confinamento (EZEQUIEL et al., 2006).

Bernardino (2011) produziu bolo tipo cupcake com diferentes concentrações de farinha do bagaço de cana-de-açúcar e verificou que o mesmo obteve boa aceitação sensorial, alto teor de fibra insolúvel, presença de minerais importantes para saúde e vida útil similar ao produto tradicional (sem adição de bagaço).

Rigo et al. (2018) realizou avaliações físico-química e sensorial em pães com diferentes proporções de farinha de bagaço de cana-de-açúcar como fonte de fibra e foi possível concluir que a adição da farinha de bagaço de cana-de-açúcar promoveu melhora nutricional dos pães, pois apresentou maior teor de fibras que a formulação padrão, e mesmo com alteração da concentração de fibras houve boa aceitação sensorial.

Com base na literatura consultada, verificou-se a necessidade de realizar mais estudos sobre a incorporação e/ou enriquecimento de diferentes alimentos com bagaço de cana-de-açúcar, visto que é um resíduo de grande abundância no Brasil e é uma fonte de fibra alimentar.

### 3.3 AVEIA

A aveia é um cereal de múltiplos propósitos e diferente de outros cereais, pode ser consumida de forma integral, ou seja, sem a retirada de farelo ou germe, e quando submetida ao tratamento térmico, desenvolve o sabor próprio, ocasionado pela inativação de enzimas presentes (GUTKOSKI; PEDÓ, 2000; WEBSTER, 2011).

A aveia possui grandes benefícios para a população, por isso cada vez mais médicos e nutricionistas indicam o consumo de farinha de aveia, ou a substituição em receitas já produzidas, como, tortas, bolos, bolachas e pães, pois ela é capaz de melhorar os teores de proteína e fibra alimentar. Ela apresenta um teor de fibra alimentar solúvel elevado, denominada betaglucana, indicada para o controle de colesterol sérico e na diminuição da absorção de glicose em pacientes diabéticos, reduzindo assim o risco de doenças cardiovasculares. Também auxilia no controle da obesidade, pois a betaglucana possui capacidade de controlar o apetite, uma vez que retarda o esvaziamento gástrico proporcionando sensação de saciedade (GUTKOSKI; PEDÓ, 2000).

Os diferentes constituintes químicos do grão de aveia e suas interações possibilitam a utilização diferenciada desse cereal pela indústria de alimentos (GUTKOSKI; PEDÓ, 2000). Na alimentação humana, o cereal tem sido utilizado na

produção de alimentos infantis, cereais matinais (quentes ou frios), granola, barra de cereais, produtos forneados ou assados (pães, biscoitos, bolos, etc.) e como componente adicional espessante em sopas e molhos, bem como para aumentar o volume de produtos cárneos (MORI, 2012).

A aveia pode ser processada de três formas distintas: flocagem para obtenção de flocos grosso; corte do grão e flocagem para obtenção de flocos médios e finos e moagem para obtenção de farinhas e farelos (DEANE; COMMERS, 1986).

Na Tabela brasileira de composição de alimentos encontram-se dados para a aveia composição da aveia em flocos crua (Tabela 1):

**Tabela 1 – Composição da aveia, flocos, crua por 100 gramas de parte comestível, centesimal, minerais, vitaminas e colesterol**

<b>Aveia, flocos, crua</b>	
Umidade (%)	9,1
Energia (kcal)	394
Energia (kJ)	1648
Proteína (g)	13,9
Lipídeos (g)	8,5
Colesterol (mg)	NA
Carboidratos (g)	66,6
Fibra Alimentar (g)	9,1
Cinzas (g)	1,8
Cálcio (mg)	48
Magnésio (mg)	119

**Fonte: Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos**

### 3.4 BANANA

A bananeira (*Musa spp.*) é uma das frutas mais consumidas no Brasil, possui várias espécies, porém apenas a banana-da-terra é nativa do Brasil, sendo uma planta típica de regiões tropicais úmidas (NETO; MELO, 2018).

Segundo Hackmann e Barbieri (2018) no ano de 2018, ocorreu uma maior oferta da fruta tendo como consequência preços baixos, marcando 2018 como um ano de descapitalização de partes dos bananicultores. Porém, esta maior oferta trouxe um aumento na área nacional de banana de 1,4%. Ainda no ano de 2018, o maior consumidor da banana brasileira foi o Uruguai, para onde foram enviadas 28,35 mil toneladas, quantidade 53% superior à do ano anterior.



Sua ingestão é realizada de várias formas, podendo ser *in natura* ou como complementação alimentar, ou até mesmo em formulações de receitas, como bolos, tortas, doces, geleias, sorvetes, entre outros. É considerada uma fruta bastante energética, 92 kcal em 100 g, e rica em vitaminas C, A, D, B1 e B2, além de grandes quantidades de potássio, fosforo, cálcio e ferro. Por isso, seu consumo é bem aceito por atletas e indicado por médicos e nutricionistas para toda a população independentemente da idade (NETO; MELO, 2018). A ausência de suco na polpa, de sementes duras e a sua disponibilidade durante todo o ano também contribuem para a sua aceitação (LICHTEMBERG, 1999).

