

## DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS COM POTENCIAL PRÉBIÓTICO A PARTIR DO USO DO RESÍDUO AGROINDUSTRIAL DA CANA-DE-AÇÚCAR.

Victória Tsubota Manrique (IC) e Andrea Carvalheiro Guerra Matias (Orientador)

Apoio: PIBIC Mackenzie

### RESUMO

**Introdução:** O Brasil é um dos maiores produtores de cana-de-açúcar. Desta produção é gerado um resíduo agroindustrial de caráter lignocelulósico que apresenta expressivas quantidades de fibras alimentares, com potencial prebiótico, devido a presença de Xilooligossacarídeos (XOS). **Objetivo:** Aplicar o resíduo agroindustrial da cana de açúcar na formulação de bolo e biscoito, com vistas a atender as alegações de fonte e rico em fibras alimentares. **Metodologia:** Foram realizados testes com a incorporação da farinha do bagaço (FBCA) em bolos e biscoito do tipo cookie. Nas formulações onde foi acrescentado a farinha de farinha do resíduo de cana-de-açúcar, a farinha de trigo branco foi substituída em peso. Para a avaliação das alegações de fibra alimentar foram considerados os parâmetros previstos na Instrução Normativa 75 de 2020, que estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. Em função das medidas de isolamento social, frente a pandemia de Covid 19, foram realizados testes sensoriais de bancada. **Resultados:** Foram desenvolvidos bolos com incorporação de 1,5% e 7% de FBCA, com alegação de fonte e rico em fibras, respectivamente. Apenas a formulação com 1,5% de FBCA foi aceita sensorialmente. Foram desenvolvidos biscoitos tipo cookie com 3% e 9%, respectivamente. Sendo que o biscoito com 9% atendeu a alegação fonte de fibras. Ambos os produtos foram aceitos sensorialmente, sendo o produto com 3% de FBCA apresentou características organolépticas muito semelhantes a formulação base (sem FBCA). **Conclusões:** Foi possível a incorporação de farinha do resíduo agroindustrial da cana-de-açúcar em formulações de bolo e biscoitos. A possibilidade de utilização de produtos resíduos de produção agroindustrial é bastante positiva, visando aspectos de sustentabilidade ambiental, bem como potenciais características probióticas.

Palavras-Chave: Cana-de-açúcar, sustentabilidade, fibras.

## ABSTRACT

**Introduction:** Brazil is one of the largest sugarcane producers. This production generates an agro-industrial lignocellulosic residue that presents significant amounts of dietary fiber, with prebiotic potential, due to the presence of Xylooligosaccharides (XOS). **Objective:** Apply the agroindustrial residue of sugarcane in the formulation of cake and biscuits, in order to meet the claims of a source and rich in dietary fiber. **Methodology:** Tests were carried out with the incorporation of bagasse flour (FBCA) in cakes and cookie type cookies. In formulations where the sugarcane residue flour was added, the white wheat flour was substituted by weight. For the assessment of dietary fiber claims, the parameters provided for in Normative Instruction 75 of 2020, which establish the technical requirements for the declaration of nutritional labeling on packaged foods, were considered. Due to the measures of social isolation, in view of the Covid 19 pandemic, sensory bench tests were carried out. **Results:** Cakes with incorporation of 1.5% and 7% of FBCA were developed, with source claim and rich in fiber, respectively. Only the formulation with 1.5% FBCA was sensory accepted. Cookie-type biscuits with 3% and 9%, respectively, were developed. Since the biscuit with 9% met the allegation source of fiber. Both products were sensory accepted, and the product with 3% FBCA had organoleptic characteristics very similar to the base formulation (without FBCA). **Conclusions:** It was possible to incorporate flour from sugarcane agroindustrial residue in cake and biscuit formulations. The possibility of using waste products from agro-industrial production is very positive, aiming at aspects of environmental sustainability, as well as potential probiotic characteristics.

