

REVISTA ALIMENTUS

A Revista Alimentus - Ciências e Tecnologias é um veículo de divulgação científica digital da Faculdade de Tecnologia “Estudante Rafael Almeida Camarinha” (Fatec Marília) que tem por objetivo publicar estudos da comunidade, nacional e internacional, de professores, pesquisadores, estudantes de graduação e pós-graduação e profissionais da área de alimentos dos setores público e privado.

SUMÁRIO

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE GELEIA SABOR MORANGO UTILIZANDO COMO BASE A ENTRECASCA DA MELANCIA.....	1
CONCEITOS DE RESPONSABILIDADE SOCIAL VOLTADOS PARA A FORMAÇÃO TECNOLÓGICA-PROFISSIONAL DE CARÁTER INTEGRAL: RELATOS DE UMA EXPERIÊNCIA DA FATEC-MARÍLIA NO INTERVALO DE 2012 A 2015	14
ELABORAÇÃO DE FORMULAÇÕES FUNCIONAIS DE SORBET DE AMORA-PRETA COM BIOMASSA DE BANANA VERDE.....	31
EDUCAÇÃO NUTRICIONAL INFANTIL COMO INSTRUMENTO PARA AQUISIÇÃO DE HÁBITOS ALIMENTARES SAUDÁVEIS	40
INFLUÊNCIAS POSITIVAS DO KOMBUCHA NA SAÚDE DE CONSUMIDORES ...	57
PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE CHOPE ARTESANAL ESTILO WEIZENBIER ADICIONADO DE CUMARU (<i>Dipteryx odorata</i>)	77
APLICAÇÕES E METODOLOGIAS PARA O SUCESSO DO 6 SIGMA	96
DESENVOLVIMENTO DE MUFFIN DE CENOURA DESIDRATADA EM PÓ COM ADIÇÃO DE SORO DE LEITE <i>IN NATURA</i> E CONCENTRADO.....	111
ELABORAÇÃO E COMPARAÇÃO SENSORIAL DE IOGURTE NATURAL E ISENTO DE LACTOSE COM ALGARROBINA.....	128
RAÇÃO ARTESANAL PARA USO EM PESQUISAS COM ANIMAIS	144

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE GELEIA SABOR MORANGO UTILIZANDO COMO BASE A ENTRECASCA DA MELANCIA

PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF STRAWBERRY JELLY USING THE WATERMELON SKIN

Guilherme Trennepohl¹; Carolina Resmini Melo Marques¹; Aline Resmini Melo¹; George Luis dos Santos Amaral¹; Débora de Pellegrin Campos¹

RESUMO

O Brasil é um grande produtor mundial de vegetais, especialmente frutas. A falta de cuidado no transporte, a ausência de padrões no momento da classificação e o despreparo dos comerciantes, traz altas de perdas, já que as frutas danificadas são rejeitadas pelos consumidores. A produção de geleias é uma alternativa para essas frutas usualmente descartadas. Neste trabalho objetivou-se a produção de uma geleia com sabor de morango produzida a partir da entrecasca da melancia, que atendesse aos padrões sensoriais dos consumidores e a legislação vigente. Foram realizadas análises físico-químicas (atividade de água, pH, acidez titulável e proteína) e microbiológicas (contagem de bolores e leveduras, contagem de coliformes totais e contagem total de coliformes termotolerantes), que comprovaram a qualidade do produto ficando dentro dos parâmetros estabelecidos pela RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. A análise sensorial aplicada a dois grupos distintos, demonstrou boa aceitação do produto, sendo este ligeiramente mais aceito pelo público adulto em relação ao público infantil.

Palavras-chave: Desperdício. Reaproveitamento. Melancia. Geleia. Análises.

ABSTRACT

Brazil is a major world producer of vegetables, especially fruits. The lack of care in transportation, the absence of standards at the time of classification and the unpreparedness of traders, brings a high rate of losses, since the damaged fruits are rejected by the consumer. The production of jellies is an alternative to these fruits usually discarded. This work aimed to produce a strawberry flavored jelly produced from the watermelon peel, which met the sensory standards of consumers and the current legislation. Physical-chemical (water activity, pH, titratable acidity and protein) and microbiological (mold and yeast count, total coliform count and total thermotolerant coliform count) analyzes were carried out, which proved the product quality staying within the established parameters by RDC nº 12 of January 2, 2001. Sensory analysis applied to two different groups, demonstrated good acceptance of the product, which was slightly more accepted by the adult audience than by the child audience.

Keywords: Waste. Reuse. Watermelon. Jelly. Analyzes.

¹ UniSatc – Educação, Tecnologia e Inovação

*Autor correspondente: carolina.melo@satc.edu.br

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de alimentos do mundo e um dos que mais se desperdiça, essas perdas acontecem desde o plantio até a comercialização, gerando uma quantidade enorme de resíduos que poderiam ser reutilizados, auxiliando assim na solução de problemas que o mundo passa devido à fome (RORIZ, 2012).

Não se pode mais sustentar estas perdas, fazendo-se assim necessário o uso consciente dos alimentos. Ao encontro dessas ideias vem a utilização integral dos alimentos, uma forma ecologicamente correta que reduz os custos de produção sem esquecer os aspectos nutricionais envolvidos. Entre as frutas que mais produzem resíduos destaca-se a melancia classificada botanicamente como *Curcubita Citrulus*, Scrad, originária da Índia, mas que obteve uma excelente aceitação no Brasil. Segundo Alexandre (2018), o país destaca-se entre os quatro maiores produtores mundiais, tendo as regiões Nordeste e Sul como principais produtoras dos frutos. Praticamente toda produção nacional destina-se ao mercado interno.

Devido ao seu alto teor de água, a melancia é uma das frutas preferidas pelos brasileiros em épocas quentes já que proporciona uma sensação de refrescância e saciedade (SANTANA; OLIVEIRA, 2005).

O mesocarpo é o principal resíduo da melancia sendo um importante subproduto agrícola que pode ser utilizado para diversos fins como a produção de farinhas, doces e geleias. Possui grande quantidade de fibras alimentares que podem atuar na prevenção de doenças. Com alto teor de umidade e atividade de água o mesocarpo é classificado como um produto perecível, que deve ser processado de forma correta para garantir sua conservação. Apesar do seu grande potencial de utilização a maior parte ainda é desperdiçada o que representa um desafio ambiental (ALEXANDRE, 2018).

Para que estes produtos sejam processados da melhor forma possível, contamos com o auxílio da tecnologia de alimentos onde a produção de doces e geleias é uma técnica bastante conhecida, na qual se pode aproveitar a fruta de forma integral, evitando desperdícios, aumentando sua vida útil e levando a mesma a regiões onde não é produzida ou comercializada (BATISTA *et al.*, 2018).

Tendo em vista a problemática supracitada, este trabalho visa desenvolver e caracterizar uma geleia artesanal com sabor de morango, produzida a partir de um subproduto da melancia, o mesocarpo (entrecasca da melancia). Somando-se a isso, além do desenvolvimento de um roteiro experimental para a produção da geleia, foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas. Realizou-se também análise sensorial utilizando escala hedônica para verificar sua aceitabilidade.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Nesta seção estão apresentados os procedimentos experimentais que foram utilizados para a produção da geleia, assim como suas análises microbiológicas, físico-químicas e sensoriais.

2.1 Produção da geleia

A matéria-prima utilizada para a produção da geleia foi adquirida no Restaurante e Churrascaria Tio João, localizado no município de Içara, no Estado de Santa Catarina às margens da rodovia Governador Mário Covas, BR-101. O restaurante serve refeições e sobremesas, onde a melancia é uma das opções aos clientes, ao final do dia as cascas das melancias são descartadas. O processamento da geleia ocorreu no próprio restaurante aproveitando a cozinha industrial. Os seguintes materiais foram utilizados: panela em aço inoxidável de 20 L, copo com água para verificação da consistência, frascos herméticos para o envase da geleia, processador e balança eletrônica (Modelo PRIX 3 Plus, Marca Toledo).

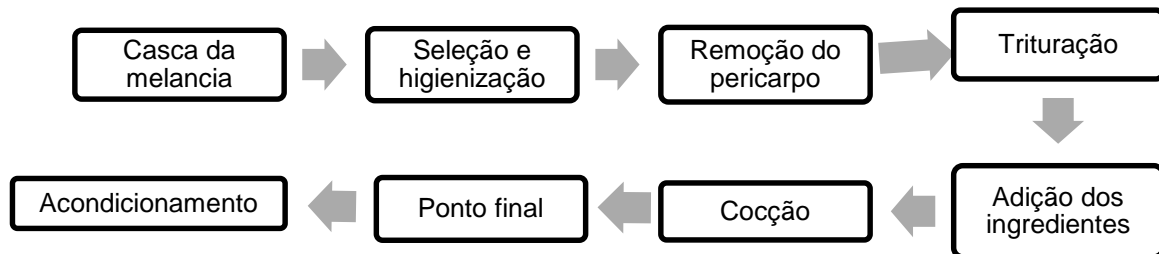
As cascas das melancias foram selecionadas, higienizadas e sanitizadas por imersão em água clorada contendo 5 ppm de cloro residual livre. Em seguida foram descascadas para separar o pericarpo (casca verde) do mesocarpo (parte branca) e então pesadas.

A geleia produzida foi do tipo extra, onde utilizou-se 2 Kg do mesocarpo para 2 Kg de açúcar, 500g de morangos e 30 g de pectina cítrica da marca Adicel. O mesocarpo foi triturado juntamente com os morangos que conferiram o sabor final. Após esta etapa acrescentou-se o açúcar, a pectina e o ácido cítrico até atingir pH 4,0, então cozinhou-se por 2h. Utilizou-se um copo com água para verificar o ponto

final da geleia, aonde despejou-se uma pequena quantidade da geleia até formar um fio fino e consistente, que caracteriza o ponto ideal da geleia. As principais etapas do processo de fabricação da geleia podem ser vistas no fluxograma (Figura 1).

Figura 1 - Fluxograma do processo produtivo da geleia

Figure 1 - Flow chart of the jelly production process



Fonte: Do autor (2020).

A etapa da remoção do pericarpo foi realizada manualmente com o auxílio de uma faca de cozinha, onde retirou-se a casca externa da melancia. Após a remoção do pericarpo a casca da melancia foi triturada, colocada em uma panela e então adicionou-se os ingredientes como açúcar, pectina e ácido cítrico, os ingredientes permaneceram sob cocção por duas horas, até atingirem o ponto ideal da geleia para então ser envasada. Para o envase foram utilizados potes de vidro com tampas metálicas que foram previamente esterilizadas com água quente, por imersão, por 10 min. Após envasada a geleia, foi realizada inversão dos potes por 10 min.

2.2 Análises físico-químicas e microbiológicas

As análises foram realizadas no Parque Científico e Tecnológico (IPARQUE) da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC). Os parâmetros analisados foram os seguintes: pH, acidez titulável, atividade de água, proteína, bolores, leveduras e coliformes. Os ensaios microbiológicos e físico-químicos foram feitos conforme a metodologia adotada pelo IPARQUE sendo: Bolores e leveduras (ISO 21527-1 e 2/2008); Coliformes totais (ISO 4832:2012); Coliformes termotolerantes (ISO 4832:2012); pH (método: eletrométrico, Instituto Adolfo Lutz 2008); Acidez titulável (método: IAL - Métodos 253/IV e 312/IV (Acidez titulável -

ácidos orgânicos)); Atividade de água (método: refratométrico); Proteína (método: Kjeldahl, Instituto Adolfo Lutz 2005).

2.3 Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada em dois grupos distintos, o primeiro grupo composto por 14 funcionários do Restaurante e Churrascaria Tio João com idades que variaram de 18 a 59 anos. O segundo grupo foi composto por 11 crianças da Escola de natação Aquanew, com média de idade de 5 anos.

Para o grupo de funcionários do Restaurante Tio João foi adotada a escala hedônica de nove pontos. Os julgadores receberam uma ficha de teste para a avaliação dos seguintes atributos: sabor, aparência e odor. A escala utilizada continha 9 pontos com termos definidos entre “(9) gostei extremamente” e “(1) desgostei extremamente”. Para avaliar a atitude do consumidor em uma situação hipotética de compra do produto, foi utilizada uma escala de intenção de compra de cinco categorias, com os termos “(1) certamente não compraria” e “(5) certamente compraria”. O modelo de teste que foi aplicado aos funcionários do Restaurante Tio João pode ser visto na Figura 2(a). Para os alunos da escola Aquanew foi utilizada uma escala lúdica com 5 expressões faciais diferentes, assim a criança circulou a carinha que mais se identificou. O modelo aplicado para as crianças pode ser visualizado na Figura 2(b).

Figura 2 - (a) Modelo de teste aplicado para os adultos, (b) modelo de teste aplicado para as crianças

Figure 2 - (a) Test model applied to adults, (b) Test model applied to children

Julgador: _____

Data: ____ / ____ / ____ Idade: _____

Você está recebendo uma amostra de geleia sabor morango, produzida a partir da casca da melancia. Avalie-a segundo o grau de gostar ou desgostar, utilizando a escala abaixo.

(9) gostei extremamente
(8) gostei moderadamente
(7) gostei regularmente
(6) gostei ligeiramente
(5) não gostei, nem desgostei
(4) desgostei ligeiramente
(3) desgostei regularmente
(2) desgostei moderadamente
(1) desgostei extremamente

Coloque aqui o número correspondente a sua avaliação quanto aos seguintes atributos.

Sabor: _____
Aparência: _____
Odor: _____

Você compraria esta geleia: Assinale uma das opções abaixo

(5) Certamente compraria
(4) Provavelmente compraria
(3) Talvez compraria, talvez não compraria
(2) Provavelmente não compraria
(1) Certamente não compraria


Comentários: _____

(a)

Julgador: _____

Data: ____ / ____ / ____ Idade: _____

Você está recebendo uma amostra de geleia sabor morango, produzida a partir da casca da melancia. Avalie-a circulando a carinha que mais demonstra o que você achou da geleia.



Detestei 1 Não Gostei 2 Indiferente 3 Gostei 4 Adorei 5

(b)

Fonte: Do autor (2020).

Para a realização da análise sensorial, em ambos os grupos, foi oferecido aos provadores cerca de 15 g da geleia em pequeno copo plástico descartável, juntamente com uma colher plástica descartável e acompanhadas de biscoitos salgados de água e sal. Também foi disponibilizado um copo de água a cada provador.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análises físico-químicas e microbiológicas

Os resultados de todas as análises realizadas no produto estão dispostos na Tabela 1. As matérias primas utilizadas para a formulação da geleia apresentaram concentração baixa de proteínas, este é um dos fatores que acarretou a produção de uma geleia com valor baixo de proteínas. Segundo vários estudos de desenvolvimento de geleias encontrados na literatura, percebe-se que o fator principal para valores baixos de proteína na geleia é a utilização de matérias-primas pobres em proteínas ou a utilização de etapa de filtração das polpas para produção da geleia. E geleias produzidas a partir de matérias-primas ricas em proteínas resultam em geleias com índices proteicos elevados (MARTINS; MARTINS, 2020; LEONARSK et al., 2020; COUTO et al., 2020; SOUZA et al., 2018).

Tabela 1 - Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas da geleia

Table 1 - Results of the physicochemical and microbiological analyzes of the jelly

Análises físico-químicas e microbiológicas							
Produto	Proteína (%)	pH	Atividade de água (Aw)	Acidez titulável (g/100g)	Bolores e leveduras (UFC/g)	Coliformes totais (UFC/g)	Coliformes termotolerantes (UFC/g)
Geleia	0,2	4,76	0,794	0,21	1,1x10 ²	< 1,0x10 ¹	< 1,0x10 ¹

Fonte: Do autor (2020).

Segundo Franzen et al. (2016), os valores de pH ideais das geleias variam entre 3,3 a 5,3, valores menores que os valores de pH ótimos para o desenvolvimento de bactérias, ou seja, a probabilidade de crescimento bacteriano é pequena mesmo com a atividade de água alta de alguns produtos. O valor de pH encontrado para a geleia foi de 4,76, este valor encontra-se dentro dos padrões estabelecidos pela RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001.

Para a análise de atividade de água obteve-se um valor de 0,794. Segundo Schlabitz (2010), este valor relativamente baixo inibe o crescimento da maioria dos microrganismos, sendo as leveduras e os bolores aqueles que se desenvolvem com mais facilidade.

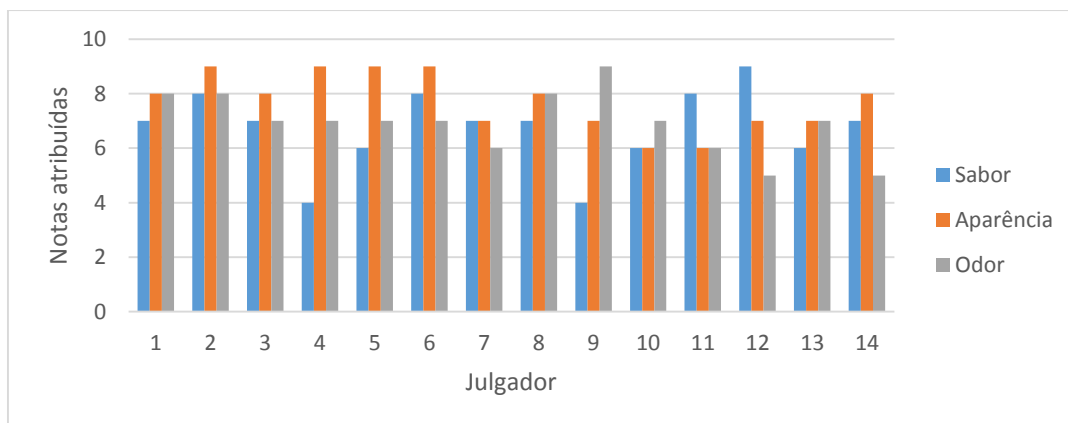
Segundo Mota (2006), os valores ideais de acidez variam entre 0,73 a 1,73 g/100g, esta diferença pode ser explicada devido as diferentes formulações utilizadas na produção da geleia e das diferentes matérias primas utilizadas.

A legislação brasileira somente apresenta parâmetros para bolores e leveduras na RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), que determina o máximo aceitável como 10^4 UFC/g. Os resultados das análises microbiológicas demonstraram que a geleia produzida se encontra abaixo dos padrões máximos aceitáveis.

3.2 Análise sensorial público adulto

A análise sensorial realizada no Restaurante Tio João, contou com a participação de 14 avaliadores voluntários, que foram questionados sobre sabor, aparência, odor e se comprariam a geleia produzida. A pontuação atribuída seguiu o modelo descrito no procedimento experimental com notas que variaram de 1 a 9 nos três primeiros quesitos e de 1 a 5 no quesito se compraria ou não a geleia, os resultados alcançados estão representados na Figura 3.

Figura 3 - Notas da avaliação sensorial dos atributos Sabor, Aparência e Odor
Figure 3 - Notes of the sensory evaluation of the Flavor, Appearance and Odor attributes



Fonte: Do autor (2020).

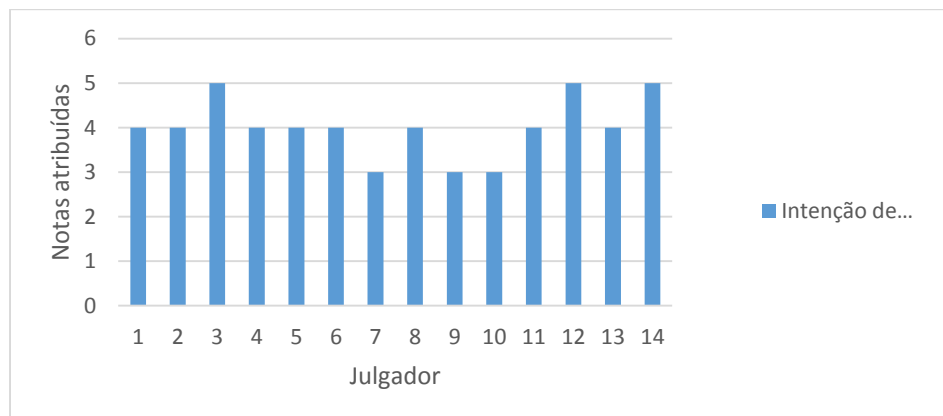
Analisando a Figura 3, verificou-se que a geleia produzida teve uma boa aceitação entre o público adulto principalmente no quesito aparência que obteve nota média de 7,7, numa escala de 1 a 9. No quesito odor obteve-se algumas notas mais baixas, isso pode ter ocorrido pelo fato da geleia ser produzida com a casca da

melancia o que lhe confere um odor bem característico da fruta. Este problema pode ser resolvido com a adição de aroma de morango para configurar um odor mais característico à geleia. O atributo de menor média foi o sabor, com média 6,7. Porém, mesmo tendo sido a menor média, considera-se este valor alto, pois trata-se de uma escala hedônica de 1 a 9 pontos, sendo que a nota 6 significa gostei ligeiramente e a nota 7 significa gostei regularmente.

A Figura 4, no quesito se comprariam a geleia, obteve-se uma avaliação muito positiva por parte dos julgadores, onde a maioria optou por comprar a geleia (média 4,0). Isso demonstra o potencial do produto desenvolvido, já que por se tratar de uma geleia produzida a partir de resíduos possui um custo baixo e é ecologicamente correta.

Figura 4 - Notas atribuídas por cada julgador para a intenção de compra da geleia produzida

Figure 4 - Notes given by each judge for the intention to purchase the produced jam



Fonte: Do autor (2020).

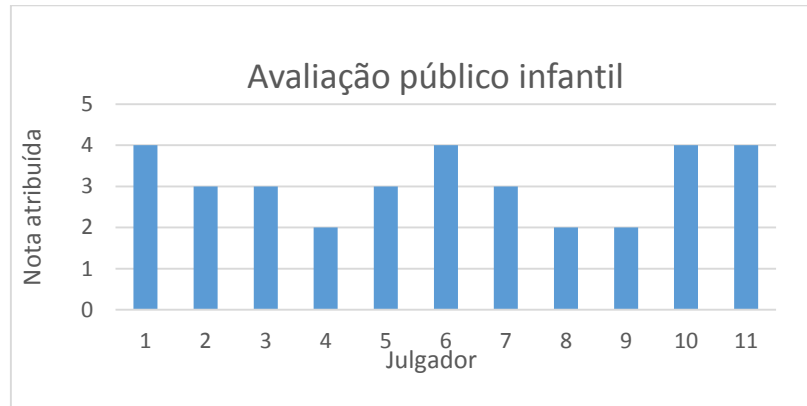
3.3 Análise sensorial público infantil

Na Figura 5, verificou-se que não se obteve nenhuma nota máxima por parte das crianças, sendo que a média foi de 3,1. Alguns fatores como uma menor aptidão por frutas por parte das crianças, alguma dificuldade encontrada por parte delas na hora de marcar a carinha correspondente a geleia e o fato do sabor ter ficado com certa predominância de melancia podem ajudar a explicar as notas atribuídas. Por outro lado, não se alcançou nenhuma nota mínima o que demonstra que a geleia

tem potencial com as crianças e que pode vir a se tornar um alimento que possa ser oferecido as mesmas nas escolas, por exemplo.

Figura 5 - Nota atribuída por cada criança para a geleia

Figure 5 - Score attributed by each child to the jelly



Fonte: Do autor (2020).

4 CONCLUSÃO

A geleia produzida se mostrou de acordo com a RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), que determina o limite máximo aceitável de bolores e leveduras como 10^4 UFC/g, considera-se assim que somente os cuidados higiênicos tomados durante a produção da geleia (higienização das matérias primas e utensílios utilizados, correta higienização dos manipuladores, esterilização dos vidros, envase quente e utilização de Equipamentos de Proteção Individual) aliados a utilização de embalagens de vidro são suficientes para garantir a qualidade do produto final.

A análise sensorial aplicada tanto para o público adulto quanto para o infantil, mostrou que a geleia produzida possuiu uma boa aceitação, esta foi ligeiramente maior entre os adultos do que as crianças, o que mostra que o produto produzido tem grande potencial de negócio, já que se trata de um produto proveniente da reutilização de matérias primas que seriam descartadas.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, Ana Cláudia Silveira. **Estudo do mesocarpo de melancia (*Citrullus lanatus*) e de seu aproveitamento na elaboração de picles**. 2018. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2018. Disponível em: http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/bitstream/1/1827/1/ana_claudia_silveira_alexandre.pdf. Acesso em: 19 mar. 2020.
- ALVES, Michele Netto; HORTA, Patrícia Maia do Vale; MAIA, Haline de Oliveira. **Melancia: consumo consciente dos alimentos**. 2019. 15 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Gastronomia, Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora – Ces/jf, Juiz de Fora, 2019. Disponível em: <https://seer.cesjf.br/index.php/revistadegastronomia/article/download/1865/1205>. Acesso em: 18 mar. 2020.
- ANVISA. **Resolução-rdc nº 12, de 2 de janeiro de 2001**. 2000. 10 f. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Brasília, 2000. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2001/anexos/anexos_res0012_02_01_2001.pdf. Acesso em: 17 nov. 2020.
- BATISTA, Samara Claudia Picanço; COSTA, Sarah Caroline Ferreira das Chagas; SILVA, Renata da. **Aproveitamento de resíduos da casca da melancia: produção de doce cremoso artesanal**. 2018. 11 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018. Disponível em: <https://even3.blob.core.windows.net/anais/93302.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2020.
- COUTO, Ana Gabriela Vogado; SANTO, Anderson Barriga Dos; MERCÊS, Ziane da Conceição daS; SILVA, Anne do Socorro Santos da. **Avaliação físico-química e bioativa da polpa e geleia produzida a partir do fruto de *Theobroma grandiflorum* Schum (cupuaçu)**. **Revista Arquivos Científicos (IMMES)**, Macapá-AP, 2020, v. 3, n. 2, p. 146-154 - ISSN 2595-4407; 2020.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **A cultura da melancia 2ª edição**. 2007. 98 f. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Brasília, 2007. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/11919/2/00081320.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2020.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual para produção de geleias em escala industrial**. 1998. 15 f. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Rio de Janeiro, 1998. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/33939/1/1998-DOC-0029.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2020.
- FRANZEN, Felipe de Lima; MENEGAES, Janine Farias; FRIES, Leadir Lucy Martins; OLIVEIRA, Mari Silvia Rodrigues de; LOVATTO, Marlene Terezinha; TONETTO, Tatiane Codem; LIDÓRIO, Henrique Fernando; MANFIO, Marialene. **Avaliação do**

controle de qualidade de produtos de frutas e hortaliças. 2016. 10 f. Monografia (Especialização), Universidade Federal de Santa Maria, Cascavel, 2016. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/download/15503/10445>. Acesso em: 15 mar. 2020.

LEONARSKI, Eduardo; REIS, Naiara Nobre dos; BERTAN, Larissa Canhadas; PINTO, Vânia Zanella. Optimization and sensorial evaluation of guabiroba jam with prebiotic. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.55, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab2020.v55.01841>.

LOVATTO, Marlene Terezinha. **Agroindustrialização de frutas I.** 2016. 98 f. Curso de Agronegócios, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016. Disponível em: http://estudio01.proj.ufsm.br/cadernos_fruticultura/sexta_etapa/arte_agroindustrializacao_de_frutas_I.pdf. Acesso em: 15 mar. 2020.

MAHL, Angélica Facchi. **Desenvolvimento e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de geleia light de laranja pera (*Citrus sinensis* L. Osbeck) com pimenta dedo de moça (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*).** 2019. 41 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia de Alimentos, Departamento de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2019. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/16028/1/caracterizacaofisicoquimicamicrobiologicasensorial.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2020.

MARTINS, Marinéa Noronha das Neves; MARTIM, Salomão Rocha. Geleia mista de tucumã e cupuaçu enriquecida com exocarpo de banana verde. **Saber Científico**, Porto Velho, v. 9, n. 1, p. 90 – 101, jan./jun. 2020.

MOTA, Renata Vieira. **Características químicas e aceitabilidade de geleias de amora-preta de baixo teor de sólidos solúveis.** 2006. 121 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Campinas, 2006.

RIBEIRO, Laila Matos Pereira; DAMASCENO, Karina Aparecida; GONÇALVES, Roselane Maria Simplicio; GONÇALVES, Carlos Antônio Alvarenga; ALVES, Adriana Nogueira; CUNHA, Márcio Ferraz. **Acidez, sua relação com pH e qualidade de geleias e doces em barra.** 2016. 6 f. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), Uberaba, 2016. Disponível em: <http://periodicos.iftm.edu.br/index.php/boletimiftm/article/viewFile/167/68>. Acesso em: 21 mar. 2010.

RORIZ, Renata Fleury Curado. **Aproveitamento dos resíduos alimentícios obtidos das centrais de abastecimento do estado de Goiás s/a para alimentação humana.** 2012. 162 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/71/o/Dissertacao_Renata_Fleury.pdf. Acesso em: 21 mar. 2020.

SANTANA, Adriana Figueiredo; OLIVEIRA, Lenice Freiman de. **Aproveitamento da casca de melancia (*curcubita citrullus, shrad*) na produção artesanal de doces alternativos**. 2005. 7 f. Curso de Economia Doméstica, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Araraquara, 2005. Disponível em: <https://docplayer.com.br/21122118-Aproveitamento-da-casca-de-melancia-curcubita-citrullus-shrad-na-producao-artesanal-de-doces-alternativos.html>. Acesso em: 25 mar. 2020.

SCHLABITZ, Claudia. **Estudo da vida de prateleira de doces em pasta caseiros**. 2010. 69 f. TCC (Graduação) - Curso de Química Industrial, Universidade de Lajeado, Lajeado, 2010. Disponível em: <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/469/1/2010ClaudiaSchlabitz.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2020.

SOUZA; HisysRavelly Santos de; SANTOS, Amanda Menezes; FERREIRA, Igor Macedo; SILVA, Ana Mara Oliveira; NUNES, Tatiana Pacheco; CARVALHO, Michelle Garcêz de. Elaboração e avaliação da qualidade de geleia de umbu (*Spondias Tuberosa* Arr. C.) e mangaba (*HancorniaSpeciosa* G.) com alegação funcional. **Segur. Aliment. Nutr.**, Campinas, v. 25, n. 3, p. 104-113, set./dez. 2018.

TEIXEIRA, Lilian Viana. **Análise sensorial na indústria de alimentos**. 2009. 10 f. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/70/76>. Acesso em: 19 mar. 2020.

CONCEITOS DE RESPONSABILIDADE SOCIAL VOLTADOS PARA A FORMAÇÃO TECNOLÓGICA-PROFISSIONAL DE CARÁTER INTEGRAL: RELATOS DE UMA EXPERIÊNCIA DA FATEC-MARÍLIA NO INTERVALO DE 2012 A 2015

Renata Bonini Pardo¹; Alda M. M. Bueno Otoboni¹; Flavia M. Farinazzi Machado¹; Elke Shigematsu¹; Anna Claudia Sahade Brunatti¹; Adriana M. R. Fiorini¹; Luiz Fernando S. Escouto¹; Claudia Dorta¹; Ligia S. Izique²; Adilson Teixeira Filho²

RESUMO

O presente trabalho apresenta a experiência prática de um projeto de educação não-formal, realizado entre Agosto de 2011 e Agosto de 2015 no sentido de possibilitar aos alunos do Curso Superior de Tecnologia (CST) em Alimentos da FATEC-Marília o desenvolvimento de conceitos de responsabilidade social e o enriquecimento de sua identidade diante de crianças e adolescentes em situação de vulnerabilidade socioeducativa. Aproveitando textos de estudiosos, ainda que de idades mais avançadas quanto às suas datas de publicação, discute-se pressupostos bastante atuais da Educação em CST, enfatizando o conhecimento crítico, dos Professores, como causa e, dos Alunos, como resultado da revitalização do ensino Tecnícista, tendo em vista a necessidade de se formar profissionais capazes de observar, entender e contribuir para a renovação da sociedade. Na época, o projeto contou com a participação de alunos provenientes da FATEC-Marília e das ETECs de Marília e Garça. Usando o 'Alimento' como ferramenta socioeducativa, procurou-se incluir todo um conteúdo que nutriu o corpo e a alma no sentido de: a) apresentar aos estudantes da FATEC e das ETECs, desafios de aprendizagens explorando seus conhecimentos, levando-os a desenvolver responsabilidades e maiores condições de auto-sustento, bem como capacidades de reflexão e de transformação de suas realidades socioeconômicas; b) oferecer aos Jovens e Adolescentes momentos de convivência com as diversidades socioeconômicas e culturais, promovendo o desenvolvimento de autoestima, autonomia e protagonismo; e c) ampliar o espaço de ação e as opções de atividades de Extensão da FATEC-Marília, gerando uma formação com maior profundidade dos estudantes envolvidos.

Palavras-chave: Ensino Tecnícista. Extensão Universitária. Tecnologia em Alimentos.

¹ Docente do curso de Tecnologia em Alimentos – FATEC Marília

² Tecnólogo em Alimentos – FATEC Marília

ABSTRACT

The present study describes a practical experience of project that used a non-formal method of education in order to stimulate a group of Food Technology students, from FATEC-Marília, in developing concepts of social responsibility and enrichment of their own identity while they got in touch with children and teenagers under social and educational vulnerabilities. Using papers from respected professionals, not so new according to their publication dates, it discusses many so-current-hypothesis related to Education in Superior Technology Courses, emphasizing both Professors' and Students' critical knowledges as, respectively, cause of and the result of Technical School revitalization, since there is an urgent necessity of new professionals able to observe, understand and contribute to a renovation in societies relations. It counted on participation of Food Technology students from FATEC-Marília and teenager students from ETEC-Garça (a Technical School from the same State Autarchy), all under different trainee categories. Considering Food as a social-educative tool, the project intended to include a whole dialogue that fed bodies and souls in an effort to: a) present to FATEC and ETEC students learning challenges exploring their knowledges and leading to development of responsibility senses, self-sustainability conditions and also abilities of reflection and transformation of social-economical realities; b) offer Young and Teenagers acquaintanceship moments filled with cultura, social and economical differences, stimulating self-esteem, autonomy and protagonism; and c) expand the action scope of FATEC-Marília.

Keywords: Technical Education. University Extension. Food Technology.

1 INTRODUÇÃO

Em sua definição etimológica, Escola é o “estabelecimento público ou privado onde se ministra, sistematicamente, ensino coletivo” (FERREIRA, 1986), seja ela do Ensino Infantil, Fundamental, Médio, Superior, Técnico ou Tecnológico. Na prática, trata-se de Instituições organizadas segundo diretrizes nacionais, que praticam a Educação Formal segundo metodologias e conteúdos prescritos nas leis e em conformidade com órgãos superiores, distribuídos conforme os grupos etários e/ou classe de conhecimento. Nelas, regras e padrões comportamentais devem ser obedecidos e as atividades seguem uma sequência sistematizada, sob responsabilidade de um pessoal especializado e dentro de um tempo específico (GOHN, 2006).

Estas Escolas, trabalhando para alcançar uma aprendizagem efetiva, têm entre seus objetivos formar indivíduos capacitados a seguir para graus mais avançados de aplicação das habilidades e competências adquiridas. Buscam, em tese, nos diferentes níveis e nas diferentes faixas etárias, alcançar alguns dos

conceitos, presentes na definição de Educação (FERREIRA, 1986), quanto ao desenvolvimento e ao aperfeiçoamento integral das capacidades física, intelectual e moral do ser humano em geral, visando à sua melhor integração individual e social.

Incluindo desde conhecimentos ou aptidões até a prática dos usos de sociedade, como civilidade, delicadeza e polidez, o processo educativo sempre cumpriu a função de manter viva a cultura e a unidade de um povo. Todavia, segundo Ribeiro et al. (2011), seus referenciais e conceitos foram inevitavelmente submetidos a interesses políticos e ideológicos do grupo social ou do próprio Estado e, como consequência, muitos saberes e a própria cultura parecem ter sido manipulados ou esquecidos com o tempo.

Como está bem marcado em trabalhos científicos como de Frigotto (2010), também as Escolas, enquanto entendiam-se como Entidades representantes da sociedade na promoção do seu desenvolvimento intelectual, contribuíram para esse processo degenerativo da Educação ao desconsiderarem ou minimizarem a experiência e o aprendizado adquiridos pelo educando, nas diferentes etapas de sua vida e em suas relações sociais fora do processo de escolarização.

Sua função institucional básica de buscar a humanização plena do indivíduo, bem como o acolhimento de universos diferentes que pudessem coexistir e complementar-se na medida em que estimulassem a substituição da cultura do 'ou' pela cultura do 'e' na geração de algo novo de verdade pelas partes atendidas, foi cruelmente esmagada pela necessidade de atender às demandas de produtividade educacional, nacionais e internacionais. Por esse motivo as Escolas se mantiveram bem longe da qualidade, como se pode observar nas constantes divulgações da mídia atual que corroboram com trabalhos como o de Lopes (2012) e Mayumi (2012) entre outros.

Exemplo da evolução dessas práticas de ensinar e de aprender pode ser verificado no Ensino Superior, onde, como apontam Costa e Santos (2008), jovens e adultos atualmente são: diplomados sem, muitas vezes, terem tido orientação para situar-se e (re)conhecer-se como parte viva e atuante de uma comunidade; incapazes de aglutinarem conhecimentos e valores necessários à afirmação de sua identidade social; e inaptos a protagonizarem transformações, empregando mecanicamente o conhecimento que adquiram durante todo o processo educativo.

1.1 Fundamentação teórica

Na época desenvolvimentista do campo industrial, surgiram no Brasil os Cursos de Superiores de Tecnologia (CST), como resultado do cruzamento entre a Educação Profissional e o Ensino Superior, agregando conceitos de capital humano e educação produtiva na organização de cursos estritamente voltados para as necessidades do mercado trabalho, que acabaram por expressar as contradições mais profundas entre seus métodos pedagógicos e seus fins mercadológicos (FRIGOTTO *et al.*, 2005).

Dentro de uma perspectiva de formação profissional que permitisse a expansão industrial paulista, o Governador Abreu Sodré assinou um Decreto-Lei em 1969 criando o Centro Paula Souza como entidade autárquica destinada a articular, realizar e desenvolver a educação tecnológica nos graus de ensino Médio (Escolas Técnicas Estaduais - ETECs) e ensino Superior (Faculdades de Tecnologia – FATECs).

Nascia, então, um conjunto de Escolas e Faculdades cuja Missão era, e continua sendo: “Promover a educação profissional pública dentro de referenciais de excelência, visando ao atendimento das demandas sociais e do mundo do trabalho”; e que tinha e tem como Visão: “Consolidar-se como centro de excelência e estímulo ao desenvolvimento humano e tecnológico, adaptado às necessidades da sociedade” (CENTRO, 2013).

Ambas são características de um modelo de formação voltado para a adaptação do indivíduo a uma sociedade de classes onde vale a segurança estabelecida pela ordem de quem manda em direção a quem trabalha. Em outras palavras, segundo Luckesi (1994), como todos os CSTs, as FATECs também assumiram a filosofia da ‘Educação como Redenção’ em sua tendência pedagógica ‘Liberal Tecnicista’.

Ainda conforme Luckesi (1994), caracterizando a época em que foi criada a Escola do ensino Tecnicista atua no aperfeiçoamento da ordem social vigente (ou seja, o sistema Capitalista), articulando-se diretamente com o sistema produtivo. Por esse motivo, funciona como modeladora do comportamento humano, através de técnicas que organizam o processo de aquisição de habilidades, atitudes e conhecimentos específicos, úteis e necessários para produzir indivíduos que se integrem competentemente à máquina do sistema social global no campo do trabalho

manual. Segundo ele, seus Conteúdos são estabelecidos e ordenados numa sequência lógica por especialistas da ciência objetiva e apresentados por meio de um aparato tecnológico que elimina qualquer sinal de subjetividade (manuais, livros didáticos, módulos de ensino, dispositivos audiovisuais, etc.).

Trata-se de um enfoque diretivo do ensino, centrado no controle das condições que cercam o organismo que se comporta e, por isso, Luckesi (1994) afirma que, nesse sistema, o papel do Professor é uniformizar respostas apropriadas aos objetivos a fim de conseguir o comportamento adequado. Sua relação com o Aluno é bem definida: a comunicação tem um sentido exclusivamente técnico, aprender é uma questão de modificação do desempenho e o ensino é um processo de condicionamento.

Nesse sentido, ao direcionar alunos a uma determinada tarefa ou ocupação no mercado de trabalho, mais do que aos indivíduos que se prestam a estudar, essas Instituições de formação profissional sempre se caracterizaram por privilegiar expectativas do mercado de trabalho, da política econômica e interesses de grupos (CARVALHO; LACERDA, 2010).

Dessa maneira, os CSTs do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS) acabaram acompanhando, pelo menos teoricamente, a história da política educacional brasileira que insiste em não se apartar do processo gradativo de divisão do trabalho que, de acordo com Alves (2013), sempre manteve a ciência, o pensamento e a atividade criadora como exclusividade do profissional de atuação burocrática, enquanto o trabalho do chão de fábrica permanece sob responsabilidade dos menos favorecidos social e economicamente.

Nesse contexto, a alienação dos processos e dos produtos, que nasceu com a passagem da produção artesanal para manufatura e posteriormente para a maquinofatura (modelo taylorista-fordista), foi intensificada com a inserção contínua e maciça das tecnologias no trabalho (ALVES, 2013).

Desde sua origem, as grandes características que continuam atraindo alunos de diferentes idades e para os CSTs no Brasil incluem: perspectivas de inserção laboral após a conclusão do curso, valorização social do diploma tecnológico e valorização das características de especialização do currículo dos CSTs assim como de formação mais prática (ANDRADE; KIPNIS, 2010). E a Deliberação 106/2011 publicada no Diário Oficial nº 52, de 18 de março de 2011 (SÃO PAULO, 2011)

contribuiu para fazer das FATECs cursos mais atraentes, ao conferir ao Centro Paula Souza prerrogativas universitárias.

De acordo com Carvalho e Lacerda (2010), é interessante lembrar que o incremento qualitativo das formas de produzir e de pensar, proporcionado no século XX pelas transformações do ritmo e da intensidade do progresso científico e tecnológico, agravaram o grande descompasso existente entre as Instituições de ensino e as novas demandas de organização da produção e do trabalho.

Para esses autores, o próprio conhecimento, padronizado pelo modelo educativo adotado, determinou a massificação, gerou um excedente significativo de técnicos e de tecnólogos e denunciou nas entidades brasileiras uma característica comum aos países periféricos nos quais a estruturação funcional da escola profissionalizante (em qualquer um de seus níveis) não fornece base para a consolidação nem de um novo sistema produtivo nem de um novo modo de produção de conhecimento.