Na Tabela brasileira de composição de alimentos (Taco/Unicamp) a banana nanica apresenta a seguinte composição (Tabela 2):

**Tabela 2 – Composição da banana nanica crua por 100 g de parte comestível**

<b>Banana nanica crua</b>	
Umidade (%)	73,8
Energia (kcal)	92
Proteína (g)	1,4
Lipídeos (g)	0,1
Carboidratos (g)	23,8
Fibra Alimentas (g)	1,9
Cinzas (g)	0,8
Cálcio (g)	3
Magnésio (g)	28

**Fonte: Tabela Brasileira de composição de Alimentos**

### 3.5 PRODUÇÃO DE BOLOS

Bolos são produtos de panificação bastante apreciados, quer como sobremesa ou como no lanche. Apresentam-se em diferentes formatos, sabores e textura, variando com a formulação ou com o método empregado na fabricação (EL-DASH; GERMANI, 1994). Trata-se de um produto a base de farinhas cozido por forneamento e em sua formulação geralmente contém um ingrediente aglutinante (ovos, glúten ou amido), sacarose e/ou outro edulcorante, gordura, um ingrediente líquido (leite ou água), aromatizante e um agente químico de crescimento (MAIA, 2007).

A produção do bolo muitas vezes é realizada de forma caseira, sem um processo padronizado, porém, para o adequado desenvolvimento de produto é necessário estabelecer processos essenciais. Neste caso, para a padronização da formulação, é necessário que todos os ingredientes sejam pesados e que os parâmetros do processo de mistura (tempo, velocidade de rotação e tipo de agitador) e forneamento (tempo e temperatura) sejam adequadamente definidos. A adequação da mistura da receita é essencial para o desenvolvimento da massa, visto que cada ingrediente possui uma composição diferente e influência tecnológica. Assim, para obter uma massa homogênea deve-se respeitar a ordem de adição dos ingredientes.

Os bolos, em geral, requerem o uso de farinha mais fraca que a farinha utilizada em pães e permitem o emprego de ampla variedade de ingredientes, possibilitando assim o uso de farinhas sucedâneas ao trigo. As proteínas do glúten costumam atuar como elemento estrutural básico, principalmente quando se trata de pães. Entretanto, no caso dos bolos, o amido passa a exercer maior influência sobre a estrutura, juntamente com outros ingredientes (EL-DASH; GERMANI, 1994).

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 TIPO DE PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida com caráter experimental e dados quantitativos foram obtidos a partir das diferentes formulações do bolo de banana com adição do bagaço de cana-de-açúcar.

### 4.2 MATERIAL

O bagaço foi doado por um produtor de cana-de-açúcar da cidade de Apucarana – PR. Para a produção do bolo foi utilizado banana nanica, farinha de aveia, canela, ovo, açúcar mascavo e fermento químico (bicarbonato de sódio), sendo todos produtos adquiridos no comércio da cidade de Apucarana – PR.

Neste trabalho optou-se pelo uso da banana nanica, pois em testes preliminares observou-se que esta proporcionou bolos com maior volume e rendimento em comparação com a banana prata.

### 4.3 MÉTODOS

#### 4.3.1 Secagem e moagem de bagaço de cana-de-açúcar

Após a colheita da cana-de-açúcar foi realizado a extração do caldo em engenho caseiro, este engenho foi previamente higienizado e as canas também passaram por um processo de limpeza sendo realizado a remoção de sujidades. O caldo foi separado e o bagaço foi direcionado para secagem em estufa com circulação de ar (Nova Ética) a 60°C por 48 horas. A cada 12 horas foi realizada a viragem do bagaço para uma secagem homogênea. O bagaço seco foi moído em moinho de rotor (Marconi, Piracicaba, Brasil), disponível no Programa de Pós-graduação em Ciência de Alimentos da UEL. Após a moagem, a granulometria do bagaço foi padronizada utilizando-se peneiras com abertura de 1,6 mm.

#### 4.3.2 Caracterização físico-química do bagaço

No bagaço de cana-de-açúcar foram realizadas análises de proteína, lipídeos, umidade e cinzas, de acordo com as metodologias da AOAC (1995) e o teor de carboidrato foi determinado por diferença. A fibra alimentar foi determinada pelo método enzimático-gravimétrico descrito por Lee e Prosky (1995) que consiste em tratar o bagaço de cana com diversas enzimas fisiológicas, simulando as condições do intestino humano e permite separar e quantificar gravimetricamente o conteúdo total da fração fibra alimentar total.

A determinação da atividade de água foi realizada com o equipamento AQUALAB a 25°C.

#### 4.3.3 Formulação do bolo

Para a produção das diferentes formulações do bolo utilizou os ingredientes apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3 – Ingredientes utilizados na formulação dos três bolos de banana**

<b>Ingredientes (g)</b>	<b>Controle</b>	<b>3%</b>	<b>6%</b>
Ovo	180	180	180
Banana nanica	287	287	287
Canela	5	5	5
Açúcar mascavo	100	100	100
Farinha de aveia	140	140	140
Fermento químico	11	11	11
Bagaço de cana	0	21,69	43,38

**Fonte: Aatoria própria**

Nas formulações foram adicionadas a quantidade de bagaço de cana-de-açúcar para atender os atributos correspondentes a Portaria nº 27 de 1998 da Anvisa, para fonte de fibras, mínimo de 3 g de fibras em 100 g de sólidos e alto teor de fibras para 6 g de fibras em 100 g de sólidos.