Keywords: Sugar cane, sustainability, fibers.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de cana-de-açúcar sendo responsável por 20% da produção mundial. Além da matéria-prima para a produção de açúcar e álcool, são gerados subprodutos onde se destaca o bagaço, cuja porcentagem de resíduos é a maior da agroindústria brasileira. Um dos problemas da produção de cana-de-açúcar é a queima deste bagaço para a geração de energia produzindo cinzas que representam um sério problema ambiental. No entanto, este resíduo agroindustrial por seu caráter lignocelulósico apresenta expressivas quantidades de fibras alimentares, com potencial prebiótico.

Xilooligossacarídeos (XOS), são carboidratos não convencionais, não calóricos e não são metabolizados pelo sistema digestivo humano obtidos por tratamento enzimático da hemicelulose presente em resíduos agroindustriais, tais como o bagaço de cana-de-açúcar, com caráter probiótico.

Em virtude do caráter lignocelulósico, potencial prebiótico, e problemas ambientais decorrentes da queima do resíduo agroindustrial da cana de açúcar, faz-se oportuno investigar as propriedades de aplicação tecnológica deste resíduo em produtos alimentícios, tais como pães, bolos e massas alimentícias. Desse modo, há incorporação de vantagens nutricionais aos produtos alimentícios, bem como benefícios ao meio ambiente pela redução de geração de poluentes.

Desenvolver e avaliar sensorialmente produtos alimentícios com potencial prebiótico a partir do uso do resíduo agroindustrial da cana-de-açúcar. Desenvolver massa alimentícia, bolo e biscoito com alto teor de fibras alimentares com resíduo agroindustrial da cana-de-açúcar.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

A produção do açúcar teve início associado à escravidão na Ilha do Chipre, Grécia e norte da África, e com a abertura do Novo Mundo, nova fonte de escravos, espaços novos para colonização e exploração europeia resultaram em oportunidades para expansão da agricultura, que na época, a mais rentável era a açucareira, fazendo com que as origens das economias coloniais americanas estivessem intimamente ligadas a monocultura da cana-de-açúcar (SCHWARTZ, 1998).

De acordo com o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento o Brasil (2017) é um dos maiores produtores de cana de açúcar, chegando a produzir na safra de 2017/2018 cerca de 647,6 milhões de toneladas e sendo responsável por 20% da produção mundial. (CONAB, 2019).

Além da matéria-prima para a produção de açúcar e álcool, os subprodutos e resíduos da cana de açúcar podem ser utilizados para a cogeração de energia elétrica, fabricação de ração animal e fertilizantes para as lavouras. Dentre os subprodutos da cana de açúcar destaca-se o bagaço, que é a maior porcentagem de resíduos da agroindústria brasileira, sobrando anualmente 15 milhões de toneladas de bagaço (CANDIDO, 1999). De cada tonelada de cana moída na indústria obtêm-se 700 litros de caldo de cana e 300 kg de bagaço (TEXEIRA. PIRES, NUNES, 2007) e cerca de 95% do bagaço produzido são queimados em caldeiras para geração de vapor, produzindo como resíduo a cinza do bagaço gerando um sério problema ambiental devido a sua disposição no meio ambiente (CORDEIRO FILHO; FAIRBAIRN, 2009; PAULA, et al. 2009). O Conselho Nacional do Meio Ambiente já regulamentou a emissão de poluentes atmosféricos de fontes industriais (CEZARINO, L.O; LIBONI, L.B. 2012)

Estudo de ARBEX et al. (2000), realizado em Araraquara observou que a queima de cana pode ter efeitos deletérios à saúde da população exposta. Quatro recipientes foram colocados em pontos estratégicos da cidade para coletar partículas. Esses dados foram comparados com números de visitas hospitalares e de pacientes que necessitaram de inalação em um dos principais hospitais da cidade. A associação entre peso do sedimento e número de visitas foi avaliada por modelo de regressão, controlado para sazonalidade, temperatura, dia da semana e chuva. Os autores encontraram significativa relação dose-dependente entre número de visitas e quantidade de sedimentos. O risco relativo (RR) de visita hospitalar associado ao aumento de 10 mg de peso de sedimento foi de  $RR=1,09$  (IC 95%:1;1,19) e  $RR=1,20$  (IC 95%:1,03;1,39) para inalação nos dias mais poluídos. Entretanto, os autores deste estudo argumentaram que vários fatores contribuem para a piora da qualidade do ar durante a safra de cana além da queimada, tais como maiores movimentações de caminhões e máquinas e poeira das estradas.