Alcançando o patamar universitário, a formação tecnológica oferecida pelas FATECs tornou-se gradativamente mais abrangente incluindo ciência, cultura, autonomia, pesquisa, ensino superior, etc., tanto em sua teoria quanto na sua prática, oferecendo o conhecimento como fator de manutenção, transformação e desenvolvimento das sociedades, bem como instrumento para superação de problemas concretos impostos pelo meio social.

O desafio a ser superado deve ser o de romper com modelos e soluções pré-fabricadas, compartimentadas, em busca de um modelo que estimule a criatividade, a curiosidade, a capacidade de abstração e o pensamento sistêmico dos tecnólogos em formação. Traduzindo para a realidade em questão, significa o desenvolvimento de um profissional competente, motivado, reconhecido socialmente, criativo, implicado e realizado prescindindo do rompimento da Escola Profissionalizante com os métodos de ensino técnico ou tecnológico tradicionais, adotando-se um modelo de formação ancorado na construção e apreensão de conhecimentos funcionais (GONÇALO; ZANLUCHI, 2011).

Nesse ponto, os conceitos de Educação 'Formal', 'Não-Formal', 'Informal' ou 'Popular' vêm favorecer a retomada da Aprendizagem como um processo possível em qualquer momento da vida, em todas as oportunidades do cotidiano e nos mais variados ambientes, assim como a recuperação de aspectos a serem

respeitados no contexto de Educação, como: 1) a consideração de realidades, saberes, experiências e históricos de vida dos aprendizes; 2) a realização de um trabalho abrangente que promova o autoconhecimento e o reconhecimento do aprendiz, possibilitando a reflexão; e 3) a valorização de um Interventor (Professor/Educador) consciente de seu papel no processo, capaz de estabelecer um vínculo com o aprendiz e que não seja neutro, mas que também não exerça um papel de manipulador.

Tendo em vista a realidade do Ensino Tecnológico no Brasil, o presente trabalho apresenta a experiência prática de um projeto de educação não-formal que possibilitou a um grupo de alunos do Curso Superior de Tecnologia (CST) em Alimentos o desenvolvimento de conceitos de responsabilidade social e o enriquecimento de sua identidade profissional, na medida em que entraram em contato com crianças e adolescentes em situação de vulnerabilidade socioeducativa.

Espera-se, por meio das observações relatadas, apresentar uma contribuição para a revitalização do processo educativo sem abandonar os pressupostos clássicos da Educação que conduzem à concretização da aprendizagem no ambiente universitário.

2 METODOLOGIA

O intervalo usado como referência, de Agosto de 2011 a Dezembro de 2013, refere-se ao trabalho socioeducativo (finalizado em Agosto de 2015) desenvolvido sob o nome “Fazendo e Aprendendo”, que foi subprojeto do Projeto de Regime de Jornada Integral apresentado ao CEETEPS sob o título: “O Alimento como Ferramenta Socioeducativa”.

O convênio entre a FATEC Estudante Rafael de Almeida Camarinha (FATEC-Marília) e o Projeto Social SEAMA firmou-se com as finalidades de acrescentar, à rotina do segundo, atividades e linguagens atraentes às Crianças e aos Adolescentes atendidos e de viabilizar os objetivos acordados entre ambas as Instituições.

Tratando-se de um Projeto vindo de um CST em Alimentos, desde o início foram incluídas atividades que apresentaram aos usuários atendidos assuntos relacionados aos alimentos propriamente ditos (Cozinha e Gastronomia Artesanal; Educação na Prática da Culinária Cotidiana; Higiene e Segurança Alimentar; Aspectos

Nutricionais e Funcionais na Combinação dos Alimentos para Adolescentes; Reaproveitamento de Matérias-Primas na Elaboração de Alimentos, etc.) e às suas metáforas (Cinema, Teatro, Artesanato, Reciclagem, Tipografia, Dança e Expressão Corporal, Matemática da Alimentação, etc.).

Entre Agosto e Dezembro de 2011 foram oferecidas 150 horas de atividades; e de Fevereiro a Dezembro de 2012, 304 horas. No ano de 2013, as atividades aconteceram no período vespertino para Adolescentes e matutino para Crianças (Quadro 1).

Naquele intervalo de dois anos, a FATEC-Marília contou com horários separados no cronograma da Entidade para três encontros semanais (no intervalo de 13:30 horas às 17:00 horas) com um grupo que oscilou entre 20 e 30 adolescentes de 13 a 16 anos; mais duas vezes semanais (das 8:00 horas às 12:00 horas) para trabalhar com outros dois grupos somando 20 crianças entre 10 e 12 anos.

Para melhorar o quadro humano, além de trazer Professores Mestres e Doutores da área de Alimentos da FATEC-Marília (Saúde Pública, Química, Nutrição, Eng. de Alimentos, etc.) e da Escola Técnica Estadual Deputado Paulo Ornellas (ETEC-Garça) na área de Agricultura (Eng. Florestal e Agronomia), outros voluntários foram convidados: Artista Plástica, Química, Arte-educadores do teatro, Editores de HQ, Diretor de curta-metragem, etc. E o 'Projeto' manteve-se em constante busca por Profissionais de diferentes especialidades para incrementar seu conteúdo e suas apresentações.

Quadro 1 - Atividades oferecidas pelo Projeto Fazendo e Aprendendo da FATEC-Marília, no ano de 2013 (Marília, 2013)

Oficinas	Carga Horária	Local
Adolescentes (13 a 16 anos)		
Culinária e de Nutrição	4 horas semanais	SEAMA
Idioma Espanhol	4 horas semanais	SEAMA
Brincadeiras e Jogos Educativos	2 horas semanais	SEAMA
Leitura, Escrita e Expressão	4 horas semanais	SEAMA
Artesanato	3 horas semanais	SEAMA
Química no cotidiano	16 horas anuais	FATEC/Marília

Processamento de Alimentos	8 horas anuais	FATEC/Marília
Processamento de Açucarados	8 horas anuais	FATEC/Marília
Crianças (10 a 12 anos)		
Horticultura e Educação Ambiental	4 horas semanais	SEAMA

Os estagiários vieram de diferentes termos do Curso da FATEC-Marília, assim como do Ensino Médio da ETEC Antônio Devisate (ETEC-Marília), para acompanhar as atividades da turma de adolescentes; enquanto alunos da ETEC-Garça se responsabilizaram por Oficinas com as crianças. Todos eles participaram tanto na modalidade de estágio curricular quanto de atividades complementares, sendo que alguns do Ensino Médio se tornaram Bolsistas PIBIC do CNPQ (duas alunas da ETEC-Marília).

3 DISCUSSÃO

Com o intuito de garantir que seus 'produtos' fossem capazes de perceber *o que fazer, para que fazer e como fazer*, à luz da apropriação e produção do conhecimento científico, o sistema CEETEPS reformulado para o nível de Universidade passou a assumir o princípio da indissociabilidade entre *Ensino, Pesquisa e Extensão* (CALDERÓN *et al.*, 2011).

Nessa tríade, o *Ensino* articula ciências existentes, conhece seus produtos e forma profissionais, legitimando-se pela quantidade e qualidade dos diplomas concedidos; a *Pesquisa* constrói, confirma ou contesta conhecimentos, legitimando-se pela produção de tecnologias úteis à sociedade e pela orientação científica na resolução dos seus problemas; e a *Extensão* integra interesses do ensino e da pesquisa aos interesses sociais, legitimando-se pela presença de agentes universitários nos setores sociais, executando ações de serviços, assistências, projetos culturais, ensino de extensão etc. (SANTOS, 2010).

É dentro do conceito de *Extensão* universitária que a Instituição de Ensino Superior tem a possibilidade de cumprir sua obrigação de *Responsabilidade Social* (BRASIL, 2004; CALDERÓN *et al.*, 2011), abrindo-se à participação da

população ao difundir conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científico-tecnológica geradas (BRASIL, 1996; BRASIL, 2013).

Retornando ao Projeto Universitário de Responsabilidade Social em questão, a fim de contribuir para que os estagiários começassem a entender a Tecnologia em Alimentos como um 'processo voltado para a construção social' (QUARTIERO *et al.*, 2010), durante os dois anos de trabalho percebeu-se que a mistura tanto de conhecimentos, ciência e experiências pessoais quanto de conceitos educacionais acabaram, de certa maneira, levando à melhoria dos diálogos nos dois ambientes: o de Educação não-formal (Projeto Social) e o de Educação formal (FATEC-Marília).

Dentro de sala de aula (particularmente na FATEC) e no ambiente do Projeto o interesse e o desenvolvimento dos alunos participantes, ainda que relativamente lentos, cresceram proporcionalmente em complexidade e dedicação. Uma evidência gratificante de que o aprendizado chega por um processo de compreensão, reflexão e crítica a partir de 'temas geradores', ou melhor, de objetos de estudo selecionados através do processo de investigação junto à própria comunidade (FREIRE, 1978).

Para Freire (1978), a partir do seu caráter significativo, conflituoso e contraditório, os temas geradores possibilitam à 'Escola' adequar o indivíduo ao seu meio social, instigando seus próprios mecanismos adaptativos, na medida em que associa o processo de ensino às suas experiências de vida, discutindo-as em busca de solução para seus próprios problemas. Para Frigotto *et al.* (2005), uma 'Escola' assim acaba por valorizar o trabalho em grupo, uma vez que forma alunos solidários, disciplinados, participativos e respeitosos.

A leitura de diferentes autores resumidamente sugere que, dentro dos muros universitários, outro passo em direção a uma concepção funcional da formação profissional é acrescentado durante os encontros em sala de aula, quando são permitidas trocas entre Alunos e Professor, desde que empregado o método Construtivista no qual o primeiro continua participando ativamente na busca da 'verdade' enquanto o segundo aproveita toda e qualquer oportunidade para orientar diálogos e apresentar conteúdos, oferecendo perspectivas contrastantes com o já conhecido (LUCKESI, 1994; CARVALHO; LACERDA, 2010; VALADARES, 2011; LOMONACO; SILVA, 2013).

Assim, com base na experiência descrita, percebeu-se que os 14 estagiários Universitários mais os quatro do Ensino Médio, do CEETEPS, participantes do Projeto Fazendo e Aprendendo ao longo daqueles dois anos, tiveram oportunidade de alcançar:

Desenvolvimento de valores, saberes e habilidades:

Uma vez que, no Projeto, o conhecimento não foi considerado como 'finalidade', mas, sim, sua principal ferramenta de trabalho na busca por mais conhecimento, a incompletude levou todos seus integrantes (Professores, Educadores, Cientistas, Pesquisadores, Artistas, Alunos, Educandos, Voluntários) a substituir a competitividade por diálogo, escuta e observação.

Costa e Santos (2008) e Parmigiani (2012) afirmam que fazer 'com' é diferente de fazer 'para' porque exige apreciação da realidade do humano a ser educado. Por esse motivo, dentro das Oficinas, facilmente, as posturas de quem 'sabia' ou 'deixava de saber' frequentemente desapareceram para que a troca de saberes fosse livre e generosa, ampliando o olhar individual para o olhar social contextualizado sobre diferenças e inserido em cotidianos.

Por esse motivo, os jovens universitários, os estudantes de ETEC e os Adolescentes e as Crianças, cada um representando sua realidade escolar, tiveram, ao final de cada dia de trabalho colaborativo, a oportunidade de rever seus conceitos, dando-lhes contornos mais proveitosos e aplicáveis na forma de novos valores, saberes e aptidões capazes de transformar convívios comunitários e familiares.

Desenvolvimento da capacidade de comunicação:

Na Oficina de Leitura, Escrita e Expressão, os alunos da FATEC e da ETEC-Marília tiveram chance de escolher textos capazes de sustentar discussões sobre inclusão social, saúde, hábitos pessoais e sociais, preservação de valores éticos, direitos e deveres, heranças culturais, princípios socioeducativos, etc. Todos exercitaram a expressão escrita lendo e corrigindo artigos e exercícios ou mesmo elaborando textos, sempre estimulando e ensinando os adolescentes na realização de levantamentos de informações por meio de entrevistas, pesquisas, internet, jornais, revistas, etc.

Definindo cardápios, os alunos do CST em Alimentos promoveram a articulação entre a Oficina de Culinária e de Nutrição com a Oficina de Espanhol, aproveitando o idioma, por exemplo, para a apresentação oral da cultura, da história e da geografia dos alimentos com base em publicações suficientes, geralmente selecionadas em conjunto com os alunos da ETEC-Marília.

Nas Oficinas de Brincadeiras e Jogos Educativos, visando o reforço de conhecimentos escolares dos Adolescentes (Português, História, Geografia, Matemática, etc.), os Estagiários promoveram competição por pontos e premiações. Nas Oficinas de Artesanato, pôde-se observar, tanto dos participantes do CEETEPS ou dos assistidos, a troca de sentimentos e de opiniões expressados de forma lúdica nas conversas durante a confecção das obras.

Para as Oficinas de Horticultura e Educação Ambiental, os alunos do Curso de Técnico em Agropecuária da ETEC-Garça contribuíram com a apresentação de procedimentos de cultivo, manejo, conservação e colheita, estabelecendo novos diálogos mediante o surgimento de dúvidas por parte das Crianças. Juntamente com seus orientadores, procuraram aproveitar conteúdos multidisciplinares trazidos das Escolas na construção do novo saber, elaborando textualmente os experimentos que em seguida eram praticados na Horta ou trabalhados como pesquisa no ambiente de Biblioteca.

Promoção das capacidades convivência, cooperação e autonomia:

Considerando que convivência, cooperação e autonomia foram constantes na dinâmica do Projeto entre todos os participantes, os Universitários e os Estudantes das ETECs protagonizaram reuniões rotineiras a fim de discutirem as dificuldades e de determinarem novas configurações de conteúdos e métodos de aplicação para cada Oficina, junto às Crianças e aos Adolescentes.

Sempre na presença dos Professores/Voluntários e Gestores, aos poucos, descobriram sua capacidade de liderança com respeito, auxiliando aqueles com menor facilidade de entendimento ou de realização e promovendo estímulo ao à Responsabilidade, ao Trabalho em Equipe, à Colaboração, à Participação, ao Respeito, ao Comprometimento e à Gentileza.

Estímulo à busca de soluções para desafios do seu cotidiano:

Para Frigotto e Ciavatta (2003), os conteúdos das ‘educações’ informal e formal passam a ter sentido no cotidiano dos profissionais em formação somente quando apropriados pela prática. Nesse sentido, na tarefa de apresentar os Adolescentes aos mais variados conceitos de ordem alimentar durante cada uma das Oficinas oferecidas pelo Projeto, os estagiários da FATEC e da ETEC de Marília se depararam com o desafio de estimular, na prática, a curiosidade sobre as disciplinas comuns ao Curso Superior de Tecnologia em Alimentos ou ao Ensino Fundamental (Quadro 2).

O fato de cada uma das Oficinas ter sido encerrada com a contextualização, por parte do Orientador, dos conteúdos discutidos à realidade dos participantes, possibilitou a multiplicação dos processos em suas casas e em suas vidas.

Quadro 2 - Distribuição de conceitos de ordem alimentar conforme disciplinas constantes no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos e no Curso de Ensino Fundamental nas Oficinas oferecidas pelo Projeto Fazendo e Aprendendo da FATEC-Marília, no ano de 2013 (Marília, 2013)

Disciplinas	Conceitos de ordem alimentar
Curso Superior de Tecnologia em Alimentos	
Química	- função dos ingredientes da receita; - mudanças de estado físico; - temperaturas de trabalho com alimentos, etc.
Nutrição	- escolha/substituição de ingredientes; - ingredientes químicos ou naturais; - manutenção ou perda de nutrientes; etc
Microbiologia	- escolha de matérias-primas; - doenças transmitidas por alimentos; - boas práticas de manipulação; - manutenção dos alimentos; - uso de fermentos, açúcar, sal; etc.
Gastronomia	- apresentação e valorização de pratos; - memórias e histórias familiares; - sensações e sabores, etc.
Curso de Ensino Fundamental	
Matemática	- doses, pesos, medidas dos ingredientes; - divisão ou multiplicação de receitas; - noções de tempo e espaço, etc.
História e Geografia	- origem das receitas e suas adaptações regionais
Português	- caderno de receitas
Ciências	- aproveitamento de talos, folhas e sementes;

	<ul style="list-style-type: none">- uso de compostagem (resíduos da cozinha);- elaboração de peças e corantes com resíduos orgânicos;- técnicas de plantio e preparo de solo;- estações climáticas;- espécies vegetais;- pragas e seus tratamentos, etc.
--	---

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visto que não é possível mover nada à volta sem o movimento interno, ainda que mínimo, o Projeto Fazendo e Aprendendo, usando o 'Alimento' como ferramenta socioeducativa, procurou incluir todo um conteúdo que nutriu corpo e mente no sentido de:

- Apresentar aos estudantes da FATEC-Marília e das ETECs de Marília e de Garça desafios de aprendizagens explorando seus conhecimentos em linguagens artísticas, musicais, teatrais, culinárias, escritas e lúdicas com o objetivo de atender carências físicas, intelectuais e sociais, levando-os a desenvolver responsabilidades e maiores condições de auto-sustento, bem como capacidades de *reflexão* e de *transformação* de suas realidades socioeconômicas;

- Oferecer a esses Jovens e Adolescentes momentos de convivência com as diversidades socioeconômicas e culturais, tendo em vista que o espaço comunitário do SEAMA possibilitou a ampliação do diálogo mediante a troca de conhecimentos, atitudes e valores, promovendo o desenvolvimento de habilidades essenciais para inúmeras situações da vida diária nos ambientes familiares e comunitários, como: *autoestima*, *autonomia* e *protagonismo*; e

- Ampliar o espaço de ação e as opções de atividades de Extensão da FATEC-Marília, colocando-a diante da comunidade como promotora da qualidade de vida através da educação, levando à somatória de diferentes competências que primaram pela heterogeneidade de experiências dos estudantes envolvidos (de nível fundamental, médio e universitário), gerando uma formação com maior profundidade ao mesmo tempo em que aumentou as possibilidades de alcançarem o primeiro emprego com uma bagagem de conhecimentos mais ampliada e a capacidade de aplicarem e multiplicarem os conceitos de *aprender a: conhecer, fazer, conviver e ser*.

REFERÊNCIAS

- ALVES, L. A. M. Ensino técnico: uma necessidade ou uma falácia? Notas para a compreensão da filosofia do ensino técnico em Portugal e no Brasil. **Revista História da Educação**, v.17 n.41, p. 103-22, 2013. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/asphe/article/view/36022/pdf>. Acesso em: 03 set. 2013.
- ANDRADE, A. F. B.; KIPNIS, B. Cursos superiores de Tecnologia: um estudo sobre as razões de sua escolha por parte dos estudantes. In: MOLL, J. (Org.). **Educação Profissional e Tecnológica no Brasil contemporâneo: desafios, tensões e possibilidades**. Porto Alegre: Artmed, 2010, p.175-94.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, v. 134, n. 248, 23 dez. 1996. Seção 1, p. 27834-27841.
- BRASIL. Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004. Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 14 abr. 2004.
- BRASIL. Lei nº 12.796, de 04 de abril de 2013. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 04 abr. 2013.
- CALDERÓN, A. I.; PEDRO, R. F.; VARGAS, M. C. Responsabilidade social da Educação Superior: a metamorfose do discurso da UNESCO em foco. **Interface - Comunic., Saude, Educ.**, v.15, n.39, p.1185-98, 2011.
- CARVALHO, O. F.; LACERDA, G. Dualismo *versus* Congruência: diálogo entre o novo modelo brasileiro para a formação profissional e o modelo didático ESC. In: MOLL, J. (Org.). **Educação Profissional e Tecnológica no Brasil contemporâneo: desafios, tensões e possibilidades**. Porto Alegre: Artmed, 2010, p.301-12.
- CENTRO PAULA SOUZA: **Missão, Visão, Objetivos e Diretrizes**. Disponível em: <http://www.centropaulasouza.sp.gov.br/quem-somos/missao-visao-objetivos-e-diretrizes/>. Acesso em: 28 mai. 2013.
- COSTA, A. M. M.; SANTOS, S. C. M. A formação cidadã e a educação em direitos humanos: perspectivas para a extensão universitária. **Interagir: pensando a extensão**, n. 13, p. 45-51, 2008.
- FERREIRA, A. B. H. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 2.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986. 1838 p.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 6.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978. 218 p.

FRIGOTTO, G. A relação da educação profissional tecnológica com a universalização da educação básica. In: MOLL, J. (Org.). **Educação Profissional e Tecnológica no Brasil contemporâneo**: desafios, tensões e possibilidades. Porto Alegre: Artmed, 2010, p. 25-41.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M. Educação básica no Brasil na década de 1990: subordinação ativa e consentida à lógica do mercado. **Educação e Sociedade**, v. 24, n. 82, p. 93-130, 2003.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. A política de educação profissional no governo Lula: um percurso histórico controvertido. **Educação e Sociedade**, v. 26, n. 92, p. 1087-1113, 2005.

GOHN, M. G. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: Aval. Pol. Públ. Educ.**, v. 14, n. 50, p. 27-38, 2006.

GONÇALO, C. R.; ZANLUCHI, J. Relacionamento entre empresa e universidade: uma análise das características de cooperação em um setor intensivo em conhecimento. **Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos**, v. 8, n. 3, p. 261-72, 2011.

LOPES, D. A. Educação não-formal e avaliação: em busca de um debate. **Revista e-Curriculum**, v. 10, n. 3, p. 128-45, dez. 2012.

LOMONACO, B. P.; SILVA, L. A. M. **Percursos da educação integral em busca da qualidade e da equidade**. São Paulo: CENPEC Fundação Itaú Social - Unicef, 2013. 189 p.

LUCKESI, C. C. Tendências pedagógicas na prática escolar. **Filosofia da educação**. São Paulo: Cortez, p. 53-75. 1994.

MAYUMI, C. **A cultura do “e” no lugar da cultura do “ou”**. 2012. Disponível em: <http://porvir.org/porpensar/cultura-e-lugar-da-cultura-ou/20121018>. Acesso em: 28 mai. 2013.

PARMIGIANI, J. B. **Formação para educadores Sociais**. 2012. 38 p.

QUARTIERO, E. M.; LUNARDI, G.M.; BIANCHETTI, L. Técnica e Tecnologia: aspectos conceituais e implicações educacionais. In: In: MOLL, J. (Org.). **Educação Profissional e Tecnológica no Brasil contemporâneo**: desafios, tensões e possibilidades. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 285-300.

RIBEIRO, A. C.; SOUZA, C. M.; CAMPOS, S. M. Educação de qualidade: um “bem” a ser definido. **Roteiro**, v.36, n.2, p. 247-66, 2011.

SANTOS, M. P. Contributos da extensão universitária brasileira à formação acadêmica docente e discente no século XXI: um debate necessário. **Revista Conexão UEPG**, v. 6, n.1, p. 10-5, 2010.

SÃO PAULO. Deliberação CEE nº 106/2011, de 18 de março de 2011. Dispõe sobre prerrogativas de autonomia universitária ao Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, SP, seção I. 2011. p. 31.

VALADARES, J. A teoria da aprendizagem significativa como teoria construtivista. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v.1, n.1, p. 36-57, 2011.

ELABORAÇÃO DE FORMULAÇÕES FUNCIONAIS DE SORBET DE AMORA-PRETA COM BIOMASSA DE BANANA VERDE

ELABORATION OF FUNCTIONAL FORMULATIONS OF BLACKBERRY SORBET WITH BANANA GREEN BIOMASS

Angela Cristina Andrade Salvador¹, Diego Matos Favero², Rodrigo Batista de Almeida³, Kely Priscila de Lima⁴

RESUMO

O Brasil vem ganhando destaque na produção de amora-preta (*Rubus sp.*), a qual possui elevada atividade antioxidante que previne várias doenças e, portanto, considerado um alimento funcional, no entanto, devido à alta taxa respiratória se faz necessário o uso em formulações para manter suas propriedades nutricionais e funcionais. Outro alimento com tais propriedades que vem ganhando destaque é a biomassa de banana-verde que possui vitaminas, minerais, flavonóides e amido resistente, considerado prebiótico. Desta forma, o presente trabalho desenvolveu três formulações funcionais de sorbet (tradicional, *diet* e *light*) de amora-preta com biomassa de banana-verde, as quais foram caracterizadas quanto aos parâmetros físico-químicos, lipídios, proteínas, fibra bruta, ° Brix, pH, resíduo mineral e bioativos. Quanto à atividade antioxidante, houve uma potencialização dessa ação em relação ao sequestro de radicais ABTS (322 %) e de compostos fenólicos totais (620 %) quando comparado com os valores do fruto de amora-preta.

Palavras-chave: Amora-preta. *Rubus sp.* banana-verde. Atividade antioxidante. Formulação funcional. Valor nutricional.

¹ Discente de Farmácia, Instituto Federal do Paraná, Campus Palmas. PRT 280 - Trevo da CODAPAR Av. Bento Munhoz da Rocha Neto, s/n CEP 85.555-000;

² Docente do Curso Técnico em Alimentos do Instituto Federal do Paraná, Campus Palmas. PRT 280 - Trevo da CODAPAR Av. Bento Munhoz da Rocha Neto, s/n CEP 85.555-000;

³ Docente do Curso de Farmácia do Instituto Federal do Paraná, Campus Palmas. PRT 280 - Trevo da CODAPAR Av. Bento Munhoz da Rocha Neto, s/n CEP 85.555-000;

⁴ Docente do Curso de Farmácia e do Curso e Técnico em Alimentos do Instituto Federal do Paraná, Campus Palmas. PRT 280 - Trevo da CODAPAR Av. Bento Munhoz da Rocha Neto, s/n CEP 85.555-000.

*kely.lima@ifpr.edu.br.

ABSTRACT

Brazil has been gaining prominence in the production of blackberry (*Rubus sp.*), Which has a high antioxidant activity that prevents various diseases and is therefore considered a functional food, however, due to the high respiratory rate it is necessary to use in formulations for maintain its nutritional and functional properties. Another food with such properties that has been gaining prominence is the green banana biomass that has vitamins, minerals, flavonoids and resistant starch, considered prebiotic. In this way, the present work developed three functional formulations of sorbet (traditional, diet and light) of blackberry with biomass of green banana, which were characterized in terms of physical-chemical parameters, lipids, proteins, crude fiber, ° Brix , pH, mineral and bioactive waste. As for the antioxidant activity, this action was potentiated in relation to the sequestration of ABTS radicals (322%) and total phenolic compounds (620%) when compared to the values of the blackberry fruit.

Keywords: Blackberry. *Rubus sp.* green banana. Antioxidant activity. Functional formulation. Nutritional value.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior consumidor mundial de frutas e uma das frutas que vem ganhando destaque é a amora-preta (*rubus sp*) (JACQUES, 2012). Porém, a elevada taxa respiratória é um entrave para o consumo e comercialização da fruta fresca, pois reduz sua vida útil (SILVA *et al.*, 2014). Diante da alta perecibilidade dos frutos, diferentes formulações com amora têm sido propostas, não havendo grandes alterações decorrentes do processamento (SOUZA *et al.*, 2015). O suco de amora-preta, por exemplo, atenua sintomas de transtornos neurológicos e estresse oxidativo, podendo ser útil no tratamento de condições associadas ao envelhecimento (HASSAN; SERAGE, 2015). Desta forma, pode ser considerada um alimento funcional (BRASIL, 1999).

Outro alimento funcional que tem destaque é a banana (*Musa spp*), por possuir apreciável valor nutricional e que pode ser utilizada em várias formulações de alimentos, pois não possui sabor característico. Uma das formas mais comumente utilizadas de incorporar banana aos alimentos é por meio da polpa de banana-verde, que por possuir amido resistente atua como prebiótico, auxiliando como substrato para a microbiota intestinal, regularizando o trânsito intestinal, agindo como protetor de várias doenças como diarreia, inflamação intestinal e câncer do cólon (OLIVEIRA; SANTOS; SANTOS, 2016).

Conforme a legislação os sorbets, ou gelados de frutas, são produtos elaborados basicamente com água, polpas, sucos ou pedaços de frutas e açúcares, podendo ser adicionados outros ingredientes alimentares (BRASIL, 1999a).

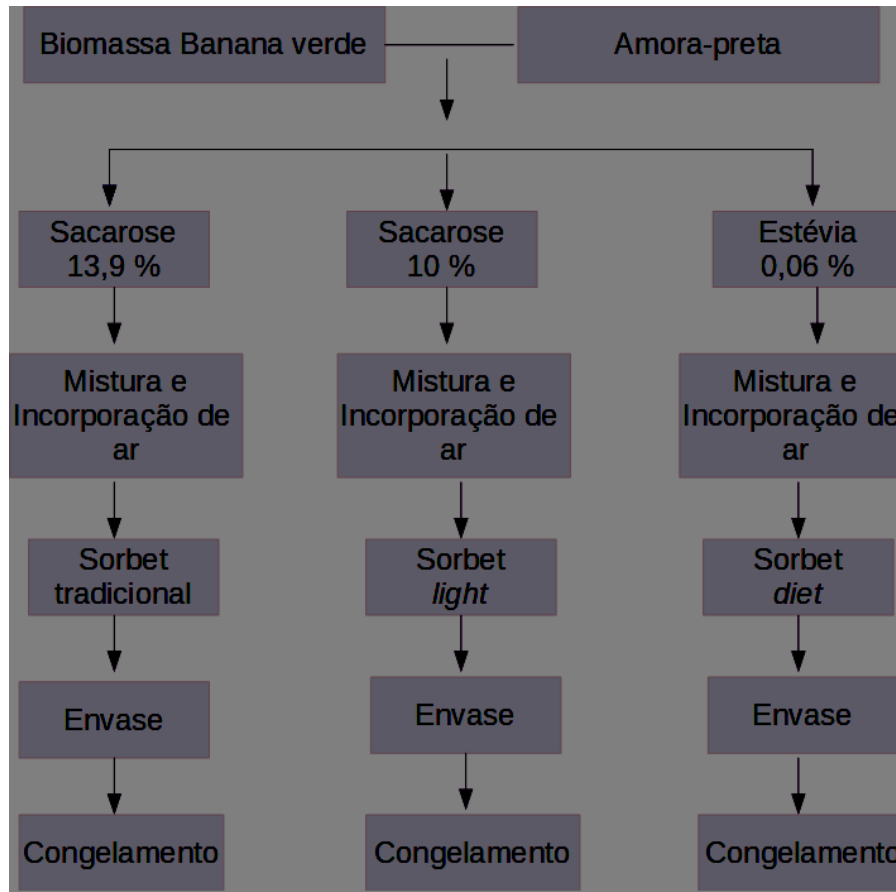
Visando propor uma forma de aproveitamento tecnológico de amora-preta associada com banana-verde, este trabalho objetivou desenvolver três formulações de sorbet de amora-preta com biomassa de banana-verde (tradicional, *light* e *diet*), bem como acompanhar o pH durante o armazenamento e realizar análises físico-químicas e de compostos bioativos das formulações.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de amora-preta (variedade Tupy) foram colhidos entre novembro de 2015 e janeiro de 2016, realizado o branqueamento (água 80 °C/30 s) e armazenados a -18 °C, as amostras de banana-verde (*Musa spp*) foram adquiridas no comércio local. Para obtenção da biomassa de banana-verde, os frutos, ainda com casca foram cozidos sob pressão (8 min. sob aquecimento e 12 min. fogo desligado) (VALLE; CAMARGO,2003), sendo congelados após serem descascados, a -18 °C. As diferentes formulações apresentaram mistura de amora-preta e banana-verde, na proporção 2:1, após testes prévios com relação à proporção mais adequada. As amoras-pretas e a biomassa de banana-verde ainda congeladas foram colocadas em batedeira planetária e misturadas com batedor de massas pesadas, por um período de no máximo 10 minutos a velocidade constante até que fossem observadas a homogeneidade e a incorporação de ar nesta mistura (fluxograma 1). As diferenças ficaram restritas ao processo de adição de sacarose e stevia: tradicional 13,9 % de sacarose (BRASIL, 2010), *light* 10 % de sacarose (BRASIL, 2012) e *diet* 0,06 % de estévia (GIRI; HAO; RAMESH, 2014).

Fluxograma 1 - Processo de obtenção de sorbet de amora-preta com biomassa de banana-verde

Flowchart 1 - Process of obtaining blackberry sorbet with green banana biomass



O fruto de amora-preta e as três formulações foram caracterizadas quanto aos parâmetros: lipídios, proteínas, pH, umidade, resíduo mineral, sólidos solúveis (Brix) e fibra bruta seguindo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008). Já os açúcares redutores totais pelo método ADNS (MILLER, 1959). O pH do sorbet foi acompanhado a cada 30 dias, a fim de avaliar a estabilidade dos produtos obtidos. Para quantificar os compostos bioativos foi realizado processo de extração modificado, utilizando solvente hidroalcolico (VIZZOTO; PEREIRA, 2011). As atividades antioxidantes pelo sequestro do radical livre ABTS e DPPH foram determinadas conforme descrito por RE *et al.* (1999) e Brand-Williams, Cuvelier e Berset, (1995) respectivamente. Os compostos fenólicos foram determinados utilizando reagente de Folin-Ciocalteu (VIZZOTO; PEREIRA, 2011) e as antocianinas foram quantificadas conforme proposto por Lee, Durst e Wrolstad (2005). As análises

foram realizadas em triplicata e os resultados analisados por análise de variância unidirecional (ANOVA) e teste de Tukey ($p < 0,05$) utilizando LibreOffice5.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas as análises físico-químicas e de compostos bioativos da fruta e das formulações de *sorbet* tradicional, *light* e *diet*, conforme indicados na tabela 1, os valores dos parâmetros fibra bruta, proteínas e umidade diminuíram entre a amora-preta e as formulações de *sorbet*, diferindo estatisticamente ao nível de 5 %. As diferenças no teor de fibra bruta e proteínas podem estar relacionadas à adição da biomassa de banana-verde, a qual possui valores de 0,10 % de fibra bruta, 0,28 % de proteínas e 89,05 % de umidade (IZIDORO, 2007).

Tabela 1 - Composição centesimal de amora-preta e as três formulações de sorbet
Table 1 - Proximate composition of blackberry and the three sorbet formulations

Parâmetros Analisados	Amora-preta	Sorbet Tradicional	Sorbet Light	Sorbet Diet
Fibra Bruta %	17,57 ^a ± 0,48	1,30 ^{bf} ± 0,14	1,06 ^{df} ± 0,10	1,14 ^{cf} ± 0,06
Proteínas %	5,28 ^a ± 0,24	1,83 ^{be} ± 0,03	1,65 ^{ce} ± 0,03	1,3 ^d ± 0,07
Lípidios %	0,37 ^d ± 0,02	0,73 ^{ae} ± 0,02	0,67 ^{be} ± 0,03	0,64 ^{cb} ± 0,02
Umidade %	91,66 ^a ± 3,62	76,01 ^{de} ± 0,24	78,91 ^{ce} ± 0,24	85,98 ^b ± 0,49
Resíduo Mineral %	0,21 ^a ± 0,17	0,737 ^a ± 0,34	0,737 ^a ± 0,35	0,482 ^a ± 0,00
Sólidos Solúveis (°Brix)	7,5 ^c ± 0,03	20,02 ^a ± 0,01	17,2 ^b ± 0,01	7,3 ^c ± 0,01
Açúcares Redutores %	6,95 ^c ± 0,77	20,72 ^a ± 0,39	16,11 ^b ± 0,34	6,42 ^d ± 0,19
pH	3,40 ^a ± 0,01	3,31 ^c ± 0,00	3,35 ^b ± 0,00	3,31 ^c ± 0,00
Antocianinas (mg cian-3-glicosideo/100g amostra)	125 ^a ± 1,21	5,64 ^d ± 0,24	6,51 ^c ± 0,14	7,04 ^b ± 0,04

Fenólicos Totais (mg de GAE/ 100g amostra)	221 ^d ± 0,16	1574,17 ^{ae} ±	1360 ^{ce} ± 164,22	1370 ^{bc} ±107,75
ABTS (µmol de trolox/ 100 g)	1784 ^d ± 219	5809,78 ^{be} ±	5900 ^{ae} ± 95,28	5758 ^{cba} ±
DPPH (µmol de trolox/ 100 g)	1777 ^a ± 128	1604 ^{ab} ± 152,50	1410 ^{bc} ± 45,25	1223 ^c ± 62,90

Letras minúsculas iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5 % de significância.

Verifica-se que nos teores de lipídios, resíduo mineral, sólidos solúveis e açúcares redutores houve aumento em relação à amora-preta. Quanto ao teor de minerais, tal variação pode ser explicada pelo fato de que a banana-verde possui quantidades consideráveis de minerais (Ca, Fe, Na, K, dentre outros), ou seja, 3,27 % (OLIVEIRA; SANTOS; SANTOS, 2016). Quanto aos sólidos solúveis e açúcares redutores, a amora-preta possui pequenas quantidades 7,5 °Brix e 6,95 % respectivamente, enquanto que a banana-verde possui 0,24 % de açúcares redutores (IZIDORO, 2007), contendo 0,09 % de glicose, a qual aumenta conforme o estágio de maturação (OLIVEIRA; SANTOS; SANTOS, 2016), no entanto, pode-se perceber que os teores de açúcares redutores e sólidos solúveis aumentaram nas formulações tradicional e *light* em relação à amora-preta, devido à adição de sacarose comercial, enquanto que na formulação *diet* o valor ficou próximo ao encontrado na amora-preta.

Como nas três formulações de *sorbet* desenvolvidas não houve adição de conservantes, exigiu a verificação de algum parâmetro que se correlacionasse à estabilidade ou vida de prateleira. Dessa forma, foi realizado o acompanhamento do pH em tempos diferentes, (0, 35, 57 e aos 100 dias após fabricação), constatando um valor médio de 3,46 para a formulação tradicional, 3,42 para a *light* e de 3,47 para a *diet*.

Os frutos apresentaram valores de concentração de fenólicos totais e as antocianinas semelhantes aos valores relatados em alguns estudos (FERREIRA; ROSSO; MERCADANTE, 2010). Em relação às três formulações de sorbet de amora-preta com biomassa de banana-verde, propostas neste estudo, pode-se observar que houve variação na concentração dos fenólicos totais nas diferentes formulações em relação à amora, provavelmente pela adição de banana-verde, pois ela é rica em flavonoides (IZIDORO, 2007). Houve uma amplificação dos fenólicos totais e no efeito

antioxidante nas formulações de sorbet, especificamente em relação ao sequestro dos radicais ABTS. No caso do sorbet, o aumento na ação antioxidante e dos fenólicos totais pode ser explicado pela adição de banana-verde. Diferentes estudos têm reportado ação antioxidante para a banana (ADEDAYO *et al.*, 2016). Embora a banana madura possa ter maior quantidade de fenólicos totais e potencial antioxidante que a banana-verde (AQUINO *et al.*, 2016), o seu cozimento sob pressão pode aumentar a atividade antioxidante, pela liberação de compostos ligados à membrana plasmática e oxidação e polimerização de compostos (SASIPRIYA; MARIA; SIDDHURAJU, 2014).

Já as antocianinas no sorbet diminuíram em relação à amora-preta, pois a fruta possui alto teor de antocianinas (FERREIRA; ROSSO; MERCADANTE, 2010), com a adição da banana-verde o teor baixou. Salienta-se que são necessários estudos para manter a concentração dos compostos bioativos.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se, que a escolha do sorbet, como forma do alimento funcional à base de amora-preta mostrou-se uma boa opção de aproveitamento tecnológico da amora-preta produzida no município de Palmas PR. Foi verificado que houve amplificação no efeito antioxidante em relação ao sequestro dos radicais ABTS, provavelmente devido à incorporação de banana-verde, comprovadamente antioxidante. Posteriormente, será necessário a verificação de aceitabilidade sensorial e testes de estabilidade do produto, de modo a permitir a introdução dos sorbets de amora-preta com biomassa de banana-verde como alimento funcional no mercado.

REFERÊNCIAS

ADEDAYO, B. C.; OBOH, G.; OYELEYE, S. I.; OLASEHINDE, T. A. Antioxidant and antihyperglycemic properties of three banana cultivars (*Musa spp.*). **Scientifica**. 2016, 1-7. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/8391398>.

AQUINO, C. F.; SALOMÃO, L. C. C.; RIBEIRO, S. M. R.; SIQUEIRA, D. L.; CECON, P. R. Carbohydrates, phenolic compounds and antioxidant activity in pulp and peel of 15 banana cultivars. **Rev Bras Frutic.**, v. 38, n. 4, p. 1-11, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452016090>.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity, **Food Science and Technology**, França, v.28, n.01, p.25-30, Jun.1995.

BRASIL Portaria nº 379, de 26 de abril de 1999a. Regulamento Técnico referente a Gelados Comestíveis, Preparados, Pós para o Preparo e Bases para Gelados Comestíveis, constante do anexo desta Portaria. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 29 de abril de 1999.

BRASIL. Resolução Diretoria Colegiada nº 24, De 15 de Junho de 2010. Dispõe sobre a oferta, propaganda, publicidade, informação e outras práticas correlatas cujo objetivo seja a divulgação e a promoção comercial de alimentos considerados com quantidades elevadas de açúcar, de gordura saturada, de gordura trans, de sódio, e de bebidas com baixo teor nutricional, nos termos desta Resolução, e dá outras providências. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 29 de junho de 2010.

BRASIL. Resolução nº 18, de 30 de abril de 1999. Regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 03 de maio de 1999.

BRASIL. Resolução nº 54, de dezembro de 2012. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde. Aprova o Regulamento Técnico sobre a Informação Nutricional Complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes), constantes do anexo desta Portaria. Ministério da Saúde. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 13 de novembro de 2012.

FERREIRA, D. S.; ROSSO, V. V.; MERCADANTE, A. Z. Compostos bioativos presentes em amora-preta (*Rubus spp.*). **Rev Bras Frutic.** v. 32, n. 3, p. 664-674, 2010.

GIRI, A.; RAO, H. G. R.; RAMESH, V. Effect of partial replacement of sugar with stevia on the quality of kulfi. **J Food Sci Technol.** v. 51, n.8, p. 1612–1616, 2014. DOI 10.1007/s13197-012-0655-6.

HASSAN, H. A.; SERAGE, H. M.; GAD, W. Black berry juice attenuates neurological disorders and oxidative stress associated with concurrent exposure of aluminum and fluoride in male rats. **Egyptian Journal of Basic and Applied Sciences.** p. 281-288, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejbas.2015.08.002>.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos.** 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

IZIDORO, D. R. **Influência da polpa de banana (musa cavendishii) verde no comportamento reológico, sensorial e físico-químico de emulsão.** 2007. 167 f.