O preparo do bolo foi realizado utilizando-se batedeira e liquidificador e testes preliminares foram realizados para definir a ordem de adição dos ingredientes

e tempo de mistura. A mistura foi realizada em liquidificador, no qual adicionou-se 45 g de ovo, 287 g de banana e 5 g de canela e homogeneizou-se por três minutos. Em paralelo, na batedeira agitou-se 135 g de ovos por dois minutos, adicionou-se sob agitação o açúcar mascavo e homogeneizou-se por mais dois minutos. Logo após esse tempo, adicionou-se o bagaço de cana-de-açúcar, em suas devidas proporções para a formulação 3% e 6%, na batedeira e a mistura obtida no liquidificador e homogeneizou-se por três minutos. Em um recipiente realizou-se a mistura manual de 140 g de farinha de aveia e 11 g de fermento químico. Em seguida a mistura obtida na batedeira foi então adicionado a este recipiente e manualmente agitado. A massa obtida foi distribuída em formas de aproximadamente 12 cm x 5 cm e assadas em forno a 180° C por 55 minutos.

#### 4.3.4 Caracterização do bolo

##### 4.3.4.1 *Composição Proximal*

Nos bolos foram realizadas análise de proteína, lipídeos, cinzas e umidade de acordo com as metodologias da AOAC (1995).

##### 4.3.4.2 *Cor*

A cor foi medida na superfície e no interior do bolo com colorímetro da marca KONICA MINOLTA, modelo CR-400. Os parâmetros obtidos foram L\*(luminosidade), a \*(vermelho-verde) e b\*(amarelo-azul).

##### 4.3.4.3 *Determinação da atividade da água*

A atividade de água foi determinada por meio de leitura direta da amostra com o equipamento AQUALAB com temperatura média de 25°C.

##### 4.3.4.4 *Análises Microbiológicas*

De acordo com a Resolução nº 12 de 2001 da Anvisa, as análises microbiológicas realizadas em bolos prontos para consumo, sem recheio e sem

cobertura são: *Coliformes* a 45°C, *Staphylococcus* coagulase positiva, *Bacillus cereus* e *Salmonella* sp.

#### 4.3.4.5 *Medida de textura*

Nos bolos foi realizado a análise de compressão em texturômetro (Stable Micro Systems, modelo TA-TX2, Inglaterra) disponível no Programa de Pós-graduação em Ciência de Alimentos da UEL. As amostras foram cortadas em formato cilindro (2 cm de diâmetro) com o auxílio de um molde e a análise foi realizada em seis amostras de cada formulação. Para o ensaio utilizou-se o probe P20 e as condições foram: velocidade de pré-teste de 1 mm/s, velocidade de teste de 1 mm/s, velocidade de pós-teste de 10 mm/s, porcentagem de compressão de 25% e tempo de compressão de 60 s. As medidas obtidas foram de firmeza (N) e elasticidade (%).

#### 4.3.4.6 *Teste de aceitação sensorial*

O teste de aceitação sensorial e intenção de compra dos bolos foi realizado no Laboratório de Análise sensorial da UTFPR – Campus Londrina.

As amostras foram cortadas em dimensões de 4 x 4 x 4 cm. Aos provadores foram entregues as três formulações de bolo, sendo cada amostra apresentada em prato plástico com sua codificação específica. A codificação foi diferente para cada amostra para que não houvesse influência dos provadores iniciais para os demais.

No total 72 provadores participaram, sendo funcionários, professores e estudantes desta instituição. Aos provadores foi entregue uma ficha (Anexo 1) com os itens a serem avaliados, aparência, aroma, textura, sabor e nota global, nos quais atribuíram notas de 0 a 10. Antes do início da análise sensorial, os provadores foram convidados a ler o TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE 1) e em concordância, os avaliadores assinaram o TCLE e prosseguiram a avaliação. A realização do teste sensorial foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CAAE 06831119.8.0000.5547).

#### 4.4 TRATAMENTOS DE DADOS

Os resultados obtidos foram avaliados por análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Será utilizado o software Statistica 10.0 (StatSoft EUA).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 CARACTERIZAÇÃO DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR

Os resultados da composição proximal do bagaço de cana-de-açúcar estão expressos na Tabela 4.

**Tabela 4 – Composição proximal do bagaço de cana-de-açúcar**

<b>Parâmetros</b>	<b>Conteúdo (%)</b>
Umidade	2,00 ± 0,001
Lipídeos	0,82 ± 0,05
Cinzas	2,34 ± 0,01
Proteína	0,14 ± 0,02
Fibra alimentar	71 ± 0,1
Carboidrato	23,7*

\*Calculado por diferença

**Fonte: Autoria própria**

Os resultados apresentados mantiveram-se, em sua maioria, de acordo com estudos obtidos por Bernardino (2011) e Rigo et al. (2018). E de acordo com Bernardino (2011) além destes parâmetros o bagaço também apresenta 31,3% de hemicelulose, 43,67% de celulose e 6,95% de lignina.