No entanto, este resíduo agroindustrial por seu caráter lignocelulístico contém grande quantidade de fibras alimentares, o que poderia resultar em outras aplicações de finalidade alimentícia. O resíduo da produção agroindustrial de cana de açúcar apresenta potencial probiótico, devido à presença de xilooligosacarídeos (CEZARINO, L.O; LIBONI, L.B. 2012).

O bagaço da cana de açúcar é rico em fibras insolúveis, pois é um material lignocelulósico, possui 31,3% de hemicelulose, 43,6% de celulose e 6,9% de lignina (BERNARDINO, 2011).

A preocupação relacionada a qualidade de vida têm estado cada vez mais presente entre a população, elevando assim a busca por maiores informações e conscientização relacionada a nutrição, sendo a temática de investigação de ingredientes com potencial prébiótico de suma importância (MENEZES; DURRANT, 2008).

Os prebióticos são fibras alimentícias que são utilizados com substrato (alimento) pelos probióticos. São elementos alimentares não digestíveis com impacto fisiológico positivo, por incentivarem efetivamente a propagação ou atuação de grupos bacterianos necessários no cólon. Aditivamente, o prebiótico pode impossibilitar a proliferação de patógenos, assegurando vantagens extras à saúde (GIBSON E ROBERFROID, 1995; MATTILA-SANDHOLM et al., 2002).

Como as fibras dietéticas, prebióticos como a inulina e a oligofrutose, não são digeridos na região superior do trato intestinal, sendo fermentados pelas bactérias na altura do cólon. Desse modo, observa-se aumento do volume do bolo fecal, e conseqüentemente da frequência de evacuações. Em virtude da produção de ácidos graxos de cadeia curta, há queda do pH, e observa-se melhor absorção de cálcio, fazendo com que haja redução do risco de osteoporose. Com a fermentação da colônia dos prebióticos há alteração da composição da microbiota gastrointestinal, levando à diminuição do risco de câncer no cólon bem como estímulo ao sistema imunológico do hospedeiro (ROBERFROID, 2002; KAUR; GUPTA, 2002). Ao ser implementado de maneira correta na dieta, os prebióticos ajudam a preservar a estabilidade adequada da microbiota que influi significativamente sobre várias reações bioquímicas e quando estável, impossibilita que os micro-organismos patogênicos resultem em uma infecção bacteriana (BIELECKA; BIEDRZYCKA; MAJKOWSKA, 2002).

Xilooligossacarídeos (XOS), são carboidratos não convencionais, não calóricos e não são metabolizados pelo sistema digestivo humano. Apresentam carácter prebiótico pois proporcionam o crescimento de probióticos, como os *Lasctobacillus sp.* e as *Bifidobacterium bifidum*, resultando em vantagens para a saúde humana, como diminuição da constipação intestinal, melhora na digestão e absorção de nutrientes, ajudando a evitar infecções gastrointestinais e diminuição do crescimento de micro-organismos patógenos. Nas últimas décadas há um crescente interesse no desenvolvimento desse novo prebiótico, pois apresentam maiores efeitos benéficos na flora intestinal que os prebióticos convencionais, como os fruto-oligossacarídeos (FOS) (MENEZES E DURRANT, 2008).

Os XOS podem ser obtidos por tratamento enzimático da hemicelulose presente em resíduos agroindustriais, como sabugo de milho, cascas de arroz, palha de cevada, talo de tabaco, talo de algodão, caule de girassol, palha de trigo e bagaço de cana-de-açúcar (FIGUEIREDO, 2016).

### **3. METODOLOGIA**

Trata-se de um estudo de caráter experimental, no qual foram desenvolvidos e analisados sensorialmente produtos alimentícios com a utilização do resíduo agroindustrial de cana-de-açúcar.