Dissertação (Mestre em ciências e tecnologia dos alimentos) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2007.

JACQUES, A. C. **Amora-preta (*Rubus fruticosus*): compostos bioativos e voláteis**. 2012. 98 f. Tese (Doutorado em Ciências). Pelotas: Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2012.

LEE, J.; DURST, R.; WROLSTAD, E. Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: Collaborative study. **Journal AOAC International Oregon**. v. 88, n. 5, p. 1269-1278, 2005.

MILLER, G. L. Use Of Dinitrosalicylic Acid Reagent For Determination Of Reducing Sugar. **Analytical Chemistry**. v. 31, n. 3, p. 426-428, 1959. doi: 10.1021/ac60147a030

OLIVEIRA, C. R.; SANTOS, M. B.; SANTOS, M. F. G. O Potencial Funcional da Biomassa de Banana verde (*Musa spp.*) na Simbiose Intestinal. **Revista Ciência e Sociedade**, n.1, v.1, jan./jun. 2016.

RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGERE, A.; PANNALA, A.; YANG, M. RICE-EVANS, C. Antioxidant Activity Applying An Improved ABTS Radical Cation Decolorization Assay. **Free Radical Biology & Medicine**, USA, v. 26, n. 9-10. p. 1231–1237. 1999. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0891584998003153>. Acesso em: 06 mai. 2021.

SASIPRIYA, G.; MARIA, C. L.; SIDDHURAJU, P. Influence of pressure cooking on antioxidant activity of wild (*Ensete superbum*) and commercial banana (*Musa paradisiaca* var. Monthan) unripe fruit and flower. **J Food Sci Technol**. v. 51, n. 10, p. 2517-2525, 2014. DOI 10.1007/s13197-012-0791-z.

SILVA, M. P.; GOMES, F. S.; FREIRE JÚNIOR, M.; CABRAL, L. M. C. Avaliação dos efeitos da radiação gama na conservação da qualidade da polpa de amora-preta (*Rubus spp. L.*). **Rev Bras Frutic**. v. 36, n. 3, p. 620- 627, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-218/13>.

SOUZA, A.; RODRIGUES, R.; GOMES, E.; GOMES, G.; VIEITES. R. Caracterização Bromatológica De Frutos E Geleias De Amora-Preta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP. v. 37, n. 1, p. 013-019, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-037/14>.

VALLE, H. F.; CAMARGOS, M. **Yes, nós temos banana**. São Paulo: Editora Senac, 2003.

VIZZOTO, M.; PEREIRA, M. C.; Blackberry (*Rubus sp.*): extraction process optimization and determination of phenolic compounds antioxidants. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 4, p. 1209-1214, 2011.

EDUCAÇÃO NUTRICIONAL INFANTIL COMO INSTRUMENTO PARA AQUISIÇÃO DE HÁBITOS ALIMENTARES SAUDÁVEIS

Silvana Pedroso de Góes-Favoni¹, Jéssica Aparecida de Carvalho Neres²,
Valéria Paulino de Carvalho², Juliana Ferreira da Fonseca³

RESUMO

Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) vem aumentando em todo o mundo, sendo uma de suas causas a alimentação inadequada, com alto consumo de produtos hipercalóricos, o que têm levado a um quadro crescente de obesidade no país, incluindo crianças e adolescentes. Pesquisas científicas apontam para o fato de que a infância constitui um período crítico para a aquisição de hábitos alimentares saudáveis, que uma vez aprendidos tendem a perdurar a vida toda. Neste contexto a escola constitui um ambiente propício para o desenvolvimento e mudanças de hábitos alimentares, sobretudo na primeira infância. Assim, o objetivo deste trabalho foi desenvolver e aplicar atividades de educação nutricional para crianças entre 4 a 5 anos de idade, utilizando a estrutura escolar. As práticas pedagógicas foram inseridas no cotidiano de aprendizagem das crianças e envolveram toda a comunidade acadêmica, sendo 9 atividades lúdicas aplicadas durante 6 semanas. No decorrer das atividades houve participação ativa das crianças, que se mostraram curiosas e interessadas nos temas abordados. Foi possível perceber ao longo do trabalho influências benéficas no comportamento alimentar de algumas crianças, que apresentaram redução da resistência em experimentar "o novo", sendo de relato dos pais e cuidadores a mesma percepção. Atividades de educação nutricional no âmbito escolar pode estimular o vínculo das crianças com alimentos e contribuir para a formação de hábitos alimentares saudáveis. A regularidade de tais atividades pode proporcionar segurança para que as crianças passem a experimentar "o novo" e com isso modificar e assumir novos hábitos de consumo.

Palavras-chave: Educação Nutricional. Doenças Crônicas Não Transmissíveis. Pré-escolares. Alimentação Saudável.

¹ Doutora Ciência e Tecnologia de Alimentos. Professora Fatec Marília. Marília-SP. Brasil.

² Tecnólogas em Alimentos. Fatec Marília. Marília-SP. Brasil

³ Pedagoga. Preve Ensino Fundamental de Pederneiras. Pederneiras-SP. Brasil.

*Autor correspondente: Silvana Pedroso de Góes-Favoni. Av Castro Alves, 62. Bairro Somenzari. Marília-SP. CEP. 17506-000. Fone: (14) 3454-7540. FAX: (14) 3454-7541.

ABSTRACT

Chronic Noncommunicable Diseases (CNCD) has been increasing worldwide, one of its causes is the inadequate nutrition with high consumption of hypercaloric products, which have led to an increase in obesity in the country, including children and adolescents. Scientific research points to the fact that childhood is a critical period for the acquisition of healthy eating habits that, once learned, tend to last a lifetime. In this context, the school is a favorable environment for the development and changes in eating habits, especially in early childhood. Thus, the objective of this work was to develop and apply nutritional education activities for children between 4 and 5 years old, using the school structure. Pedagogical practices were inserted in the daily learning of children and involved the entire academic community, with 9 recreational activities applied during 6 weeks. During the activities there was an active participation of the children, who were curious and interested in the topics covered. It was possible to perceive, throughout the work, beneficial influences on the eating behavior of some children, who presented reduced resistance in trying "the new", with the same perception being reported by parents and caregivers. Nutritional education activities in the school environment can stimulate the bond between children and food and contribute to the formation of healthy eating habits. The regularity of such activities can provide security for children to experience "the new" and thereby modify and assume new consumption habits.

Keywords: Nutritional Education. Chronic Non-Communicable Diseases. Preschoolers. Healthy eating.

1 INTRODUÇÃO

Conforme dados da Organização Mundial da Saúde, o número de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) tem aumentado em todo o mundo atingindo níveis epidêmicos, contribuindo para crises nos sistemas de saúde públicos e privados, incapacitando pessoas para o trabalho e estudos, levando à morte prematura de trabalhadores em idade funcional (40 milhões indivíduos entre 30 e 70 anos de idade em 2015) além de gerar custos alarmante para o Estado, estimado em US\$ 7 trilhões entre 2011-2025 (WHO, 2018).

No Brasil, a Pesquisa Nacional de Saúde realizada em 2013 revelou que pelo menos 45% da população apresentava uma ou mais DCNT, destacando-se as doenças cardiovasculares, câncer, doenças respiratórias crônicas e diabetes (IBGE, 2014).

Evidências científicas comprovam que o número crescente das DCNT está relacionado ao aumento de fatores de risco como tabagismo, dietas inadequadas,

sedentarismo e uso prejudicial do álcool, todos eles associados a estilo de vida. (OPAS, 2016).

Diversas pesquisas relatam um crescente aumento de dietas desequilibradas entre crianças e adolescentes, com alto consumo de produtos considerados não saudáveis como salgadinhos tipo *snacks*, doces e guloseimas, biscoitos recheados, refrigerantes entre outros. Estes alimentos apresentam elevados teores de sódio, açúcares e gorduras e geralmente vêm acompanhados da carência de micronutrientes, levando a fome oculta (PITREZ FILHO et al., 2013; FENECH, 2010). Aliado a este excesso há comprovada redução do consumo de frutas, hortaliças, sementes e alimentos ricos em ômega 3, o que contribui para a carência de micronutrientes e para a obesidade (OPAS, 2016; FENECH, 2010).

A fome oculta, definida como a necessidade de um ou mais micronutrientes, provoca alterações silenciosas que deixam sequelas e é uma das causas da obesidade. Na carência de micronutrientes o organismo entende que não está satisfeito fazendo com que se busquem mais alimentos. Quando os hábitos alimentares são pouco saudáveis a busca normalmente se dá por alimentos ultra processados, alimentos prontos para servir e de alta densidade energética (PITREZ FILHO et al., 2013; FENECH, 2010). A obesidade, considerada hoje uma epidemia global, leva a alterações metabólicas que constituem gatilhos para o surgimento de DCNT.

Com o avanço da Biotecnologia na área da Nutrigenômica, ciência que estuda a ação de compostos da alimentação no funcionamento do DNA, sabe-se que é durante a infância que os mecanismos celulares “aprendem a ler” o genoma fazendo com que o funcionamento do organismo ao longo da vida seja tal como foi “aprendido”. Assim, atualmente a infância têm sido alvo de inúmeras pesquisas cujo intuito é a compreensão cada vez mais abrangente dos mecanismos celulares e a geração de conhecimentos que possam ser aplicados nas crianças, pois a prevenção de DCNT constitui uma necessidade urgente (PITREZ FILHO et al., 2013; VASCONCELOS, 2013; LAZARI et al., 2012; ROSSI et al., 2008).

Um ambiente propício para a aquisição bem como para mudança de hábitos alimentares é a escola, principalmente para crianças matriculadas na educação infantil (primeira infância) onde, com o envolvimento dos pais, professores e toda a comunidade acadêmica, pode-se obter resultados que poderão ser levados

para toda a vida. Atividades de Educação Nutricional no período pré-escolar estimula um vínculo das crianças com os alimentos dando início à formação dos hábitos alimentares. Ao mesmo tempo em que aprende, a criança atua como formadora de opiniões, pois transmite aos seus familiares os novos conhecimentos esperando que haja iniciativa da parte deles (MARTINS et al., 2010).

O objetivo deste trabalho foi desenvolver e aplicar atividades de educação nutricional para crianças entre 4 a 5 anos de idade, matriculadas no ensino infantil, utilizando a estrutura escolar na construção de hábitos alimentares saudáveis.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em uma escola de educação infantil para 12 crianças com idade entre 4 a 5 anos com a supervisão dos pais e professores. Inicialmente foi realizada uma reunião entre as educadoras, direção da escola e as autoras do trabalho para planejamento das ações a serem realizadas junto aos estudantes. Como resultado deste planejamento foram estabelecidas 9 atividades para serem realizadas ao longo de 6 semanas, sendo as duas primeiras atividades exploratórias para conhecimento dos hábitos alimentares das crianças. Na primeira delas, realizada como “atividade de casa”, Recorte e Colagem de figuras de alimentos que fazem parte do hábito alimentar da família foram solicitados às crianças e seus familiares.

A segunda atividade denominada “Gosto/Não Gosto” foi realizada 2 dias após a “tarefa de casa”. Cada aluno recebeu uma folha contendo figuras de alimentos para expressarem através de desenhos de “carinhas contentes e descontentes” suas preferências quanto aos alimentos apresentados. Nesta atividade, usando a educação nutricional inserida no método de aprendizagem, os estudantes completaram os nomes dos alimentos com as letras que faltavam realizando assim atividades de linguagem e expressão verbal.

Na semana seguinte à atividade “Gosto/Não Gosto”, foi desenvolvida a dinâmica “A casa das comidinhas” cujo objetivo foi apresentar a Pirâmide dos Alimentos. Primeiramente a professora da educação infantil realizou uma roda de conversa com as crianças discutindo questões como “por que comemos?”; “quem gosta de comer?”, “isto é saudável, é bom para a saúde?”. A educadora introduziu o tema Alimentação Saudável e Saborosa na roda de conversa, dando oportunidade

para a manifestação das crianças quanto aos conhecimentos prévios do assunto. Em seguida, utilizando como recurso um “livro interativo” confeccionado em feltro, a professora apresentou aos alunos a Pirâmide dos Alimentos. Nesta atividade as crianças puderam explorar manualmente alimentos confeccionados em feltro e encaixá-los nos diferentes níveis da pirâmide. Em cada nível da pirâmide, explicações sobre a importância dos alimentos, moderação de consumo e diversificação dos alimentos foram abordados.

A quarta atividade foi realizada na terceira semana da programação onde os recortes produzidos pelas crianças, com o auxílio dos familiares foram utilizados para enquadrar os alimentos escolhidos na pirâmide alimentar. Cada criança foi convidada a encaixar os alimentos nos diferentes níveis da pirâmide havendo apoio da professora no encaixe correto. A cada alimento selecionado, a criança era ensinada sobre o consumo consciente, salientando os benefícios e malefícios do alimento, a moderação de consumo e a variedade de alimentos necessários para uma vida saudável. Nesta atividade, a educadora trabalhou em conjunto a matemática, através da exploração de grandeza (tamanhos diferentes nos níveis da pirâmide), quantidades e numerais.

A quinta atividade aplicada para as crianças com idade de 4 a 5 anos foi realizada pelas autoras deste trabalho na quarta semana de atividades propostas, havendo apresentação de uma história lúdica com alusão ao consumo de frutas. Utilizando como recurso visual uma “TV” confeccionada em papelão, uma adaptação do livro “A menina que não gosta de frutas” de autoria de Cidália Fernandes (FERNANDES, 2012) foi apresentada para as crianças. Para finalizar a atividade, uma salada de frutas preparada no Laboratório de Processamento de Alimentos da Fatec Marília, sob condições de higiene, foi ofertada como um “presente” na hora do lanche das crianças.

A salada de frutas composta por mamão, morango, maçã, uva, manga e kiwi foi obtida após seleção, higienização e sanitização. As frutas foram imersas em solução aquosa de hidrosteril por 15 minutos. Em seguida, foram lavadas em água corrente, descascadas e picadas. As frutas foram então acondicionadas em embalagens individuais de papel alumínio na parte interna e externa, com a tampa também em alumínio na parte interna, decorada externamente com imagens alusivas

à história trabalhada em sala de aula. Na hora do lanche, cada criança recebeu um recipiente e foi convidada a “descobrir” o que havia dentro.

Uma semana depois, as crianças participaram de três atividades: a Música das Frutas (Gugu Dada TV, 2013), confecção de frutas com massinha de modelar e elaboração de sorvetes de frutas. Inicialmente a Música das Frutas foi apresentada para as crianças com recurso audiovisual, onde puderam acompanhar o vídeo do clip musical. Em seguida a professora estimulou as crianças para que aprendessem cantar e expressassem movimentos ao som da música. No dia seguinte, massa de modelar de diferentes cores foram entregues para os alunos para que confeccionassem diferentes frutas. Ao término da atividade a educadora questionou os alunos sobre as frutas produzidas enfatizando a forma, cor, tamanho, sabor do vegetal *in natura*, importância do consumo para a saúde. Em seguida as frutas foram coladas em cartolina com auxílio de fita adesiva e o cartaz foi exposto na sala de aula.

Um dia após a confecção das frutas com massa de modelar, sorvetes à base de frutas conhecidos como “geladinhos” foram elaborados pelas crianças. Com o auxílio dos estudantes, morangos foram selecionados, lavados, higienizados e batidos em liquidificador juntamente com leite. Em seguida saquinhos de plástico foram preenchidos com a vitamina e com auxílio da professora e cuidadoras a extremidade foi fechada. Os geladinhos foram lavados em água corrente e levados ao freezer. No dia seguinte as crianças degustaram o sorvete.

Na sexta e última semana de atividades foi realizada uma aula de artes sob o título “A Arte de se Alimentar”. Nesta dinâmica os vegetais, beterraba, repolho roxo, amora, além de açafrão e urucum foram apresentados às crianças juntamente com uma explicação sobre suas características e propriedades. A partir destes vegetais foram produzidos corantes naturais, utilizando uma xícara do vegetal picado e uma xícara de água batidos no liquidificador e coados. O repolho roxo foi fervido antes de ser batido no liquidificador. O corante de repolho roxo foi dividido em três porções: uma obtida diretamente do liquidificador, outra parte foi adicionada de bicarbonato de sódio para a produção do corante na cor azul e a terceira parte recebeu vinagre obtendo-se corante na cor vermelha. Em todas as etapas de obtenção dos corantes os alunos participaram ativamente. Uma vez obtidos os corantes, estes foram disponibilizados para as crianças juntamente com cartolinas cortadas no formato de peras e maçãs. Peras e maçãs cortadas ao meio foram entregues para as

crianças que usaram as frutas como carimbos. A coordenação motora, criatividade e ciências naturais foram trabalhadas pela educadora nesta atividade.

Durante a aplicação de cada atividade houve observação minuciosa do comportamento das crianças na execução dos trabalhos e o consumo de frutas na hora do lanche bem como os comentários e atitudes em relação ao tema alimentação. Semanalmente reuniões foram realizadas junto às educadoras para avaliação dos trabalhos realizados e programação das demais atividades.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando que entre 4 a 5 anos de idade crianças apresentam grande capacidade de aprendizado e curiosidade aguçada, esta é a fase ideal para a inserção de hábitos alimentares saudáveis e a aquisição de conhecimento sobre comportamento alimentar, cujos efeitos tendem a perdurar pela vida toda (GÓES-FAVONI et al., 2018; MARTINS et al., 2010; ROSSI et al., 2008).

Conforme Góes-Favoni et al. (2018) a participação ativa das crianças nas práticas pedagógicas bem como no manuseio e preparo de alimentos é essencial para despertar sua curiosidade e incentivar o consumo de alimentos variados e, com isso, estimular hábitos alimentares saudáveis. Neste trabalho foram desenvolvidas e aplicadas atividades lúdico pedagógicas para crianças entre 4 e 5 anos de idade, utilizando a estrutura escolar para inserir o conhecimento sobre alimentação no cotidiano de aprendizagem das crianças. Os temas abordados no contexto da educação nutricional foram desenvolvidos utilizando a matemática, linguagem e expressão verbal, artes, natureza e cultura de maneira lúdica de modo a não sobrecarregar os educadores e motivar o interesse das crianças pelo tema.

Como atividade exploratória sobre os hábitos alimentares das crianças, a primeira atividade realizada foi o “Recorte e Colagem” de figuras de alimentos que fazem parte do hábito alimentar familiar. Esta atividade foi enviada como “tarefa de casa” e realizada com o apoio dos pais e familiares. Através das figuras registradas foi possível observar que fazem parte do cotidiano alimentar da maioria das crianças o consumo de leite e derivados, frutas e hortaliças, grãos e cereais (arroz e feijão), carnes, ovos além de sucos, café e água. Alimentos calóricos como chocolates, frituras e biscoitos foram registrados por menos da metade dos estudantes, sugerindo uma alimentação equilibrada e diversificada.

Embora os resultados obtidos na atividade de “Recorte e Colagem” sejam apenas sugestivos, é possível que o conhecimento sobre alimentação tenha influenciado positivamente o comportamento alimentar, pois na escola foco deste estudo, práticas de educação nutricional são desenvolvidas e aplicadas junto aos escolares com regularidade. Conforme Góes-Favoni et al. (2018), quando atividades relacionadas a alimentação são rotineiramente trabalhadas com as crianças, estas passam a escolher conscientemente alimentos mais saudáveis.

Na segunda atividade denominada “Gosto/Não Gosto” foi disponibilizado para cada aluno uma folha contendo figuras de alimentos de diferentes categorias para que relatassem seu hábito de consumo através de desenhos de “carinhas contentes e descontentes”. Frutas como banana e maçã foram destacadas pelas crianças por “carinhas contentes” indicando que gostam e provavelmente têm o hábito de consumo. Porém, abacate e kiwi foram rejeitados pela maioria dos estudantes provavelmente por não fazerem parte de seu cotidiano alimentar. Conforme Lazari et al. (2012), crianças podem apresentar seletividade alimentar em decorrência de sua familiaridade com o alimento, pela falta de apetite ou ainda pela neofobia alimentar (medo de experimentar o novo). Assim, a alimentação diversificada deve ser estimulada, pois constitui um dos pilares da alimentação saudável, uma vez que cada alimento apresenta compostos específicos em termos de quantidade, qualidade e biodisponibilidade, tais como fibras, micronutrientes e compostos bioativos (SILVA et al., 2011).

Estudos nutricionais e nutrigenômicos indicam que a dieta alimentar na primeira infância é um dos fatores essenciais para a prevenção de DCNT na idade adulta, e que principalmente micronutrientes têm forte impacto na transcrição dos genes, na síntese e reparo do DNA, na prevenção do dano oxidativo e na manutenção dos padrões de metilação do DNA, beneficiando as condições de saúde ou doença do ser humano ao longo da vida (LAZARI et al., 2012; CHOI; FRISO, 2010). Considerando que frutas e vegetais são as fontes naturais de micronutrientes e compostos bioativos, o estímulo ao consumo destes produtos é preponderante para a saúde.

Um ponto que chamou a atenção nesta atividade foi o fato da maioria das crianças indicarem que não gostam de balas e confeitos, mas todas elas demonstraram gostar de bolos caseiros. Conforme Ramos; Stein (2000), crianças em

idade pré-escolar possuem maior preferência por alimentos com alto teor de carboidratos, ricos em gorduras e sódio, encontrados normalmente em maiores quantidades nos produtos industrializados.

Os registros apresentados pelas crianças na atividade “Gosto/Não Gosto” bem como a atividade de “Recorte e Colagem”, sugerem que as práticas pedagógicas de educação nutricional têm contribuído para a conscientização e formação dos hábitos alimentares nas crianças. Ao serem questionadas sobre suas preferências alimentares, vários estudantes relataram que doces e guloseimas causam danos à saúde e por isso devem ser consumidos com moderação.

Conforme dados da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS, 2016), o mundo enfrenta hoje uma epidemia de obesidade, alavancado por mudanças de estilo de vida. Industrialização, urbanização, acesso a bens e serviços, veiculação massiva da informação são alguns fatores apontados como causas da transição nutricional. Aliado a este fato, crianças e adolescentes passam cada vez mais tempo sentados em frente a TVs, com videogames e jogos eletrônicos, tornando-se sedentários desde muito cedo. O marketing de alimentos pouco saudáveis com baixos teores de nutrientes e excesso de açúcares e gorduras é maciço e extremamente eficiente quando se trata de crianças, vinculando seus produtos a brinquedos e personagens e a acabam promovendo forte influência nos hábitos familiares. Assim, é preciso educar consumidores para torná-los responsáveis pelos atos que levam a prevenção da obesidade e de DCNT.

A terceira atividade denominada “A casa das comidinhas” foi aplicada na semana seguinte à dinâmica “Gosto/Não gosto”, iniciando-se com uma roda de conversa sobre Alimentação Saudável. Ao serem questionadas sobre “por que comemos” a principal resposta elaborada pelas crianças foi “para ficar forte” e “para crescer”, indicando que o tema alimentação é percebido pela criança como uma necessidade.

Para tornar a conversa mais divertida e despertar a curiosidade dos estudantes, a educadora usou exemplos de diferentes alimentos para que eles se manifestassem sobre suas preferências alimentares e sobre seu conhecimento quanto a alimentos saudáveis e não saudáveis. Os alunos participaram ativamente das respostas e apontaram como alimentos saudáveis às frutas e verduras, leite, arroz e feijão, todos de preparo culinário e minimamente processados. Os alimentos não

saudáveis foram classificados pelos alunos como doces e guloseimas, salgadinhos tipo *snacks* e carnes ultra processadas como presunto e salame. Quando questionados do por que um determinado alimento é considerado saudável ou não saudável, as crianças responderam de maneira geral, que o saudável faz bem à saúde e, portanto pode ser consumido todos os dias. Já os alimentos não saudáveis devem ser consumidos com moderação, pois podem “deixar as pessoas doentes”.

Após a roda de conversa, utilizando como recurso um “livro interativo”, a professora apresentou aos alunos a Pirâmide dos Alimentos. Inicialmente a educadora explicou aos alunos o que é a Pirâmide Alimentar, sua função e suas divisões, permitindo a participação dos alunos com perguntas. O livro interativo, confeccionado em feltro, apresenta em cada página alimentos que compõem um determinado nicho da pirâmide. Este “livro” se transforma em uma tela com a pirâmide impressa e os alimentos podem ser destacados de suas páginas e inseridos em seus respectivos nichos, permitindo que a criança participe ativamente da montagem da Pirâmide Alimentar. As crianças participaram com muito entusiasmo da atividade, destacando os alimentos e enquadrando-os nos nichos da pirâmide, com auxílio da professora. Em cada nível da pirâmide, explicações sobre a importância dos alimentos, moderação de consumo e diversificação dos alimentos foram abordados.

Na terceira semana de atividades programadas, os recortes produzidos pelas crianças e seus familiares (primeira atividade, descrita anteriormente) foram utilizados para enquadrar os respectivos alimentos na pirâmide alimentar. Para isso uma folha contendo o desenho de uma pirâmide em branco foi entregue para cada aluno que se responsabilizou em encaixar os recortes, havendo apoio da professora para o encaixe correto. Os alunos apresentaram poucas dificuldades em enquadrar corretamente os alimentos e foi possível observar que todos entenderam que os alimentos presentes na base da pirâmide são àqueles que podem ser consumidos em maiores quantidades enquanto os alimentos que se enquadram no ápice da pirâmide devem ter consumo moderado. Outro ponto observado durante esta atividade foi o fato dos alunos relatarem que se a alimentação for baseada nas quantidades prescritas na pirâmide “todos serão fortes e saudáveis”.

A Pirâmide Alimentar é um guia para orientar a escolha de alimentos de modo a se obter uma dieta variada e adequada em termos nutricionais. Adaptada aos hábitos culturais do brasileiro, a pirâmide dos alimentos constitui uma ferramenta

importante para direcionar as escolhas saudáveis visando a promoção da saúde e da qualidade de vida (PHILIPPI, 2013). Na pirâmide alimentar os três princípios da alimentação saudável são enfatizados: a variedade, uma vez que nenhum alimento é completo nutricionalmente, o equilíbrio, pois uma alimentação equilibrada fornece diariamente ao indivíduo as quantidades de cada grupo de alimentos, que juntos fornecerão calorias e nutrientes necessários, e a moderação no consumo (BRASIL, 2014). Conforme Lazari et al. (2012); Silva et al. (2011) o conhecimento sobre alimentação, fome e saciedade, quantidades de alimentos torna a criança responsável pela aquisição de comportamento alimentar saudável. Assim, a atividade sobre a pirâmide alimentar (“A Casa das Comidinhas”) foi desenvolvida de modo a propiciar a participação ativa das crianças, de maneira lúdica estimulando o consumo consciente com ênfase para a saúde e qualidade de vida.

Nesta atividade, a educadora trabalhou em conjunto a matemática, através da exploração de grandeza (tamanhos diferentes nos níveis da pirâmide), quantidades e numerais, utilizando a educação nutricional como eixo central.

Aprender brincando é uma das bases que rege a educação infantil, tornando o conhecimento prazeroso, interessante e desejado. Pensando nisso, uma dinâmica com intuito de incentivar o consumo de frutas foi desenvolvida usando uma “TV” confeccionada em papelão para apresentação de uma história adaptada da autora Cidália Fernandes– “A menina que não gostava de frutas” (FERNANDES, 2012). A história enfatiza os danos à saúde que podem ser causados pela falta de frutas na alimentação. Com o desenrolar da história a personagem que não gostava de frutas, passa a ter contato com estes alimentos e a consumi-los, desenvolvendo o hábito com satisfação e prazer. As crianças foram muito receptivas e atentas ao ouvir e entender a história. A curiosidade ao ver a TV confeccionada por papelão foi enorme e todos quiseram tocar e contar a história, enfatizando os tipos de frutas, as cores, a importância de consumir frutas e as preferências individuais.

Tal como na história apresentada, inserir o tema alimentação na rotina diária da criança sob diferentes formas: rodas de conversa, leituras de textos e histórias, dramatizações, desenvolvimento de práticas culinárias, trabalhos manuais e tarefas de casa são estímulos para que a criança em idade pré-escolar, por curiosidade e mesmo condicionamento passe a experimentar o “novo”, sendo esta a etapa anterior ao consumo voluntário (GÓES-FAVONI et al., 2018).

Após a dramatização, cada aluno recebeu uma folha em branco para retratar sua interpretação da história. Com muita criatividade as crianças desenharam muitas frutas de cores e tamanhos diferentes sugerindo que a aquisição de conhecimentos quanto à importância da variedade na alimentação foi compreendida pelas crianças.

Na hora do lanche escolar, foi ofertado para as crianças salada de frutas em recipientes individuais decorados com alusão à história contada. A salada de frutas foi ofertada como um “presente dado com carinho pela menina da história”. Ao receber o “presente” os estudantes mostraram-se muito contentes e curiosos. Ao abrir e se deparar com o prato colorido, a maioria demonstrou satisfação e imediatamente ingeriram as frutas sem seletividade. Conforme Lazari et al. (2012) a infância compreende uma fase da vida onde intensas modificações fisiológicas e psicológicas ocorrem. Neste período existe facilidade em introduzir hábitos alimentares adequados, sendo uma oportunidade para envolver frutas e legumes no cardápio. Apesar da satisfação geral, duas crianças não experimentaram a salada de frutas, relatando não gostar deste tipo de alimento.

Góes-Favoni et al. (2018) aplicaram diversas práticas pedagógicas para crianças entre 2 a 3 anos de idade e observaram que envolver as crianças no preparo e manuseio de alimentos torna a criança mais receptiva para a degustação. Conforme Silva et al. (2011), alimentos com texturas e sabores diversificados devem ser apresentados rotineiramente para as crianças para que estas se familiarizem com gostos, sabores e texturas diferentes. Segundo estes autores, havendo recusa da criança em ingerir o alimento, substituí-lo por outro do mesmo grupo pode auxiliar nesta familiarização.

Segundo Ferguson e Fenech (2012) a grandeza da deficiência de micronutrientes para o DNA (e para a saúde) é a mesma ou até maior que as radiações ionizantes. Considerando que micronutrientes estão presentes em maiores quantidades e mais disponíveis em alimentos *in natura* e minimamente processados, esforços devem ser realizados para que a ingestão destes alimentos atinja o mínimo necessário para a saúde. O Manual Operacional para Profissionais de Saúde e Educação do Ministério da Saúde (BRASIL, 2008), determina como ideal a quantidade mínima de ingestão diária de frutas, verduras e legumes para diminuição do risco de

DCNT para a faixa etária de 2 a 6 anos de idade seja de 400g, divididos em três porções de vegetais e hortaliças e três porções de frutas.

Na semana seguinte a atividade da TV, três dinâmicas foi realizada com o intuito de promover o aumento do consumo de frutas. Primeiramente foi apresentada para as crianças a “Música das Frutas” (Gugu Dada TV, 2013) com incentivos para que aprendessem a letra da música e com isso cantassem e dançassem. No dia seguinte massa de modelar de diferentes cores foi disponibilizada pela educadora e os estudantes foram orientados a confeccionarem diferentes frutas. Ao som da música, as crianças entreteram-se na atividade que proporcionou também o desenvolvimento da coordenação motora e a criatividade. A cada “fruta” obtida relatos sobre suas características (forma, cor, tamanho, sabor, textura do vegetal *in natura* entre outras) e suas funções na saúde foram questionados pela professora. As crianças animaram-se bastante e todas tentavam participar com relatos sobre seu consumo de frutas. Foi possível perceber que as crianças conhecem variedades de frutas e entendem, mesmo quando “não gostam” de determinada fruta, a importância do consumo destes alimentos. Ao término da atividade, as frutas foram coladas numa cartolina com auxílio de fita adesiva e o cartaz foi exposto na sala de aula.

A sétima atividade realizada foi à elaboração de sorvetes à base de frutas conhecidos como “geladinhos”. Uma vez observado pela equipe do trabalho em conjunto com a escola e os pais que dois alunos da turma apresentavam resistência ao consumo de frutas, tanto no lanche como em suas residências, esta dinâmica foi realizada com o intuito de apresentar diferentes formas de consumo de um mesmo alimento. As crianças participaram com muita animação da elaboração dos geladinhos. Morangos foram higienizados, cortados e batidos em liquidificador juntamente com leite, após a verificação junto aos pais de que todas as crianças poderiam consumir os ingredientes utilizados. Em seguida cada criança adicionou a mistura nos saquinhos e com o auxílio da educadora e cuidadoras fecharam a extremidade e levaram ao freezer para consumir no dia seguinte.

Durante a atividade a professora enfatizou que todos os vegetais podem ser consumidos em diferentes apresentações, estimulando-os a dar exemplos de consumo. Todos os alunos realizaram a atividade com muita empolgação, participando das respostas e sugerindo como formas de consumo de frutas, os sucos, vitaminas, bolos, saladas de frutas entre outros. As crianças se mostraram ansiosas

questionando sempre quando seria o momento do consumo. No dia seguinte, na hora do lanche os geladinhos foram servidos e recebidos com euforia pelas crianças e todos degustaram com satisfação.

Conforme Ramos e Stein (2000) a aceitação de um alimento por crianças em idade pré-escolar pode ocorrer depois de 12 a 15 apresentações do alimento, desde que a criança realmente o prove. Muitas vezes isto não ocorre porque pais e cuidadores desistem de oferta na recusa das primeiras tentativas, contribuindo enormemente para a seletividade alimentar.

Dados do Ministério da Saúde (2019) evidenciam que a introdução da alimentação complementar após o sexto mês de vida deve ser adequada em qualidade, quantidade, consistência e frequência e alimentos hipercalóricos devem ser evitados. Uma vez que crianças apresentam uma preferência inata pelo sabor doce, a oferta de alimentos obesogênicos, ricos em açúcares e gorduras nos primeiros anos de vida constituem causas de recusa de alimentos adequados para a faixa etária, como as frutas e vegetais em geral (RAMOS; STEIN, 2000). Esta precocidade inadequada de alimentos nos primeiros anos de vida contribui enormemente para a obesidade infantil e estes hábitos tendem a continuar até a idade adulta.

A última atividade programada na execução deste trabalho foi “A Arte de se Alimentar”, com obtenção de corantes naturais a partir de vegetais e sua utilização como tinta para carimbos de frutas. Repolho roxo, amora, beterraba, açafreão e urucum foram às matérias primas para obtenção dos corantes. Desde o início as crianças estavam muito ansiosas para realizarem a atividade. Auxiliaram no preparo dos vegetais enquanto participavam ativamente dos questionamentos realizados pela professora quanto aos benefícios de cada um dos vegetais para a saúde, formas de consumo e a diferença entre corantes naturais e artificiais.

Um ponto marcante na realização desta dinâmica foi o fato de uma das crianças que apresentava resistência ao consumo de frutas e vegetais, experimentou voluntariamente beterraba crua ralada, demonstrando que as atividades de educação nutricional possivelmente têm contribuído para a diminuição da resistência e da neofobia alimentar.

Todas as crianças expressaram conhecer as matérias primas utilizadas e seu uso na culinária. O momento de maior agitação foi na mudança de cor do corante roxo pela adição de bicarbonato de sódio e vinagre. Os alunos mostraram

surpresa e grande alegria ao observar à “mágica” da transformação das cores. Em seguida, os estudantes receberam as cartolinas e as frutas pera e maçã cortadas para usarem como carimbos. Todos realizaram a atividade com muita atenção e houve por parte de algumas crianças a solicitação das receitas dos corantes para levarem para casa, alegando que estes corantes não fazem mal à saúde e por isso podem ser usados para fazer “comida”. Martins et al. (2010) consideram crianças como multiplicadoras das informações nutricionais aprendidas nas escolas e despertam na família o interesse e a vontade em variar a alimentação tornando-a cada vez mais equilibrada.

Como forma de incentivo ao consumo de vegetais, um manjar foi produzido utilizando o corante natural da beterraba e servido às crianças. Embora algumas crianças alegaram que não gostaram do sabor, todas experimentaram o produto, inclusive àquelas que demonstram traços de neofobia alimentar. Conforme o Observatório Nacional da Primeira Infância (RNPI, 2014), quando ações de educação alimentar e nutricional são realizadas de forma continuada e rotineira, as escolhas alimentares tendem a ser saudáveis e segundo Lazari et al. (2012), quando estas ações são desenvolvidas na primeira infância, tendem a perdurar a vida toda.

4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos foi possível concluir que o envolvimento das crianças nas atividades de educação nutricional proporcionou aquisição de conhecimento e contribuiu para a formação de hábitos alimentares saudáveis, permitindo aos estudantes associarem alimentação saudável ao prazer. Considerando a estreita relação entre prevenção de DCNT e alimentação saudável na infância, a rotina de atividades com o tema alimentação deve ser mantida com regularidade, pois a familiarização com o tema proporciona segurança às crianças para experimentarem o novo e a partir daí modificar hábitos de consumo.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2. ed. 1. reimpr. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 156 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Manual Operacional para Profissionais de Saúde e Educação: Promoção da Alimentação Saudável nas Escolas**. Brasília: Ministério da Saúde, 2008. 152 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Promoção à Saúde. **Guia alimentar para crianças brasileiras menores de 2 anos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/pediatria/Repositorio/ppsca/bibliografia/nutricao/ministerio-da-saude-guia-alimentar-para-criancas-menores-de-dois-anos>. Acesso em Set 2020.
- CHOI, S. W.; FRISO, S. Epigenetics: a new bridge between nutrition and health. **Adv Nutr.** n. 1, p. 08-16, 2010.
- FENECH, M.F. Dietary reference values of individual micronutrients and nutrients for genome damage prevention: current status and a road map to the future. **Am. J. Clin. Nutr.** n. 91. p. 1438-1454S. 2010.
- FERGUSON, L.R.; FENECH, M.F. Vitamin and minerals that influence genome integrity, and exposure/intake levels associated with DNA damage prevention. **Mut Res Fund Mol Mech Mut.** n.733. p. 1-2. 2012.
- FERNANDES, C. **A menina que não gostava de frutas**. Edições Livro Directo. 2012. 22p.
- GÓES-FAVONI, S.P.; SILVA, F.V.E.; MELO, R.B.; SANTOS, A.M.P.; BIASIN, D. A. I. Promoção da saúde e qualidade de vida através da educação nutricional infantil. **Revista Alimentus: Cien Technol.** n. 5. p. 2-18. 2018.
- GUGU DADA TV. **Música das Frutas**. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=x3ZFTkfUWz4&list=PLIWW8uIV2C_A34IhUBgKY2qHjZeHCWCG_&index=5&t=0s&app=desktop. Acesso em Fev 2018.
- IBGE. **Pesquisa Nacional de Saúde 2013**: Percepção do estado de saúde, estilos de vida e doenças crônicas – Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Rio de Janeiro: Inst Bras Geogr Estat. 2014.
- LAZARI, T.A.; SANTOS, F.G.R.; OLIVEIRA, S.S.I.; URBANO, L.S. Importância da educação nutricional na infância. In: CONGRESSO MULTIPROFISSIONAL EM SAÚDE, 2012, Londrina. **Anais...** Londrina: UNIFIL, 2012.

MARTINS, D.; WALDER, B.S.M.; RUBIATTI, A.M.M. Educação Nutricional: atuando na formação de hábitos alimentares saudáveis de crianças em idade escolar. **Rev Simbio-Logias**. n. 3(4), p. 86-102, 2010.

OPAS. Organização Pan-Americana de Saúde. **Fatores de risco para doenças crônicas não transmissíveis nas Américas**: Considerações sobre o fortalecimento da capacidade regulatória. Documento de Referência Técnica REGULA. Washington, DC. OPAS, 2016.

PHILIPPI, S. T. **Redesenho da Pirâmide Alimentar Brasileira para uma alimentação saudável**. 2013. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/325560095/ESTUDO-CIENTIFICO-PIRAMIDE-pt-pdf>. Acesso em Out 2018.

PITREZ FILHO, M.S.; SANTANA, J.C.; HAUSCHILD, J.A.; VARGAS, L.T.R.; PINTO, L.A.; SPOLIDORO, J.V.; OLIVEIRA, J.R.; BAIRROS, C. O.; KESTIE, J.; BRUSCATO, N.M. Fatores de risco cardiovasculares, metabólicos e inflamatórios e suas relações com obesidade em crianças e adolescentes: aspectos clínicos e terapêuticos. **Bol Cien Pediat**. v.2. n. 2. p.41-46. 2013.

RAMOS, M.; STEIN, L.M. Desenvolvimento do comportamento alimentar infantil. **Jornal de Pediatria**. v.76, Supl.3, 2000.

RNPI. Rede Nacional da Primeira Infância. **Plano Nacional da Primeira Infância**. Projeto Observatório Nacional da Primeira Infância. Mapeamento da Ação Finalística Criança com Saúde. Obesidade na Primeira Infância. 2014. Disponível em: <http://primeirainfancia.org.br/tag/observatorio-nacional-primeira-infancia>. Acesso em 10 de Outubro de 2018.

ROSSI, A.; MOREIRA, E.A.M.; RAUEN, M.S. Determinantes do comportamento alimentar: uma revisão com enfoque na família. **Rev Nutr**. n. 21 (6), p. 739-748, 2008.

SILVA, F.N.; RODRIGUES, B.M.; ROCHA, M.V.C.; SASAKI, M.H.; PAES, R.P.; FREITAS, K.C. Avaliação da efetividade de ações de educação nutricional em escola de educação infantil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 2011, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, UFRGS, 2011.

VASCONCELOS, K. Perigo: fome oculta. **Rev Saúde Samel**. n. 2(6), p. 16-17, 2013.

WHO. **World health statistics 2018**: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. Geneva: World Health Organization; 2018. Disponível em: <http://apps.who.int/iris>. Acesso em Ago 2020.