### 5.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS BOLOS DE BANANA ADICIONADOS DE BAGAÇO DE CANA

Na Tabela 5 são apresentados os resultados de atividade de água (aw) e medida de cor das formulações de bolo controle e contendo 3 e 6% de bagaço de cana.



**Tabela 5 – Atividade de Água (Aw) e medida de cor dos bolos de banana adicionados de diferentes concentrações de bagaço de cana-de-açúcar**

	Controle	3%	6%
Aw	0,95 ± 0,002 <sup>a</sup>	0,94 ± 0,006 <sup>a</sup>	0,95 ± 0,002 <sup>a</sup>
L* (i)	37,35 ± 2,14 <sup>a</sup>	41,17 ± 1,14 <sup>ab</sup>	43,63 ± 2,28 <sup>b</sup>
a* (i)	7,70 ± 0,69 <sup>b</sup>	8,32 ± 0,81 <sup>b</sup>	7,71 ± 0,41 <sup>b</sup>
b* (i)	18,70 ± 1,38 <sup>c</sup>	20,24 ± 1,16 <sup>c</sup>	20,84 ± 0,64 <sup>c</sup>
L* (s)	30,43 ± 2,55 <sup>a</sup>	39,05 ± 1,36 <sup>b</sup>	39,15 ± 1,87 <sup>b</sup>
a* (s)	14,25 ± 2,10 <sup>b</sup>	12,28 ± 1,73 <sup>ab</sup>	10,12 ± 0,80 <sup>a</sup>
b* (s)	21,96 ± 3,93 <sup>d</sup>	26,8 ± 1,62 <sup>d</sup>	23,06 ± 2,07 <sup>d</sup>

Letras iguais, na mesma linha, não apresentam diferença significativa ( $p > 0,05$ ) pelo teste de Tukey. L – Luminosidade; a – Vermelho-verde; b – amarelo-azul; i – Interior do bolo; s – Superfície do bolo.

**Fonte: Autoria própria**

A atividade de água dos bolos variou de 0,94 a 0,95 e não apresentaram diferença significativa ( $p > 0,05$ ). Segundo Osawa et al. (2009) bolos de chocolate com cobertura comestíveis à base de gelatina possuíram atividade de água entre 0,716 a 0,918, variando de acordo com o período de estocagem do produto. Bernardino (2011) constatou atividade de água de 0,73 a 0,82 também com variação no período de estocagem. O bolo de banana apresentou uma atividade de água maior quando comparado com os dois estudos, porém compreende-se que isto deve-se ao fato de adicionar banana na formulação dos bolos.

Para a análise de cor da superfície do bolo, notou-se diferença significativa apenas no valor de L\*(luminosidade). Observou-se que conforme aumentou-se a concentração de bagaço, o bolo ficou mais claro e pode estar relacionado com a diluição dos ingredientes. Comparando-se os valores de L\* da superfície e do interior do bolo, verificou-se que a superfície apresentou-se mais escura em razão da maior perda de água durante o forneamento e também pela maior ocorrência de reação de caramelização do açúcar mascavo e dos açúcares presentes no bagaço e na banana.

O parâmetro a\*(vermelho-verde) apresentou diferença significativa apenas na superfície do bolo, entre as amostras controle e 3%, sendo que todas as amostras, tanto internamente quanto superficial tenderam ao vermelho, devido ao forneamento realizado tendo como consequência as reações já mencionadas, e também devido a área superficial estar em maior contato com o calor. O b\*(amarelo-

azul) não apresentou diferença significativa, mas as amostras se mantiveram com predominância ao amarelo, visto que são produtos expostos a alta temperatura que acarretam tons amarelados. Os resultados obtidos para análise de cor estão de acordo com os observados por Bernardino (2011).

O resultado da composição proximal dos bolos de banana com diferentes concentrações de bagaço de cana está apresentado na Tabela 6.

**Tabela 6 – Composição proximal do bolo de banana com diferentes concentrações de bagaço de cana**

<b>Composição (%)</b>	<b>Controle</b>	<b>3%</b>	<b>6%</b>
Umidade	2,82 ± 0,11 <sup>a</sup>	2,89 ± 0,09 <sup>a</sup>	2,85 ± 0,10 <sup>a</sup>
Proteína	6,05 ± 0,35 <sup>a</sup>	4,90 ± 1,20 <sup>a</sup>	5,23 ± 1,03 <sup>a</sup>
Lipídeos	2,46 ± 0,15 <sup>a</sup>	3,67 ± 0,81 <sup>a</sup>	3,21 ± 0,19 <sup>a</sup>
Cinzas	1,80 ± 0,06 <sup>a</sup>	1,71 ± 0,10 <sup>a</sup>	1,50 ± 0,37 <sup>a</sup>
Carboidrato por diferença	86,87	78,1	74,5
Fibra alimentar total*	ND	8,7	12,7

Letras iguais, na mesma linha, não apresentam diferença significativa ( $p > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

\*Determinado por balanço de massa, considerando o teor de fibra do bagaço de cana.