Foram realizados alguns testes com a incorporação da farinha do bagaço em dois produtos: Bolo e Biscoito do tipo cookie.

Em função da pandemia do Covid 19, e necessidade de isolamento social, os testes iniciais foram realizados em domicílio e os dois últimos teste foram realizados nos cozinha experimental do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS) da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

As informações sobre as características sensoriais do produto, foram levantadas pelos autores do trabalho.

O resíduo agroindustrial da cana-de-açúcar foi fornecido pela empresa Dilumix Industrial Ltda. As demais matérias primas foram adquiridas no comércio varejista local. Todos os insumos das formulações foram pesados em balança Digital Eletrônica Utilità Cadence, modelo CR2032.

Como ingredientes para as preparações foram utilizados: farinha de trigo refinada branca (Dona Benta), fermento químico em pó (Dona Benta), ovos inteiros, açúcar refinado (União), leite integral UHT (Paulista), essência de baunilha (Iceberg), sal refinado iodado (Sal Lebre), manteiga sem sal (Paulista), cacau em pó (Mãe Terra, 100% cacau) e gostas de chocolate ao leite forneável (Harald).

Dentro os equipamentos e utensílios, foram utilizados batedeira Walita, modelo ARNO Planetária serie 7T, forma para cupcakes (MarcCart), colheres, recipientes de alumínio e fouet.

Nas formulações onde foi acrescentado a farinha de farinha do resíduo de cana-de-açúcar, a farinha de trigo branco foi substituída em peso.

Para os cálculos nutricionais dos produtos foram utilizadas as Tabelas de Composição de alimentos TACO (UNICAMP, 2006), Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (USP, 2017), e USDA (United States Department of Agriculture), nesta ordem. Para a composição nutricional do resíduo de cana-de açúcar foi considerado o estudo de Bernadino (2011) e as informações presentes no rotulo da embalagem da farinha do resíduo do fabricante do fabricante.

Para a avaliação das alegações de fibra alimentar foram considerados os parâmetros previstos na Instrução Normativa 75 de 2020, que estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados.

Os resultados foram tabulados no programa Microsoft Office Excel 2013®. Os dados serão apresentados através de medidas de posição (média e moda) e medidas de dispersão (desvio-padrão), bem como gráficos de distribuição de frequência.

## 4. RESULTADO E DISCUSSÃO

### 4.1 Bolo com substituição parcial da farinha de trigo por resíduo de cana-de-açúcar

No quadro 1 é apresentada a formulação dos testes para a substituição parcial da farinha de trigo por resíduo de cana-de-açúcar em bolos.

**Quadro 1** – Formulação do bolo com diferentes quantidades de substituição da farinha do resíduo de cana-de-açúcar em porcentagem. São Paulo 2021.

|                         | bolo base | bolo 1,5% FCA<br>20g FBC | bolo 7% FCA<br>93 g FBC |
|-------------------------|-----------|--------------------------|-------------------------|
| farinha de trigo branca | 240       | 220                      | 147                     |
| ovo inteiro             | 200       | 200                      | 200                     |
| açúcar refinado         | 360       | 360                      | 360                     |
| essência de baunilha    | 10        | 10                       | 10                      |
| cacau em pó             | 100       | 100                      | 100                     |