INFLUÊNCIAS POSITIVAS DO KOMBUCHA NA SAÚDE DE CONSUMIDORES

Izabela Virgilio Chine¹, Dinorah de Souza¹, Claudia Dorta¹, Marie Oshiiwa¹, Elke Shigematsu¹, Renata Bonini Pardo¹, Alda Maria Machado Bueno Otoboni¹

RESUMO

O kombucha é uma bebida produzida através de fermentação, com colônia de micro-organismos benéficos aderidas em um disco (Biofilme) chamado SCOBY (*Symbiotic Culture Of Bacteria and Yeast*). Este trabalho visa através de um questionário verificar se existiram percepções de mudanças na saúde geral de 30 pessoas consumidoras do kombucha. Dos participantes, 21 (70%) possuíam mais de 30 anos, e 9 (30%), entre 18 a 30 anos. A maioria não teve percepção de alteração no seu peso, entretanto, 28,6% do grupo mais velho relataram diminuição. Quanto a regulação intestinal, para 100% da faixa etária de 18 a 30 anos relataram que houve melhora, e a mesma foi informada por 85,7% do grupo mais velho. Para 77,8% dos mais jovens não houve alteração na ansiedade, já para o outro grupo, 47,6% teve a percepção de diminuição. Quanto percepções de melhoras nos quadros de rinite, sinusite e diarreia, para o grupo mais velho foi relevante em 38,7, 47,4 e 47,4% dos casos, respectivamente, enquanto que para o grupo mais jovem, houve melhora nesses três sintomas em 22,2%. Houve diminuição de gripe em 60% do grupo acima de 30 anos e de 47,7% do grupo mais jovem. No grupo mais velho, dentre aqueles que fizeram análises sanguíneas no período, 100% relatou que houve diminuição de triglicérides e 86% redução de glicose sanguínea. Conclui-se que o kombucha pode ter trazido benefícios à saúde geral dos entrevistados, principalmente para faixa acima de 30 anos, os quais consumiam há um maior tempo e em maior quantidade semanal.

Palavras-chave: Probiótico, prebiótico. Simbiótico. Bebida gaseificada. Fermentação. Percepção de melhoras.

ABSTRACT

Kombucha is a tea beverage obtained after fermentation determined by a colony of beneficial micro-organisms adhered to a disc (Biofilm) called SCOBY (*Symbiotic Culture Of Bacteria and Yeast*). Using a questionnaire, this study aims to verify the perceptions of changes in the general health condition of 30 kombucha's consumers. Among the participants, 21 (70%) aged over 30 years and 9 (30%) were between 18 and 30 years old. The majority had no perception on weight changes, however, 28.6% of the older group reported a decrease in such point. Regarding to intestinal regulation, an improvement was reported by 100% of the 18 to 30 years old age group and by 85.7% of the older group. For 77,8% of the youngest, there was no change in anxiety, whereas 47.6% of older participants felt decrease. In older group, improvement perceptions in symptoms of rhinitis, sinusitis and diarrhea were related respectively in 38.7%, 47.4% and 47.4% of cases; while for the younger, the same change was perceived in these three symptoms just in 22.2% of all answers. There was a decrease in influenza described by 60% of all interviewed over 30 years of age and by 47.7% of all in younger group. In the elder group, among those submitted to blood tests during the study interval, reduction was observed in 100% of triglycerides taxes results and in 86% of blood glucose taxes results. According to the answers obtained from participants, it can be suggested that consumption of kombucha may contributed to improve the general health condition of the interviewees, especially the ones over 30 years of age, which had consumed it for a longer time and in a greater volume, weekly.

Keywords: Probiotic. Prebiotic. Symbiotic. Carbonated drink. Fermentation. Perception of improvement.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente o mercado vem abrindo-se cada vez mais para alimentos saudáveis e com significativo valor nutricional. Com as grandes mudanças nos hábitos alimentares em vários países, devido ao ritmo acelerado do dia a dia, a humanidade acaba optando pelo consumo de alimentos industrializados, mesmo sabendo que essas escolhas podem gerar efeitos danosos a saúde, desencadeando uma série de doenças (INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 41, DE 17 DE SETEMBRO DE 2019).

Segundo a Instrução Normativa n. 41, de 17 de setembro de 2019, dada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, "Kombucha é a bebida fermentada obtida através da respiração aeróbia e fermentação anaeróbia do mosto obtido pela infusão ou extrato de *Camellia sinensis* e açúcares por cultura simbiótica de bactérias e leveduras microbiologicamente ativas (SCOBY)" (BRASIL, 2019).

Kombucha é considerado uma bebida agridoce, refrescante, produzida através de fermentação, com uma colônia de simbióticos chamado de

SCOBY (placa gelatinosa). Essa fermentação acontece através de um chá, sendo que o preto e o verde são os mais recomendados devido ao teor elevado de cafeína (verde 5% e preto 2%), que é importante para a cultura. Porém, pode ser feito através de outras matérias primas, como chá matte, hibisco, entre outros, já que se desenvolvem adequadamente, tornando cada cultura especial e única (BRUSCHI; SOUSA; MODESTO, 2018; SILVA et al., 2019; RODRIGUES et al., 2018).

Esse chá é uma bebida probiótica, produzida através da fermentação de açúcares presentes tornando-a gaseificada pela liberação de gás carbônico. Ao final do processo apresenta baixa presença de açúcar, mostrando que a sua fermentação foi feita devidamente (SILVA et al., 2019).

Segundo Bruschi, Sousa e Modesto (2018) os probióticos são os alimentos que ajudam na regulação do intestino contendo bactérias benéficas ao corpo.

A cultura apresenta instabilidade ao seu local de armazenamento, temperatura, tempo de fermentação e matérias primas. Sendo assim, cada uma apresenta tipos de bactérias, como: *Komagataeibacter*, *Gluconobacter*, e *Acetobacter*; *Lactobacillus*, *Lactococcus* e leveduras: *Schizosaccharomyces pombe*, *Saccharomyces ludwigii*, *Kloeckera apiculata*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Zygosaccharomyces bailii*, *Torulaspora delbrueckii*, *Brettanomyces bruxellensis* e se produzidos artesanalmente resulta em melhorias ou não ao produto final. O Kombucha é uma alternativa segura contra intoxicação, devido a colônia ter a capacidade de inibir fungos que produzem os metabólitos tóxicos na hora da fermentação (REVA et al., 2015; TZU-YING; JIA-SHIUN; CHINSHUH, 2015; ISMAEL et al., 2016; VILLARREAL-SOTO et al., 2018).

Segundo Reva (2015) e Tzu-Ying, Jia-Shiun e Chinshuh (2015), os veganos se prendiam a não poder consumir bebidas probióticas/simbióticas, devido à grande parte desses mesmos se apresentarem na forma de leite ou derivados. Já o Kombucha veio para solucionar esse problema, além de ser uma fonte de antioxidante devido ao chá preto.

Kombucha é uma alternativa para o equilíbrio da microbiota intestinal, já que as espécies de lactobacilos, em geral as do ácido láctico, presente no Kombucha são mundialmente conhecidas como probióticas e melhoram a nutrição. O seu teor de açúcar é baixo e deve ser de 50 a 60g por litro de chá, podendo ser

introduzido na dieta de qualquer pessoa, e baixo teor de álcool encontrado na bebida (CINTRA; KAWASHIMA, 2018; BOGDAN et al., 2018).

Segundo Leal et al. (2018) e Schroeder (2019) uma bebida que se preparada adequadamente e consumida diariamente em quantidades recomendadas, pode regularizar o metabolismo do colesterol, hipertensão arterial, ajuda na desintoxicação do fígado, acontece melhoria na saúde do cabelo, unhas e pele, diminui o nervosismo, prevenir infecções da bexiga, e reduz a formação de calcificação renal, os distúrbios menstruais e ondas de calor na menopausa são reduzidos, alivia bronquite e asma, estimula os sistemas glandulares.

Sua composição microbiológica deve estar relacionada com as boas práticas de fabricação, sendo assim, pode ser feito tanto em escala laboratorial quanto em escala artesanal apresentando uma produção satisfatória (SANTOS; BARBOSA; LACERDA, 2017).

Há milhares de anos seu consumo por orientais é tido como promotor de saúde em vários sentidos. Entretanto, pouco se sabe cientificamente como essa bebida se comporta no organismo do indivíduo que o consome diariamente. Estudos que relatam o real acontecimento desta bebida poderiam aumentar a aceitabilidade e popularização da mesma.

O objetivo deste trabalho foi observar se existiram percepções de mudanças significativas na saúde geral de 30 indivíduos consumidores do Kombucha através de um questionário direcionado.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizou-se como instrumento de coleta de dados um questionário (Apêndice A) online, onde foi enviado para grupos específicos sobre o tema “Kombucha” em uma rede social, Facebook, no qual 30 indivíduos consumidores desta bebida participaram desta entrevista.

Foram aplicadas algumas questões como: idade, sexo, frequência de consumo, quantidade consumida, benefícios alcançados relacionados à saúde, como conheceu o Kombucha e se indicaria a bebida para alguém.

Neste material de pesquisa foi avaliado se os indivíduos participantes consideram que o consumo regular da bebida promoveu saúde de forma expressiva.

Os dados obtidos na entrevista foram analisados pelos testes não paramétricos Qui-quadrado e Exato de Fisher, no nível de 5% de significância. (BUSSAB; MORETTIN, 2017).

O software estatístico utilizado foi BioEstat (AYRES et al., 2007).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após as análises das respostas do questionário sobre o consumo de Kombuchá verificou-se que 21 dos participantes possuíam mais de 30 anos, e os demais, entre 18 e 30 anos. Em relação ao sexo, 25 responderam que eram do sexo feminino, 4 responderam ser do sexo masculino e 1 optou-se por não revelar.

Dos participantes com mais de 30 anos, 76,19% consumia a bebida diariamente, e destes, 47,62% há mais de 6 meses, enquanto os mais jovens apenas 33,33% fazem uso todos os dias (Tabela 1).

Tabela 1 – Consumo habitual de Kombucha segundo a faixa etária dos entrevistados

Table 1 - Usual consumption of Kombucha according to the age group of the interviewees

Características	Entre 18 e 30 anos n=9 (30%)	Mais de 30 anos N=21 (70%)
Tempo de consumo		
Menos de 6 meses	5 (55,56%)	11 (52,38%)
Mais de 6 meses	4 (44,44%)	10 (47,62%)
Frequência de consumo		
Diariamente	3 (33,33%)	16 (76,19%)
4 a 6 vezes/semana	3 (33,33%)	2 (9,52%)
1 a 3 vezes/semana	2 (22,22%)	2 (9,52%)
2 vezes/mês	1 (11,11%)	1 (4,76%)
Consumo diário		
100 mL ou menos	2 (22,22%)	1 (4,76%)
200 mL	4 (44,44%)	8 (38,10%)
300 mL	1 (11,11%)	8 (38,10%)
400 mL	1 (11,11%)	1 (4,76%)
500 mL ou mais	1 (11,11%)	3 (14,29%)

Fonte: autores.

Segundo Moura (2019), o consumo diário recomendado que não apresenta um risco para a saúde do consumidor, como: doença renal aguda com

acidose láctica e hipertermia após ingerir a bebida ou até mesmo presença de *Bacillus anthrax*, *Penicillium* e *Aspergillus* por má higiene no preparo do mesmo, é de aproximadamente 120 mL, podendo-se afirmar que 66,66% dos consumidores mais jovens consomem o que mais se aproxima da dose recomendada, 200 mL ou menos, enquanto 57,15% dos consumidores com mais de 30 anos, consome 300mL ou mais.

A maioria dos interrogados não viu alteração no seu peso, entretanto, 28,6% dos participantes com mais de 30 anos relataram que tiveram diminuição (Tabela 2). A maior porcentagem relatada no atual trabalho relacionada a perda de peso foi no grupo que consumiu maior quantidade de Kombucha e com maior frequência.

A obesidade é uma doença metabólica caracterizada por inflamação sistêmica de baixo grau, sendo de fator de risco para resistência a insulina e diabetes (CLUNY; REIMER; SHARKEY, 2012). Existem vários mecanismos que desencadeiam essa doença, e pesquisadores do mundo todo acharam e buscam entender suas correlações com alterações na microbiota intestinal. Uma das causas da obesidade é a inflamação causada por absorção excessiva de lipopolissacarídeos (LPS) pelas mucosas intestinais, essas endotoxinas geradas por bactérias Gram-negativas causam resistência ao substrato do receptor de insulina (IRS-1). A resistência insulínica poderá seguir com possível hiperinsulemia, e acúmulo de gordura no fígado e tecido adiposo (SOUZA; VENEMA, 2017). Os ácidos graxos de cadeia curta, segundo Nohr et al. (2013), estimulam a liberação de hormônios da saciedade pelas células L intestinais. O Kombucha tem uma vasta microbiota, tida como benéfica, além de conter na sua composição ácidos orgânicos de cadeia curta como o ácido acético.

Em relação ao aspecto da pele os entrevistados com mais de 30 anos 57,1% relataram que houve melhora. Já os que possuíam de 18 a 30 anos 66,7% responderam que não alterou, 11,1% que piorou e 22,2% que houve melhora (Tabela 2).

Em relação à melhora do aspecto do cabelo, 47,65% do grupo mais velho teve resultado positivo, enquanto o mais jovem se caracterizou por 33,3% (Tabela 2).

Os itens discutidos, a bebida é mais consumida e por maior frequência pela faixa etária acima de 30 anos, por ter maior autoconhecimento, contribuindo assim para os maiores índices de resultados positivos vindo da ingestão da bebida.

Tabela 2 – Percepção de alterações na pele, cabelos e peso corporal depois de consumir Kombucha pelos entrevistados (%) segundo a idade

Table 2 - Perception of changes in skin, hair and body weight after consuming Kombucha by respondents (%) according to age

	De 18 a 30 anos			acima de 30 anos		
	Melhorou	Piorou	Não alterou	Melhorou	Piorou	Não alterou
Pele	22,2	11,1	66,7	57,1	0,0	42,9
Cabelo	33,3	0,0	66,7	47,6	4,8	47,6
Peso	22,2	0,0	77,8	28,6	0,0	71,4

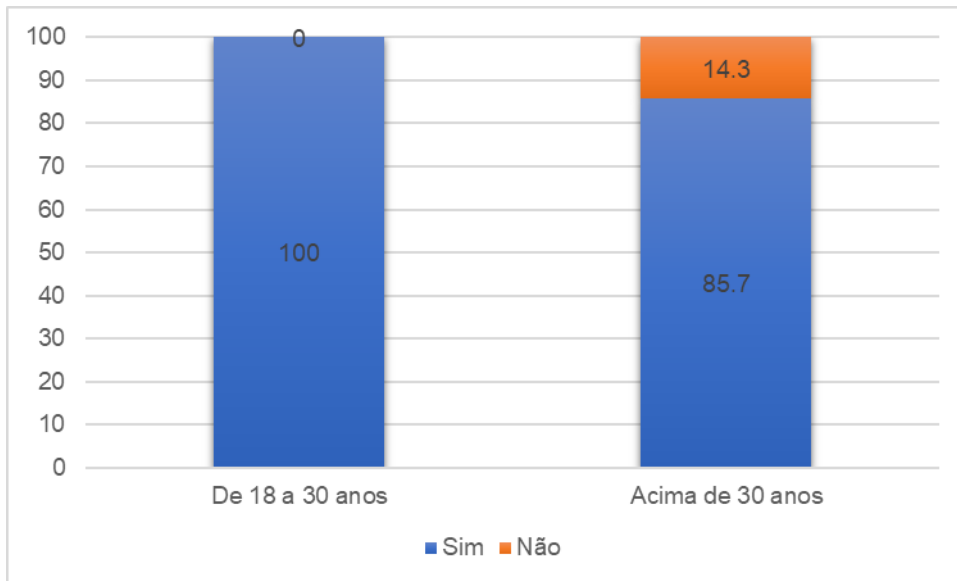
Fonte: autores.

Foi possível verificar que houve 100% de melhoria na regulação intestinal dos entrevistados com a faixa etária de 18 a 30 anos (Gráfico 1). Na faixa etária com mais de 30 anos, somente 14,3% afirmaram não ter alteração na regulação intestinal. Podendo destacar que 9,5% consumiam menos de 2 meses e 4,8% menos de 6 meses. Esse efeito pode ser atribuído a ação probiótica que a bebida apresenta. Ou mesmo, somando ao efeito probiótico, os chás possuem substâncias fenólicas que podem exercer efeito prebiótico (LEE et al., 2006; JAYABALAN et al., 2008), e estas podem estar preservadas em parte na bebida Kombucha. Os prebióticos aumentam a microbiota saudável no intestino, regularizando o fluxo intestinal.

Na faixa etária 18 a 30 anos entrevistada, a maioria das pessoas relatou um hábito intestinal de pelo menos uma vez ao dia como apresenta o gráfico 2 (77,8%) (CINTRA; KAWASHIMA, 2018).

Gráfico 1 – Percepção de melhoria da regulação intestinal dos entrevistados depois de inserir o Kombucha na alimentação, segundo a faixa etária

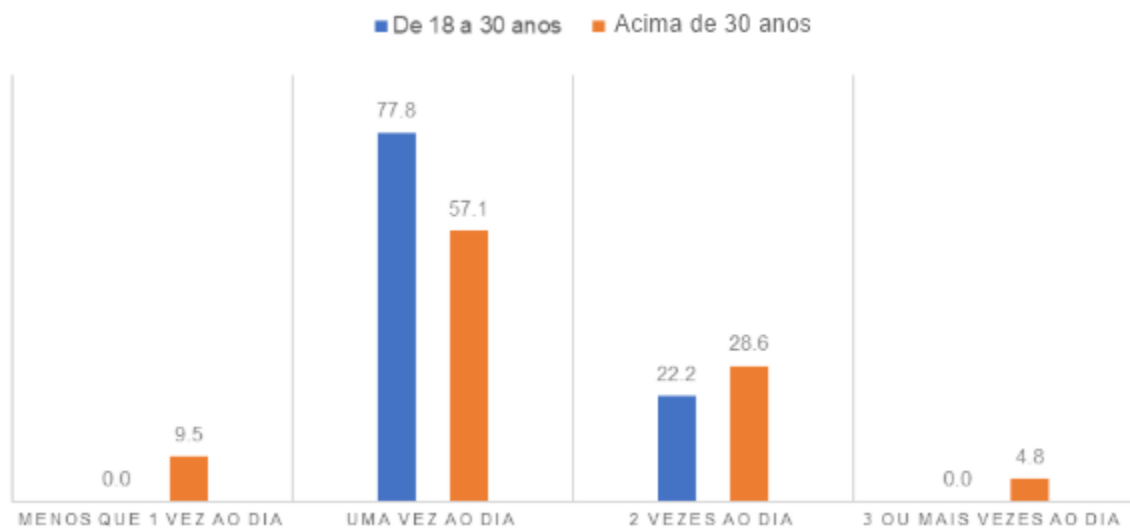
Graph 1 - Perceived improvement in intestinal regulation of respondents after inserting Kombucha in the diet, according to age group



Fonte: autores.

Gráfico 2 – Frequência (%) de evacuação fecal depois de inserir o Kombucha na alimentação, segundo a faixa etária

Graph 2 - Frequency (%) of fecal evacuation after inserting Kombucha in the food, according to age group



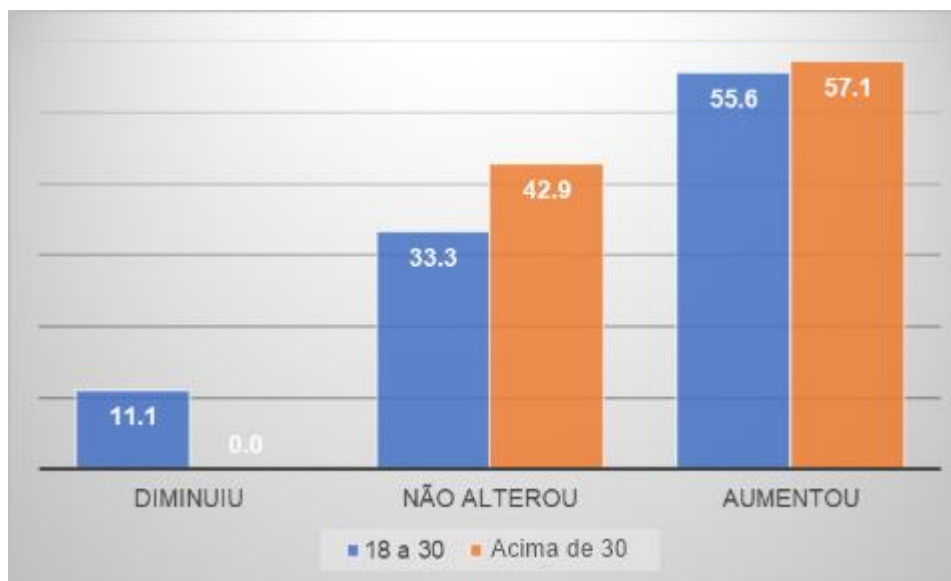
Fonte: autores.

A maior parte (> 55%) dos consumidores da bebida mostrou aumento na disposição, entretanto, 11% da faixa etária mais jovem relatou diminuição desta disposição, o que não foi observada no grupo acima de 30 anos (Gráfico 3).

Segundo Paludo (2017) a habilidade energética pode ser explicada pela formação de ferro e complexo quelante, que é o que aumenta o nível de hemoglobina no sangue, e traz melhorias ao fornecimento de oxigênio aos tecidos e estimula a síntese da ATP. A absorção do ferro não heme, tem o seu efeito aumentado devido aos ácidos orgânicos e a vitamina C sintetizados pela Kombucha.

Gráfico 3 - Percepção de alteração na disposição depois de inserir o Kombucha na alimentação, segundo a idade

Graph 3 - Perception of change in the disposition after inserting Kombucha in the food, according to age



Fonte: autores.

Com relação aos sintomas de ansiedade em 77,8% dos entrevistados de 18 a 30 anos notou-se que não houve alteração, e na faixa etária acima de 30 anos verificou-se que a ansiedade diminuiu em 47,6%.

Alteração da microbiota intestinal há muito que se suspeita da sua relação entre os transtornos de estresse e ansiedade a partir de observações clínicas (ANANTHAKRISHNAN et al., 2013). Os *Lactobacillus* presentes no Kombucha, podem ajudar numa regulação benéfica da microbiota intestinal e amenizar esses efeitos negativos no comportamento humano, além do que os probióticos tem sido conceituados como psicobióticos.

Segundo Teixeira et al. (2018) o Kombucha apresenta redução no estresse, o que não foi observado pela maioria dos participantes de 18 a 30 anos (77,8%) e na faixa acima de 30 anos (57,1%). Porém 42,9% dos participantes mais velhos observou que o estresse diminuiu, podendo ser levado em conta que os participantes da faixa etária mais jovem não se observa tanto ou não apresenta tantas atribuições ou responsabilidades ao longo da vida.

Gráfico 4 – Alterações em azias e refluxos após inserir o Kombucha na alimentação (%) segundo a idade

Graph 4 - Changes in heartburn and reflux after inserting Kombucha in the diet (%) according to age



Fonte: autores.

Os participantes com a faixa etária de acima e 30 anos (38,1%) apresentaram melhora em relação ao refluxos e azias e os da faixa etária de 18 a 30 anos, 22,2%.

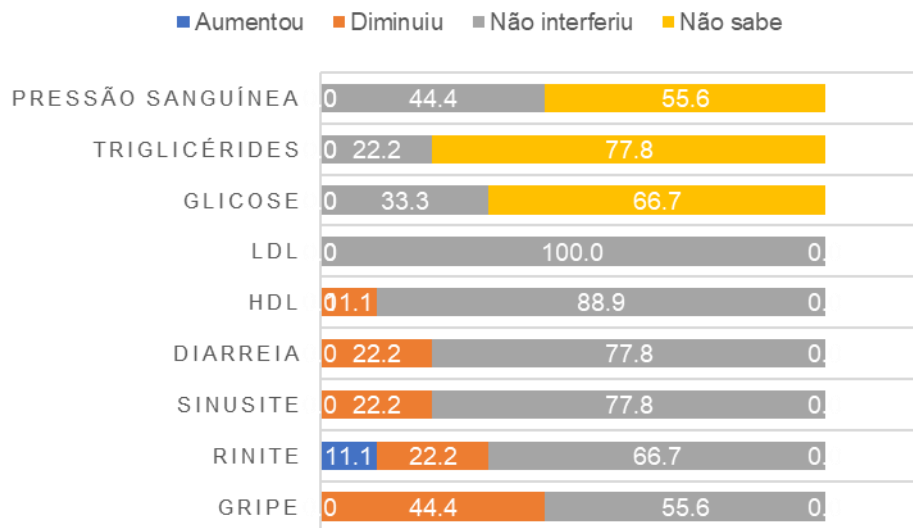
Para 22,2% dos participantes da faixa etária de 18 a 30 anos houve diminuição dos problemas de saúde como: rinite, sinusite, diarreia, sendo mais efetivo para a gripe, ou seja, para 44,4% (Gráfico 5). Essa melhora deve-se ao aumento do sistema imunológico com consumo regular do Kombucha (MOURA, 2019). Entretanto, 11,1 % desse grupo declarou que houve aumento de rinite.

Já a faixa etária com mais de 30 anos, mostrou índices mais animadores dentre estes quesitos do que o grupo mais jovem, com maior parcela de melhora para rinite (38,7% dos entrevistados), sinusite (47,4%) , diarreia (47,4%) e

gripe (60%), obtendo diminuição de triglicérides para 100% e glicose sanguínea para 86% dos indivíduos que fizeram análise sanguínea nesse período. Entretanto, melhoras nos índices de pressão sanguínea, LDL e HDL foram detectadas pela minoria dos participantes (Gráfico 6).

Gráfico 5 – Percepção nos problemas de saúde depois de consumir Kombucha pelos entrevistados (%) na faixa etária de 18 a 30 anos

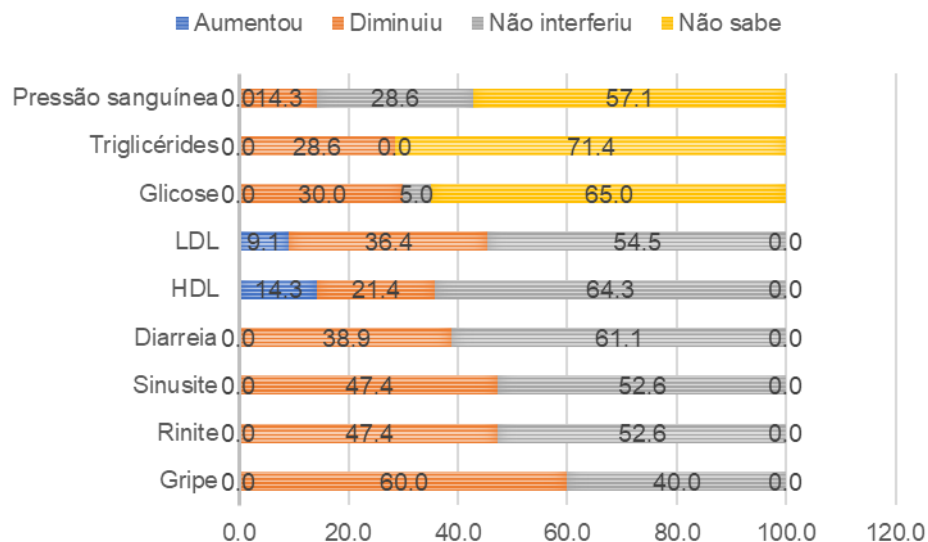
Graph 5 - Perception of health problems after consuming Kombucha by respondents (%) aged 18 to 30 years



Fonte: autores.

Gráfico 6 – Percepção nos problemas de saúde depois de consumir Kombucha pelos entrevistados (%) na faixa etária acima de 30 anos

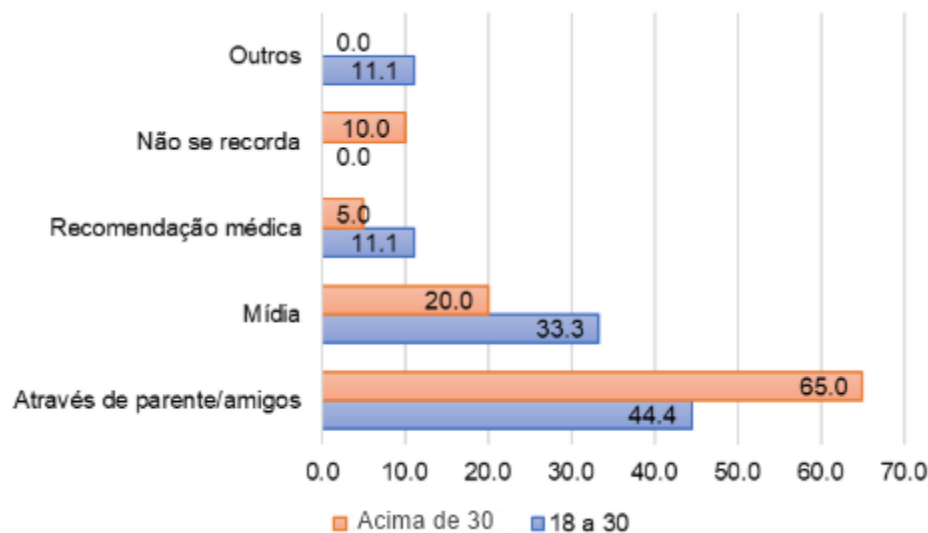
Graph 6 - Perception of health problems after consuming Kombucha by respondents (%) in the age group above 30 years



Fonte: autores.

Todos os entrevistados recomendam o uso da bebida para outras pessoas. O que mostra que esses veem melhoras ao consumir a bebida e comentam com os amigos, parentes, etc. Pode-se observar essa relação com o gráfico 7, onde 65% dos entrevistados com mais de 30 anos conheceram essa bebida através de parentes/amigos, e os de 18 a 30 anos, 44,4%.

Gráfico 7 – Onde conheceram o Kombucha pelos entrevistados (%) segundo idade
Graph 7 - Where did the interviewees get to know Kombucha (%) according to age



Fonte: autores.

4 CONCLUSÃO

A ingestão de Kombucha trouxe percepções positivas na melhora da saúde geral para uma parcela de seus consumidores, como perda de peso, na imunidade, na ansiedade, no estresse, nos triglicérides e na glicose sanguínea, principalmente para faixa etária acima de 30 anos. Provavelmente houve maiores benefícios no grupo mais velho estudado por este apresentar o maior consumo semanal dessa bebida, maiores distúrbios da saúde e maior autoconhecimento, em função da maturidade.

Entretanto, muitas pesquisas ainda devem ser feitas para conclusões mais precisas e ser levado em conta seus potenciais riscos caso o Kombucha não seja feito de maneira correta ou até mesmo consumido em dosagens indevidas, além de considerar indivíduos que possam apresentar intolerâncias ou efeitos colaterais.

REFERÊNCIAS

- ANANTHAKRISHNAN, A. N. et al. Association between depressive symptoms and incidence of Crohn's disease and ulcerative colitis: results from the Nurses' Health Study. **Clinical gastroenterology and hepatology: the official clinical practice journal of the American Gastroenterological Association** v.11, n. 1, 57–62, 2013.
- AYRES, M.; AYRES Jr., M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. de A. dos S. **BioEstat:** aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém; Sociedade Civil Mamirauá: MCT-CNPq, 2007.
- BOGDAN, M.; JUSTINE S.; FILOFTEIA, D. C.; PETRUTA, C. C.; LUTA, G.; ROXONA, U. E.; MATEI, F. Lactic bacteria strains isolated from kombucha with potencial probiotic effect. **Received. Romanian Biotechnological Letters:** v. 23, n. 3, 13592-13598, 2018.
- BRASIL. Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento. Instrução Normativa n. 41, de 17 de setembro de 2019, Estabelece o Padrão de Identidade e Qualidade da Kombucha industrializado em todo o território. **DOU:** 18/09/2019. Edição: 181. Seção: 1. Página: 13.
- BRUSCHI, J. dos S.; SOUSA, R. C. dos S.; MODESTO, K. R. O ressurgimento do chá de kombucha. **Revista de iniciação científica e extensão:** 2018.
- BUSSAB, W.O. MORETTIN P.A., **Estatística Básica.** Saraiva, São Paulo, 9ed, 2017.
- CINTRA, B. P. G.; KAWASHIMA, L. M. Desenvolvimento e avaliação de formulação de chá fermentado (kombucha). **Revista científica UMC:** outubro, 2018.
- CLUNY, N. I.; REIMER, R. A.; SHARKEY, K. A. Cannabinoid signalling regulates inflammation and energy balance: the importance of the brain-gut axis. **Brain Behav Immun** v. 26, p.691-698, 2012.
- ISMAEL, A. A.; BASSYOUNI, R. H.; KAMEL, Z.; GABR, S. M. Detoxification of Patulin by Kombucha tea culture: La desintoxicación de patulina mediante cultivo de té de kombucha. **CyTA Journal of Food**, v. 14, n. 2, p.271–279, 2016.
- JAYABALAN, R.; SUBATHRADEVI, P.; MARIMUTHU, S.; SATHISHKUMARD, M.; SWAMINATHAN, K. Changes in free-radical scavenging ability of kombucha tea during fermentation. **Food Chemistry**, v. 109, p.227-234, 2008.
- LEAL, J. M.; SUÁREZ, L. V.; JAYABALAN, R.; OROS, J. H.; ESCALANTE-ABURTO, A. A review on health benefits of kombucha nutritional compounds and metabolites. **CyTA Journal of Food**, v. 16, n. 1, p. 390–399, 2018.
- LEE, CH, JENNER, A.M., LOW, C.S, LEE,Y.K.. Effect of tea phenolics and their aromatic fecal bacterial metabolites on intestinal microbiote. **Research in Microbiology**, v.157, p.876-884, 2006.

MOURA, A. B. **Monitoramento do processo fermentativo da kombucha de chá mate.** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Graduação em Nutrição do Centro Acadêmico de Vitória da Universidade Federal de Pernambuco em cumprimento a requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Nutrição, Vitória de Santo Antão, 47 p, 2019.

NOHR, M. K.; PEDERSEN, M. H.; GILLE, A.; EGEROD, K. L.; ENGELSTOFT, M. S.; HUSTED, A. S.; et al. GPR41/FFAR3 and GPR43/FFAR2 as consensors for short-chain fatty acids in enteroendocrine cells vs FFAR3 in enteric neurons and FFAR2 in enteric leukocytes. **Endocrinology**, v. 154, p.3552-3564, 2013.

PALUDO, N. **Desenvolvimento e caracterização de kombucha obtida a partir de chá verde e extrato de erva-mate: processo artesanal e escala laboratorial.** Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Engenharia de Alimentos. Porto Alegre, 46p.,2017.

REVA, O. N.; ZAETS, I. E.; OVCHARENKO, L. P.; KUKHARENKO, O. E.; SHPYLOVA, S. P.; PODOLICH, O. V.; PIERRE, V. J.; KOZYYROVSKA, N. O. Metabarcoding of the kombucha microbial community grown in different microenvironments. **AMB Express**: n. 35, 2015.

RODRIGUES, R. da S.; MACHADO, M. R. G.; BARBOZA, G. G. R.; SOARES, L. S.; HEBERLE, T.; LEIVAS, Y. M. **Características físicas e químicas de kombucha à base de chá de hibisco (Hibiscus sabdariffa, L.).** 6º Simpósio de segurança alimentar: 15 a 18 de maio de 2018.

SANTOS, W. C. R.; BARBOSA, C. D.; LACERDA, I. A. C. **Obtenção e caracterização de kombucha de chá preto.** 69ª Reunião Anual da SBPC: 16 a 22 de julho de 2017.

SCHROEDER, J. **Kombucha fermentada a partir de resíduo de acerola.** Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos, Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina apresentado como requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Alimentos, Florianópolis, 47p, 2019.

SILVA, L. N.; SOUZA, S. N. F.; SILVA, A. B.; RIBEIRO, M. K. Verificação de viabilidade em amostra de kombucha. **Revista de iniciação científica e extensão**, v. 2, n. 2, p.71-75, 2019.

SOUZA, C.B., VENEMA, K. Microbiota intestinal em indivíduos eutróficos e obesos. In: FAINTUCH, J. **Microbioma, Disbiose, Probióticos e Bacterioterapia..** 1ª Ed. São Paulo: Editora Manole, 2017. Cap.21, p. 165-170.

TEIXEIRA, K. A. B.; SOUZA, J. G.; DOMINGUES, S. J. de S.; HENRIQUES, L. L. B. O efeito dos alimentos funcionais na microbiota intestinal: o uso do kefir e da

kombucha na dieta alimentar saudável. **Revista de trabalhos acadêmicos - Universo campos dos goytacazes**, n. 10, 2018.

TZU-YING, S.; JIA-SHIUN, L.; CHINSHUH, C. Effects of blending wheatgrass juice on enhancing phenolic compound and antioxidant activities of traditional kombucha beverage. **Journal of Food and drug analysis**, v. 23, n. 4, p. 709-718, 2015.

APÊNDICE A - PERGUNTAS APLICADAS AOS CONSUMIDORES DO KOMBUCHA

1 - Qual sua idade?

- menos de 18 anos
- entre 18 e 30 anos
- mais de 30 anos

2 - Qual seu sexo?

- feminino
- masculino

3 - Qual a sua altura e seu peso?

Resposta

4 - Há quanto tempo faz o consumo do Kombucha?

- menos de 2 meses
- de 2 a 6 meses
- mais de 6 meses

5 - Frequência de consumo?

- Diariamente
- 6 a 4 vezes por semana
- 3 a 1 vez por semana
- 2 vezes no mês

5 - Quantidade diária de consumo?

- menos de 100 ML
- 100 ML
- 200 ML
- 300 ML
- 400 ML
- 500 ML ou mais

6 - Consome o Kombucha:

- Caseiro - faz em casa
- Comprados

7 - Você observou alteração na regulação intestinal?

- Sim, melhorou
- Piorou
- Não alterou

8 - Frequência em que defeca:

- Uma vez ao dia
- 2 vezes ao dia
- 3 ou mais vezes ao dia
- Menos que 1 vez ao dia

9 - Sua disposição:

- Aumentou
- Diminuiu
- Não alterou

10 - Sua ansiedade:

- aumentou
- Diminuiu
- Não alterou

11 - Sentiu melhoras no estresse?

- Sim
- Não

12 - Aspectos da pele:

- Melhorou
- Piorou
- Não alterou

13 - aspectos do cabelo:

- Melhorou
- Piorou
- Não alterou

14 - Quanto ao peso:

- Diminuiu
- Aumentou
- Não alterou

15 - Em relação as azias e refluxos?

- Observou diminuição
- Aumentaram
- Não sofre destes problemas

16 - Em relação ao sistema imunológico:

	AUMENTO	DIMINUIÇÃO	NÃO INTERFERIU
gripes			
rinite			
sinusite			
diarreias			

17 - Influência no colesterol:

	AUMENTO	DIMINUIÇÃO	NÃO HOUE ALTERAÇÃO
HDL			
LDL			

18 - Glicose sanguínea:

- Aumentou
- Diminuiu
- Não alterou
- Não sabe

19 - Triglicerídeos:

- Aumentaram
- Diminuíram
- Não alteraram
- Não sabe

20 - Pressão sanguínea:

- Aumentou
- Diminuiu
- Não alterou
- Não sabe

21 - Você indicaria o Kombucha á alguma pessoa?

- Sim
- Não
- Talvez

22 - Você acha que a bebida industrializada tem os mesmos benefícios quanto a caseira?

- Sim
- Não
- Talvez

23 - Como ficou sabendo desta bebida fermentada?

através de parentes

Mídia

Prescrição de um profissional ligado a área de saúde ou alimentos

amigos

não se recorda

Outros, escreva embaixo

Resposta:

24 - Teria alguma observação relevante a fazer sobre o consumo do Kombucha?

Resposta:

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE CHOPE ARTESANAL ESTILO WEIZENBIER ADICIONADO DE CUMARU (*Dipteryx odorata*)

PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF THE CHOPE ARTISANAL STYLE ADDED CUMARU WEIZENBIER (*Dipteryx odorata*)

Fabiano Freitas Medeiros¹; Carolina Resmini Melo Marques¹; Aline Resmini Melo¹; George Luis dos Santos Amaral¹; Débora de Pellegrin Campos¹

RESUMO

A indústria da cerveja é um mercado milionário tanto no exterior quanto nacionalmente, a necessidade de inovação e padronização estão sempre presentes neste negócio. Com o desenvolvimento de um método para produção e caracterização de um chope adicionado de uma leguminosa brasileira, pode-se contribuir para este mercado cada vez mais competitivo. A produção do chope foi realizada obtendo-se 10,2 litros de cerveja, que passaram por análises físico-químicas e sensoriais. Foram realizadas análises de teor de álcool, valor energético, extrato primitivo, densidade, presença de minerais e análise sensorial. A análise sensorial foi realizada com 37 julgadores, que avaliaram os quesitos de sabor, odor, cor e intenção de compra da bebida produzida. Os resultados obtidos demonstraram a necessidade de alguns ajustes no método de fabricação para melhorar a influência do cumaru sobre o produto. O teor de álcool foi de 9,74%, densidade de 1,0104 g/cm³, valor energético de 76,11 kcal/100mL, extrato primitivo de 20,49% e presença de quantidades significativas dos minerais magnésio e potássio. Pela análise sensorial realizada percebeu-se que o chope agradou ao público que consome chopes e cervejas artesanais, porém para maior competitividade do produto seria interessante realizar pequenas produções para refinar o método proposto, por exemplo, alterando o lúpulo utilizado para algum que não possua caráter ácido, e diminuindo o tempo de mosturação na temperatura de 62 °C, consequentemente diminuindo o teor alcoólico.

Palavras-Chave: Indústria. Cumaru. Mosturação. Chope. Análise sensorial.

¹ UniSatc – Educação, Tecnologia e Inovação
*Autor correspondente: carolina.melo@satc.edu.br

ABSTRACT

The beer industry is a millionaire market both abroad and nationally, the need for innovation and standardization are always present in this business. With the development of a method for the production and characterization of a draft beer added to a Brazilian legume, one can contribute to this increasingly competitive market. The draft beer was produced by obtaining 10.2 liters of beer, which underwent physico-chemical and sensory analyzes. Analyzes of alcohol content, energy value, primitive extract, density, presence of minerals and sensory analysis were performed. The sensory analysis was carried out with 37 judges, who evaluated the requirements of taste, odor, color and purchase intention of the produced beer. The results obtained demonstrated the need for some adjustments in the manufacturing method to improve the influence of cumaru on the product. The alcohol content was 9.74%, the density was 1.0104 g/cm³, the energy value was 76.11 kcal/100mL, the primitive extract was 20.49% and the presence of significant amounts of the minerals magnesium and potassium. From the sensory analysis carried out, it was noticed that the draft beer pleased the public who consumes draft beers and craft beers, but for greater product competitiveness it would be interesting to carry out small productions to refine the proposed method, for example, changing the hops used for one that does not have an acid character, and reducing the mashing time at a temperature of 62 °C, consequently decreasing the alcohol content.

Keywords: Industry. Cumaru. Mosturation. Draft beer. Sensory analysis.