**Fonte: A autoria própria**

Através dos resultados de composição proximal não foi verificada diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os parâmetros umidade, proteína, lipídeos e cinzas. O teor de fibra alimentar total dos bolos contendo bagaço de cana foi determinado por balanço de massa considerando o teor de fibra alimentar determinado do bagaço de cana e a umidade final dos bolos. A partir destes cálculos foi possível concluir que os bolos produzidos neste trabalho atendem aos requisitos da legislação, no qual o bolo com 3% de bagaço pode ser considerado como “fonte de fibras” e o bolo com 6% como “alto teor de fibras”.

### 5.3 ANÁLISE DE TEXTURA DOS BOLOS DE BANANA ADICIONADOS DE BAGAÇO DE CANA

Os resultados da análise de compressão dos bolos, expressos em termos de firmeza e elasticidade, estão na Tabela 7. A firmeza dos bolos foi significativamente influenciada pela adição do bagaço, ou seja, ao incorporar 3% de

bagaço houve redução da firmeza em comparação ao controle e ao adicionar 6% de bagaço verificou-se elevação na firmeza do bolo. Pode-se afirmar que em menor concentração, o bagaço causou desestruturação da matriz, deixando o bolo mais quebradiço. Por outro lado, em maior concentração as fibras do bagaço podem ter atuado como um reforço da matriz do bolo, contribuindo na obtenção de um bolo mais compacto e menos quebradiço. Bernardino (2011) verificou que a adição de farinha de bagaço de cana não alterou a dureza dos bolos.

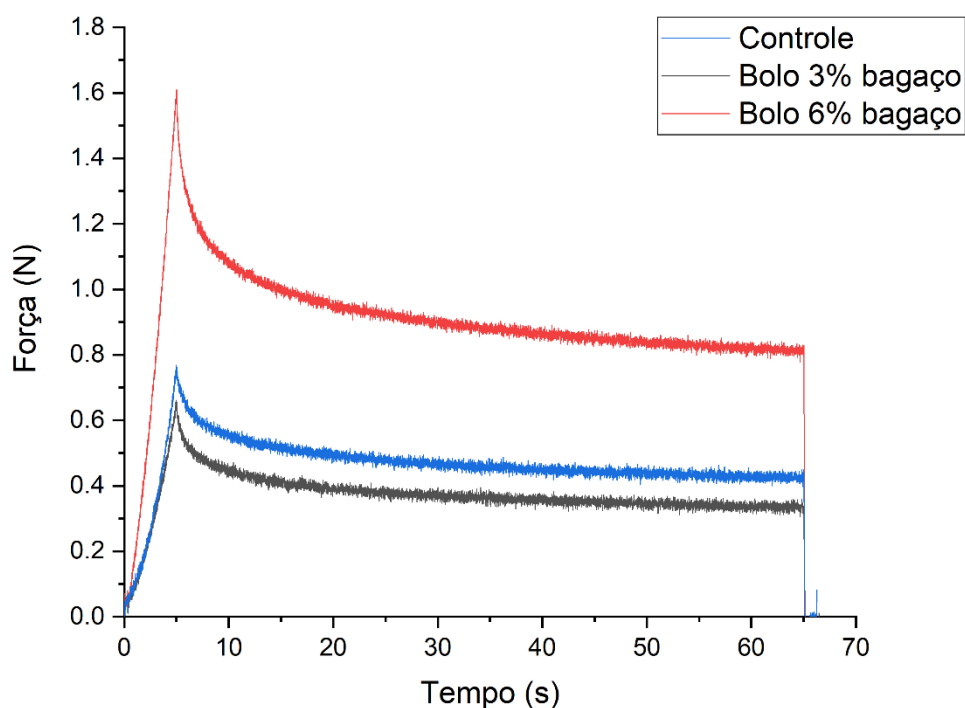
**Tabela 7 – Firmeza e Elasticidade de bolo de banana com diferentes concentrações de bagaço de cana**

	<b>Firmeza (N)</b>	<b>Elasticidade (%)</b>
Controle	85,5 ± 6,02 <sup>b</sup>	52,4 ± 3,64 <sup>a</sup>
3%	64,0 ± 4,87 <sup>a</sup>	48,3 ± 2,63 <sup>a</sup>
6%	160,3 ± 11,15 <sup>c</sup>	49,8 ± 0,87 <sup>a</sup>

Letras iguais, na mesma coluna, não apresentam diferença significativa ( $p > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

**Fonte: Autoria própria**

A elasticidade, de forma simplificada, está relacionada com a capacidade do bolo em resistir à força de compressão aplicada durante 60 segundos. Com relação a este parâmetro, não houve diferença significativa entre as amostras, o que também é um fator positivo, pois mesmo com adição de fibra foi possível obter um bolo que manteve a sua estrutura, sem problemas de ruptura da matriz (Gráfico 1). Em estudo similar, Bernardino (2011) constatou que a adição da farinha de bagaço de cana-de-açúcar resultou em bolos com menor elasticidade.