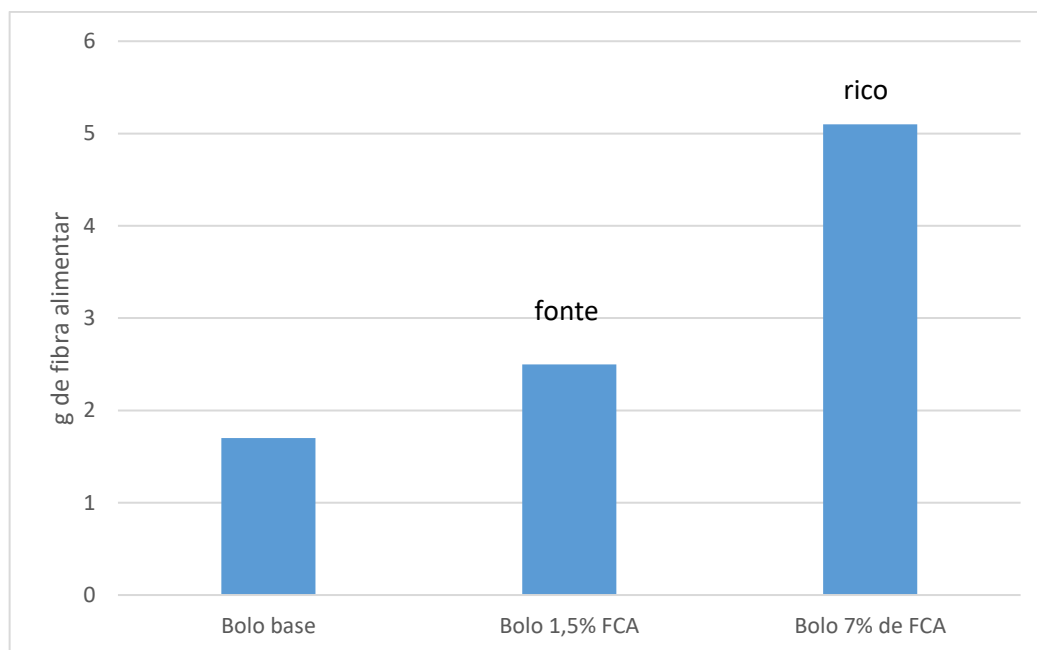
|                 |     |     |     |
|-----------------|-----|-----|-----|
| Óleo de soja    | 180 | 180 | 180 |
| fermento em pó  | 6   | 6   | 6   |
| água filtrada   | 240 | 240 | 240 |
| farinha de cana | -   | 20  | 93  |

Na figura 1 são apresentadas as fotos dos produtos.

Figura 1 – Bolos base, bolo com 1,5% e 7% de farinha de resíduo de cana de açúcar. São Paulo, 2021.



**Figura 2** – Teor de fibras na porção de 60g de bolo na formulação base, 1,5% e 7% de farinha do resíduo de do bagaço de cana-de-açúcar.



O bolo base apresentou coloração mais intensa de chocolate quando comparado com os bolos que foram adicionados de farinha do bagaço de cana de açúcar (FCA).

O bolo 1,5% FCA apresentou textura e sabor semelhantes ao bolo base. A textura não ficou “pesada” e o sabor da FCA não se destacou. Já no bolo com 7% de FCA a textura ficou mais pesada e arenosa, com forte sabor da FCA, que por ser rica em celulose, apresenta um sabor semelhante ao de papel.

Observou-se que na hora do preparo dos produtos, a massa contendo a quantidade adaptada de 1,5% de farinha de bagaço, agregou -se bem com todos os outros ingredientes.

No entanto, a textura do bolo adaptado com 7% de farinha do bagaço, apresentou uma massa mais ressecada, justificada pela maior absorção de líquidos pela farinha do bagaço. Não foi observada uma boa agregação entre os ingredientes. Na Figura 1, observa-se que este bolo, com 7% de FCA está com textura que tende a esfarelar ao toque.

O mesmo foi observado no estudo de Bernardino (2011), que teve como objetivo caracterizar a farinha do bagaço da cana-de-açúcar (FBCA) e avaliar o efeito de sua aplicação, como fonte de fibra insolúvel, em bolo. Neste estudo observou-se que o “muffins” preparados com FBCA apresentaram uma consistência quebradiça e com migalhas.

Em comparação com a cor do bolo base com os produtos com 1,5% e 7% de farinha do bagaço, verificou-se que a coloração dos produtos teste foi maior quando comparados com a formulação base.

Pode se observar os mesmos resultados em relação a cor do produto no estudo de Bernardino (2011), onde ele verificou que quanto mais farinha do bagaço incorporada na massa, mais escurecida a mesma ficava.

Segundo a análise sensorial dos produtos desenvolvidos por Bernardino (2011), verificou-se que a aceitação dos bolos com as quantidades de alegação em Rico em fibras foi menor. É possível distinguir a quantidade FCA nos produtos avaliando seu sabor.