1 INTRODUÇÃO

A indústria cervejeira brasileira, responsável por aproximadamente 2% do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil, conta com mais de 1209 empresas registradas, número que cresce com uma taxa média de 19,6% ao ano (MAPA, 2019). Assim como o número de empresas, o consumo de cerveja também aumentou nos últimos anos, principalmente o interesse do consumidor por produtos de maior valor agregado e ingredientes mais selecionados.

Neste contexto, apesar da quantidade de cervejarias existentes, tanto a Lei nº 8.918 que dispõe sobre produção, fiscalização, padronização, classificação, registro e inspeção de cervejas, quanto o Decreto nº 6.871 que regulamenta a lei, não diferenciam cervejarias artesanais de microcervejarias (BRASIL, 2009; BRASIL, 1994).

Apesar do grande número de cervejarias, alguns produtores ainda trabalham sem padrão em seus rótulos, obtendo suas receitas por métodos empíricos. Muitas das receitas artesanais incluem ingredientes diversificados dos utilizados na

produção das cervejas mais comuns. Dentre estes ingredientes, se destacam frutas, flores, temperos e especiarias bastante curiosos. Dentre eles, a amêndoa do cumaru, cujo nome científico é *Dipteryx odorata*.

Assim, mesmo que já existam alguns rótulos de cervejas que utilizam cumaru em sua formulação, estabelecer um método para a produção de um chope weizen com adição de cumaru se justifica não só pelo método em si, mas também pela possibilidade de contribuir para o mercado cervejeiro. Portanto, a produção e caracterização de um chope com adição da amêndoa do cumaru, semente de uma leguminosa típica da floresta amazônica, que possui aroma semelhante ao da baunilha, pode contribuir com o estabelecimento do método de produção e com o mercado cervejeiro caso apresente bons resultados de aceitação.

Portanto, o objetivo principal deste estudo foi produzir chope *ale* do estilo weizenbier com adição da amêndoa do cumaru e caracterizá-lo por meio de análises físico-químicas e sensoriais. Também como alvo deste trabalho pode-se citar a comparação das propriedades analisadas com o especificado pela legislação vigente.

1.1 Matérias-primas

Em suma, a cerveja é uma solução aquosa carbonatada e de baixo teor alcoólico, que possui em sua composição, água, malte de cevada, adjuntos maltados ou não maltados, lúpulo e leveduras, podendo conter outras especiarias (CARVALHO; BENTO; SILVA, 2006).

A água é o ingrediente de maior abundância presente na cerveja, representando mais de 90% de sua composição. Influenciando, por exemplo, na cor, sabor e espuma da cerveja (SALIMBENI; MENEGUETTI; ROLIM, 2016).

O malte é obtido por meio da germinação das sementes de cevada, uma planta da família das gramíneas, pelo processo de malteação, no qual, inicialmente o grão é submerso em água para atingir os requisitos de umidade para a germinação (maceração), em seguida é ativado o complexo enzimático, no qual as principais enzimas são α -amilase, β -amilase, maltase e protease, responsáveis pela quebra das cadeias poliméricas do amido, resultando em carboidratos de cadeia menor (germinação), e por fim é feita a redução da umidade para impedir seu desenvolvimento vegetal (secagem). Pode também ocorrer uma etapa de torrefação

do malte, originando uma variedade de maltes, por conseguinte dando origem a uma variedade de tipos de cervejas (HENDGES, 2014; MELLO; SIQUEIRA, 2017; MATSUBARA; PLATH, 2014). Sua principal função na elaboração da cerveja é o fornecimento de carboidratos fermentescíveis e outros nutrientes a serem consumidos pelas leveduras, resultando primordialmente na formação de álcool e gás carbônico. Além disso, o malte influencia fortemente o gosto, cor e a formação e manutenção da espuma da cerveja (MATSUBARA; PLATH, 2014; MELLO; SIQUEIRA, 2017).

O lúpulo (*humulus Lupulus L.*) é uma planta trepadeira originária de climas temperados. A mesma possui flores macho e fêmea, todavia, na produção de cerveja é utilizada apenas a flor fêmea pela presença da lupulina. Na lupulina estão presentes as resinas α -ácidos e β -ácidos. O α -ácido, durante a fervura torna-se iso- α -ácido, substância responsável por propiciar amargor e estabilidade biológica. O lúpulo também auxilia na manutenção da espuma e no aroma por meio de óleos essenciais (HENDGES, 2014).

Tratando-se de leveduras para a produção de cerveja, existem duas cepas que são mais utilizadas, uma delas, a *Saccharomyces pastorianus* (híbrida entre *S. cerevisiae* e *S. Eubayanus*), utilizada para fabricação de cervejas *lager*, fermentam idealmente entre 7 °C e 15 °C. Uma de suas características é a formação de diacetil, dimetilsulfureto e sulfureto de hidrogênio, substâncias indesejadas na cerveja (*off-flavours*), resultando em um tempo de maturação maior. A fermentação de cervejas *lager* (baixa fermentação) duram mais (aproximadamente 14 dias) e ocorrem em menor temperatura (8 °C) (GARCIA, 2017). Paralelamente, a levedura *Saccharomyces cerevisiae* que se utiliza na fabricação de cervejas do tipo *ale* (alta fermentação), apresenta crescimento até a temperatura de 45,4 °C e temperatura ideal de crescimento de 32,3 °C. O processo de fermentação com a mesma acontece em torno de 5 dias em temperatura por volta de 20 °C (CARVALHO; BENTO; SILVA, 2005; TEIXEIRA, 2009).

1.2 Legislação

Segundo o Decreto nº 6.871 que possui a finalidade de regulamentar a Lei nº 8918 que dispõe sobre inspeção, fiscalização, produção, registro, classificação e padronização de bebidas (2019, art. 36), [...] “Cerveja é a bebida resultante da fermentação, a partir da levedura cervejeira, do mosto de cevada

malteada ou de extrato de malte, submetido previamente a um processo de cocção adicionado de lúpulo ou extrato de lúpulo, hipótese em que uma parte da cevada malteada ou do extrato de malte poderá ser substituída parcialmente por adjunto cervejeiro” (BRASIL, 2009).

Anteriormente a legislação classificava a cerveja por meio do art. 38, quanto a sua cor, extrato primitivo, quanto a proporção de malte de cevada e quanto a fermentação, entretanto todas essas classificações foram revogadas pelo Decreto nº 9.902 de 2019 (BRASIL, 2019).

1.3 Weizenbier

Weizenbier é uma cerveja de origem alemã do tipo *ale*, de alta fermentação, cor clara, turva e teor alcoólico médio. Em sua receita possui entre 50 a 60% de trigo maltado, além disso, se caracteriza por apresentar notas frutadas e de cravo (AQUARONE, 2001; SINDCERV, 2014).

1.4 Cumaru

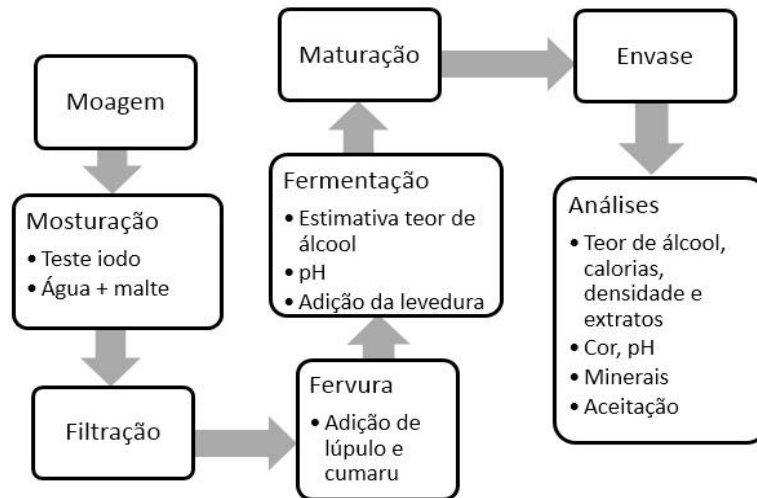
Cumaru (*Dipteryx odorata*) é uma leguminosa que no Brasil encontra-se nos Estados do Pará, Maranhão, Acre, Amazonas, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Rondônia (CARVALHO, 2009). Por meio da extração do óleo essencial (cumarina) presente na amêndoa, são produzidos perfumes, cosméticos, herbicidas, anti-inflamatórios, bebidas, comidas e mais uma variedade de produtos. O Pará é o maior responsável pela produção das amêndoas, representando 87,4% do todo (PORTELA; PAULETTO, 2020). Segundo Araújo, Echeverria e Junior (2004), a cumarina possui sabor amargo e odor semelhante a baunilha. Além disso, possui densidade de 0,935 g/cm³, ponto de fusão entre 69 e 72 °C, apresenta-se solúvel em álcool e em água, neste último em proporção de até 1 para 500.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Na Figura 1 é apresentado um fluxograma que resume as etapas de produção, sinalizando algumas análises e insumos.

Figura 1 - Fluxograma de produção artesanal e análises do chope tipo weizenbier adicionado de cumaru

Figure 1 - Flowchart of artisanal production and analysis of weizenbier draft beer added with coumaru



Fonte: Autores (2020)

2.1 Produção do chope

Antes de iniciar a produção, todos os equipamentos utilizados foram sanitizados com álcool 70% para diminuir o risco de contaminação da cerveja. O processo foi realizado com a finalidade de produzir aproximadamente 20 litros de chope. Para o controle da temperatura foi utilizado o termômetro digital tipo espeto da marca Lotus e para as medições de massa uma balança digital da marca Marte, modelo AD3300.

2.1.1 Moagem

Inicialmente 4,428 kg de malte foram moídos em um moedor de cereais funil curto da marca Botini, sendo 2,214 kg (50%) de malte de trigo claro Weyermann, 2,214 kg (50%) malte pale ale Weyermann.

2.1.2 Mosturação

O malte moído, juntamente com 72 g de aveia em flocos da marca Jasmine, foram adicionados a uma panela cervejeira de 32 L da marca Brew Head,

com 11,1 L de água previamente aquecida até 43 °C. O mosto foi mantido nesta temperatura por 15 min, para que ocorresse a produção do ácido ferúlico, substância responsável pela formação do 4-vinil-guaiacol que proporciona o aroma de cravo, típico para cervejas do estilo weizen. Sob agitação, o mosto foi aquecido por 10 min até atingir 45 °C, e mantido nessas condições por 15 min.

Durante mais 10 min aqueceu-se o mosto até 62 °C, temperatura mantida por 75 minutos com agitação e ajuste da temperatura a cada 15 min. Na etapa seguinte o mosto foi aquecido por 10 min até 72 °C e mantido em repouso por 20 min.

Antes de finalizar a mosturação, realizou-se o teste do iodo para verificar se ocorreu a sacarificação do amido, utilizando-se uma solução de iodo 2% da marca ADV e uma placa de porcelana. Nesta análise algumas gotas do mosto foram depositadas sobre a placa de porcelana e sobre a mesma foi adicionada uma gota da solução de iodo. Se a cor da solução mudasse para algo próximo de roxo indicaria que o amido presente não foi totalmente hidrolisado, neste caso seria necessário que o mosto fosse mantido por mais tempo em aquecimento, entretanto, como a cor pouco se alterou com a adição do iodo, significa que o amido foi bem hidrolisado, podendo ser encerrado o processo de mosturação.

Finalmente aqueceu-se o mosto a 78 °C por 10 min para a inativação das enzimas, totalizando cinco rampas de temperatura.

2.1.3 Filtração

Com o auxílio de uma peneira cônica de aço inox posicionada na saída da torneira da panela cervejeira, o mosto foi retirado da panela e filtrado, simultaneamente, 16,65 L de água previamente aquecida a 68 °C foi despejada aos poucos sobre o mosto não filtrado e o bagaço de malte, para retirada de açúcares retidos.

2.1.4 Fervura

Aqueceu-se o mosto até atingir a temperatura de fervura, momento em que 12 g (75%) de lúpulo *Hallertau gold* em pellets foram adicionados. Após atingir a fervura, o mosto continuou fervendo por uma hora, sendo que 20 min e 5 min antes do término desse tempo foram adicionados 4 g do lúpulo *Saaz* em pellets e 20 g de

amêndoas de cumaru, respectivamente. As amêndoas foram adicionadas ao mosto dentro de um saco de algodão, com as mesmas quebradas.

Ao fim da fervura retirou-se o cumaru da panela. Com o mosto ainda quente e com o auxílio de uma colher, o mosto foi agitado com movimentos circulares, de maneira que as partículas mais pesadas do mosto (*trub*) se concentrem no centro da panela, esta técnica é chamada de *whirpool*. A técnica foi executada durante 10 min.

2.1.5 Fermentação

O mosto foi transferido para um balde fermentador de 24 L da Brew Head, sendo filtrado por uma peneira cônica durante o processo. A levedura utilizada na etapa de fermentação foi a *Saccharomyces cerevisiae*, cujo nome comercial é teckbrew 68 da marca Levteck.

Com o objetivo de fornecer mais oxigênio para as leveduras, foi feita a aeração do mosto com o auxílio de um compressor de ar da marca Master, modelo Junior, mangueira de silicone atóxica, pedra porosa e filtro esterilizador. Simultaneamente o mosto foi resfriado com um chiller de imersão de alumínio da Brew Head até atingir 25 °C.

Mediu-se o potencial hidrogeniônico (pH) do mosto com pHmetro de bancada marca Simpla modelo PH140 e a densidade com um refratômetro da marca Manufacturer modelo 2030007.

Antes de dar início a fermentação do mosto, foram separados 200 mL do mosto em uma proveta de 250 mL, mediu-se a temperatura do mosto, e utilizando-se de um densímetro Gay-Lussac da marca HG foi verificada a densidade do mosto. A gravidade original do mosto (OG) pode ser encontrada utilizando tabelas de conversão para tal finalidade, que corrige a densidade do mosto pela temperatura medida (GRAU, 2020). Após a fermentação foi executado o mesmo processo para se encontrar a gravidade final do mosto (FG), com essas informações calculou-se o teor alcoólico estimado da cerveja pela Eq. (1).

$$ABV = (OG - FG) * 131,25 \quad (1)$$

Onde ABV é a porcentagem de álcool por volume [% (v/v)], OG é a gravidade original [g/cm³] e FG é a gravidade final [g/cm³].

Após a adição das leveduras ao mosto, instalou-se a válvula airlock tipo S preenchida com álcool 70% ao balde fermentador, de maneira que o CO₂ liberado no processo de fermentação tivesse uma rota de saída, aliviando a pressão dentro do balde. O mosto fermentou por sete dias em temperatura de 20 °C. A densidade foi medida uma vez por dia com auxílio do refratômetro, até que não ocorresse alteração na leitura por dias seguidos, indicando a atenuação da quantidade de açúcar do chope.

2.1.6 Maturação e envase

Terminada a fermentação, transferiu-se o chope para um balde de maturação, deixando as leveduras e sedimentos do fundo no balde fermentador, para evitar formação de sabores indesejáveis (*off-flavors*) durante a maturação. Para este processo, o chope foi mantido em uma geladeira a aproximadamente 4 °C e por 7 dias. Obtendo-se 10,2 litros de chope ao final desses processos, objetivando-se atingir uma melhor carbonatação, foram adicionados 2,5 mL de açúcar invertido em 17 garrafas de 600 mL previamente sanitizadas com álcool 70%. Após o envasamento, para o fechamento das garrafas utilizou-se o arrolhador tipo VIK da marca BHS.

2.2 Análises físico-químicas

Para obter o teor de álcool, valor energético, extrato primitivo e densidade, foi utilizado o equipamento Alex 500 da marca Anton Paar, cedido pela cervejaria Lohn Bier. A análise de minerais foi realizada pelo Laboratório Biológico da unidade de Florianópolis-SC (LABORATÓRIO BIOLÓGICO, 2020).

2.3 Análise sensorial

Para realização da análise sensorial, foram fornecidos 50 mL da bebida para cinquenta participantes em copos plásticos. Para obtenção de dados, foram entregues fichas (Figura 2), que permitiu aos participantes avaliarem o chope em relação a sua cor, odor e sabor, além de declararem sua intenção de compra em

relação ao produto fornecido. Foi utilizado testes afetivos de aceitação com aplicação de escala hedônica. Na escala do ideal o indivíduo expressa o quão ideal está em relação à intensidade de um atributo específico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Figura 2 - Ficha de avaliação sensorial e intenção de compra do chope tipo weizenbier adicionado de cumaru

Figure 2 - Sensory evaluation sheet and purchase intention of weizenbier draft beer added with coumaru

Nome: _____ Data: ___/___/___
Idade: _____ Sexo: _____

1) Você costuma consumir cerveja artesanal? Sim Não

2) Avalie a amostra que você recebeu quanto ao sabor, odor e cor, utilizando a escala de 1 até 5.

(1) Desgostei extremamente	(2) Desgostei moderadamente
(3) Indiferente	(4) Gostei moderadamente
(5) Gostei extremamente	

Sabor ()
Odor ()
Cor ()

3) Sobre a amostra, avalie quanto à intenção de compra utilizando a escala abaixo.

(5) Certamente compraria
(4) Provavelmente compraria
(3) Talvez compraria
(2) Provavelmente não compraria
(1) Certamente não compraria

Intenção de compra ()

Fonte: Autores (2020)

Para o levantamento da aceitabilidade, foi calculado o índice de aceitabilidade (IA) utilizando a Eq. (2), utilizando-se a média das notas obtidas.

$$IA = \frac{(A * 100)}{B} \quad (2)$$

Onde A é a nota média obtida para o produto e B é nota máxima na escala utilizada.

Foi realizado também análise estatística descritiva para todos os quesitos que foram julgados pelos provadores na análise sensorial.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análises físico-químicas

Foram realizadas somente uma análise de cada tipo. Os resultados obtidos por meio da análise de minerais e das análises físico-químicas estão apresentados na Tabela 1. O valor de densidade encontrado foi de 1,0104g/cm³, próximo aos valores encontrados por Gomes (2018) no seu estudo sobre a densidade do mosto durante o processo de fermentação.

Tabela 1 - Análises físico-químicas do chope artesanal tipo weizenbier adicionado de cumaru

Table 1 - Physico-chemical analyzes of artisanal draft beer weizenbier added with coumaru

Análise	Resultado
Álcool (% vol.)	9,74
Densidade (g/cm ³)	1,0104
Valor Energético (kcal/100mL)	76,11
Extrato Primitivo (%)	20,49
Ferro Total (mg Fe/L)	< 1,117
Magnésio (mg Mg/L)	59,900
Potássio (mg K/L)	355,800
Zinco Total (mg Zn/L)	1,172

Fonte: Autores (2020)

Em relação aos minerais não existe um padrão, porém Tozetto (2017), em seu trabalho, analisou 29 amostras de cervejas distintas. Para melhor visualização, a Tabela 2 apresenta os resultados mínimos e máximos que ele encontrou em seu estudo. As concentrações de ferro (Fe) e zinco (Zn) encontradas no chope produzido foram abaixo do limite de detecção do método de análise utilizado, assim como os resultados obtidos por Tozetto (2017). Os resultados das concentrações de magnésio (Mg) e potássio (K), apresentaram valores dentro do *range* exposto por Tozetto (2017), demonstrando que a quantidade desses minerais no chope com cumaru, não destoam dos valores encontrados em cervejas presentes no comércio.

Apesar do art. 38 da Lei nº 8918 ter sido revogado pelo Decreto nº 9.902, o MAPA, pela Instrução Normativa nº 54 de 5 de novembro de 2001, apresenta

parâmetros para classificação da cerveja quanto ao extrato primitivo, graduação alcoólica entre outros quesitos. Qualquer cerveja que apresente mais de 0,5% do volume de álcool é classificada como alcoólica, portando, com um teor de 9,74% do volume em álcool, o chope produzido nesse trabalho é considerada alcoólica (BRASIL, 2001).

Tabela 2 - Valores mínimos e máximos da concentração de minerais em cervejas adquiridas no comércio

Table 2 - Minimum and maximum values of the concentration of minerals in beers purchased commercially

Mineral Analisado	Menor Valor Encontrado	Maior Valor Encontrado
Ferro Total (mg Fe/L)	< 0,06	1,94
Magnésio (mg Mg/L)	45,07	96,66
Potássio (mg K/L)	325,00	850,00
Zinco Total (mg Zn/L)	< 0,03	0,29

Fonte: Baseado em Tozetto (2017, p. 49)

A Instrução Normativa nº 54, define extrato primitivo como a quantidade de substâncias dissolvidas no mosto. Para o resultado obtido de 20,49%, o chope pode ser classificado como forte, pois apresenta extrato maior que 14% (BRASIL, 2001).

Para o valor energético encontrado de 76,11 kcal/100mL, o chope não pode ser classificado como *light*, para isto, teria de apresentar valor energético inferior a 35kcal/100mL. Supondo um consumo de uma garrafa de 600mL (uma garrafa), seriam ingeridas 456,66kcal.

Em relação ao baixo rendimento obtido, muito disso se deve a um erro de execução durante o processo de *whirlpool*, não sendo possível o depósito adequado do *trub* no fundo da panela de fervura. Para evitar formação de sabores indesejáveis, foi descartada uma quantidade maior do chope por segurança.

Para evitar variação das propriedades sensoriais entre as garrafas, também foi descartado grande quantidade de chope na mudança do balde de fermentação para maturação e no processo de envase.

3.2 Análise sensorial

A análise sensorial é considerada uma análise subjetiva, uma vez que depende do julgamento de humanos por meio dos órgãos do sentido, sendo influenciada pela experiência e capacidade do julgador; além de fatores externos, como o local da análise, estado emocional e de saúde do julgador e condições e formas de apresentação da amostra-teste, dentre outros (MININ, 2010).

De acordo com Oliveira (2011), a cerveja possui perfil sensorial bem diversificado, composto por odor, sabor e aroma que a torna atraente.

Trinta e sete pessoas participaram da análise sensorial, sendo que a quantidade de participantes do gênero feminino e masculino foram bem próximas, de 51% masculino e 49% feminino. Com relação a faixa etária dos participantes, a maior parcela foi de 30% para jovens entre 18 e 25 anos, 13% entre 26 e 30 anos, 30% entre 31 e 40 anos e 27% com 41 anos ou mais.

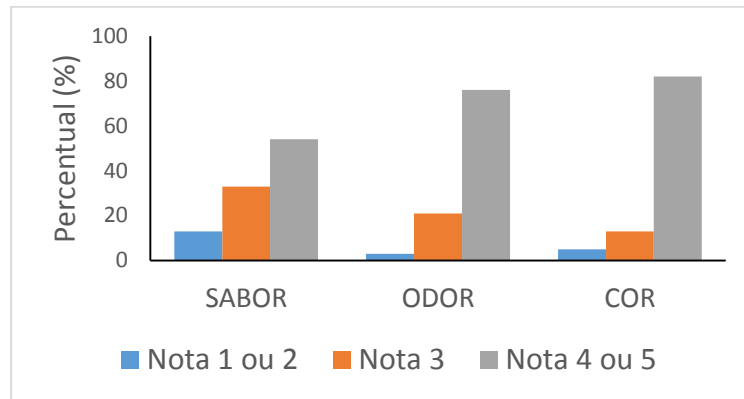
Em relação ao sabor, 54% dos participantes gostaram moderadamente ou extremamente, sendo 85% destes pertencentes ao grupo que costuma consumir cervejas artesanais. Dos julgadores, 33% foram indiferentes ao sabor e 13% desgostaram moderadamente. O índice de aceitabilidade para sabor resultou numa média de 70,81%. Segundo o Instituto Adolfo Lutz (2008), um valor acima de 70% em um atributo sensorial já é indicativo de um produto com chances de aceitação no mercado.

Já para o odor, 76% dos degustadores gostaram extremamente ou moderadamente, sendo 71% pertencentes ao grupo consumidor de cerveja artesanal. 21% foram indiferentes quanto ao odor e 3% desgostaram moderadamente. Sendo que o índice de aceitabilidade para odor deu 79,45%.

Para a cor, 82% (73% consumidores de cerveja artesanal) gostaram extremamente ou moderadamente, 13% se declararam indiferentes e 5% desgostaram moderadamente ou extremamente. O índice de aceitabilidade para cor foi de 83,24%. A Figura 3 apresenta os dados referentes as análises sensoriais de sabor, odor e cor.

Figura 3 - Resultados da avaliação de sabor, odor, cor e intenção de compra do chope tipo weizenbier adicionado de cumaru

Figure 3 - Results of the evaluation of taste, odor, color and purchase intention of the weizenbier draft beer added with coumaru



Fonte: Autores (2021)

Observando os resultados fica claro que o sabor foi o fator de menor aceitação, provavelmente devido ao gosto ácido presente no chope que alguns degustadores mencionaram.

Tanto odor quanto cor obtiveram uma boa aceitação, entretanto o cheiro de álcool pode ter influenciado negativamente a avaliação do odor já que pela Eq. (1), estimou-se um teor alcoólico de 6,93% e 9,74% pelo Alex 500. Para redução do teor alcoólico, em uma próxima produção, bastaria diminuir o tempo de mosturação a 62 °C, produzindo menos carboidratos fermentáveis.

É possível notar também, que entre as avaliações positivas, percentualmente estão mais presentes os degustadores que alegam beberem cervejas artesanais, indicando que o chope produzido é, assim como outras cervejas artesanais, uma cerveja voltada para um público específico, que busca maior complexidade de sabores e odores ao beber uma cerveja.

Outros estudos também avaliaram os atributos de sabor e odor de cervejas produzidas com adição de ingredientes não usuais, tais como o trabalho de Rossoni et al. (2016), que avaliaram a aceitação sensorial de uma cerveja artesanal com adição de maracujá quanto a aparência, sabor, odor e impressão global e obtiveram resultados semelhantes aos do presente estudo, apresentando médias que variaram de 7,0 a 8,0 para o teste afetivo, que corresponde aos valores de 3,5 a 4,0 em uma escala hedônica de cinco pontos. O estudo de Maia (2017) também

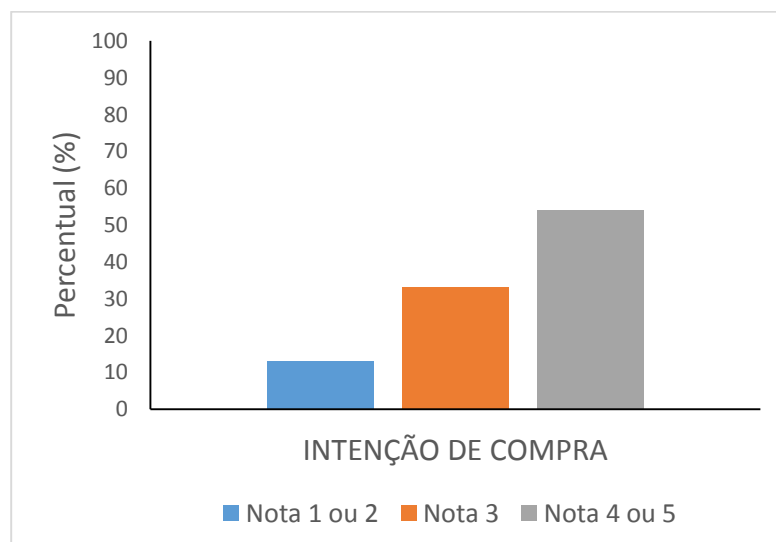
apresentou valores médios entre 7,0 e 8,0 para cor, sabor, aroma e impressão global para uma cerveja artesanal elaborada com graviola.

Na Figura 4 pode-se visualizar os percentuais referentes a intenção de compra da bebida produzida. Das análises referentes a este item, 47% certamente ou provavelmente comprariam o chope, sendo 82% destes interessados pertencentes ao grupo consumidor de cerveja artesanal; 34% talvez compraria e 19% provavelmente ou certamente não comprariam. Segundo Chaves e Sproesser (2005) índices de aceitabilidade superiores a 70% indicam que o produto terá boa aceitação quando comercializado. A intenção de compra é um processo que leva em consideração diversos aspectos e fatores, como o preço, a conveniência e o marketing do produto, estando as características sensoriais em patamar decisivo na compra (GUERRERO, 2000).

Quando comparado com o trabalho de Matsubara e Plath (2014), que propuseram uma cerveja de trigo com gengibre, o índice de aceitabilidade foi semelhante para os critérios em comum nos trabalhos (cor, odor, sabor).

Figura 4 - Resultados da avaliação de intenção de compra

Figure 4 - Results of the evaluation intention assessment



Fonte: Autores (2021)

Comparado ao trabalho de Hendges (2014), que propôs uma cerveja utilizando quinoa maltada como adjunto, o índice de aceitabilidade (IA) para intenção de compra foi menor. Hendges (2014) conseguiu um IA de mais de 80% em intenção

de compra, valor maior quando comparado aos 66,48% conseguidos pelo chope com cumaru.

A partir dos dados de análise sensorial foi possível realizar uma análise estatística descritiva dos resultados obtidos. Os valores da análise estatística aplicada podem ser visualizados na Tab. 3. A Fig. 5 apresenta um gráfico estilo Boxplot da distribuição das notas dadas aos quesitos que foram avaliados na análise sensorial realizada. Pode-se perceber que a mediana dos atributos sensoriais de sabor, odor e cor são as mesmas. O terceiro quartil é o valor que delimita os 25% maiores valores referentes às notas atribuídas nos julgamentos, ou seja, percebe-se por meio dos terceiros quartis dos atributos odor e cor que os mesmos apresentaram melhores resultados quando comparado com o sabor.

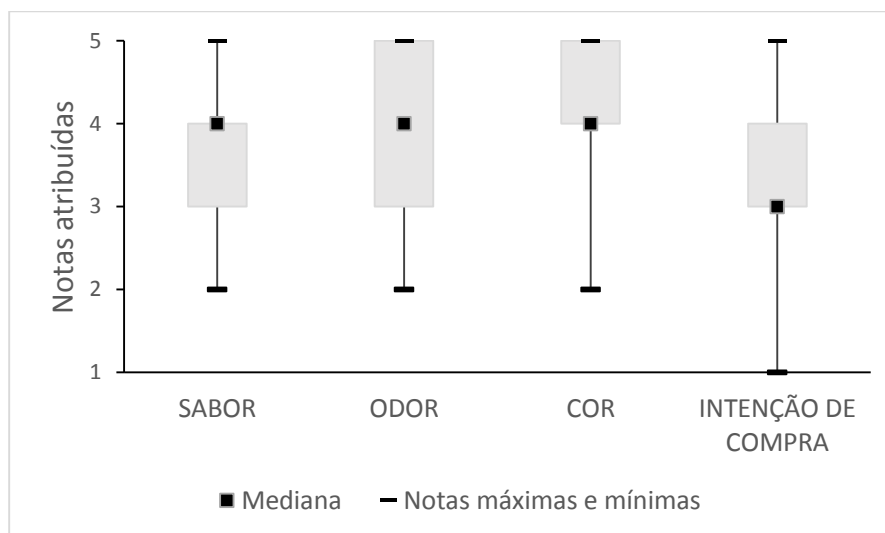
Tabela 3 - Valores da análise estatística descritiva

Table 3 - Values of the descriptive statistical analysis

	Sabor	Odor	Cor	Intenção de compra
Quartil 1	3	3	4	3
Mínimo	2	2	2	1
Mediana	4	4	4	3
Máximo	5	5	5	5
Quartil 3	4	5	5	4

Figura 5 - Gráfico estilo Boxplot da distribuição empírica das notas dadas aos quesitos de sabor, odor, cor e intenção de compra

Figure 5 - Boxplot-style graph of the empirical distribution of the scores given to the items of taste, odor, color and intention intention



Fonte: Autores (2021)

4 CONCLUSÃO

O chope produzido apresentou alguns desvios, como o alto teor alcoólico, retrogosto ácido e a pouca influência do cumaru no gosto final do produto. Entretanto os desvios citados podem ser corrigidos com pequenas alterações no método de produção da bebida. Por exemplo, a utilização de um controle na etapa de mosturação acarretaria no controle da produção de açúcares fermentescíveis. Também, como sugestão, testar quantidades maiores de cumaru na formulação do produto, para acentuação de seu gosto na bebida fabricada.

As análises físico-químicas e de minerais foram coerentes com o esperado e apresentou resultados similares aos encontrados em trabalhos anteriores sobre o assunto. A aceitabilidade do produto foi satisfatória se for levado em consideração que alguns participantes da análise sensorial não costumam beber cervejas artesanais. Portanto, para o mercado das microcervejarias, ou cervejarias artesanais, o método de produção descrito neste trabalho é viável, entregando uma ideia diferenciada para o setor, entretanto fica como sugestão fabricações em escalas menores com o objetivo de alcançar um método padrão ainda melhor. Também como sugestão, realizar análise sensorial de comparação com uma cerveja artesanal do tipo weizenbier sem adição de cumaru, para poder calcular a diferença da percepção da adição de cumaru à cerveja.

REFERÊNCIAS

AQUARONE, Eugênio; BORZANI, Walter; LIMA, Urgel de Almeida; SCHMIDELL, Willibaldo. **Biotecnologia industrial**. São Paulo: Edgard Blucher, 2001. 560 p.

ARAÚJO, Vanessa Fernandes; ECHEVERRIA, Rosangela M.; JUNIOR, Floriano Pastore. **Sistema de Extração de Sementes de Cumaru**. In: Projeto ITTO - Organização Internacional de Madeiras Tropicais—PD31/99 Rev.3. UnB. Instituto de Química (IQ), Laboratório de Tecnologia Química (LATEQ): Brasília, 2004.

BRASIL. Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009. **Lex**: coletânea de legislação: edição federal, Brasília, DF, 2009.

BRASIL. Decreto nº 9.902, de 8 de julho de 2019. **Lex**: coletânea de legislação: edição federal, Brasília, DF, 2019.

BRASIL. Instrução Normativa nº 54, de 5 de novembro de 2001. **Lex**: coletânea de legislação: edição federal, Brasília, DF, 2001.

BRASIL. Lei nº 8.918, de 14 julho de 1994. **Lex:** coletânea de legislação: edição federal, Brasília, DF, 1994.

CARVALHO, Giovani Brandão Mafra de; BENTO, Camila Vieira; SILVA, João Batista de Almeida. Elementos biotecnológicos fundamentais no processo cervejeiro: 1ª. Parte- As leveduras. **Revista Analytica**, v. 25, p.36 - 42, 2006.

CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. Cumaru-ferro *Dipteryx odorata*. Colombo, **Embrapa florestas**, 2009. 8p.

GARCIA, Manuel Mântua Esteves. **Produção de cerveja:** utilização de estirpes não-convencionais em co-fermentação com *Saccharomyces* para potenciação do perfil sensorial de diversos tipos de cerveja. 2017. 109 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Alimentar) - Universidade de Lisboa, Lisboa, 2017.

GOMES, Mariana Jordana da Silva. **Acompanhamento da densidade do mosto durante a fermentação de cervejas produzidas em uma cervejaria artesanal.** 2018. 38 f. Monografia (Graduação em Engenharia Química) - Universidade Federal Rural do Semiárido, 2018.

GRAU - °GL EMPÓRIO. **Grau - °gl: produtos biotecnológicos para indústrias,** 2020, densímetro tripla escala. Disponível em: <https://www.graugl.com.br/products/densimetro-especifico-tripla-escala>. Acesso em: 03 mai. 2020.

GUERRERO, L; COLOMER, Y.; GUAÁRDIA, M. D.; XICOLA, J; CLOTET, R. Consumer attitude towards store brands. **Food Quality and Preference**, Oxford, v.11, n.5, p.387-395, 2000.

HENDGES, Diogo Henrique. **Produção de cervejas com teor reduzido de etanol, contendo quinoa malteada como adjunto.** 2014. 95 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2014.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Análise sensorial. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**, n. 1, p. 316, 2008.

LABORATÓRIO BIOLÓGICO. 2020, Florianópolis – SC, Brasil. <https://laboratoriobiologico.com.br/>

MAIA, Thaís Soares; BELO, Renata França Cassimiro. Análises físico-químicas de cerveja artesanal elaborada com graviola e análise sensorial de cervejas com adição de frutas e frutadas comercializadas. **Revista Brasileira de Ciências da Vida**, v. 5, nº 5, 2017.

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Anuário da cerveja – 2019.** Brasília, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/2USxkLN>. Acesso em: 18 mar. 2020.

MATSUBARA, Amanda Kaori; PLATH, Ariane Rodrigues. **Desenvolvimento de Cerveja Artesanal de Trigo Adicionada de Gengibre (*Zingiber officinale Roscoe*)**. 2014. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2014.

MINIM, Valéria Paula Rodrigues; SILVA, Rita de Cássia dos Santos Navarro da; MILAGRES, Maria Patrícia; MARTINS, Eliane Maurício Furtado; SAMPAIO, Simone Cristina Sant'Anna. Análise descritiva: comparação entre metodologias. **Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes**, Maio/Jun, nº 374, 65, p. 41-48, 2010.

MELLO, Livia Silva Simões; SIQUEIRA, Vinícius Lacerda. **Estudo de Cervejas Ácidas**. 2017. 51f. Projeto Final (Bacharelado em Engenharia Química) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2017.

OLIVEIRA, N. A. M. **Leveduras utilizadas no processo de fabricação da cerveja**. 2011. f.45. Pós-graduação (Especialização em microbiologia da pós graduação em Microbiologia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

PORTELA, João Gabriel Almeida; PAULETTO, Daniela. Análise bibliométrica da produção científica brasileira sobre *Dipteryx odorata* no período de 2009 a 2018. **Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais**, v. 11, nº. 1, p. 19-28, 2020.

ROSSONI, M. A.; KNAPP, M. A.; BAINY, E. M. Processamento e análise sensorial de cerveja Artesanal do estilo “witbier” com adição de Polpa de maracujá. XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. **Anais eletrônicos**. FAURGS. Gramado-RS, 2016.

SALIMBENI, Juliana Faria; MENEGUETTI, Mariana Pereira Devolio R. R. D.; ROLIM, FERRETTI Tatiana. **Caracterização da água e sua influência sensorial para produção de cerveja artesanal**. 2016. 57f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Química) – Universidade São Francisco, Campinas, 2016.

SANDI, D.; CHAVES J. B. P.; SOUZA A. C. G.; SILVA M. T. C.; PARREIRAS J. F. M. Correlações entre características físico-químicas e sensoriais em suco de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa*) durante o armazenamento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, p. 355-361, 2009.

SINDCERV. **Tipos de cerveja**. 2014. Disponível em: <https://www.sindicerv.com.br/tipos-de-cerveja>. Acesso em: 13 mar. 2020.

TEIXEIRA, Lílian Viana. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, nº 366, p. 12-21, 2009. ISSN 2238-6416. Disponível em: <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/70>. Acesso em: 03 abr. 2020.

TOZETTO, Luciano Moro. **Produção e caracterização de cerveja artesanal adicionada de gengibre (*zingiber officinale*)**. 2017. 80f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

APLICAÇÕES E METODOLOGIAS PARA O SUCESSO DO 6 SIGMA

6 SIGMA APPLICATIONS AND METHODOLOGIES FOR SUCCESS

Pedro Henrique Silva de Rossi¹, Marcelo Travaglini Carvalho Pereira², Marie Oshiiwa²

RESUMO

Este artigo descreve uma investigação dos fatores críticos de sucesso para a implantação do programa Seis Sigma em empresas que atuam no ambiente empresarial brasileiro. Além disso, este estudo teve por objetivo secundário investigar relações entre fatores como os seguintes: a percepção de sucesso alcançado pelas empresas que implantaram o Seis Sigma. Seguindo a metodologia Seis Sigma, focamos na atenção na redução destas perdas e quebrar o paradigma que não se pode eliminar as perdas inerentes de um processo. As plataformas de busca usados neste trabalho foram Google Acadêmico e Scielo, seguindo a metodologia de artigo para revisão bibliográfica. As empresas brasileiras estão inseridas no contexto global e a necessidade de ter um produto competitivo que agrega valor ao negócio dos clientes internos e externos exige uma eficiência operacional cada vez maior.

Palavras-chave: Sigma. Indústria. Administração.

ABSTRACT

This article describes an investigation of the critical success factors for the implementation of the Six Sigma program in companies that operate in the Brazilian business environment. In addition, this study had the secondary objective of investigating relationships between factors such as the following: the perception of success achieved by the companies that implemented Six Sigma. Following the Six Sigma methodology, we focus on reducing these losses and breaking the paradigm that we cannot eliminate the inherent losses of a process. The search platforms used in this work were Google Scholar and Scielo, following the methodology of an article for bibliographic review. Brazilian companies are inserted in the global context and the need to have a competitive product that adds value to the business of internal and external customers requires increasing operational efficiency.

Key Words: Sigma. Industry. Administration.

¹ Discente do Curso de Tecnologia em Alimentos da FATEC Marília.

² Docente do Curso de Tecnologia em Alimentos da FATEC Marília.

1 INTRODUÇÃO

Durante as últimas décadas, muitas metodologias e ferramentas isoladas surgiram com a finalidade de melhorar o rendimento das linhas de produção. No entanto, nenhuma conseguiu prover o alinhamento total com a estratégia central das empresas ou o envolvimento total das áreas de manufatura, de suporte e comercial (SCATOLIN, 2005).

A metodologia Seis Sigma é uma estratégia para maximizar a qualidade dos processos, produtos e serviços de uma empresa através do uso de análises quantitativas e de ferramentas estatísticas na tomada de decisão, visando acelerar seu crescimento. A correta aplicação da metodologia Seis Sigma gera retorno várias vezes maiores do que os investimentos necessários para implementá-la (SCATOLIN, 2005).

Qualquer modalidade ou tamanho de empresa que atua em qualquer mercado pode utilizar as eficazes ferramentas de gestão para aumentar a participação no mercado, reduzir custos e melhorar seus processos. É um processo que permite às organizações incrementar seus lucros através da otimização de operações, melhoria da qualidade e eliminação de defeitos e erros. Esta abordagem ampla é que credita à metodologia Seis Sigma sua verdadeira importância na busca pela melhoria contínua e radical, e não apenas incremental (SCATOLIN, 2005).

A busca de eficiência nas operações tem ocupado administradores e pesquisadores desde o início da era industrial. O cenário atual não deixa dúvidas de sua relevância. Desde a década de 1980, a força dominante na relação entre fornecedores e clientes se vem deslocando a favor dos clientes que, cada vez mais, informam o que querem, como querem, quando e como querem e até quanto estão dispostos a pagar por bens e serviços. Esta é situação bem distinta do que se experimentou no mercado de produção em massa, em que os clientes podiam aceitar qualquer coisa por falta de alternativas: os clientes exigem produtos e serviços adaptados às suas necessidades. A competição em busca do cliente tem levado as empresas a buscar formas de aprimorar a eficiência de suas operações e a qualidade de seus produtos e serviços (HARRINGTON, 1991).