**Gráfico 1 - Força em relação ao tempo das diferentes amostras de bolo de banana**  
**Fonte: Aatoria própria**

#### 5.4 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO BOLO DE BANANA ADICIONADO DE BAGAÇO DE CANA

As análises microbiológicas foram realizadas nas três formulações de bolos e os resultados estão na Tabela 8.

**Tabela 8 – Análises microbiológicas de bolo de banana com diferentes concentrações de bagaço de cana**

	<b>Controle</b>	<b>3%</b>	<b>6%</b>
<i>Coliformes a 45°C</i>	<3 NMP/g	<3 NMP/g	<3 NMP/g
Estaf. Coag. positiva	25 UFC/g	7 UFC/g	<10
<i>Bacillus Cereus</i>	110 UFC/g	25 UFC/g	120 UFC/g
<i>Salmonella sp/25g</i>	AUS	AUS	AUS

**Fonte: Aatoria própria**

De acordo com a resolução nº12 de 2001 da Anvisa, todas as análises microbiológicas apresentaram-se em conformidade, sendo que para Coliformes a 45°C o permitido é  $10^2$  UFC/g, para Estaf. Coag. Positiva é  $10^3$  UFC/g, *Bacillus Cereus*  $10^3$  UFC/g e *Salmonella sp* ausência em 25 g de amostra.

## 5.5 ANÁLISE SENSORIAL DO BOLO DE BANANA ADICIONADO DE BAGAÇO DE CANA

O teste de aceitação e intenção de compra contou com 72 provadores que receberam as três amostras codificadas. De acordo com a pesquisa foi possível observar que 59% dos provadores eram do sexo feminino e 41% do sexo masculino, sendo que todos alegaram gostar de bolo e 39% consomem semanalmente, 40% mensalmente e 21% eventualmente. Dentre os provadores, 80% pertenceu a faixa etária de 18 a 24 anos e 20% foi da faixa etária entre 25 a 47 anos.

Uma das perguntas presentes na ficha foi se o provador já consumiu outro alimento com adição do bagaço de cana-de-açúcar, todos os provadores responderam que não haviam consumido, e quando questionados se conheciam o benefício do bagaço, apenas 21% dos provadores responderam que sim. Referente a intenção de compra, 93% dos provadores disseram que comprariam o produto.

As notas dos atributos avaliados (aparência, aroma, textura, sabor e nota global) nas três amostras de bolo estão na Tabela 9. Os atributos aparência e sabor não apresentaram diferença significativa entre as três amostras, sendo de grande relevância, pois demonstra que mesmo com a adição de diferentes concentrações de bagaço, não houve alteração nestes parâmetros.

**Tabela 9 – Notas atribuídas na análise sensorial de bolo de banana adicionados de bagaço de cana**

	Controle	3%	6%
Aparência	7,26 ± 1,9 <sup>a</sup>	7,0 ± 2,0 <sup>a</sup>	6,76 ± 1,8 <sup>a</sup>
Aroma	7,78 ± 1,6 <sup>a</sup>	7,27 ± 1,5 <sup>b</sup>	7,62 ± 1,6 <sup>ab</sup>
Textura	8,18 ± 1,3 <sup>a</sup>	7,38 ± 1,6 <sup>b</sup>	6,95 ± 1,7 <sup>cb</sup>
Sabor	7,98 ± 1,5 <sup>a</sup>	7,41 ± 1,8 <sup>a</sup>	7,92 ± 1,8 <sup>a</sup>
Nota Global	7,96 ± 1,2 <sup>a</sup>	7,37 ± 1,3 <sup>b</sup>	7,37 ± 1,4 <sup>b</sup>

Letras iguais, na mesma linha, não apresentam diferença significativa ( $p > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

**Fonte: Autoria própria**

Para o atributo aroma houve diferença significativa apenas entre as amostras controle e 3%, e para a textura houve diferença entre as amostras controle e as duas amostras adicionadas de bagaço. Estes resultados corroboram com os

verificados anteriormente na análise de textura, no qual o bolo com maior teor de bagaço teve maior firmeza em comparação com as demais amostras.

A partir da nota global, conclui-se que o bolo controle foi o preferido. Entretanto, as duas formulações com bagaço apresentaram a mesma nota, demonstrando que a concentração não interferiu na aceitação do produto.

## 6 CONCLUSÃO

Neste trabalho foi possível desenvolver bolo de banana adicionado de bagaço de cana-de-açúcar com boa aceitação sensorial, sendo um alimento alternativo que permite a incorporação e enriquecimento com fibra alimentar.

A adição de bagaço de cana interferiu na coloração, proporcionando bolos mais claros, e na textura, elevando a firmeza do bolo. Entretanto, independente da concentração de bagaço, a elasticidade foi a mesma.

Finalmente, este trabalho reforça a importância da realização de estudos sobre o reaproveitamento de resíduos da agroindústria no desenvolvimento de novos produtos alimentícios, permitindo a obtenção de alimentos enriquecidos com fibras e a valorização de um subproduto abundante no Brasil.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA. **Resolução nº18**: Diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. 30 de Abril, 1999.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis of the AOAC International**. 16 ed. Arlington, USA, 1995.