Quantidade maiores de FBC na formulação apresenta um sabor mais forte e com uma certa semelhança a gosto de papel foi observada. Observou-se que há a FCA quando incorporada em formulações envolvendo açúcar, acabam intensificando o sabor doce e açucarado do produto.

Pelo estudo de Bernardino e pelos testes realizados que os produtos com maior teor de fibras provenientes da FCA possuem um sabor que não satisfaz tanto o paladar.

No presente estudo não foi possível realizar a análise sensorial padronizada, mas a sensorial de bancada, realizado pelos pesquisados e técnicos de laboratório, houve aprovação da amostra com 1,5% de FBCA, fonte de fibras. Mas não foi aprovada a amostra com 7% de fibra, com alegação de rico em fibras.

Segundo a Instrução Normativa 75 de 2020, o bolo com 1,5% de FAC atende a alegação nutricional de fonte de fibra alimentar, e o bolo com 7% de FAC a alegação de rico em fibra alimentar.

## **5.2– Biscoito com substituição parcial da farinha de trigo por resíduo de cana-de-açúcar.**

No quadro 2 é apresentada a formulação dos testes para a substituição parcial da farinha de trigo por resíduo de cana-de-açúcar em biscoitos tipo cookie.

**Quadro 2** – Formulação do biscoito com diferentes quantidades de substituição da farinha do resíduo de cana-de-açúcar em porcentagem. São Paulo 2021.

|                         | cookie base | cookie 3%<br>12,5 g FBC | cookie 9%<br>35 g FBC |
|-------------------------|-------------|-------------------------|-----------------------|
| farinha de trigo branca | 150         | 137,5                   | 115                   |

|                             |    |      |    |
|-----------------------------|----|------|----|
| manteiga sem sal            | 75 | 75   | 75 |
| chocolate ao leite em gotas | 75 | 75   | 75 |
| ovo                         | 50 | 50   | 50 |
| açúcar refinado             | 25 | 25   | 25 |
| açúcar mascavo              | 34 | 34   | 34 |
| essência de baunilha        | 5  | 5    | 5  |
| sal refinado                | 2  | 2    | 2  |
| bagaço de cana              | 0  | 12,5 | 35 |

Figura 3 – Biscoitos com e sem substituição da farinha do resíduo do bagaço de cana-de-açúcar. São Paulo, 2021.



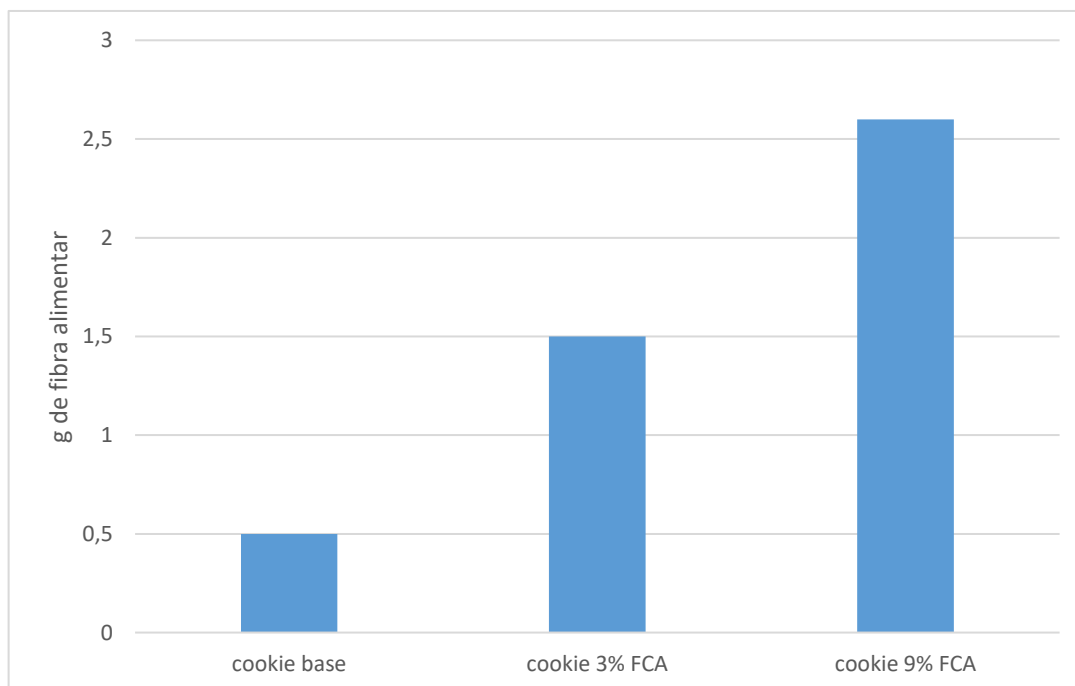
O Biscoito 3% FCA apresentou sabor semelhantes a receita base. Já em relação a textura o biscoito 3% FCA se tornou um pouco mais seco e levemente mais arenoso quando comparado com o biscoito base. O sabor e a cor do Biscoito 3% FBCA é semelhante da receita base.