Uma das ferramentas mais populares para essa finalidade é o Seis Sigma. Nos anos 1980, os conceitos de Deming sobre a variabilidade de processos influenciaram um engenheiro da Motorola, que procurou utilizá-los para melhorar o

desempenho dos processos industriais, a fim de enfrentar empresas concorrentes que fabricavam produtos de melhor qualidade a preços menores (ECKES, 2001).

A Motorola criou um programa interno que foi denominado Seis Sigma, cuja meta era reduzir a variabilidade dos processos de manufatura de forma a reduzir a ocorrência de defeitos para a ordem de 3,4 partes por milhão de oportunidades (3,4 ppm ou 0,00034%). A Motorola recebeu o Prêmio Malcolm Baldrige em 1988, o que divulgou o Seis Sigma como fator de sucesso em eficiência operacional: a partir de então, inúmeras outras empresas se interessaram por essa iniciativa. A GE foi a grande vitrine do Seis Sigma. As iniciativas bem sucedidas na GE Capital e GE Medical “abriram as portas para as operações de serviços” (WRIGHT, 2003).

Os ganhos que podem ser obtidos com esses princípios são significativos: segundo Harry e Schroeder (2000), empresas que operam com nível 3 Sigma têm custo de qualidade entre 25% e 40% da receita de vendas; empresas que operam com nível 4 Sigma têm custo de qualidade entre 15% e 25% da receita de vendas; e empresas que operam com 6 Sigma têm custo de qualidade de menos de 1% de sua receita de vendas. Segundo Welch (1999), as iniciativas Seis Sigma na GE trouxeram economia de cerca de 750 milhões de dólares em 1998.

Foram vários os casos de sucesso e era de esperar que um número crescente de empresas tivesse adotado o Seis Sigma. Entretanto, de acordo com uma pesquisa conduzida no mercado americano, Dusharme (2001) relata que após 15 anos de introdução da metodologia, 62% das empresas que utilizavam Seis Sigma tinham apenas dois anos ou menos de programa.

Além disso, um aspecto relevante, apontado por Dusharme (2003), é o abandono do Seis Sigma por empresas após três anos de programa e uma baixa participação de pequenas empresas: 90% são grandes empresas das quais 60% têm mais de 10 mil funcionários (DUSHARME, 2001).

Estudos sobre os fatores chave para o sucesso do Seis Sigma poderiam ajudar a responder essas indagações, mas são relativamente novos ou limitados em número e foco de análise. Chang (2002) apresentou pesquisa sobre 10 fatores críticos de sucesso para implantação do Seis Sigma em ambiente empresarial para pequenas e médias empresas. Outra pesquisa de escopo limitado foi conduzida

por Chang (2004), com foco em estudo de caso sobre os fatores de sucesso em projetos de Green Belts, em comunidade treinada pela GE.

Ainda que a GE sirva de referência, quando se trata do tema Seis Sigma, suas características únicas de tamanho e pioneirismo do processo certamente dificultam a extrapolação de resultados para o ambiente empresarial mais amplo.

Examinando os relatos de sucesso na implementação, Pande, Neuman e Cavanagh (2000) apontam benefícios do Seis Sigma em áreas como: (a) geração continuada de sucesso para a companhia; (b) objetivos de desempenho para todas as áreas da companhia; (c) maior valor entregue aos clientes; (d) aceleração dos índices de melhoria; (e) promoção do aprendizado e (f) execução de mudanças estratégicas propostas pela companhia.

O conhecimento dos fatores e das condições críticas para o sucesso na adoção do Seis Sigma no mercado brasileiro mostra-se relevante, em face da importância do tema e dos benefícios que podem ser obtidos em termos de redução de desperdício e aumento de eficiência, qualidade de produtos e serviços e de competitividade das empresas nacionais (TRAD, 2009).

No Brasil, a aplicação dessa metodologia iniciou-se por meio do conhecimento aplicado nas matrizes das empresas multinacionais. Segundo Rosenberg (1999), “a pioneira na implementação do Seis Sigma com tecnologia nacional foi o Grupo Brasmotor que, em 1999, obteve mais de 20 milhões de reais de retorno, a partir dos projetos Seis Sigma”.

2 O CONCEITO 6 SIGMA

Seis Sigma é considerado a metodologia da qualidade para este novo século. Seu propósito de ganhos drásticos na lucratividade das empresas tem levado várias delas a alcançar resultados importantes. De acordo com Pande (2000), esta é uma definição de Seis Sigma:

Seis Sigma: Um sistema amplo e flexível para alcance, sustentação e maximização do sucesso do negócio. Seis Sigma é unicamente orientado pelo bom entendimento dos requisitos dos clientes, pelo uso disciplinado de fatos, dados e análises estatísticas, e pela atenção diligente ao gerenciamento, melhoria e reinvenção dos processos de negócios.

No aspecto estatístico, o sigma pode ser entendido como uma medida da variabilidade intrínseca de um processo, seu desvio-padrão, representado pela letra grega sigma (σ).

Segundo Deming (1990), a variabilidade estará sempre presente nos produtos e serviços que são gerados por quaisquer processos. De acordo com Werkema (2002), se o valor do desvio-padrão de um processo é alto, há pouca uniformidade do processo, com muita variação entre os resultados gerados; se o valor do desvio-padrão é baixo, há muita uniformidade do processo com pouca variação entre os resultados gerados pelo processo.

Quanto menor for o desvio padrão, melhor será o processo. Quanto mais contida estiver essa variação em relação a sua especificação, menor a possibilidade de erros ou falhas. Pelo conceito Seis Sigma criado pela Motorola, ainda que a média se desloque até $1,5\sigma$ do seu valor nominal, podemos esperar até 3,4 defeitos em cada milhão de oportunidades.

Segundo Werkema (2002), Seis Sigma não envolve essencialmente nada de novo: as ferramentas estatísticas utilizadas já eram conhecidas e faziam parte do arsenal da qualidade para eliminação de defeitos. É a abordagem do Seis Sigma e sua forma de implementação que justificam seu sucesso.

Desde a liderança da empresa, que detém a responsabilidade pelo sucesso do Seis Sigma, até o colaborador operacional que dá apoio, vários são os papéis desempenhados, níveis de atribuição e responsabilidade. Esses papéis são: Equipe de Liderança; Campeões (*champions*); Patrocinadores (*sponsors*); *Master Black Belts* (MBBs); *Black Belts* (BBs); *Green Belts* (GBs) e *White Belts* (WBs).

Tipicamente, os MBBs têm grande experiência em projetos bem sucedidos, bem como profundo e amplo conhecimento da filosofia Seis Sigma e de suas ferramentas, técnicas e métodos de implantação. Os BBs são os líderes das equipes de projeto, têm conhecimento técnico suficiente para facilitar a utilização das técnicas estatísticas e são treinados na utilização das ferramentas do Seis Sigma, ainda que possam ter competência em outras áreas. O papel inicial dos BBs era essencialmente técnico por ocasião do desenvolvimento do programa na Motorola, mas esse papel evoluiu e não está limitado a esse escopo nos dias atuais.

É necessário perceber que Seis Sigma está mais alinhado com a linguagem de negócios, como risco, tempo de ciclo ou custo, do que com a linguagem

de qualidade como defeito ou erro. À medida que estes profissionais da qualidade vão se aprofundando no conhecimento estratégico do Seis Sigma, o convencional dará lugar para inovação. E inovação conduzirá ao sucesso do negócio. A insistência em tentar que os executivos pensem em termos de defeitos e falem a linguagem da qualidade é ultrapassada. Agora é a hora do mundo da qualidade começar a pensar em termos de risco do negócio e falar a linguagem de negócios (SCATOLIN, 2005).

3 A METODOLOGIA EMPREGADA

A metodologia Seis Sigma tem a finalidade de melhorar os processos, reduzindo variabilidade. A variabilidade é tratada como se fosse uma falha intrínseca ao processo, e desta forma, através de projetos de melhoria contínua e sustentável, se objetiva reduzi-la a níveis baixíssimos, visto que não existe processo sem variação (STRONG, 2001).

Segundo Harry (2000), Seis Sigma é primariamente uma iniciativa de negócios, e não apenas um programa de qualidade. O maior propósito é a redução do risco do negócio mais do que a simples idéia de redução de defeitos. Focando as fontes de risco comumente associadas com as operações ou processos internos, o risco de falhas que os clientes estarão expostos quando adquirem um produto ou serviço serão minimizados. Ao mesmo tempo, os fornecedores destes produtos ou serviços se beneficiam da redução dos riscos de falhas das suas operações e processos.

Concluindo, ambos, clientes e fabricantes reconhecem as vantagens de adotar a metodologia Seis Sigma. Em outras palavras, quando a metodologia Seis Sigma é aplicada para reduzir os riscos de falhas, aumenta-se a confiança de atingir o desempenho da qualidade de classe mundial em tudo que se produz ou se processa. Assim como o desempenho é melhorado, qualidade, capacidade, tempo de ciclo, nível de estoque e outros fatores também são melhorados num ciclo virtuoso: todos ganham. Muitos profissionais da qualidade têm inadvertidamente reduzido o poder e potencial da metodologia Seis Sigma devido ao desinteresse em aprofundar neste assunto (LIDERMAN, 2003).

4 MÉTRICAS 6 SIGMA

As métricas ou o foco dos projetos Seis Sigma nunca são os resultados financeiros, porém aplicando-se a metodologia sempre se tem retorno sobre o investimento como consequência. Segundo Einset (2002), estima-se que a média das indústrias opera em um nível de qualidade de 3 sigma, e que isso custa em torno de 20% de seu faturamento em desperdícios como retrabalho, inspeções, testes, perdas, desgaste da imagem e por fim, até mesmo perda de clientes. Com a abordagem Seis Sigma esses gastos são minimizados.

A estimativa dos analistas de mercado é de que, em curto prazo, as indústrias de transformação que não estiverem com um nível de qualidade Seis Sigma estarão sem capacidade competitiva. Ter nível Seis Sigma significa operar em classe mundial. Rudisill (2004) sugere que as métricas mais comuns em um projeto Seis Sigma são:

- DPMO (Defeitos Por Milhão de Oportunidades): equação definida pelo número de defeitos vezes 1.000.000 dividido pelo número de unidades vezes número de oportunidades por unidade;
- Cpk: distância entre a média do processo e o mais próximo limite de especificação dividido por 3 sigma, onde sigma representa o desvio padrão do processo;
- COPQ (Cost of Poor Quality ou Custo da Baixa Qualidade): uma porcentagem das vendas; custos da qualidade baixa são aqueles associados com perdas ou desperdício, retrabalho, testes de avaliação;
- Nível Sigma: número de desvio padrão, sigma, entre a média do processo e o mais próximo dos limites de especificação.

5 FATORES DE SUCESSO

A liderança é amplamente citada na literatura disponível como alicerce para sucesso do Seis Sigma. Harry e Schroeder (2000), por exemplo, destacam que o sucesso na implantação não acontece sem uma liderança ativa com objetivos claramente traçados e comunicados aos funcionários. Perez Wilson (1999) ressalta em sua estratégia que reuniões mensais com a administração proporcionam

ajuste permanente para assegurar o progresso das equipes. Pande et al. (2000) recomendam que a alta administração seja responsável por imprimir os esforços para o programa, como elemento chave de sucesso. O comprometimento pode não ser suficiente: sem a efetiva participação da alta administração, o programa Seis Sigma pode fracassar (ECKES, 2001).

Werkema (2002) aponta que, além do comprometimento da alta administração, o uso de um método estruturado, o foco no cliente e a infra-estrutura adequada são fatores de sucesso do Seis Sigma. A seleção adequada de projetos também é amplamente citada como crítica para o sucesso.

Pande (2000) aponta a necessidade de tais projetos serem baseados nas necessidades e objetivos definidos e na estratégia da companhia. Os autores recomendam que a equipe de liderança seja treinada para a seleção de tais projetos. Langley, Nolan, Norman e Provost (1996) apontam a capacidade de usar os dados como um dos elementos que dão suporte à busca de melhorias.

Os textos sobre Seis Sigma são igualmente unânimes quanto à importância de recursos humanos preparados para o desafio de sua implantação. A excelência pessoal é mais importante que a excelência técnica; criatividade, colaboração, dedicação e comunicação são muito mais importantes que qualquer corpo de estatísticos (PANDE, 2000).

Harry e Schroeder (2000) destacam a importância do treinamento de pessoas com perfil apropriado. Da mesma forma, é importante a composição das equipes de projeto com perfis adequados. Pande (2000), acrescenta a comunicação simples e clara, e que é fundamental divulgar os resultados da iniciativa, sejam eles positivos ou negativos, para aprender com eles.

6 A IMPORTÂNCIA DA DETERMINAÇÃO DAS METAS

Linderman (2003) descreve a importância de se determinar uma meta desafiadora (porém atingível) para se conseguir um desempenho melhor. Também a determinação de metas específicas (ou seja, focadas) gera desempenhos ainda maiores. Portanto, estes são os princípios básicos na determinação das metas do Seis Sigma:

- Desafiadoras
- Focadas.

Linderman (2003) detalha ainda mais a importância da determinação de metas desafiadoras e específicas (focadas) que permitem as seguintes 10 premissas:

- Projetos Seis Sigma que empregam metas específicas e desafiadoras resultam em melhores desempenhos que projetos que não as utilizam. Porém, cuidado com metas desafiadoras demais, pois pode desmotivar a equipe. Treinamentos são focados para reduzir a ansiedade da equipe e acreditar em desafios como agente de mudanças;
- Treinamento em Seis Sigma aumenta o comprometimento da equipe com as metas porque a linguagem é uniforme e não se têm diferentes interpretações;
- Projetos Seis Sigma que não têm metas focadas acabam com resultados dispersos: se a linha de base não é claramente definida podem-se ter resultados além ou aquém do realmente necessário, não otimizando a relação recurso/benefício;
- O uso de um método estruturado como Seis Sigma aumenta o desempenho diante de tarefas complexas: uma vez que o treinamento é realizado concomitantemente com um projeto, a ênfase está na aplicação das ferramentas aprendidas;
- Empregados que recebem treinamento Seis Sigma têm melhor desempenho diante de problemas complexos: o princípio do Seis Sigma é detalhar o problema, transformando-o em vários problemas mais simples;
- Treinamento diferenciado baseado no grau de envolvimento na implementação da melhoria aumenta o desempenho: módulos específicos de “Green Belt”, “Black Belt”, dependendo da complexidade do projeto;
- Exigência da liderança aumenta o comprometimento com as metas por parte da equipe: ligação das metas dos projetos com as metas de avaliação de desempenho;
- Especialistas em melhoria (“Champions”, “Black Belts”, “Master Black Belts”) servem como exemplo aumentando o comprometimento com as metas: o

Seis Sigma institui incentivos e reconhecimento com o atendimento das metas;

- Empresas que têm incentivos especiais aos profissionais que trabalham com o Seis Sigma têm um maior comprometimento com as metas;
- Metas Seis Sigma específicas resultam maior persistência da equipe em alcançá-las.

Concluindo, Linderman (2003) esclarece que projetos de melhoria Seis Sigma freqüentemente utilizam metas explícitas para motivar desempenho. Deve-se tomar cuidado especial para que estas metas não criem a ilusão de que sua determinação é apenas uma atividade técnica. O fator comportamento também é importante. Os líderes têm que indicar metas que os membros da equipe tecnicamente acreditem e se desafiem a atingi-las.

7 FATORES CRÍTICOS PARA IMPLANTAÇÃO

Coronado (2002) afirma que várias organizações adotaram a metodologia Seis Sigma, porém nem todas estão tendo sucesso. Analisando estas organizações alguns fatores foram críticos para determinar o sucesso ou fracasso. Este resultado contrastante é gerado pela diferença entre estas organizações em dar a devida importância para os 'Fatores Críticos de Sucesso' para a implementação da metodologia Seis Sigma. "Fatores Críticos de Sucesso são os fatores fundamentais para o sucesso de uma organização, sendo que, se os objetivos associados a estes fatores não são atingidos, a organização falhará e muitas vezes, catastróficamente". No contexto da implementação de projetos Seis Sigma, os 'Fatores Críticos de Sucesso' representam os ingredientes essenciais, sem os quais os projetos não têm a mínima chance de ter sucesso. Abaixo estão descritos os 12 principais 'Fatores Críticos de Sucesso' para a implementação da metodologia Seis Sigma, segundo Coronado (2002):

Envolvimento e Comprometimento da Alta Gerência: todas as empresas que adotaram a metodologia Seis Sigma concordam que dentre os Fatores Críticos de Sucesso, o mais importante é o contínuo apoio e entusiasmo da alta gerência. "Os três principais fatores para o sucesso na implementação da

Metodologia Seis Sigma é: comprometimento da alta gerência, comprometimento da alta gerência, comprometimento da alta gerência.” (CHALLENGER, 2004).

Os presidentes, diretores e gerentes de alto escalão devem dar o exemplo e medir o desempenho de seus subordinados através dos indicadores de sucesso do Seis Sigma. Jack Welch, último presidente da GE, participava pessoalmente de todas as revisões semanais e mensais de acompanhamento dos projetos e fazia visita às plantas para verificar o quanto os gerentes operacionais e colaboradores estavam engajados na cultura Seis Sigma. Sem o envolvimento e suporte da alta gerência, a verdadeira importância da iniciativa será questionada e a energia por trás da implementação será enfraquecida.

Qualquer gerente achará muito fácil dizer que está envolvido com a implantação da metodologia Seis Sigma. Entretanto, estar envolvido com ações isoladas é uma coisa, mas para o sucesso da implementação os gerentes devem obrigatoriamente estar comprometidos, através da criação e participação do sistema de gerenciamento, além de participar e liderar seus próprios projetos. Seis Sigma tem que ser parte da função, da rotina diária de cada gerente, tanto de alto escalão quanto operacional.

Mudança Cultural: a metodologia Seis Sigma é considerada uma estratégia de ruptura ou quebra de paradigma porque envolve ajustes nos valores e cultura da organização, para sua implementação. Também pode envolver substancial mudança na estrutura da organização. Frequentemente quando mudanças profundas ocorrem, as pessoas envolvidas ficam com receio do desconhecido e se tornam um obstáculo.

Comunicação: um plano de comunicação é importante para envolver as pessoas na iniciativa Seis Sigma, esclarecendo como funciona, como interferirá na sua rotina de trabalho e principalmente os benefícios de sua implementação. Esta é a melhor maneira de diminuir ou até eliminar qualquer fonte de resistência. Uma clara definição de quem fará a comunicação e com que frequência é fundamental.

Infra-estrutura da organização: para a implantação da metodologia Seis Sigma com sucesso, algumas características organizacionais são necessárias. Como exemplo, habilidades de transparência na comunicação, estratégia de longo prazo e principalmente trabalho em equipe, além de suficiente investimento e recursos para embarcar na metodologia Seis Sigma.

Treinamento: é um fator crítico importantíssimo. Quanto antes se treinar e comunicar o ‘porquê’ e o ‘como’ da implementação do Seis Sigma, melhor. Esta atitude diminuirá a ansiedade dos participantes e sessões intensivas de treinamento, quer seja de “green belt” ou “black belt”, será a fonte de conhecimento teórico que embasará toda a aplicação das ferramentas estatísticas a serem empregadas.

Ligação da metodologia Seis Sigma com a estratégia do negócio: o Seis Sigma não pode ser tratado como mais uma outra atividade paralela. É requerida aderência total a filosofia e não apenas ao uso de algumas ferramentas isoladas. Os projetos devem estar diretamente ligados a melhoria de produto e processo que impactarão significativamente nos objetivos operacionais e financeiros da organização, e também afetarão positivamente os negócios dos clientes.

Ligação do Seis Sigma com o cliente: o Seis Sigma deve iniciar e terminar com o cliente. Projetos devem iniciar com a determinação dos requisitos dos clientes. Um ponto importante é a identificação das características críticas de qualidade para os clientes, também conhecida como CTQs (“Critical-to-Quality”).

Ligação do Seis Sigma com Recursos Humanos: mudança de comportamento profunda à curto e longo prazo requer que os objetivos Seis Sigma sejam internalizados no nível individual.

Ligação do Seis Sigma com os fornecedores: as organizações precisam expandir a filosofia Seis Sigma além de suas ‘fronteiras’. Uma excelente maneira de expandir a metodologia rapidamente é envolvendo fornecedores chave, tornando-os parceiros dividindo os ganhos atingidos pelos projetos em conjunto.

Entender as ferramentas e técnicas inseridas na metodologia Seis Sigma: durante o treinamento, os “belts” aprendem três conjuntos de ferramentas: liderança, processo, time. Como a abordagem da implementação Seis Sigma pode variar de organização para organização, os “belts” têm que ser hábeis na condução do projeto para se chegar à meta desejada. A abordagem mais comum é a metodologia de resolução de problemas DMAIC.

Habilidades de Gerenciamento de Projetos: os líderes, podendo ser “green” ou “black belts”, devem possuir conhecimentos práticos em gerenciamento de projetos. Muitos projetos falham devido à fraca habilidade do líder no gerenciamento do projeto, na determinação de agenda de atividades, regras da

equipe e das reuniões, e principalmente na determinação de papéis e responsabilidades de cada membro da equipe.

Seleção e priorização de projetos: como o Seis Sigma é uma metodologia direcionada pela execução de projetos, é essencial selecionar os projetos que proverão o máximo benefício para a organização.

8 CONCLUSÃO

Estudos vindouros poderiam ainda aprofundar a investigação dos aspectos de comunicação que mais possam interferir na percepção de sucesso do Seis Sigma, na ótica dos respondentes. Outra sugestão diz respeito à investigação da capacidade de as empresas conduzirem projetos simultâneos e de forma satisfatória. Outra é investigar o abandono do programa Seis Sigma por parte de empresas que o iniciaram.

Os estudos de Dusharme (2001, 2003, 2004) indicam essa possibilidade no mercado americano e vale ressaltar que o mecanismo de amostragem deste estudo não propicia a identificação desse fenômeno no mercado brasileiro. O abandono do programa, devidamente estudado, pode contribuir para a construção de modelos de implantação mais robustos adaptados à realidade empresarial.

Os ganhos e benefícios verificados nesta pesquisa a respeito do programa Seis Sigma servem de estímulo à continuidade de estudos sobre este tema. Como resultado, pode-se esperar maiores contribuições para o conhecimento acadêmico, para a melhoria das empresas e, conseqüentemente, para o desenvolvimento nacional.

REFERÊNCIAS

ADAMS, C.; GUPTA, P.; WILSON, C. **Six sigma deployment**. Boston: Butterworth Heinemann, 2003.

BASU, R.; WRIGHT, N. **Quality beyond six sigma**. Boston: Elsevier Butterworth Heinemann, 2003.

CHANG, O-C. **The key success factors of six sigma green belt project: an empirical study of company A [Abstract]**. Master's Thesis, National Central University, Jhongli, Taoyuan, Taiwan, 2004.

- CHANG, T-L. **Six sigma**: a framework for small and medium-sized enterprises to achieve total quality. Doctoral dissertation, Cleveland State University, Cleveland, EUA, 2002.
- COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em administração**. 7a ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.
- DEMING, W. E. **Qualidade**: a revolução da administração. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990.
- DUSHARME, D. **Six sigma survey**: breaking through the six sigma hype. Quality Digest. 2001. Recuperado em 22 março, 2020, de <http://www.qualitydigest.com/nov01/html/sixsigmaarticle.html>
- ECKES, G. **A revolução seis sigma**: o método que levou a GE e outras empresas a transformar processos em lucro. 3a ed. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- EINSET, E.; MARZANO, J. Six Sigma Demystified. **Tooling & Production**, vol13, no.2, p.43-47, abr. 2002.
- ELLIOTT, G. The race to Six Sigma. **Industrial Engineer**, 35, no.10, p. 30-35, out. 2003.
- HAHN, G.; DOGANAKSOY, N.; STANARD, C. Statistical tools for Six Sigma. **Quality Progress**, 34, p. 78-82, set. 2001.
- HAIR, J. F.; BLACK, B.; BABIN, B.; ANDERSON, R. E. **Multivariate data analysis**. 5a ed. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, 1998.
- HARRINGTON, H. J. **Business process improvement**: the breakthrough strategy for total quality, productivity, and competitiveness. New York: McGraw-Hill, 1991.
- HARRY, M.; SCHROEDER, R. **Six sigma**: the breakthrough management strategy revolutionizing the world's top corporations. New York: Doubleday, 2000.
- LANGLEY, G. J.; NOLAN, K. M.; NORMAN, C. L.; PROVOST, L. P. **The improvement guide**: a practical approach to enhancing organizational performance. San Francisco: Jossey-Bass, 1996.
- LEE, K. **Critical success factors of six sigma implementation and the impact on operations performance**. Doctoral dissertation, Cleveland State University, Cleveland, EUA, 2002.
- LINDERMAN, K.; SCHROEDER, R.G.; ZAHEER, S.; CHOO, A. Six Sigma: a goal-theoretic perspective. **Journal Operations Management**, 21, p. 193-203, 2003.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6a. ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- NUNNALLY, J. C. **Psychometric theory**. New York: McGraw-Hill, 1967.

PANDE, P. S.; NEUMAN, R. P.; CAVANAGH, R. **The six sigma way**: how GE, Motorola and other top companies are honing their performance. New York: McGraw-Hill, 2000.

PEREZ-WILSON, M. **Seis sigma**: compreendendo o conceito, as implicações e os desafios. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

PINSONNEAULT, A.; KRAEMER, K. L. Survey research in management information systems: an assesement. **Journal of Management Information System**, v. 10, n. 2, p. 75-105, Business Source Premier, 1993.

ROSENBERG, C. **Faixa preta corporativo**. Revista Exame, 696(18), Ano 33, p. 88-90, 8 set. 1999.

SELLTIZ, C.; WRIGHTSMAN, L. S.; COOK, S. W. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**: delineamentos de pesquisa. São Paulo: EPU, 1975. v. 1.

WELCH, J. **A company to be proud of**. General Electric Company 1999 Annual Meeting, Cleveland Ohio, 21 Apr. 1999.

WERKEMA, M. C. C. **Criando a cultura seis sigma**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002. (Vol. 1, Série Seis Sigma).

DESENVOLVIMENTO DE MUFFIN DE CENOURA DESIDRATADA EM PÓ COM ADIÇÃO DE SORO DE LEITE *IN NATURA* E CONCENTRADO

Kimberly Silva Batilani¹; Márcio Apolinario dos Santos¹; Sonia Maria Alves dos Santos¹; Luiz Fernando Santos Escouto²

RESUMO

O objetivo do trabalho foi desenvolver um bolo de cenoura, tipo muffin utilizando duas formulações uma com o soro de leite *in natura* e uma com soro de leite concentrado, substituindo o óleo de cozinha tradicional. Na elaboração do bolo foi utilizada a cenoura desidratada em pó. Foram avaliados os indicadores sensoriais, físicos e químicos assim como seu valor nutricional. Os resultados foram avaliados estatisticamente com tabelas, gráficos, por meio de fichas de análise sensorial com escala hedônica 9 pontos com auxílio de 50 provadores acadêmicos da FATEC – Faculdades de Tecnologia de Alimentos avaliaram - se as características sensoriais e a preferência com 100 gramas de cada amostra avaliaram-se o teor de fibras, gorduras, cinzas e realizaram-se testes de textura com base nas análises as duas amostras tiveram um bom índice de aceitação acima de 70% avaliado pelos provadores, outro fator importante foi a redução significativa da gordura total das duas amostra comparado com o bolo de cenoura tradicional uma média de 70,15% de redução de gordura, tornando o produto com baixo índice de gordura trazendo mais benefícios para saúde as duas amostras não tiveram diferenças significativas em relação a sabor, aroma, textura foi observado apenas uma diferença significativa em relação a aparência identificada pelos provadores em comparação com a amostra do muffin de soro *in natura* e do soro de leite concentrado com bases nesses dados analisados e sendo que as duas formulações foi bem aceito pelos provadores pode – se dizer que o produto pode fornecer características que atendam às exigências do mercado consumidor.

Palavras-chave: Cenoura em pó desidratada. Soro de leite. Óleo de cozinha.

¹ Tecnólogo em Alimentos – FATEC Marília

² Docente do curso de Tecnologia em Alimentos – FATEC Marília

ABSTRACT

The objective of the work was to produce a muffin type carrot cake called two formulations with the whey in milk and one with milk of milk, replacing the traditional cooking oil. The cake preparation was used in a dehydrated carrot powder. Sensory, physical and chemical indicators, as well as their nutritional value, were evaluated. The results were statistically evaluated with tables, graphs, through sensory analysis charts with hedonic scale 9 points with the help of 50 academic testers from FATEC - Faculdades de Tecnologia de Alimentos - as sensorial and the preference with 100 grams of each sample were evaluated the fiber, fat and ash contents and the texture tests were performed from the point of view of the basic analyzes above 70% for the tasters, which was an important factor for the reduction of the total fat of the two samples attended with the traditional carrot cake averaged 70.15% fat reduction, making it the product with high fat content bringing more health benefits as two copies did not suffer any differences in relation to taste, aroma, texture was to be one in the face in relation to the face identified by the tasters in comparing A with the sample of the muffin in natura and the whey is soaked in databases and therefore the d In formulations that have been well accepted by the tasters, it can be said that the product can provide characteristics that meet the consumer market.

Keywords: Dehydrated carrot powder. Whey.

1 INTRODUÇÃO

Dentre as diferentes formas de conservação de alimentos, a desidratação de frutas e hortaliças vem sendo pesquisada em busca de métodos de secagem que proporcionem, além de baixo custo, produtos que se conservem com pouca alteração de suas características sensoriais e nutritivas (FILGUEIRA, 2003). O ovo também tem destaque entre os alimentos nutritivos, sendo importante em nossa dieta, tendo em sua composição, componente benéfico, nos quais entre eles são 13 vitaminas essenciais (complexo B, A, E, K, D), minerais (ferro, fósforo, selênio e zinco), carotenóides, antioxidantes, proteínas nobres, colesterol bom HDL e colina precursor do neurotransmissor acetil – colina. Assegurando a condução dos estímulos nervosos e isto tudo em apenas 70 calorias (NOVELLO et al, 2006).

O ovo é o alimento nutricionalmente completo, apresentando proteínas, no qual quando consumido de forma equilibrada traz muitos benefícios á saúde, auxiliando na recuperação de tecidos e no aumento de força muscular (PIZZOLANTE, 2012). Portanto, é rico em “gorduras do bem” atuando na redução do “mau colesterol” considerado um alimento protetor, com fontes de energia, ajudando

no transporte de vitaminas lipossolúveis nos quais são encontradas na gema (PIZZOLANTE, 2012).

As mudanças no processamento e a crescente exigência do consumidor por alimentos que apresentem, além da alta qualidade sensorial e nutricional, os benefícios associados à saúde fazem surgir à necessidade de novos ingredientes que possam atender a exigências do mercado (ZAVAREZE; MORAES; SALAS-MELLADO, 2010; CAMARGO; OLIVEIRA, 2011). Pesquisas estão sendo desenvolvidas com finalidade de encontrar opções para uma melhor utilização do soro do leite, diminuindo os problemas com a poluição que o descarte provoca ao ambiente no qual reflete ao seu alto teor de matéria orgânica e à alta demanda biológica de oxigênio necessária para a sua degradação sendo (MACHADO, 2017).

Ingredientes lácteos à base de soro substituem com eficiência e baixo custo, os sólidos do leite e dão origem a fórmulas alternativas para diversos alimentos (BOGIES et al, 2013). Observando isso o soro de leite *in natura* contém aproximadamente 93,6% de água e 6,4% de sólidos, devido ao seu elevado teor de água e reduzido teor de proteína, com 0,6 a 0,9%. O uso de soro *in natura* em produtos alimentícios convencionais tem sido bastante limitado (CARVALHO, 2012; SILVA et al, 2011).

As proteínas do soro de leite, além de suas excelentes propriedades nutritivas e fisiológicas, apresentam propriedades físico-químicas e funcionais muito apreciadas como ingredientes alimentícios (PUPPIO, 2015; DIAS, 2014). Possibilitando que ele seja usado como ingrediente, melhorando propriedades tecnológicas e funcionais dos alimentos, por exemplo: solubilidade, geleificação, viscosidade, emulsificação e formação de espuma (TEIXEIRA, 2013).

Visto isso o enriquecimento do bolo com esses produtos a base do soro de leite confere uma série de vantagens: melhorando a textura, sabor, cor e a estabilidade, assim como, a capacidade emulsificante. Aumentando o seu valor nutritivo e não sendo deficientes em nenhum aminoácido (OHATA et al, 2005; SILVA et al, 2011).

O objetivo do trabalho foi desenvolver um bolo de cenoura, tipo muffin, utilizando o soro de leite *in natura* e concentrado, substituindo o óleo de cozinha tradicional.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Obtenção dos ingredientes

Os ingredientes foram adquiridos em supermercados da cidade de Marília estado de São Paulo, no mês de agosto 2018, todos em boas condições, com prazo de validade dentro dos parâmetros estabelecidos e boa conservação de uso para realização do experimento.

2.2 Obtenção do soro de leite *in natura* e concentrado

O soro de leite *in natura* foi extraído de forma natural sem adição de ácidos para coagulação e separação da caseína foi acondicionada em temperatura ambiente por 48 horas até atingir o ponto de coagulação, em seguida foi fervido e resfriado para a completa separação da caseína ficando somente o soro. Após o peneiramento foi posto em frasco e guardado refrigerado. A obtenção do soro concentrado foi realizada através da cocção do soro *in natura* em banho Maria por aproximadamente 4 horas. (SILVA, 2011).

Figura 1 – Obtenção do soro de leite *in natura* e concentrado



Fonte: Os autores.

2.3 Processamento da cenoura em pó desidratada

As cenouras frescas foram lavadas, sanitizadas e cortadas em rodela, após a realização dos cortes foram colocadas em assadeiras e desidratadas em estufa em temperatura equivalente a 60° C por 24 horas, após a completa desidratação foi triturada em liquidificador até atingir o ponto de pó. (MOURA et al., 2010)

Figura 2 – Cenoura desidratada em pó



Fonte: Os autores.

2.4 Equipamentos utilizados

Os equipamentos foram utilizados no próprio laboratório da faculdade com todos os cuidados necessários e normas de segurança e BPF os equipamentos utilizados foram: Balança digital, estufa industrial, forno industrial, liquidificador e utensílios em geral. As marcas dos equipamentos utilizados foram um forno industrial da marca G. PANIZ – FTE 240 – 220 Watts, uma estufa da marca Marconi – 220 Watts, uma balança marca filizola – 220 Watts e um liquidificador da marca britânica 3 velocidades – 110 Watts.

2.5 Elaboração do bolo de cenoura

Os ingredientes foram pesados separadamente e adicionados na seguinte ordem, foi colocado os ovos no liquidificador batido junto com açúcar por 3 minutos após o batimento foi adicionado o soro de leite junto com a cenoura desidratada e batido por mais 3 minutos após a completa homogeneização foi transferido para uma tigela e adicionado a farinha e o fermento químico e realizado o batimento a mão por mais 3 minutos total de 9 minutos de homogeneização, em seguida foi colocado em forminhas de cupcakes com peso médio de 60 gramas cada forminha e assado em forno industrial pré aquecido a 165°C por 20 minutos.

Figura 3 – Bolo de cenoura formato muffin



Fonte: Os autores.

Tabela 1 – Formulação do bolo de cenoura com soro de leite

Ingredientes %	Formulação <i>in natura</i>	Formulação concentrado
Farinha de trigo	23,78	23,78
Ovos	20,64	20,64
Açúcar	31,58	31,58
Fermento Químico	1,75	1,75
Cenoura em pó	4,75	4,75
Soro de leite	17,50	17,50
Total	100	100

Fonte: Dados dos autores (2018)

2.6 Método e teste sensorial aplicado e modelo de planilha utilizada para coleta de dados

Os testes de aceitação (aparência, aroma, sabor, e textura) dos muffins foram realizados no laboratório da FATEC de Marília conduzidos com a participação de 50 colaboradores todos os alunos da FATEC. Os julgadores avaliaram as amostras por meio da escala hedônica de 9 pontos variando de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (Gostei muitíssimo). Foram realizados estudo de aceitação das amostras dos muffins em relação aos atributos de preferência. Os provadores registraram suas notas em fichas com a pontuação em cada atributo estudado. As amostras foram servidas de forma de teste de preferência pareada com duas amostras codificadas utilizando o método sensorial afetivo. (DUTCOSKY, 2013).

Figura 4 - Ficha de análise sensorial para bolos

Nome: _____ Data: _____ Se
 xo: _____ Idade: _____

Você está recebendo duas amostras de bolo de soro de leite sendo ,a amostra 489 formulada com soro de leite in natura com cenoura desidratada em pó e a outra amostra 299 formulada com soro de leite concentrado com cenoura desidratada em pó. Avalie cada uma das amostras codificadas e use a escala a baixo, para indicar o quanto você gostou ou desgostou de cada uma.

- | | |
|-------------------------------|--------------------------|
| 1 – Desgostei muitíssimo | |
| 2 – Desgostei muito | 6 – Gostei ligeiramente |
| 3 – Desgostei moderadamente | 7 – Gostei moderadamente |
| 4 – Desgostei ligeiramente | 8 – Gostei muito |
| 5 – Nem gostei, nem desgostei | 9 – Gostei muitíssimo |

Amostra	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Global
489					
299					

Gosta de bolo? () Sim () Não

Qual o sabor de sua preferência?

() Baunilha () Chocolate () Frutas () Outros _____

Fonte: Dados dos Autores (2018)

2.7 Metodologia estatística

Para a comparação dos dados utilizou-se o teste t de Student, no nível de 5% de significância (BUSSAB; MORETTIN, 2011) e o *software* utilizando o BioEstat (AYRES et al., 2007).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Desenvolvimento dos muffins de cenourá em pó

Após o desenvolvimento da massa do bolo e, conseqüentemente, o processo de assamento notou-se que o muffin de soro *in natura* e o soro concentrado apresentaram uma maciez com aroma de bolo assado com sabor agradável e uma

crocância na parte superior marron-avermelhado devido a lactose que reage com os grupos amino livres dos aminoácidos (reação de Maillard), promovendo a formação da crosta escura em produtos de panificação segundo (VITTI; VALLE, 1987).

3.2 Análises físico – química da cenoura em pó

Na tabela 2 estão apresentados os valores relacionados a composição química baseado em 100 gr do produto desidratado e moído em comparação com a cenoura que não sofreu o processo de desidratação onde houve uma perda significativa de 91,95% de umidade, já esperado devido ao processo de secagem da hortalíça e posteriormente a moagem (TABELA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTO 2006; VERZELETTI et al., 2010).

Tabela 2 – Análise físico-química da cenoura desidratada em pó

Ensaio	Método	Resultados	Kcal	% VD (*)
Valor Energético	-	-	354,6	17,7
Umidade a 105 °C (%m/m)	IAL	7,1	-	-
Cinzas(% m/m)	IAL	8,0	-	-
Gordura Total(% m/m)	IAL	3,0	27,0	5,5
Carboidratos(% m/m)	IAL	72,3	289,2	24,1
Proteína Total (%m/m)	IAL	9,6	38,4	12,8
Fibra Alimentar Total (%m/m)	IAL	22,0	-	88,0
Sódio (mg)	IAL	171	-	7,1
Cálcio (mg)	IAL	92,4	-	9,2

Fonte: Laboratório de pesquisas físico-químicas e microbiológicas Fatec (2018)

NOTA: (*) Valores Diários de Referência com base em uma dieta de 2000 kcal ou 8400 kJ;

- Informação Nutricional: porção de 100gr

- Os resultados apresentados referem-se exclusivamente á amostra ensaiada.

3.3 Análises físico-química dos muffins

Nas tabelas 3 e 4 pode-se observar a composição química dos muffins elaborado com soro de leite *in natura* e soro de leite concentrado. Os muffins foram elaborados com a mesma proporção de soro, observou-se que os muffins elaborado com soro *in natura* apresentaram baixo índice protéico em comparação com o concentrado, o muffin com soro concentrado teve aumento 63,07% de proteína em comparação ao muffin de soro *in natura* valor já esperado devido a concentração do soro (ZAVAREZE; MORAES; SALLAS, 2010). Observou-se também uma redução significativa da gordura total comparado ao bolo de cenoura que utiliza óleo tradicional uma redução de 86,73% de gordura total utilizando soro *in natura* e 53,58% utilizando o soro de leite concentrado, já a fibra alimentar não teve variação em comparação ao bolo tradicional de cenoura (MAURICIO et al., 2012).

Tabela 3 – Análise físico-química do muffin *in natura*

Ensaio	Método	Resultados	Kcal	% VD (*)
Valor Energético	-	-	309,4	15,5
Umidade a 105°C (%m/m)	IAL	23,3	-	-
Cinzas (% m/m)	IAL	0,6	-	-
Gordura Total (% m/m)	IAL	1,0	-	-
Carboidratos (% m/m)	IAL	72,7	290,8	24,2
Proteína Total (% m/m)	IAL	2,4	9,6	3,2
Fibra Alimentar (% m/m)	IAL	0,4	-	1,6
Sódio (mg)	IAL	33,8	-	1,4
Cálcio (mg)	IAL	19,9	-	2,0

Fonte: Laboratório de pesquisas físico-químicas e microbiológicas Fatec (2018)

NOTA: (*) Valores Diários de Referência com base em uma dieta de 2000 kcal ou 8400 kJ;

- Informação Nutricional: porção de 100gr

- Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra ensaiada.

Tabela 4 – Análise físico-química do muffin com soro concentrado

Ensaio	Método	Resultados	Kcal	% VD(*)
Valor energético	-	-	290,7	14,5
Umidade a 105 °C (% m/m)	IAL	30,0	-	-
Cinzas (% m/m)	IAL	1,7	-	-
Gordura Total (% m/m)	IAL	3,5	31,5	6,4
Carboidratos (% m/m)	IAL	58,3	233,2	19,4
Proteína Total (% m/m)	IAL	6,5	26,0	8,7
Fibra Alimentar Total (% m/m)	IAL	0,9	-	3,6
Sódio (mg)	IAL	97,8	-	4,1
Cálcio (mg)	IAL	47,5	-	4,8

Fonte: Laboratório de pesquisas físico-químicas e microbiológicas Fatec (2018)

NOTA: (*) Valores Diários de Referência com base em uma dieta de 2000 kcal ou 8400 kJ;

- Informação Nutricional: porção de 100gr

- Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra ensaiada.