BERNARDINO, Márcia Andrade. **Caracterização e aplicação da farinha do bagaço da cana-de-açúcar em bolo**: um estudo em Pirassununga. 2011. 85 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia de Alimentos. Universidade de São Paulo. Pirassununga, 2011.

CHIEPPE JÚNIOR, João Baptista. **Gestão de Resíduos**. Goiás: Instituto Federal de Goiás, 2012.

DEANE, D. COMMERS, E. **Oat cleaning and processing-general steps**. In: WEBSTER, F. Oat's chemistry and technology. American Association of Cereal Chemists, p. 371-412, 1986.

EL-DASH, Ahmed; GERMANI, Rogério. **Tecnologia de Farinhas Mistas**. Uso de farinhas mistas na produção de bolos. v.7. Brasília: Embrapa-SPI, 1994.

GILFILLAN, William N. et al. Preparation and characterisation of composites from starch and sugar cane fibre. **Industrial Crops and Products**. v. 40, p. 45-54, nov. 2012.

GUTKOSKI, Luiz Carlos; PEDÓ Ivone. **Aveia: composição química, valor nutricional e processamento**. São Paulo: Livraria Varela, 2000.

HACKMANN, Rodolfo Fernandes; BARBIERI, Marcela Guastalli. Banana. **Hortifruti Brasil**, Piracicaba, n. 185, p. 33-34, dez. 2018.

LICHTENBERG, L. A. Colheita e pós-colheita da banana. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.196, p.73-90, 1999

LIMA, Dag Mendonça et al. Núcleo de Estudos e Pesquisa em Alimentação – NEPA. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO**. Campinas, 4 ed. rev. e ampl., 2011.

MAIA, S. M. P. C. **Aplicação da farinha de maracujá no processamento do bolo de milho e aveia para fins especiais**. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

MATTOS, Lúcia Leal de e Ignez Salas Martins. Consumo de fibras alimentares em população adulta. **Saúde Pública**, São Paulo, volume 34, número 1, p. 50 – 55, Fevereiro 2000.



MORI, C., FONTANELI, R. S., SANTOS, H. P. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da aveia**. 2012. Embrapa trigo. Passos Fundos, RS. Disponível em: [HTTP://AINFO.CNPTIA.EMBRAPA.BR/DIGITAL/BITSTREAM/ITEM/91354/1/2013-DOCUMENTOSONLINE-136.pdf](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/91354/1/2013-DOCUMENTOSONLINE-136.pdf). Acesso em: 21 Abr. 2019.

NETO, A. R.; MELO, B. (FRUTI CULTURA. **A Cultura da Bananeira**.) Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/banana3.htm>> Acesso em: 02 nov. 2018.

NOVA CANA. **A produção de cana-de-açúcar no Brasil (e no mundo)**. Disponível em: <<https://www.novacana.com/cana/producao-cana-de-acucar-brasil-e-mundo>> Acesso em: 05 nov. 2018.

OSAWA, Cibele Cristina et al. **Avaliação físico-química de bolo de chocolate com coberturas comestíveis à base de gelatina, ácido esteárico, amido modificado ou cera de carnaúba**. Departamento de Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, jan-mar. 2009.

PORTAL DE INFORMAÇÕES AGROPECUÁRIAS. **Cana de Açúcar – Série Histórica**. Disponível em: <<https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/index.php/safras/cana-serie-historica>> Acesso em: 05 jun. 2019

RIGO, Maurício et al. Avaliação físico-química e sensorial de pães com diferentes proporções de farinha de bagaço de cana-de-açúcar como fonte de fibras. **Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**. Guarapuava, v.14, n.3, set/dez 2018.

ZANINI, C. D. et al. Avaliação físico-química e sensorial de bolo de maçã adicionado de inulina entre crianças. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 11, n. 2, p. 171-182, 2013

## APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

**Título da pesquisa:**

Efeito do bagaço de cana-de-açúcar nas propriedades funcionais e sensoriais.

**Pesquisador(es/as) ou outro (a) profissional responsável pela pesquisa, com**

**Endereços e Telefones:**

Amanda Sanches da Silva

Rua Ponta Grossa, 117 - Apucarana PR

(43)999663120

Marianne Ayumi Shirai

Avenida dos Pioneiros, 3131 – Londrina – PR

(43) 3315-6153

**Local de realização da pesquisa:** Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
laboratório de análise sensorial.

**Endereço, telefone do local:** Avenida dos Pioneiros, 3131 CEP 86036-370 -  
Londrina – PR

Telefone Geral (43) 3315-6100

### A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

Você está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa para avaliação sensorial de Bolo com adição de bagaço de cana-de-açúcar.

#### 1. Apresentação da pesquisa.

O consumo de bolo aumentou significativamente nos últimos anos, com isso ocorre o interesse em potencializar sua receita com ingredientes que auxiliam ainda mais em nossa saúde.

De acordo com estudos o bagaço de cana-de-açúcar é considerado um dos maiores resíduos, porém ele possui um percentual de fibras considerável, por isso o interesse em adicionar esse subproduto na composição de uma massa de bolo.