Em relação ao biscoito adaptado com 9% de FCA, os três aspectos sensoriais, textura, cor e sabor foram totalmente perceptíveis. A textura encontrou-se distinta logo na preparação da massa, onde se observou textura ressecado seca e com esfarelamento. Ademais, observou-se uma dificuldade na hora de moldar os biscoitos para antes de irem ao forno, devido a esta condição da massa.

O sabor do biscoito com 9% foi aceitável, estava saboroso. Mas com sabor menor interessante que o produto base e o biscoito com 3% de FBCA.

A coloração final, pós assamento, foi semelhante para as três formulações de biscoitos.

**Figura 4** – Teor de fibras na porção de 30g do biscoito na formulação base, 3% e 9% de farinha do resíduo de do bagaço de cana-de-açúcar. São Paulo 2021.



Segundo a Instrução Normativa 75 de 2020, o apenas o cookie com 9% de FAC atende a alegação de fonte de fibra alimentar na porção de 30 gramas.

Em um estudo realizado por Perez (2007), onde o mesmo desenvolveu biscoitos tipo salgado para apresentarem alto teor de fibra utilizando a farinha de berinjela na formulação,

notou-se a diferença de textura e coloração dos produtos o qual ele justifica pela farinha da berinjela possuir uma coloração mais escura do que a da farinha de trigo branca e a mesma possui um poder de absorção de líquidos maior.

Encontramos essa mesma dificuldade na preparação dos produtos com 3% e 9% de FCA. Como a farinha do bagaço possui um maior poder de retenção dos líquidos, conforme foi acrescentado a farinha nas formulações, observou-se que os líquidos eram absorvidos mais rapidamente e que a massa encontrou-se mais seca e arenosa quando comparada com a receita base.

Em relação ao sabor dos biscoitos 3% e aceitação pessoal, possui um sabor mais satisfatório ao paladar sem o sabor de papel, característico da FCA. Sugere-se um posterior análise sensorial com teste triangular, para avaliar se o degustador conseguirá distinguir o biscoito base do biscoito 3 % FBCA, pois ficaram realmente muito semelhantes na avaliação de bancada. Apesar desta formulação não alcançar a condição de fonte de fibras alimentares, é um incremento significativo no teor de fibras, frente a formulação base.

A formulação de biscoito com 9% de FBCA quando comparada às versões base e 3% foi a menos aprovada sensorialmente no teste de bancada. Mas não significa que não foi aceita, não foi observado sabor residual de papel, nesta formulação.

De acordo com a pesquisa de Piovesana (2013), alguns testes de produtos enriquecidos com diferentes fontes de fibras alimentares, tais como farinha de aveia e bagaço de uva, obteve resultados satisfatórios no que diz respeito a análise sensorial.

Pode-se perceber que os estudos de Perez (2007) e Piovesana (2013) verificaram que a texturam, cor e sabor dos produtos com teor de fibras mudam por conta das farinhas utilizadas.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Foi possível a incorporação de farinha do bagaço de cana-de-açúcar em formulações de bolo e biscoitos.