3.4 Análise sensorial

Os resultados das análises sensoriais são apresentados na tabela 5. Os valores atribuídos aos provadores onde não houve uma grande diferença em relação aos atributos de aroma, sabor, textura e impressão global observou – se uma diferença significativa ($p < 0,05$) de 4,24% no atributo de aparência, em comparação ao soro de leite concentrado e soro *in natura*, valores estatisticamente baixo para que o produto possa apresentar um índice de rejeição pelos provadores. É interessante destacar que em todos os casos a adição do soro manteve ou melhorou as características dos muffins o que é um resultado promissor, pois apesar das proteínas do soro serem diferentes das proteínas do trigo, não houve perda na qualidade da estrutura dos muffins tornando o produto bem aceito pelos provadores. O índice de aceitabilidade para as duas formulações dos muffins analisadas encontra-se apresentada na tabela 6. Ao desenvolver um novo produto, um dos pontos fundamentais é avaliar a aceitabilidade, a fim de predizer seu comportamento frente

ao mercado consumidor (MOSCATTO et al., 2004). Segundo Dutcosky (2007), para que o produto seja considerado como aceito em termos de suas propriedades sensoriais é necessário que este obtenha um índice de aceitabilidade (IA) de no mínimo 70% com base nas notas para aceitabilidade e no cálculo de (IA) pode se verificar que as duas formulações apresentaram boa aceitabilidade visto que apresentaram valores superiores a 70% para todos os atributos avaliados.

Tabela 5 – Análise sensorial de bolo de cenoura desidratada em pó, com adição de soro de leite *in natura* e soro de leite concentrado

Atributos	Soro de leite concentrado	Soro de leite <i>in natura</i>
Aparência	7,90±1,03 A ¹	8,25±0,68 B
Aroma	6,96±1,87 A	6,73±2,13 A
Sabor	7,75±1,15 A	7,77±1,54 A
Textura	7,40±1,58 A	7,79±1,32 A
Impressão global	7,72±1,02 A	7,75±1,25 A

(1) Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

Fonte: Dados dos Autores (2018)

Tabela 6 – Índice de aceitabilidade muffins de cenoura desidratada em pó, com adição de soro de leite *in natura* e soro de leite concentrado (%)

Atributos	Soro de leite concentrado	Soro de leite <i>in natura</i>
Aparência	87,77	91,66
Aroma	77,33	74,77
Sabor	86,11	86,33
Textura	82,22	86,55
Impressão global	85,77	86,11

Fonte: Dados dos Autores (2018)

3.5 Análise de textura em muffins de cenoura em pó

Os testes foram adaptados de Kuntz (2013) e Gomes (2014). A textura dos bolos foi avaliada através do perfil de textura. As análises foram realizadas utilizando-se o texturômetro de bancada TA.XT.plus (Stable Micro Systems, UK). As amostras dos *muffins* foram cortadas horizontalmente na altura da forma; a metade superior (crosta) foi descartada e do miolo da metade inferior foram retirados partes com 2,5 cm³ para a realização das análises, tendo sido feitas cinco repetições para o bolo “concentrado” e sete repetições para o bolo “*in natura*”. Foram realizados testes de compressão dupla, com uma sonda de 36 mm de diâmetro (P/36R). As velocidades de ensaio de pré-teste, velocidade de teste e velocidade de pós-teste foram 2,0; 1,0 e

10,0 mm/s respectivamente, emitidos pela própria biblioteca do software do equipamento, com distância de 08 mm, força de 05 gramas com um intervalo de 2,5 segundos de tempo de espera entre os dois ciclos. Os parâmetros obtidos a partir das curvas foram: dureza, elasticidade, gomosidade, coesividade e mastigabilidade. A Tabela 7 e o Gráfico 1 e a Tabela 8 e o Gráfico 2 apresentam os resultados das análises dos parâmetros de textura avaliados (dureza, elasticidade, coesividade, gomosidade e mastigabilidade). Observa – se que as médias dos parâmetros de elasticidade e coesividade não tiveram diferença significativa ($p > 0,05$), a elasticidade é definida como a velocidade na qual o material deformado retorna à condição não deformada (DUTCOSK, 2011) e as amostras de muffin de soro *in natura* e soro concentrado não apresentaram diferença significativa. Em relação ao parâmetro coesividade que é a extensão ao qual material pode ser deformado antes da ruptura (SILVA et al.,2009), os muffins com soro *in natura* e concentrado não apresentaram diferença significativas.

O parâmetro de gomosidade segundo Tuncel et al. (2014) que indica a energia requerida para que o alimento se desintegre até que esteja pronto para deglutição teve diferença significativa ($p < 0,05$), o muffin com soro concentrado apresentou um valor mais alto do que o muffin de soro *in natura* apresentado na Tabela 7 e o Gráfico 1 e a Tabela 8 e o Gráfico 2. A mastigabilidade que é definida como a força necessária para que o alimento sólido seja desintegrado até estar pronto para ser engolido (CARR et al.,2006) como mostra na Tabela 7 e o Gráfico 1 e a Tabela 8 e o Gráfico 2 mostrou que o muffin com soro *in natura* teve um valor mais baixo comparado com o muffin com soro concentrado, valores já esperados devido ao soro concentrado e as suas propriedades funcionais de suas proteínas que apresentam um grau de desnaturação intermediário em relação em relação ao grau de desnaturação do soro *in natura*. (ZAVAREZE, 2010).

Tabela 7 – Análise de textura Muffin de cenoura *in natura*

Análise de textura em muffins de cenoura "concentrado"					
Amostras	Parâmetros				
	Dureza (N)	Elasticidade	Coabilidade	Gomosidade (N)	Mastigabilidade (N)
Teste 1	4,4820	1,1704	1,1739	5,2614	6,1580
Teste 2	5,9370	1,2365	1,2352	7,3334	9,0677
Teste 3	7,2291	1,0683	1,0748	7,7698	8,3005
Teste 4	2,9996	1,1664	1,1706	3,5113	4,0956
Teste 5	2,7930	1,1507	1,1618	3,2449	3,7339
Média	4,6881	1,1585	1,1633	5,4242	6,2711

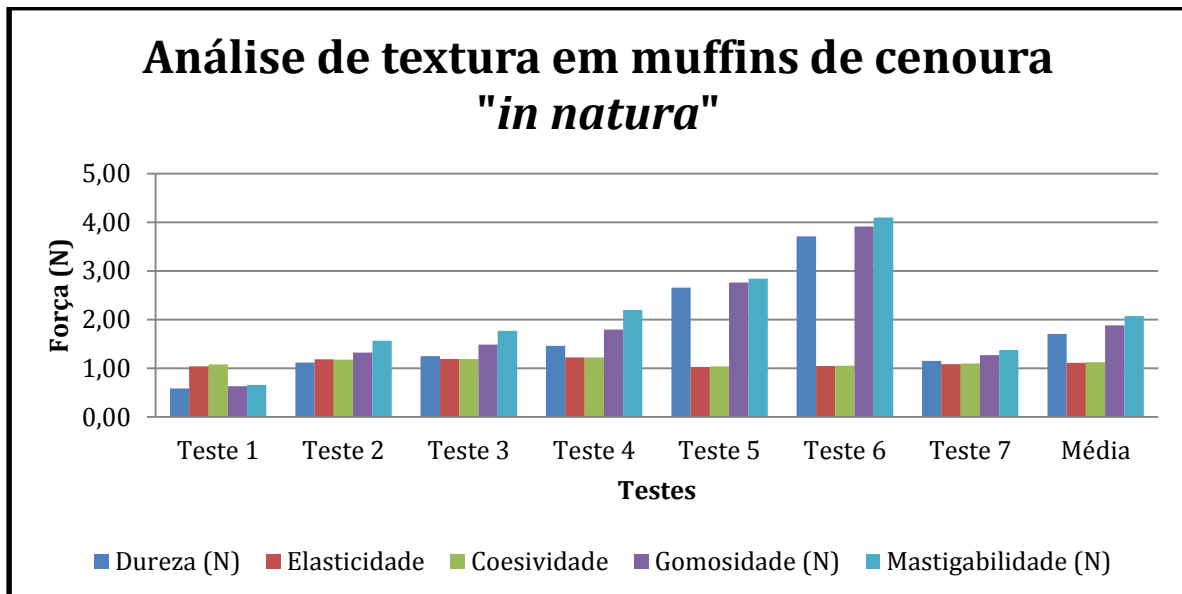
Fonte: Laboratório de pesquisas físico-químicas e microbiológicas Fatec (2018)

Tabela 8 – Análise de textura muffin de cenoura concentrado

Análise de textura em muffins de cenoura "in natura"					
Amostras	Parâmetros				
	Dureza(N)	Elasticidad e	Coabilidade e	Gomosidade(N)	Mastigabilidade(N)
Teste 1	0,5881	1,0407	1,0764	0,6330	0,6588
Teste 2	1,1205	1,1853	1,1800	1,3222	1,5672
Teste 3	1,2484	1,1880	1,1907	1,4865	1,7659
Teste 4	1,4627	1,2254	1,2255	1,7925	2,1966
Teste 5	2,6575	1,0283	1,0390	2,7611	2,8393
Teste 6	3,7091	1,0460	1,0550	3,9131	4,0931
Teste 7	1,1533	1,0829	1,0984	1,2668	1,3718
Média	1,7057	1,1138	1,1236	1,8822	2,0704

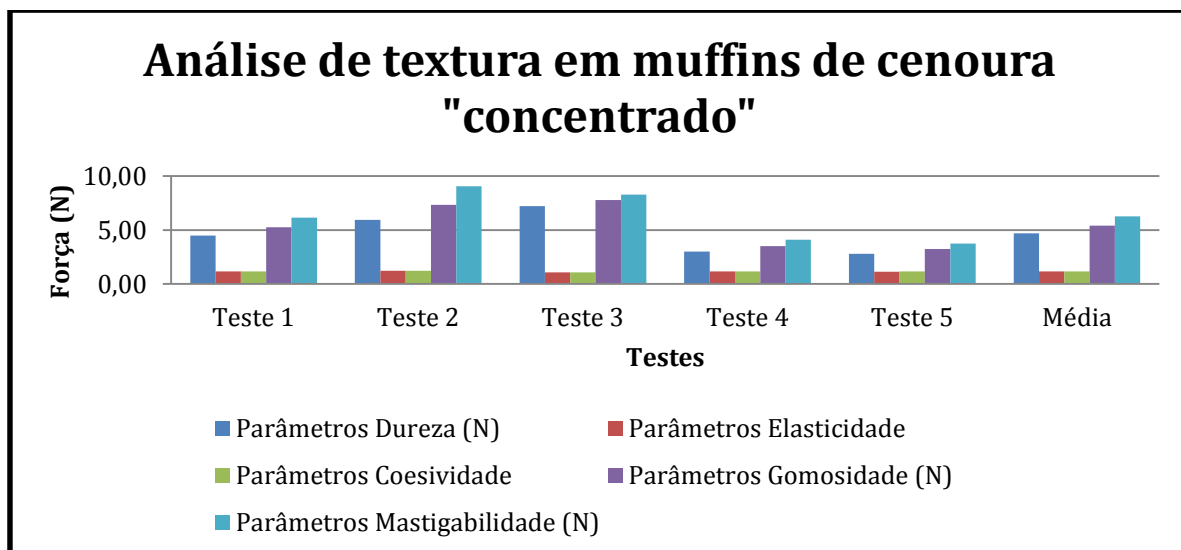
Fonte: Laboratório de pesquisas físico-químicas e microbiológicas Fatec (2018)

Gráfico 1 – Análise de textura em muffins de cenoura “in natura”



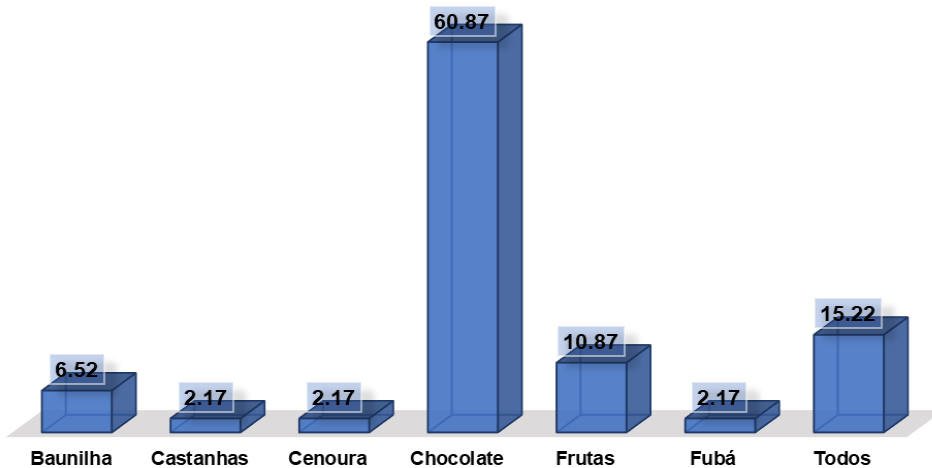
Fonte: Laboratório de pesquisas físico-químicas e microbiológicas Fatec (2018)

Gráfico 2 – Análise de textura em muffins de cenoura “concentrado”



Fonte: Laboratório de pesquisas físico-químicas e microbiológicas Fatec (2018)

Gráfico 3 – Preferência de bolo pelos provadores



Fonte: Dados dos Autores (2018)

O gráfico 3 apresenta a preferência de consumo de bolos pelos provadores onde o bolo de chocolate ocupa o 1º lugar com 60,87% de aceitação, em seguida o de frutas com 10,87%, baunilha com 6,52%, o de castanha, cenoura e fubá teve 2,17% e os que responderam todos os tipos de bolos foi de 15,22% de aceitação.

4 CONCLUSÃO

Ao desenvolver-se muffins de soro de leite *in natura* e soro de leite concentrado observou-se que não houve diferença significativa em relação a aceitação. Com a retirada do óleo de cozinha tradicional na elaboração dos muffins não houve alteração nas qualidades físico – químicas e apresentou uma redução significativa das gorduras totais em comparação ao bolo tradicional de cenoura. Houve bom aproveitamento das proteínas do soro de leite que não apresentaram alteração de sabor, aroma e textura, o que pode tornar mais viável a elaboração do muffin com soro *in natura* devido ao custo.

REFERÊNCIAS

AYRES, Manuel; AYRES Jr, Manuel; AYRES, Daniel Lima; SANTOS, Alex de Assis dos Santos. **BioEstat**: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém; Sociedade Civil Mamirauá: MCT-CNPq, 2007.

BOGIES.et al. Soro de leite como ingrediente na elaboração de bolo tipo inglês. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIAS DE ALIMENTOS DA SLACA, 2013, Campinas. **Anais...** Campinas: Slaca, 2013. p. 1-17.

BUSSAB, W.O.; MORETTIN, P.A. **Estatística Básica**. 7. ed., São Paulo: Saraiva, 2011. 540 p.

CAMARGO, L.; OLIVEIRA, V.R. **Avaliação química, física e sensorial de bolos adicionados de proteínas do soro do leite (WHEY PROTEIN)** Campinas: UFRS, 2011.

CARVALHO, K. D. **Utilização de soro de leite doce na fabricação de sorvete de massa**. 2012. 197f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável e Qualidade de Vida) – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino, São João da Boa Vista, 2012.

DIAS, P. A. **Elaboração de patê de galinha com teores reduzidos de cloreto e nitrito de sódio adicionado de concentrado protéico de soro de leite**. 2014. 101f. Dissertação (Mestrado em saúde, sociedade e ambiente) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2014.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 4. ed. Curitiba: Champagnat, 2013. 531 p.

MACHADO, N. A. F. **Desenvolvimento de bolo enriquecido com soro de leite e micro encapsulado de própolis vermelha**. 2017. 66f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2017.

MAURICIO, A. A.; SOMENSSI, C. S.; BUCHARLES, P. Elaboração e análise sensorial de produtos com fibra solúvel, Omega - 3 e inseto de lactose. **Revista Agro@mbiente On – line**, v. 3, n. 1, p. 53 – 57, jan – jun, 2009.

MOURA.et al., 2010. **Avaliação sensorial de aceitação com diferentes cultivares de cenoura desidratada aplicada em bolo**. Paraná, Campus dois Vizinhos, 2010.

OHATA, S.M, ZACARCHENCO, P.B; AULER, F; ANTUNES, A.J. Adição de concentrado protéico de soro (CPS) em mousse de maracujá. **Ciências Exatas e Naturais**, v.7, nº 1, p. 1-14, Jan/Jun.2005.

PIZZOLANTE, C.C. O ovo e o mito do colesterol. 2012. **Arq. Pesq. Tecnologia APTA**, Brotas, v.14, n.4, p. 1-8, jan/jun. 2012.

PUPPIO, A.A.N. **Produção e caracterização de uma bebida micro filtrada de soro de leite e suco de laranja**. 2015. 89f. Dissertação (Mestrado em ciência e tecnologia de leite e derivados) – UNOPAR, Londrina, 2015.

SILVA.et al. Utilização de soro de leite na elaboração de pães: estudo da qualidade sensorial. **Revista Brasileira de Produtos agroindustriais**, v.13, n. Especial, p.355-362, 2011.

TEIXEIRA, J.A. **Processos para a valorização do soro de queijo**. Portugal: Braga, 2013.

VERZELETTI, A.; FONTANA, R. C.; SANDRI, I. G. Avaliação da Vida de Prateleira de Cenouras Minimamente Processadas. **Alimentos e Nutrição**, v. 21, n. 1, p. 8792, 2010.

VITTI, P.; VALLE, J. L. E. **Aproveitamento do soro de leite em panificação e produtos similares**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1987. p. 65 – 71.

ZAVAREZE, E.R; MORAES, K.S; SALAS-MELLADO, M.L.M. Qualidade tecnológica e sensorial de bolos elaborados com soro de leite. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, p 100 – 105, Jan – mar. 2010.

ELABORAÇÃO E COMPARAÇÃO SENSORIAL DE IOGURTE NATURAL E ISENTO DE LACTOSE COM ALGARROBINA

ELABORATION AND SENSORY COMPARISON OF NATURAL AND LACTOSE FREE YOGURT WITH CAROB SYRUP

Amanda Caroline O. Calazam¹, Anna Katharina M. de Oliveira², Valquíria Capelin De Lara³, Maria Inês Pinto Bogisch⁴

RESUMO

O iogurte é um alimento derivado do leite, saudável e rico em nutrientes, que pode apresentar diversas texturas e sabores. Geralmente os iogurtes são aromatizados com frutas, mas também podem ser adicionados de café ou chocolate, os quais vêm ganhando maior espaço no mercado brasileiro. Visando a elaboração de um produto mais saudável e diversificado, propõe-se a utilização da algarrobina para agregar sabor e dulçor ao iogurte. A algarrobina é um xarope obtido através da maceração e cocção de vagens maduras da alfarroba, sendo um alimento de alto valor energético, e, que pode ser aplicado de diferentes maneiras na indústria de alimentos. A análise sensorial de alimentos é uma ciência utilizada para avaliar as intenções de compra de um produto e ajustar as suas características, de forma a atender as exigências do consumidor. O presente trabalho tem como objetivo desenvolver um produto inovador para o mercado brasileiro, o iogurte adicionado de algarrobina, com o objetivo de fornecer dulçor, além de frutas desidratadas e avaliá-lo sensorialmente, a fim de verificar a aceitabilidade e intenção de compra deste produto pelos consumidores. Participaram 39 consumidores com idade entre 18 e 60 anos, pertencentes à comunidade acadêmica da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Os resultados obtidos apontaram que o produto adicionado de banana apresentou maior aceitabilidade e intenção de compra, sendo o gosto doce o fator decisivo para a escolha do produto na hora da compra.

Palavras-chave: Algarrobina. Iogurte. Lactose.

¹Técnica em Alimentos

²Graduanda em Engenharia de Alimentos. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba – PR.

³Graduanda em Engenharia de Alimentos. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba – PR.

⁴Docente na Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba – PR.

ABSTRACT

Yogurt is a healthy and nutritious food derived from milk that can have many textures and flavors. Usually, the yogurts are flavored with fruits, but can also be added with coffee or chocolate, which have been gaining more space in the Brazilian market. Aiming to develop a healthier and diversified product, it is proposed to use carob syrup to add flavor and sweetness to natural yogurt. Carob syrup is a syrup obtained through macerating and cooking ripe carob pods, resulting in a high energy value food, and it can be applied in many ways in the food industry. Sensory analysis of foods is a science used to evaluate the purchasing intentions of a product and set its characteristics, in order to meet the consumer requirements. The present paper has the purpose of develop an innovative product for the Brazilian market, the yogurt added with carob syrup to provide sweetness, in addition to dehydrated fruits and to evaluate it sensorially, to verify the acceptability and intention of purchasing this product by consumers. 39 consumers participated, aged between 18 and 60 years, belonging to the academic community of the Pontifical Catholic University of Paraná. The results obtained showed that the one that was added with banana had greater acceptability and intention to purchase, with sweet taste being the decisive factor for the product at the time of purchase.

Keywords: Carob syrup. Yogurt. Lactose.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com o MAPA na Instrução Normativa nº 46/2007, entende-se por iogurte o produto adicionado ou não de outras substâncias alimentícias, obtido por coagulação e diminuição do pH, adicionado ou não de outros produtos lácteos, por fermentação láctica mediante ação de microrganismos específicos (BRASIL, 2007).

Conforme pesquisa do Brasil Food Trends (2010, p.53), iogurte é um alimento que está incorporado no cardápio dos consumidores e faz parte da categoria de alimentos industrializados que, muitas vezes, é considerada saudável por apresentar aparência mais natural.

O consumidor brasileiro tem buscado cada vez mais produtos práticos, saudáveis, confiáveis, seguros e de qualidade, que proporcionem consumo prazeroso e saboroso (BRASIL FOOD TRENDS, 2010, p. 50). Rico em nutrientes e funcional, o iogurte é um dos alimentos que mais desperta interesse do consumidor quando lançado no mercado brasileiro (BRASIL FOOD TRENDS, 2010, p. 54; STAFFOLO *et al.*, 2004).

O iogurte pode apresentar diversos sabores e texturas, que possibilitam o seu consumo por pessoas que não apreciam o sabor do leite em si. Geralmente são aromatizados com frutas, mas também podem ser agregados de café e/ou chocolate (SILVA *et al.*, 2012). Visando a elaboração de um produto saudável e inovador, propõe-se a utilização da algarrobina (xarope proveniente da alfarroba), para agregar sabor e promover dulçor ao iogurte natural.

Nativa de países mediterrâneos, a alfarrobeira (*Ceratonia siliqua*) é uma árvore de grande porte que se desenvolve melhor em climas secos. No Brasil seu cultivo não foi bem-sucedido (MARTINS, 2016), porém, apesar de mais popular, não é a única espécie utilizada para a produção de farinha, goma de alfarroba e algarrobina. Outra espécie comum é a *Prosopis pallida*, que é conhecida no país como alfarrobeira e está sendo cultivada no Nordeste, por requerer um clima semiárido (FAO, 2017).

Produtos como farinhas (MARTINS, 2016), e algarrobina (LEVI; SANDOVAL, 2015) são fabricados a partir da vagem da alfarrobeira. Gomas são extraídas da semente da vagem, sendo utilizadas como estabilizantes (EHLERT, 2016), espessantes e gelificantes (QUIROGA, 2015).

O fruto da alfarrobeira é a alfarroba, uma vagem comestível que demora aproximadamente um ano para amadurecer e possui entre 10 e 25 cm de comprimento e coloração escura. Dentro do fruto encontram-se 10 a 16 sementes de cor parda, chamados de quilates (CREDÍDIO, 2005). Os quilates são constituídos de três estruturas: tegumento (casca externa), endosperma e o gérmen (BARRACOSA *et al.*, 2009). Segundo Tamayo *et al.* (2008 *apud* MARTINS, 2016), “a semente é rica em proteína e amido. Ao retirar a semente, o restante da vagem é polpa ou pericarpo. A polpa contém grande quantidade de sacarose, dissacarídeo formado pela união de glucose e frutose, além de vitaminas A, do complexo B e minerais, como cálcio, magnésio, ferro, sódio e potássio”.

A vagem pode ser inteiramente utilizada. De sua semente é extraída a goma que possui propriedades estabilizantes, gelificantes, espessantes e emulsionantes empregadas nas indústrias alimentícia, cosmética, farmacêutica e têxtil. A polpa, após processos de secagem, trituração e torrefação, se transforma na farinha de cor e aroma semelhantes ao cacau. Embora existam tantas utilizações para

a alfarroba, no Brasil, apenas a semente do fruto é aproveitada. O restante, cerca de 90% do fruto é descartado (MARTINS, 2016).

Segundo Silva (2006), a algarrobina é um xarope obtido através da maceração e cocção de vagens maduras da alfarrobeira, e por ser um produto de países de língua espanhola, possui nome associado a algarroba traduzido para alfarroba em português. É utilizada largamente em países da América Latina como tônico e adoçante de alimentos e bebidas.

É um alimento de alto valor energético que pode ser consumido e aplicado na indústria de alimentos de diferentes maneiras. Apresenta características sensoriais variáveis de acordo com seu processo de obtenção e devido a isso, é amplamente utilizada como saborizante (GALERA, 2000).

De acordo com Guerrero et al. (2013), a colheita geralmente é realizada de forma manual, com recolhimento das bainhas das árvores, em seguida é feita a pesagem, armazenamento e pré-secagem em galpões, até que as bainhas alcancem 12% de umidade. Na indústria passam pelo controle de qualidade, nova pesagem e em seguida por lavagem em tanques com água clorada por aproximadamente 15 minutos, tendo em vista as perdas de açúcares que são importantes para o processo. As bainhas são cortadas mecanicamente em pedaços que variam de 3 a 4 centímetros, para facilitar a extração dos açúcares (GRADOS *et al.*, 2000).

Na etapa de extração se realiza a mistura de água com as bainhas cortadas e o cozimento por duas horas, liberando o suco de alfarroba. O bagaço é prensado a fim de se otimizar o processo, e o suco inicial é misturado com o suco desta prensagem, resultando em uma mistura de 15° Brix. Em seguida faz-se uma segunda cocção com o suco previamente obtido, até alcançar 75° a 80° Brix. Por fim realiza-se a homogeneização da mistura para uniformizar todo o suco produzido e para resfriar o produto para o envase (GRADOS *et al.*, 2000).

Atualmente a algarrobina apresenta aplicações medicinais naturais, para fortalecimento intelectual e físico, e na preparação de diversos sucos proporcionando sabor agradável e agregando a eles propriedades nutricionais, além disso, pode ser considerado como um bom energético e estimulante que ajuda a melhorar atividade cerebral, fortalece os ossos por ser uma fonte natural de cálcio,

ajuda no funcionamento cardíaco, além de ser considerado um excelente antioxidante (GUERRERO *et al.*, 2013).

O teste sensorial aplicado neste trabalho inclui o método de análise descritiva quantitativa da “Checagem de Tudo o que Necessário” (CATA - *Check-All-That-Apply*) (DUTCOSKY, 2013), utilizando a escala hedônica para medir a avaliação de aceitação dos avaliadores. Para o teste hedônico, o avaliador expressa seu grau de gosto ou desgosto em relação ao produto avaliado, usando uma escala previamente estabelecida, geralmente com nove pontos. Já o método CATA possui um questionário que consiste em uma lista de descritores (palavras ou frases) e questões de múltipla resposta, em que os provadores escolhem aquelas que melhor caracterizam cada produto. É comum o uso do método CATA simultaneamente com a escala hedônica, possibilitando dessa maneira que a caracterização dos produtos realizada pelos avaliadores auxilie em entender os atributos sensoriais que determinam a preferência, incluindo padrões de segmentação (DUTCOSKY, 2013; NG *et al.*, 2013; PLAETHN, 2012).

Com base no exposto, este trabalho tem como objetivo elaborar e comparar sensorialmente o iogurte natural e isento de lactose, adicionados de algarrobina e frutas desidratadas, a fim de verificar a aceitabilidade e intenção de compra destes produtos pelos consumidores.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Elaboração da mistura de iogurte, frutas secas e algarrobina

Para a fabricação do iogurte foi utilizado leite pasteurizado tipo A e a enzima lactase para o iogurte sem lactose, além de ameixa e banana desidratadas. Todos os ingredientes foram adquiridos no comércio local próximo à Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR).

O leite foi aquecido a 40°C para a adição de cultura láctica e foi incubado até atingir o pH 4,6. Após atingir o ponto, foi resfriado a 5°C por 24h. Posteriormente, adicionou-se aproximadamente 30 gramas de iogurte em copos plásticos de 50mL, os copos foram recobertos com plástico filme e permaneceram refrigerados até serem utilizados na análise sensorial. No caso do iogurte zero lactose inseriu-se a enzima lactase antes da adição da cultura láctea.

As frutas desidratadas foram cortadas em pequenos pedaços uniformes e pesadas, separadamente, em copos plásticos de 50mL, de forma que cada copo apresentou 3g de fruta. Os copos foram recobertos com plástico filme até o momento da análise sensorial.

A algarrobina foi adquirida por importação do Peru, visto que no Brasil não há produção do alimento e na usina piloto da PUCPR seria inviável produzi-la. Utilizou-se 3 gramas de algarrobina para cada 30 gramas de iogurte.

2.2 Análise sensorial

2.2.1 Levantamento de atributos

Realizou-se avaliação qualitativa - conhecida como *Fox Group* - com um grupo voluntário fechado de 10 consumidores de iogurte não treinados, composto por alunos, professores e funcionários da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (DUTCOSKY, 2013). Para selecionar os componentes do grupo, realizou-se uma triagem, onde as pessoas responderam uma série de perguntas com filtros sobre o consumo de iogurte. Após a seleção, foi realizada uma discussão coordenada por um dos participantes do projeto, em sala acoplada ao Laboratório de Análise Sensorial, localizado na Usina Piloto da PUCPR. Nessa discussão, foram apresentados os iogurtes com e sem lactose aos consumidores, e solicitou-se o início da degustação. Em seguida, o coordenador do grupo pediu aos componentes do grupo que verbalizassem todos os atributos sentidos.

2.2.2. Avaliação sensorial

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial da PUC-PR, com 39 voluntários com idade entre 18 e 60 anos e histórico clínico de ausência de doenças crônicas há menos de dois anos. Antes de iniciar a avaliação, questionou-se os avaliadores sobre a familiaridade ou conhecimento com produtos isentos de lactose, para separar os que provariam o iogurte isento de lactose.

Avaliou-se as amostras a temperatura de refrigeração e elas foram apresentadas para cada indivíduo de forma monádica e sequencial. As amostras foram apresentadas com codificação aleatória de 3 dígitos, sob luz branca. As frutas

secas foram servidas em um recipiente plástico à parte, para serem adicionadas ao iogurte no momento da avaliação.

Os modelos adotados para a análise sensorial foram teste de aceitação, com utilização de escala hedônica de 9 pontos, onde 1 representava “desgostei muitíssimo” e 9 “gostei muitíssimo”, no qual se analisava a impressão global, aromas doce e ácido, gostos doce e ácido, e textura. Juntamente com a escala hedônica foi analisada a intenção de compra dos provadores, por meio da pergunta “você compraria este produto?”. O outro método utilizado foi o CATA (*Check-All-That-Apply*), onde os provadores marcavam todos os atributos que melhor caracterizavam o produto (DUTCOSKY, 2013).

2.2.3 Análise Estatística

Para o teste de aceitação, os dados foram avaliados por histograma das frequências dos escores hedônicos e por índice de aceitabilidade (I.A.). Para o cálculo do índice de aceitabilidade (I.A.) de cada amostra, utilizou-se a expressão (1), onde A = nota média obtida para o produto e B = nota máxima dada ao ao produto (TEIXEIRA et al, 1987 *apud* BASTOS et al, 2014):

$$A (\%) = A \times \left(\frac{100}{B}\right) \quad (1)$$

Realizou-se também a análise por ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey, considerando um nível de significância de 5% (DUTCOSKY, 2013; GACULA et al, 2008).

Já os resultados obtidos pelo método CATA foram analisados a partir de um gráfico com mapa de correspondência, no qual agrupa os termos que melhor descrevem os produtos e que são importantes para a preferência do consumidor. Para a análise dos dados, utilizou-se o programa estatístico XLSTAT (ADDINSOFT, 2014; DUTCOSKY, 2013).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Levantamento dos atributos

Durante o grupo focal, foram levantados atributos visuais, de olfato e paladar. O atributo visual foi gostei da aparência. Os atributos de odor foram aroma doce e aroma ácido, e os atributos de paladar foram gosto ácido, gosto amargo, gosto doce, sabor de mel, sabor de leite, sabor de chocolate, sabor de caramelo e cremoso.

Outros atributos relacionados ao paladar foram saboroso com banana, saboroso com ameixa, não tem sabor de fruta, saboroso, líquido e fruta desidratada não combina. Além disso, utilizaram-se os atributos artificial e light não diretamente ligados aos sentidos, mas sim à ideia de saudabilidade.

3.2 Avaliação sensorial

Participaram do estudo 39 consumidores de iogurte, sendo a maioria com idade entre 18 e 30 anos (77%), pertencentes ao gênero feminino (54%), com nível de escolaridade superior incompleto (51%) e com frequência de consumo entre 2 a 3 vezes na semana (44%). A Tabela 1 apresenta as características dos consumidores participantes do estudo.

Tabela 1 - Descrição das características dos consumidores participantes do estudo

Variável	Categoria	Frequência (%)
Gênero	Feminino	54
	Masculino	46
Idade	Entre 18 e 30 anos	77
	Entre 31 e 45 anos	18
	Mais de 45 anos	5
Escolaridade	Ensino Médio	10
	Superior Incompleto	52
	Superior Completo	38
Frequência de Consumo	Nunca	5
	1 vez na semana	33
	2 a 3 vezes na semana	44
	4 a 5 vezes na semana	5
	Todos os dias	13

Fonte: os autores (2020)

Entre os 39 avaliadores, 14 deles provaram o iogurte com algarrobina sem lactose e 25 o com lactose e algarrobina, diferenciando-se apenas entre a fruta

seca (banana e ameixa). A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos pela avaliação da escala hedônica entre as amostras em relação aos atributos de impressão global, cor, aromas doce e ácido, gostos doce e ácido e textura.

Tabela 2 - Resultados obtidos pela avaliação da escala hedônica

Médias dos Escores Hedônicos				
	Ameixa sem Lactose	Banana sem Lactose	Ameixa Tradicional	Banana Tradicional
Impressão Global	7,14 ^a ± 2,51	7,57 ^a ± 1,95	5,84 ^b ± 2,39	5,96 ^b ± 2,34
Cor	7,86 ^a ± 1,23	8,21 ^a ± 1,12	7,56 ^a ± 1,45	7,24 ^a ± 1,92
Aroma Doce	6,79 ^a ± 2,12	6,93 ^a ± 1,98	5,48 ^b ± 2,40	5,76 ^b ± 2,26
Aroma Ácido	6,57 ^a ± 2,17	6,86 ^a ± 1,66	5,84 ^b ± 2,10	5,36 ^b ± 2,51
Gosto Doce	7,07 ^a ± 2,50	7,00 ^a ± 2,25	4,72 ^b ± 2,91	5,28 ^b ± 2,44
Gosto Ácido	7,07 ^a ± 2,20	7,14 ^a ± 1,88	6,04 ^b ± 2,11	5,52 ^b ± 2,52
Textura	6,29 ^a ± 2,20	6,29 ^a ± 2,05	6,16 ^a ± 2,51	6,76 ^a ± 2,36

Fonte: os autores (2020)

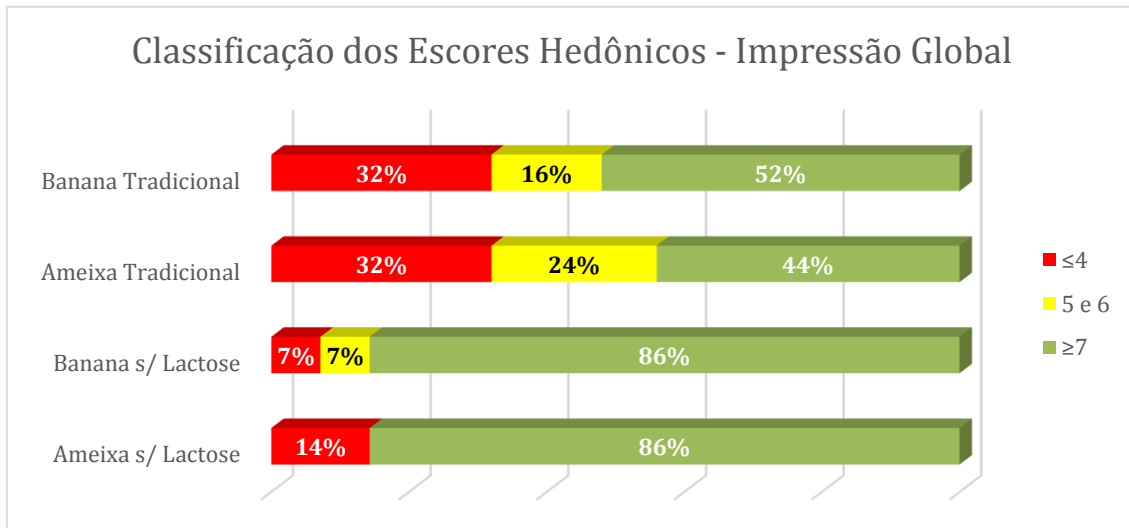
Letras sobrescritas iguais não diferem entre si estatisticamente ($p > 0,05$) na mesma linha

Verificou-se que as amostras sem lactose apresentaram notas significativamente maiores nos atributos de impressão global, aroma doce, aroma ácido, gosto doce e gosto ácido do que as amostras tradicionais. Além disso, verificou-se que não houve diferença significativa entre as frutas secas nos dois tipos de iogurte em todos os atributos.

As médias dos escores hedônicos obtidas nos atributos impressão global, cor, gostos doce e ácido e textura se assemelham às obtidas nos estudos realizados por Silva *et al.* (2017) e Sousa *et al.* (2016), que avaliaram iogurtes adoçados com mel. Isto sugere que a algarrobina possui características sensoriais semelhantes ao mel nestes atributos.

Observa-se na Figura 1 que para a impressão global, as amostras sem lactose apresentaram as maiores frequências dos escores hedônicos, acima de 7 (gostei regularmente), enquanto as amostras tradicionais apresentaram maiores frequências de notas iguais ou abaixo de 4 (desgostei ligeiramente). Estas classificações demonstram que, as amostras sem lactose foram bem aceitas pelos avaliadores, uma vez que a impressão global avalia a primeira impressão do avaliador causada pela amostra (GOMES; PENNA, 2009).

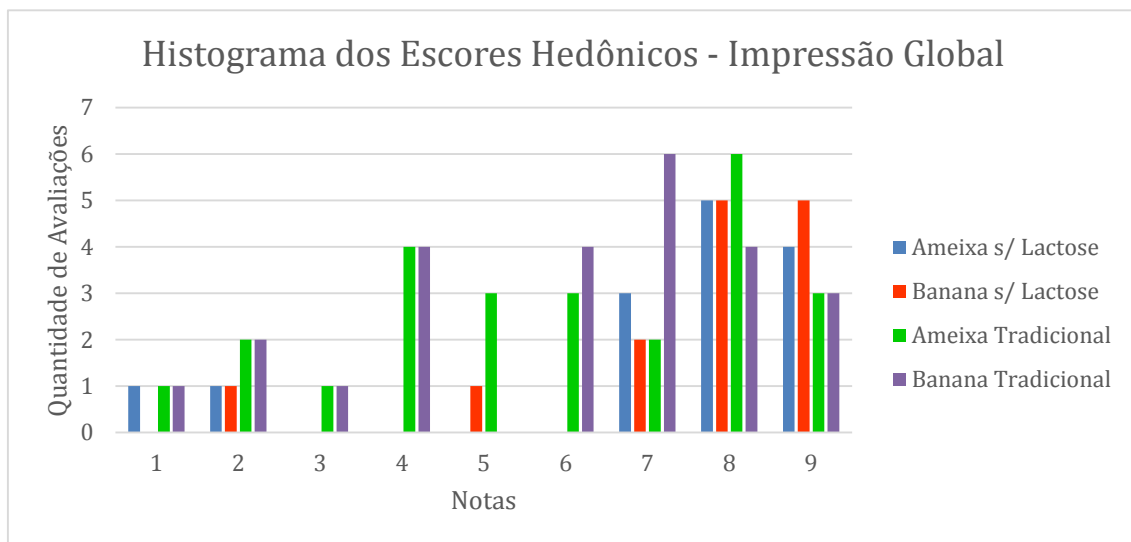
Figura 1 - Classificação dos escores hedônicos do iogurte com algarroquina



Fonte: os autores (2020)

A Figura 2 apresenta a quantidade de avaliações e as notas recebidas de cada amostra. Observa-se que as amostras tradicionais são as únicas que receberam notas 3, 4 e 6.

Figura 2 - Escores Hedônicos da impressão global das amostras



Fonte: os autores (2020)

A aceitabilidade do produto está diretamente relacionada com a intenção de compra, pois indica o potencial de comercialização do produto. O índice de aceitabilidade das amostras está apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Índice de aceitabilidade para os iogurtes com algarrobina

Índices de Aceitabilidade (%)				
	Ameixa sem Lactose	Banana sem Lactose	Ameixa Tradicional	Banana Tradicional
Impressão Global	79	84	65	66
Cor	87	91	84	80
Aroma Doce	75	77	61	64
Aroma Ácido	73	76	65	59
Gosto Doce	78	78	52	59
Gosto Ácido	78	79	67	61
Textura	70	70	68	75

Fonte: os autores (2020)

De acordo com Dutcosky (2013) e Teixeira *et al.* (1987) *apud* Bastos *et al.* (2014), o índice de aceitabilidade mínimo de um produto é 70%, para que seja considerado sensorialmente aceito. Com base nas notas do IA, verifica-se que as amostras sem lactose apresentaram boa aceitabilidade em todos os atributos avaliados.

Para verificar qual atributo está correlacionado com a aceitação do produto, empregou-se o método da regressão linear, utilizando o software XLSTAT (ADDINSOFT, 2014). Gosto doce foi o atributo que apresentou maior correlação com as notas de impressão global, variando entre 0,9 nas amostras sem lactose e 0,6 nas amostras tradicionais. Já os atributos cor e gosto ácido foram mais correlacionados nas amostras sem lactose, com correlação variando em torno de 0,7 nos dois atributos. O gosto doce das amostras sem lactose, por ser mais intenso do que nas amostras tradicionais, pode ser uma explicação para este resultado, pois ameniza a acidez do produto.