## **2. Objetivos da pesquisa.**

Além de minimizar o resíduo gerado, é de interesse conhecer os efeitos sensoriais e funcionais gerados pelo bagaço no bolo, podendo assim também aumentar o consumo de fibra da população de uma maneira mais fácil, pois a ingestão de bolo já é frequente na alimentação.

## **3. Participação na pesquisa.**

Sua participação tem a finalidade de avaliar o impacto nas características sensoriais do bolo com bagaço de cana-de-açúcar. Ao comprovar a segurança composicional e microbiológica, a amostra será apresentada em prato descartável. Após provar a amostra, você poderá atribuir notas relativas aos atributos e incluir comentários das características do produto.

## **4. Confidencialidade.**

Asseguro manter o sigilo dos seus dados pessoais, fazendo uso da sua participação apenas para o desenvolvimento desta pesquisa científica.

## **5. Riscos e Benefícios.**

### **5a) Riscos:**

O produto possui em sua composição ingredientes que podem ocasionar eventuais alergias que causando desconforto imediato será o participante encaminhado, imediatamente, para o serviço de atendimento médico mais próximo do local.

É importante a ingestão do líquido, que acompanha o produto, durante a análise, conforme explicação prévia do responsável, para que possa ser evitado um eventual engasgo. Pode ocorrer o desconforto ao preenchimento do questionário, neste caso é possível a desistência da análise sensorial a qualquer momento.

### **5b) Benefícios:**

A ingestão de uma única vez não trará benefícios, porém ao final dessa pesquisa será possível desenvolver um produto, com adição de fibras, que ao ser inserido na alimentação trará como benefício um aumento de consumo de fibras, que é uma fonte importante para o organismo.

## **6. Critérios de inclusão e exclusão.**

### **6a) Inclusão:**

Alunos e/ou servidores da UTFPR-Campus Londrina, maiores de 18 anos, independente do gênero, que consomem bolo, banana, fibras e cana-de-açúcar.

### **6b) Exclusão:**

Indivíduos alérgicos e/ou intolerantes a qualquer um dos ingredientes da formulação (Aveia, ovos, canela). Indivíduos que estejam com algum tipo de problema de saúde (doenças crônicas, tabagismo) que possa prejudicar a sua percepção sensorial e possa interferir na análise sensorial do produto (gripes e/ou resfriados e/ou rinite alérgica e/ou uso de aparelhos que afetem percepção sensorial).

## **7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.**

Você tem os direitos de: Deixar a análise a qualquer momento; Receber esclarecimentos em qualquer etapa da pesquisa.

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse :

(  ) quero receber os resultados da pesquisa (email para envio :\_\_\_\_\_)

(  ) não quero receber os resultados da pesquisa

## **8. Ressarcimento e indenização.**

A sua participação não implicará em gastos tampouco receberá remuneração financeira. Em caso de algum dano à sua saúde devido a sua participação no estudo, a indenização fica garantida de acordo com a Resolução n. 466 de 2012.

## **ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:**

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato

com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR). Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Bairro Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: (41) 3310-4494, e-mail: coep@utfpr.edu.br.

## **B) CONSENTIMENTO**

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome

completo: \_\_\_\_\_

RG: \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_ de

Nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_

Endereço:

\_\_\_\_\_

CEP: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ Estado:

\_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura pesquisador: Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

\_\_\_\_\_

(ou seu representante)

Nome

completo: \_\_\_\_\_

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com \_\_\_\_\_, via e-mail: \_\_\_\_\_ ou telefone: \_\_\_\_\_.

## ANEXO 1 - FICHA PARA AVALIAÇÃO SENSORIAL.

Nome: _____		Data: ___/___/___	
Idade: _____ Sexo: ( ) feminino ( ) masculino			
Escolaridade: ( ) ensino superior incompleto ( ) ensino superior completo			
Você gosta de bolo? ( ) sim ( ) não			
Qual a frequência que você consome bolo? ( ) Diariamente ( ) Semanalmente ( ) Mensalmente ( ) Eventualmente ( ) Nunca			
Qual característica você leva em conta na hora da compra? ( ) Valor Nutricional ( ) Praticidade ( ) Preço ( ) Aparência ( ) Outro Qual? _____			
Já consumiu outros alimentos com bagaço de cana-de-açúcar antes? ( ) Sim ( ) Não Qual? _____			
Você conhece os benefícios do bagaço de cana-de-açúcar? ( ) Sim ( ) Não			
Por favor, prove as amostras de Bolo e avalie o quanto você gostou ou desgostou das amostras em relação aos atributos de APARÊNCIA, AROMA, TEXTURA, SABOR E IMPRESSÃO GLOBAL. Utilizando a escala a baixo.			
Amostra	_____	_____	
Aparência	_____	_____	
Aroma	_____	_____	
Textura	_____	_____	
Sabor	_____	_____	
NOTA GLOBAL	_____	_____	
Você compraria bolo com bagaço de cana-de-açúcar? ( ) Sim ( ) Não			
Quanto você pagaria em uma embalagem de 250 gramas?			
( ) R\$6,00 ( ) R\$8,00 ( ) R\$10,00			