A análise sensorial de bancada mostrou viabilidade para a formulação de bolo fonte de fibras, e para a formulação de biscoitos com 3% de FBCA, bem como fonte de fibras. (9% de FBCA.

A possibilidade de utilização de produtos resíduos de produção agroindustrial é bastante positiva, visando aspectos de sustentabilidade ambiental.

Particularmente a FBCA, apesar de ainda em estudo, também agrega potenciais características prebióticas. Esse caráter prebiótico se dá pela presença dos Xilooligossacarídeos (XOS), carboidratos não convencionais, não calóricos e não são metabolizados pelo sistema digestivo humano, mas que caráter prebiótico pois proporcionam o crescimento de probióticos, como os *Lactobacillus sp.* e as *Bifidobacterium bifidum*, resultando em vantagens para a saúde humana.

## 6. REFERÊNCIAS

BERNARDINO, M. A. **Caracterização e aplicação da farinha do bagaço da cana-de-açúcar em bolo**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2011.

BIELECKA, M.; BIEDRZYCKA, E.; MAJKOWSKA, A. Selection of probiotics and prebiotics for symbiotic and confirmation of their in vivo effectiveness. **Food Res. Int.**, Amsterdam, v.35, n.2/3, p.125-131, 2002.

CANDIDO, M. J. D. et al. Avaliação do valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia. **R. Bras. Zootec**, vol.28, n.5, p.928-935.1999.

CEZARINO, L.O; LIBONE, L.B. Impactos sociais e ambientais da indústria da cana de açúcar, **Profuturo: programas de estudos do futuro**, v. 4, n. 1, p. 202 - 230, São Paulo, 2012 Ministério da agricultura, agropecuária e abastecimento, 2018. **Safra de cana-de-açúcar 2017/2018 é estimada em 647,6 milhões de toneladas**. Disponível em: <www.agricultura.gov.br> Acesso em: 09 de setembro de 2019.

CONAB | **ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE CANA-DE-AÇÚCAR** . v. 4 – Safra 2017/18, n. 1. p.8. Primeiro levantamento, abril de 2017.

CORDEIRO, G.C; FILHO. R.D.T; FAIRBAIRN, E.M.R. Caracterização de cinza do bagaço de cana-de-açúcar para emprego como pozolana em materiais cimentícios, **Rev. Química nova**, v. 32, n.1, p. 82-86, Rio de Janeiro, 2009.

GIBSON, G.R.; ROBERFROID, M.B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. **Journal of Nutrition**, v. 125, n. 6, p. 1401-1412, 1995.

MENEZES, C. R.; DURRANT, L. R. Xilooligossacarídeos: produção, aplicações e efeitos na saúde humana. **Cienc. Rural**, v. 38, n. 2, p. 587-592, Santa Maria, 2008.

PEREZ, P. M. P.; GERMANI, R. **Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.).** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 27, n. 1, p. 186-192, 2007.

PIOVESANA, A.; BUENO, M. M.; KLAJN, V. M. Elaboração e aceitabilidade de biscoitos enriquecidos com aveia e farinha de bagaço de uva. Brazilian Journal of Food Technology, Campinas, v. 16, n. 1, p. 68-72, 2013.

RIBEIRO, H. Queimadas de cana-de-açúcar no Brasil: efeitos à saúde respiratória. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 42, n. 2, p. 370-376, Apr. 2008).

ROBERFROID, M.B. Functional food concept and its application to prebiotics. **Dig. Liver Dis.**, Rome, v.34, n. 2, p.105-110, 2002.

SCHWARTZ, S.B. **Segredos internos: engenhos e escravos na sociedade colonial.** Trad. L. T. Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 1988.

TEIXEIRA, F.A; PIRES, A.V; NUNES, P.V. **Bagaço de cana-de-açúcar na alimentação de bovinos, Rev. Revista eletrônica de Veterinária**, v. VIII, n.6, 2007.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO.** 4. ed. rev. e ampl. Campinas: UNICAMP/NEPA, 2011.

**Contatos:** victoriatmanrique@hotmail.com e andrea.matias@mackenzie.br