Segundo o Ministério da Saúde (2018), os brasileiros consomem 50% a mais de açúcar do que o recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Isto sugere que os consumidores estão mais acostumados e preferem produtos mais doces, justificando a correlação existente entre o gosto doce com a aceitação dos produtos.

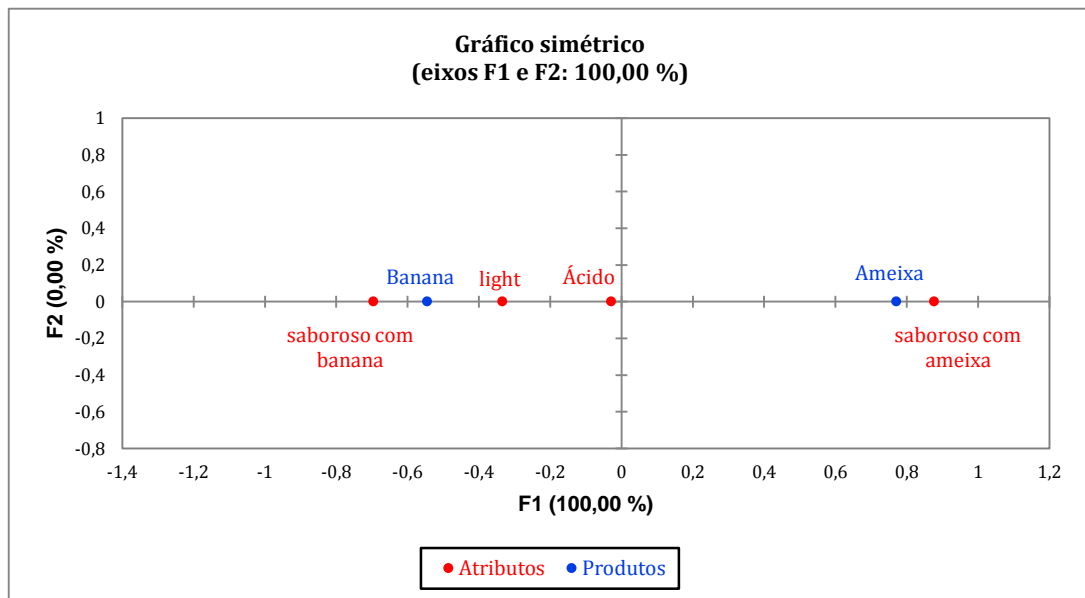
Em relação à intenção de compra do iogurte tradicional, 68% das pessoas disseram que comprariam tanto o iogurte com a banana quanto com a ameixa. Já para o iogurte sem lactose, 64% das pessoas comprariam o iogurte com banana e 71% disseram que comprariam com ameixa. Assim, verifica-se que todas

as amostras apresentam boa intenção de compra, contudo, os iogurtes sem lactose despertam maior interesse do consumidor. Isto comprova que os consumidores preferem produtos mais doces.

Analisando-se a metodologia CATA, verificou-se que dentre os termos presentes na lista, apenas os atributos 'saboroso com ameixa' e 'saboroso com banana' apresentaram diferença significativa, tanto nas amostras sem lactose quanto nas amostras tradicionais. Na Figura 3, observa-se que a amostra sem lactose e com banana, foi associada aos termos 'saboroso com banana', 'light' e 'ácido'.

Observando-se as médias do atributo gosto ácido obtidas nas amostras sem lactose, pode-se entender que este atributo confere uma percepção de maior saudabilidade, pois diminui o gosto doce do produto.

Figura 3 - Atributos sensoriais percebidos pelo consumidor nas amostras sem lactose



Fonte: os autores (2020)

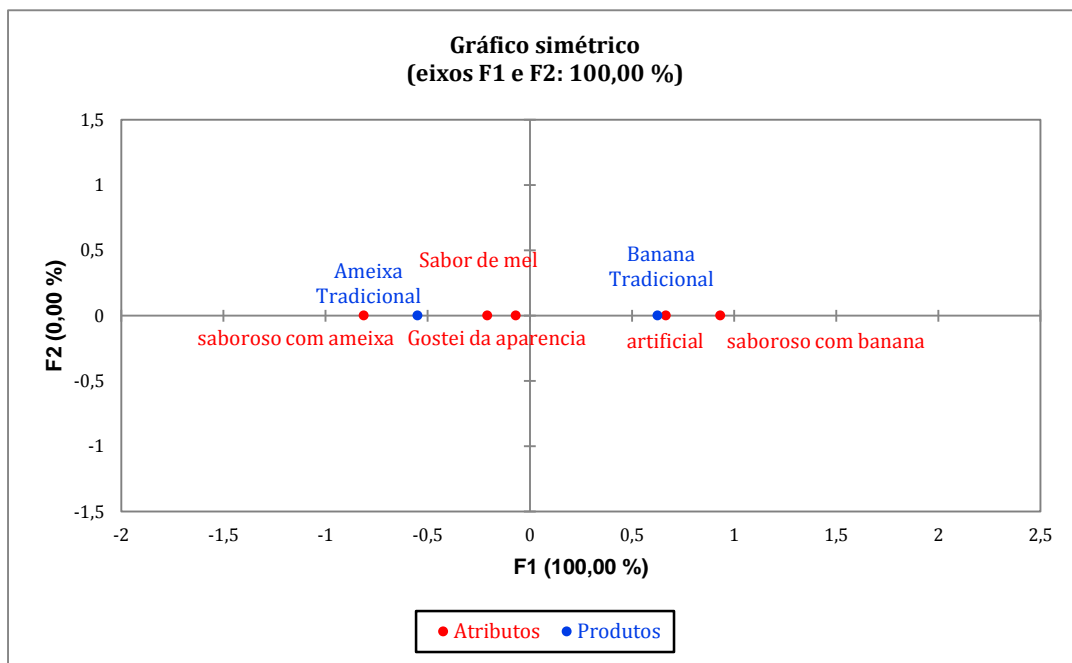
Já para as amostras tradicionais, o iogurte com ameixa foi associado com os atributos 'saboroso com ameixa', 'sabor de mel' e 'gostei da aparência', enquanto o iogurte com banana foi associado com os atributos 'artificial' e 'saboroso com banana', conforme Figura 4.

O sabor de mel está diretamente ligado com a algarrobina, que ficou mais ressaltado, devido à falta de doçura da amostra do iogurte tradicional com ameixa. Segundo comentários dos próprios provedores, se o iogurte fosse um pouco

mais doce, o sabor de mel seria mais realçado, melhorando a combinação da algarrobina com o iogurte.

Um estudo realizado por Zamberlan e Santos (2010), afirma que os consumidores veem o mel como um produto natural e que traz benefícios à saúde. Assim, verifica-se que a amostra de iogurte com banana foi associada ao termo artificial por não apresentar o mesmo sabor de mel que a outra amostra.

Figura 4 - Atributos sensoriais percebidos pelo consumidor nas amostras tradicionais



Fonte: os autores (2020)

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que as amostras de iogurte com algarrobina adicionado de banana desidratada, apresentam maiores escores hedônicos em quase todos os atributos sensoriais avaliados. Verifica-se que as maiores médias e os atributos relacionados à saudabilidade, foram atribuídas para as amostras isentas de lactose. Contudo, como as quatro amostras estudadas neste trabalho não foram provadas pelas mesmas pessoas, não há como explicar estatisticamente as diferenças encontradas entre elas. Assim, verifica-se a necessidade da realização de outra análise sensorial.

Notou-se que a algarrobina foi associada com o atributo sabor de mel, que traz maior percepção de naturalidade e saudabilidade ao produto. Apesar de não ser conhecida no Brasil, observa-se que a algarrobina poderá ser bem aceita no mercado brasileiro, por apresentar semelhanças sensoriais ao mel, principalmente na doçura dos produtos.

REFERÊNCIAS

ADDINSOFT. **XL STAT**. New York: Addinsoft SARL. 2014.

BARRACOSA, P. et. al. Avaliação do rendimento agroindustrial dos frutos e sementes de cultivares de alfarrobeira (*Ceratonia Siliqua L.*) no Algarve. *Millenium*, n. 37, 2009. Disponível em: <http://www.ipv.pt/millenium/Millenium37/12.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2017.

BASTOS, G. A; PAULO, E. M; CHIARADIA A. C. N. Aceitabilidade de barra de cereais potencialmente probiótica. **Brazil Journal of Food Technology**. Campinas, v.17, n.2, p.113-120, abr-jun/2014.

BRASIL. Ministério da Saude, ANVISA. IN nº 46, de 23 de outubro de 2007. Aprova o "Regulamento técnico de identidade e qualidade de leites fermentados". **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23. out. 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Brasil assume meta para reduzir 144 mil toneladas de açúcar até 2022**. Brasília, 2018. Disponível em: <https://www.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/44777-brasil-assume-meta-para-reduzir-144-mil-toneladas-de-acucar-ate-2022>. Acesso em: 21 mar. 2020.

BRASIL INGREDIENTS TRENDS 2020. **O perfil do consumo de alimentos no Brasil**. 1 ed. Campinas: ITAL, 2010. p. 297-303. Disponível em: <http://www.brasilingredientstrends.com.br/#4/z>. Acesso em: 25 jul. 2018.

CREDIDIO, Edson. **Alimentos Funcionais na Nutrologia médica**. São Paulo: Ottoni, 2005.

DUTCOSKY, Silvia Deboni. **Análise sensorial de alimentos**. 4 ed. Rev. e ampl. Curitiba: Champagnat, 2013.

EHLERT, A. R. Gomas. **Revista FI**, São Paulo – SP, nº38, 2016.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **El género prosopis “algarrobos” en américa latina y el caribe**: Distribución, bioecología, usos y manejo (2017). Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/006/AD314S/AD314S08.htm>. Acesso em: 30 jul. 2017.

GACULA, J. M. C.; Jagbir, S.; Jian, B. & Stan, A. **Statistical Methods in Food and Consumer Research**. Second Edition, Academic Press, 2008.

GALERA, F. M. **Las especies del género Prosopis (algarrobos) de América Latina com especial énfasis em aquellas de interés económico**. Talleres Gráficos de Graziani Gráfica. Córdoba, Argentina, 2000. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/006/AD314S/AD314S00.htm#TOC>. Acesso em: 26 fev. 2018.

GOMES, R. G.; PENNA, A. L. B. Características reológicas e sensoriais de bebidas lácteas funcionais. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 629-646, 2009. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744093013.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2021.

GRADOS, N. et al. **Productos industrializables de la algarroba Peruana (prosopis pallida): algarrobina y harina de algarroba**. Universidad de Piura. Piura, Peru. 2000. Disponível em: https://www.mendoza-conicet.gob.ar/portal/multequina/indice/pdf/09_02/9_2_8.pdf. Acesso em: 30 ago. 2018.

GUERRERO, L. S. et al. **Diseño de una planta de producción de algarrobina en el parque Kurt Beer**. Universidad de Piura. Universidad de Piura, Peru. 2013. Disponível em: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1711/PYT__Informe_Final___Algarroba_Kurt_Beer.pdf?sequence=1. Acesso em: 26 fev. 2018.

LEVI, Z. D. C; SANDOVAL, J. M. R. **La algarrobina, producto del bosque seco tropical**. Universidad de Piura, Peru. 2015. Disponível em: <https://camp.ucss.edu.pe/blog/verdes-mis-algarrobos-verdes-algarrobina/>. Acesso em: 28 fev. 2018.

MARTINS, A. M. Alfarroba: uma opção saudável de substituição do cacau. **Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde**. Brodowski: 2016. Disponível em: <https://www.revistanutrivisa.com.br/wp-content/uploads/2016/03/nutrivisa-vol-2-num-3-h.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2017.

NG, M. et. al. The influence of sensory and packaging cues on both liking and emotional, abstract and functional conceptualisations. **Food Quality and Preference**, 29, 146-56, 2013.

PLAEHN, D. CATA penalty/reward. **Food Quality and Preference**, 24, 141-152, 2012.

QUIROGA, A. L. B. Gomas como estabilizantes alimentícios nas indústrias de sorvetes e bebidas. **Revista FI**, São Paulo – SP, nº35, 2015.

SILVA, A. G. F., et al. Elaboração e caracterização físico-química e sensorial de iogurte light prebiótico adoçado com mel. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 72, n. 2, p. 74-84, abr/jun, 2017.

SILVA, E. F. **Utilização da farinha da alfarroba (ceratonia siliqua l.) na elaboração de bolo e avaliação de aceitação por testes sensoriais afetivos.** Trabalho de conclusão de curso do curso de Nutrição da Faculdade União das Américas – UNIAMERICA. Foz do Iguaçu: 2006. Disponível em: <http://revista.uniamerica.br/index.php/secnutri/article/view/100/90>. Acesso em: 07 ago. 2017.

SILVA, L. C. et. al. Aspectos microbiológicos, pH e acidez de iogurtes de produção caseira comparados aos industrializados da região de Santa Maria – RS. **Disc. Scientia**. Série: Ciências da Saúde, Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 111-120, 2012. Disponível em: <http://sites.unifra.br/Portals/36/CSAUDE/2012/10.pdf>. Acesso em 25 ago. 2018.

SOUSA, D. G., et al. **Mel, fonte natural e alternativa saudável para substituição do açúcar no iogurte.** XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Gramado, 2016. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/xxvcbcta/anais/files/79.pdf>. Acesso em 19 mar. 2020.

STAFFOLO, M. et. al. Influence of dietary fiber addition on sensory and rheological properties of yogurt. **International Dairy Journal**, volume 14, Edição 3, Março de 2004, P. 263-268. Disponível em: <http://www.ijcea.org/papers/417-N0003.pdf>. Acesso em 25 ago. 2018.

ZAMBERLAN, L.; SANTOS, D. M. O comportamento do consumidor de mel: um estudo exploratório. **Revista de Administração e Ciências Contábeis do Ideau**. Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai. Alto Uruguai, 2010. Disponível em: https://www.caxias.ideau.com.br/wp-content/files_mf/90279339a5f284fd7bf1f7fb7ea305f587_1.pdf. Acesso em: 20 mar. 2020.

RAÇÃO ARTESANAL PARA USO EM PESQUISAS COM ANIMAIS

ARTISANAL FEED FOR USE IN ANIMAL RESEARCH

Cláudia Rucco Penteado Detregiachi¹, Elen Landgraf Guiguer^{1,2}, Paulo Sérgio Marinelli^{1,2}, Daniel de Bortoli Teixeira¹, Flávia Maria Vasques Farinazzi Machado², Patrícia Cincotto dos Santos Bueno¹

RESUMO

Este estudo teve como objetivos analisar as características físico-químicas e a vida de prateleira de uma ração artesanal, durante o armazenamento, comparada àquelas de uma ração industrializada. A ração artesanal foi do tipo “*low carb*” elaborada a partir da trituração de uma ração industrializada padrão e adicionada de albumina e óleo de coco extra virgem. Foram realizadas análises para determinação da composição centesimal e análises físico-químicas nos tempos zero e após 7, 15, 30 e 60 dias de armazenamento, para os parâmetros umidade (%), atividade de água, acidez ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$), dureza (N) e proteínas ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$), e os dados foram submetidos à análise estatística pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados revelaram valores estatisticamente maiores de umidade e atividade de água na ração artesanal comparativamente à industrializada, e esta apresentou valores mais altos de acidez (valores médios de $10,2 \pm 1,64 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$). Quanto a dureza, a ração industrializada apresentou valores mais altos no início do experimento, os quais reduziram significativamente ao longo do armazenamento. Ao contrário, na ração artesanal, a dureza apresentou-se inferior no tempo zero e aumentou expressivamente após 15 e 30 dias de acondicionamento. Os teores de proteínas foram superiores na ração artesanal, pela adição de albumina, e observou-se diminuição significativa após 60 dias de armazenamento. Considerando a umidade como fator relevante de qualidade das rações durante o armazenamento, a ração artesanal apresentou valores maiores e crescentes após o sétimo dia, superiores à legislação vigente, sugerindo-se que estas rações sejam utilizadas dentro deste prazo de validade.

Palavras chave: Ratos. Ração animal. Vida de prateleira.

¹ Universidade de Marília (UNIMAR). Marília, SP, Brasil.

Autor correspondente: Cláudia Rucco P. Detregiachi (claurucco@gmail.com.br).

² Faculdade de Tecnologia de Marília (FATEC). Marília, SP, Brasil.

ABSTRACT

This study aimed to analyze the physical-chemical and shelf characteristics of artisanal feed, during storage, compared to those of an industrialized feed. The artisanal feed was of the “low carb” type, prepared from the grinding of a standard industrialized food and added with albumin and extra virgin coconut oil. Analyzes were carried out to determine the chemical composition and physical-chemical analyzes at zero times and after 7, 15, 30 and 60 days of storage, for the parameters humidity (%), water activity, acidity (g 100g⁻¹), hardness (N) and proteins (g 100g⁻¹), and the data were subjected to statistical analysis by the Tukey test at 5% probability. The results revealed statistically higher values of humidity and water activity in artisanal feed compared to industrialized feed, which showed higher values of acidity (average values of 10.2 ± 1.64 g 100g⁻¹). As for hardness, the industrialized feed showed higher values at the beginning of the experiment, which reduced significantly during storage. On the contrary, in artisanal feed, the hardness was lower at time zero and increased significantly after 15 and 30 days of conditioning. Protein content was higher in artisanal feed, due to the addition of albumin, and a significant decrease was observed after 60 days of storage. Considering the humidity as a relevant quality factor of the feeds during storage, the artisanal feed presented higher and increasing values after the seventh day, higher than the current legislation, suggesting that these feeds be used within this validity period.

Keywords: Rats. Animal feed. Shelf Life.

1 INTRODUÇÃO

A busca por novos paradigmas é movida pela curiosidade de pesquisadores e cientistas, que com base em experimentos alcançam conhecimentos de cunho científico. Os achados científicos são oriundos de pesquisa desenvolvidas com emprego de metodologias apropriadas para sua finalidade, sendo uma parcela considerável delas feitas com uso de animais de laboratório (GUIMARÃES; FREIRE; MENEZES, 2016).

Após o término da Segunda Guerra Mundial, na década de 40 do século passado, foi criado o Código de Nuremberg, primeiro documento internacional sobre ética em pesquisa envolvendo seres humanos, o qual ressaltou que os experimentos em humanos deveriam ser baseados nos resultados de estudos prévios em animais (LÓPEZ-MUÑOZ et al., 2007).

Enquanto agentes protecionistas acreditam que se deve abrir mão do uso de animais em pesquisa, a academia entende que somente por meio deles é

possível encontrar a cura para doenças intratáveis (MORALES, 2008; RODRIGUES; SANDERS; FEIJÓ, 2011).

Nesse cenário, a legislação é uma forma controladora e protetora que embasa pesquisadores e protege os animais de sofrimento desnecessário. No Brasil, a regulamentação atual foi criada em 2008, sendo conhecida como Lei Arouca, nº 11.794/08 (BRASIL, 2008). Tal Lei beneficia a pesquisa científica brasileira e pode ser aliada à proteção dos animais, não adversa, possibilitando a utilização desses em estudos científicos excepcionalmente quando trouxer impacto positivo para a população mundial e for realizada de forma consciente e com metodologia isenta de maus tratos, não sendo, assim, ponto negativo em relação à proteção dos animais.

No âmbito do uso de animais em pesquisa, deve-se considerar a necessidade do fornecimento de ração apropriada tanto para a espécie quanto para o estudo, de modo a garantir o bom trato do animal e a confiabilidade das informações científicas. Para tanto, há empresas que fabricam rações peletizadas que atendem as exigências dos animais de laboratório e de metodologias de pesquisa, entretanto com custos nem sempre acessíveis, em especial nas situações de projetos com escassos subsídios financeiros.

Uma experiência vivenciada por uma equipe de pesquisadores que precisava de uma ração com baixo teor de carboidrato (*low carb*) para uso em uma pesquisa experimental com ratos e que possuía limitado recurso financeiro, levou-os ao desenvolvimento de uma ração artesanal, a partir de uma industrializada, que atendesse aos objetivos da pesquisa e ao cuidado dos animais em uso. Assim surgiu o objetivo dessa pesquisa de analisar as características físico-químicas e de prateleira de uma ração artesanal ao longo do tempo comparada àquelas de uma ração industrializada.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A ração artesanal elaborada foi do tipo "*low carb*" ("com baixo teor de carboidrato"), com a finalidade de atender aos objetivos da pesquisa a que se destinava. Essa foi alcançada com a adição de albumina e óleo de coco extra virgem à ração industrializada CR1 Nuvilab® a qual é destinada à animais de laboratório com composição definida pela empresa e também por meio de análise físico química para determinação da composição centesimal (Tabela 1).

Tabela 1 - Composição nutricional da ração industrializada (base seca)

Table 1 - Nutritional composition of industrialized feed (dry base)

Nutrientes	Composição informada pela empresa*	Composição a partir de análises físico-químicas
Proteínas (g 100g ⁻¹)	22,0	22,97
Carboidratos (g 100g ⁻¹)	60,0	73,17
Gorduras totais (g 100g ⁻¹)	4,0	3,86
Fibra alimentar (g 100g ⁻¹)	7,0	9,9
Sódio (mg 100g ⁻¹)	-	2612,33
Cálcio (mg 100g ⁻¹)	-	1211,00

*Fonte: Nuvilab®

Para seu preparo, a ração industrializada foi triturada em liquidificador industrial de modo a se tornar uma farinha, à qual foi acrescentada a albumina, o óleo de coco extra virgem, conservante alimentício sorbato de potássio granulado (0,5%) e a quantidade mínima de água, o suficiente para adquirir uma massa de consistência semi-pastosa passível de ser moldada e cortada em cilindros de aproximadamente três centímetros de comprimento e um de diâmetro. Em seguida essa ração foi levada para secagem em estufa a 60°C por quatro a cinco horas, com circulação de ar de capacidade de 800 L (Modelo 214 – Fabbe Primar).

Esta ração artesanal teve sua composição nutricional inicialmente estimada por meio indireto a partir de tabelas de composição de alimentos, a fim de avaliar o alcance da composição pretendida, e posteriormente submetida a análise físico química para determinação da composição centesimal (Tabela 2).

Tabela 2 - Composição centesimal da ração artesanal do tipo *low carb* (base seca)

Table 2 - Centesimal composition of low-carb artisanal feed (dry base)

Nutrientes	Quantidades
Umidade a 105 ⁰ C (g 100g ⁻¹)	12,07
Cinzas (g 100g ⁻¹)	5,67
Proteína Total (g 100g ⁻¹)	30,55
Gordura Total (g 100g ⁻¹)	33,65
Carboidratos (g 100g ⁻¹)	35,8
Fibra Total (g 100g ⁻¹)	6,10
Sódio (mg 100g ⁻¹)	314,33
Cálcio (mg 100g ⁻¹)	428,33

As análises físico químicas foram realizadas no Laboratório de Análise de Alimentos da Universidade de Marília – Unimar, a partir da utilização de 100 g de amostra das rações, das quais foram retiradas alíquotas para cada uma das análises. As variáveis analisadas foram umidade, atividade de água, acidez, dureza e teor de proteína. As determinações foram realizadas em triplicata de acordo com a metodologia preconizada pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Os lipídeos totais foram determinados por extração de Soxhlet com Bateria de Sebelin modelo Q308B (Quimis) e o teor de proteína total pelo método de Kjeldahl utilizando-se o digestor micro para proteína modelo MA4025 (Marconi) e destilador de nitrogênio MA036 plus (Marconi). A fibra total foi determinada pelo método com ácido tricloroacético e os minerais foram dosados por fotometria de emissão de chama (Fotômetro Digimed DM-61). O teor de umidade foi avaliado por método gravimétrico em estufa de esterilização e secagem (Nova Ética) a 105°C durante 16 h, até atingir um peso constante. As cinzas foram analisadas em forno de mufla modelo MA385 (Marconi) a 550°C. Os percentuais de carboidratos foram calculados por diferença dos outros componentes centesimais.

A ração artesanal do tipo *low carb* foi comparada à ração industrializada nos intervalos de 1, 7, 15, 30 e 60 dias. O tempo 1 foi o dia seguinte à fabricação da ração artesanal enquanto que a ração industrializada manteve-se dentro do período de validade até o tempo final das análises (60 dias). Os resultados foram analisados por meio da análise de variância considerando dois fatores (ração e tempo). As pressuposições da análise, homocedasticidade e normalidade dos resíduos foram testadas, respectivamente, pelo teste de Bartlett e Shapiro-Wilk ambos a 5% de probabilidade. Na presença de diferença significativa as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Todas as análises foram desenvolvidas por meio do software R (R CORE TEAM, 2017).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Frente a necessidade de uma ração com baixo teor de carboidrato (*low carb*) para uso em uma pesquisa experimental com ratos, uma equipe de pesquisadores, inicialmente, buscou orçamento desse tipo de ração em empresas do ramo obtendo opções com custo aproximado de US\$ 47,80 o quilo. Diante do elevado custo, o que inviabilizava o desenvolvimento da pesquisa, os pesquisadores se

dedicaram à tentativa de elaborar uma ração artesanal *low carb* a partir da ração industrializada padrão já utilizada no biotério da universidade a que pertenciam. Essa ração era a CR1 Nuvilab®, aqui simplesmente denominada de ração industrializada,

A ração artesanal do tipo *low carb* elaborada pelos pesquisadores teve um custo de US\$ 9,76 o quilo, 79% inferior à ração industrializada de similar composição nutricional, com base em preços dos ingredientes adquiridos em comercio local e da ração industrializada adquirida na empresa fabricante.

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas das rações industrializada e artesanal do tipo *low carb* estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Parâmetros físico-químicos das rações industrializada e artesanal do tipo *low carb*

Table 3 - Physico-chemical parameters of industrialized and artisanal low carb feeds

Tempo	Ração industrializada		Ração artesanal do tipo <i>low carb</i>	
	Umidade (%)			
0 (zero)	8,34	Cb	11,67	Ca
7 dias	9,28	Bb	12,69	Ba
15 dias	9,28	Bb	12,71	Ba
30 dias	8,95	Bb	13,35	Aa
60 dias	9,80	Ab	13,66	Aa
média±dp*	8,6±0,54		12,2±0,83	
Atividade de água - Aa				
0 (zero)	0,62	Ab	0,78	Ba
7 dias	0,55	Bb	0,79	Ba
15 dias	0,55	Bb	0,80	Aa
30 dias	0,55	Bb	0,78	Ba
60 dias	0,54	Cb	0,78	Ba
média±dp	0,56±0,03		0,78±0,00	
Acidez (g 100g ⁻¹)				
0 (zero)	10,46	Ba	5,04	Bb
7 dias	9,97	Ba	6,73	Ab
15 dias	9,97	Ba	6,41	Ab
30 dias	10,60	Ba	6,23	Ab
60 dias	13,24	Aa	6,42	Ab
média±dp	10,2±1,64		5,8±0,44	
Dureza (N)				
0 (zero)	512,52	Db	169,90	Aa
7 dias	474,59	Cb	276,87	Aba
15 dias	420,23	Bb	351,14	Ba
30 dias	317,33	Ba	402,10	Cb
60 dias	312,36	Aa	531,49	Cb
média±dp	407,4±90,66		346,3±135,43	

	Proteínas (g 100g⁻¹)			
0 (zero)	24,59	Ab	31,89	Aa
7 dias	24,50	Ab	31,38	Aa
15 dias	24,50	Ab	31,51	Aa
30 dias	24,75	Ab	31,51	Aa
60 dias	24,63	Ab	30,45	Ba
média±dp	24,0±0,0		30,8±0,44	

*dp= desvio-padrão.

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

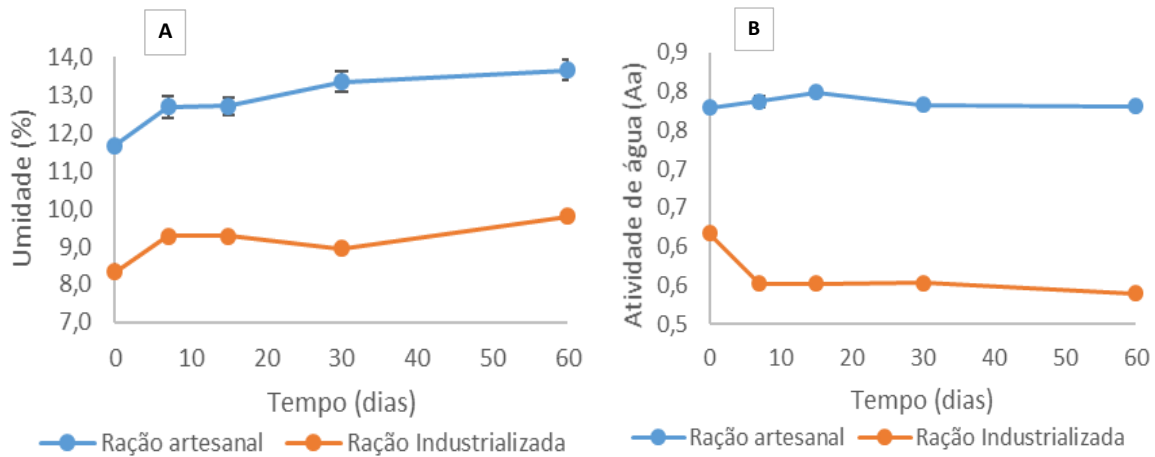
As rações industrializada e artesanal aqui estudadas apresentaram, respectivamente, teor médio de umidade ao longo do tempo de $8,6\pm 0,54\%$ e $12,2\pm 0,83\%$. A alteração da umidade em relação ao tempo foi semelhante nas duas rações, sendo de 16,5% de aumento na ração industrializada e de 17,5% na artesanal (Figura 1A). Esse aumento foi constante na ração artesanal, ao passo que a industrializada manteve a umidade no tempo 15 dias em relação à medição anterior, a qual chegou a reduzir no tempo 30 dias voltando a aumentar na última análise (60 dias). Tais alterações nos valores de umidade ocorreram certamente pela adição de água necessária para aglutinação e elaboração manual desta última, ainda que submetida à secagem em estufa. A adequação do teor de umidade nas rações é fator crucial na qualidade dos grãos, visto que o aumento de umidade, e conseqüentemente de água livre, cria condições favoráveis para o rápido crescimento de fungos e o desenvolvimento de micotoxinas, sendo uma ameaça significativa para a qualidade da ração. Desta forma, o limite máximo de umidade indicado para rações destinadas a animais de laboratório, segundo a *National Research Council* (1995) é de 12,5%. A ração artesanal apresentou a partir do sétimo dia de armazenamento, valores superiores e crescentes de umidade nas amostras, sendo significativo após o sétimo e o 30º dia de acondicionamento. Assim, recomendamos que quando o uso da ração artesanal se fizer necessário numa pesquisa experimental, essa deva ser preparada na quantidade necessária para sete dias, como feito na experiência desse grupo de pesquisadores e com ausência de problemas relacionados à umidade.

Em relação a atividade de água, essa foi superior na ração artesanal, com média de $0,78\pm 0,00$, enquanto que essa variável na ração industrializada foi de $0,56\pm 0,03$. Em relação ao início dos testes, a atividade de água decresceu na ração industrializada, permanecendo estável entre os dias 7 e 30 (Figura 1B). A ração

artesanal no início do experimento apresentou elevação nessa variável, a qual reduziu no tempo 30 dias e posteriormente estabilizou.

Figura 1 – Umidade (A) e atividade de água (B) das rações artesanal e industrializada ao longo do tempo (1=zero, 2=7 dias, 3=15 dias, 4=30 dias, 5=60 dias)

Figure 1 - Moisture (A) and water activity (B) of artisanal and industrialized feeds over time (1 = zero, 2 = 7 days, 3 = 15 days, 4 = 30 days, 5 = 60 days)



Em estudo de Vieira (1992), rações comerciais para ratos apresentaram variações de 0,64 a 0,67 para valores de atividade de água, armazenadas durante 105 dias, inferiores, portanto, aos valores encontrados para a ração artesanal deste estudo. A atividade de água é um dos parâmetros mais importantes que influenciam o desenvolvimento de micro-organismos em alimentos, bem como a ocorrência de outras reações, com influência sobre o tempo de estocagem e a integridade dos produtos. Os valores de atividade de água da ração artesanal obtidos após 30 e 60 dias de armazenamento não diferiram significativamente dos valores do início do experimento (tempo zero), embora tenham sido observado aumento expressivo nos teores de umidade nesse período de tempo nessas amostras. De acordo com Fellows (2006), a ração artesanal *low carb* descrita neste estudo pode ser classificada quanto a este parâmetro em alimento de atividade de água intermediária ($0,60 < Aa < 0,90$). Nesta faixa, o crescimento é limitado, com deterioração bacteriana restrita às bactérias halófilas e deterioração por bolores xerófilos ou leveduras osmófilas.

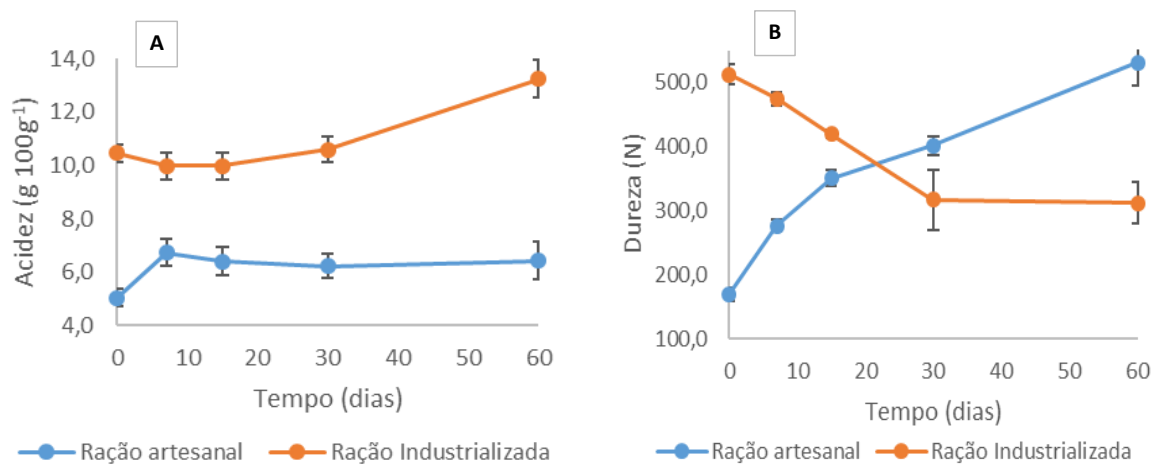
A acidez das rações artesanal e industrializada apresentou, respectivamente, média de $5,8 \pm 0,03 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$ e $10,2 \pm 1,64 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$, sendo que na

industrializada esta variável apresentou inicialmente (7 dias) uma redução não significativa, voltando a se elevar nos tempos 30 e 60 dias e finalizando com um valor significativamente superior aos anteriores. Na ração artesanal, a acidez se comportou de modo bastante oscilante ao longo do tempo, tendo se elevado significativamente no início, reduzindo de forma não significativa nos tempos 15 e 30 dias e voltando a subir sem significância na última análise (60 dias) com valor superior ao inicial (Figura 2A).

Quanto a dureza, as rações se comportaram de forma oposta, visto que ao longo do tempo esta variável na ração industrializada reduziu (início 512,52 N e no final de 312,36 N), enquanto que aumentou na ração artesanal (média no início de 169,90 N e no final de 531,49 N), isso de forma constante, diferindo de forma significativa entre si nesse aspecto tanto no início quanto no final do tempo de análise (Figura 2B).

Figura 2 – Atividade de água (A) e dureza (B) das rações artesanal e industrializada ao longo do tempo (1=zero, 2=7 dias, 3=15 dias, 4=30 dias, 5=60 dias)

Figure 2 - Water activity (A) and hardness (B) of artisanal and industrialized feeds over time (1 = zero, 2 = 7 days, 3 = 15 days, 4 = 30 days, 5 = 60 days)

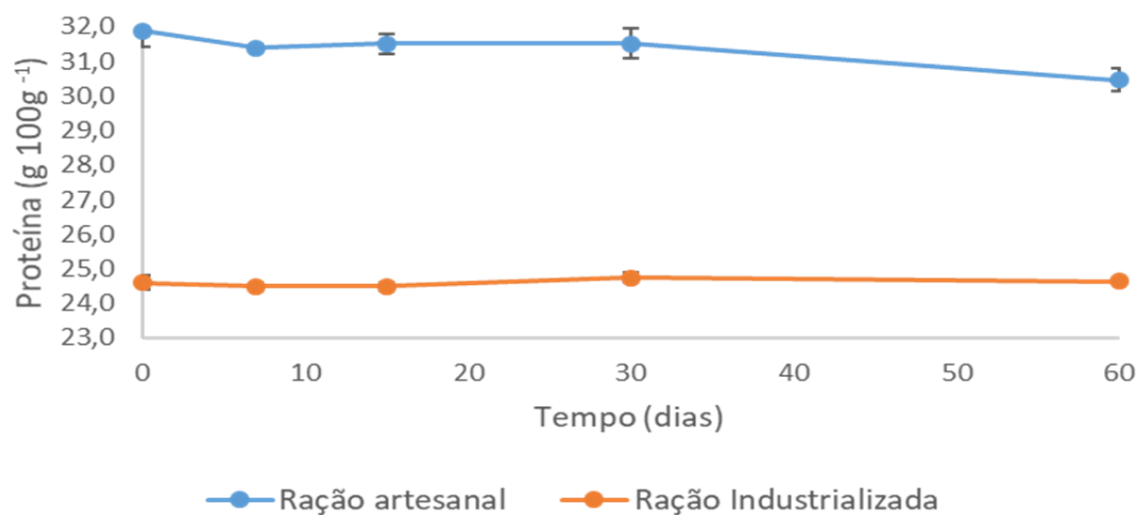


Assim como era esperado, o teor de proteínas da ração artesanal foi superior ao da industrializada, dado ao fato desta ser do tipo *low carb* e ter sido acrescida de albumina. Em relação ao tempo, a ração industrializada manteve o teor proteico relativamente estável (+0,16%) enquanto que a ração artesanal apresentou uma perda desse nutriente (-4,5%) (Figura 3) o que pode estar relacionada à maior absorção de umidade observada nestas amostras após 30 dias de acondicionamento.

Os maiores teores de umidade e proteínas nas amostras artesanais influenciaram significativamente a textura destas, visto que a dureza apresentou-se significativamente menor quando comparada às amostras industrializadas. Buchanan e Moritz (2009) observaram melhorias na qualidade de pellets com aumento de 2% e 4% de umidade, pela adição de água no misturador, em rações para frangos de corte.

Figura 3 – Teor de proteína das rações artesanal e industrializada ao longo do tempo (1=zero, 2=7 dias, 3=15 dias, 4=30 dias, 5=60 dias)

Figure 3 – Protein content of artisanal and industrialized feeds over time (1 = zero, 2 = 7 days, 3 = 15 days, 4 = 30 days, 5 = 60 days)



A ração industrializada, no entanto, apesar de um aumento significativo da umidade, apresentou aumento da dureza durante o armazenamento. De acordo com Lima et al. (2009), vários fatores podem afetar a qualidade dos peletes entre eles as características dos ingredientes e a formulação utilizada, o tamanho da partícula moída, a temperatura de processamento e também os processos físicos e mecânicos ligados aos equipamentos utilizados. Desta forma, pode-se observar que não só a umidade interferiu na textura da ração artesanal, mas a adição de albumina e óleo de coco na formulação, aumentando os teores de proteínas e gorduras, que são agentes de textura, bem como a trituração em liquidificador industrial e a peletização manual realizada para a elaboração desta ração.

4 CONCLUSÃO

Nas condições em que foram realizadas este experimento, houve diferença expressiva entre as rações industrializada e artesanal quanto aos parâmetros físico-químicos avaliados, no entanto, sem caracterizar um perfil que impossibilite a utilização dessa segunda quando a restrição de recursos financeiros se fizer presente.

Considerando a umidade como fator relevante de qualidade das rações durante o armazenamento, a ração artesanal apresentou valores maiores e crescentes após o sétimo dia de acondicionamento, superiores à legislação vigente, sugerindo-se que estas rações sejam utilizadas dentro deste prazo de validade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 11.794. Regulamenta o inciso VII do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelecendo procedimentos para o uso científico de animais; revoga a Lei nº 6.638, de 8 de maio de 1979; e dá outras providências. **Publicada no Diário Oficial da União** de 08.10.2008.

BUCHANAN, N.P.; MORITZ, J.S. Main effects and interactions of varying formulation protein, fiber, and moisture on feed manufacture and pellet quality. **Poultry Science Association**, v. 18, p. 274–283, 2009.

FELLOWS P.J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos**: Princípios e prática. Tradução: Florencia Cladera Oliveira et al. 2º ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

GUIMARÃES, M.V.; FREIRE, J.E.C.; MENEZES, L.M.B. Utilização de animais em pesquisas: breve revisão da legislação no Brasil. **Revista Bioética** (Impr.), v. 24, n. 2, p. 2016.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

LIMA, M.F.; COUTO, H.P.; SOARES, R.T.R.N.; FONSECA, J.B.; CURVELLO, F.A. Efeitos da Temperatura de Expansão e da Peletização de Rações Sobre o Desempenho Zootécnico de Frangos de Corte. In: APINCO 2009, Porto Alegre – RS. Campinas: FACTA, 2009 **Anais...** Prêmio Lamas – 2009.

LÓPEZ-MUÑOZ, F. ALAMO, C.; DUDLEY, M.; RUBIO, G.; GARCÍA-GARCÍA, O., MOLINA, J.D.; OKASHA, A. Psychiatry and political-institutional abuse from the historical perspective: the ethical lessons of the Nuremberg Trial on their 60th anniversary. **Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry**, v. 31, n. 4, p. 791-806, 2007.

MORALES, M.M. Métodos alternativos à utilização de animais em pesquisa científica: mito ou realidade? **Ciência e Cultura**, v. 60, n. 2, p. 33-6, 2008.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Board on Agriculture. Committee on Animal Nutrition. Subcommittee on Laboratory Animals. **Nutriente requeriments of laboratory animals**. 4th ed. rev. 1995.

R CORE TEAM. **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 01 de mar 2020.

RODRIGUES, G.S.; SANDERS, A.; FEIJÓ, A.G.S. Estudo exploratório acerca da utilização de métodos alternativos em substituição aos animais não humanos. **Revista Bioética** (Impr.), v. 19, n. 2, p. 577-9, 2011.

VIEIRA, C.R.P. **Avaliação da qualidade nutricional e microbiológica de ração autoclavável para ratos e camundongos de biotério livres de patógenos específicos (SPF)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo. 183p. 1992.