

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA QUÍMICA
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

ELIANE CONCEIÇÃO TAVARES OLIVEIRA

**PRODUÇÃO DE BARRA DE CEREAL A
PARTIR DA FRUTA DO CERRADO
ARATICUM (*Annona crassiflora*)**

Patos de Minas
Dezembro de 2015

ELIANE CONCEIÇÃO TAVARES OLIVEIRA

**PRODUÇÃO DE BARRA DE CEREAL A PARTIR DA FRUTA
DO CERRADO ARATICUM (*Annona crassiflora*)**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Uberlândia – Campus de Patos de Minas como requisito final para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Michelle Andriati Sentanin

Patos de Minas
Dezembro de 2015

PRODUÇÃO DE BARRA DE CEREAL A PARTIR DA FRUTA DO CERRADO ARATICUM (*Annona crassiflora*)

Monografia aprovada para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Uberlândia – Campus de Patos de Minas (MG), pela banca examinadora formada por:

Patos de Minas, 15 de dezembro de 2015.

Prof^ª. Dr^ª. Michelle Andriati Sentanin
Universidade Federal de Uberlândia - UFU

Prof^ª. Dr^ª. Marta Fernanda Zotarelli
Universidade Federal de Uberlândia - UFU

Prof^ª. Dr^ª. Enyara Resende Morais.
Universidade Federal de Uberlândia - UFU

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, a razão pela qual pude chegar até aqui.

Aos meus pais, Adão Tavares e Isaura Tavares, pelo apoio, atenção e amparo nos momentos complicados;

Ao meu amor, Humberto Fayner, pela compreensão, carinho e incentivo em todos os momentos;

As minhas irmãs; e sobrinhos, pela amizade, companheirismo e alegrias proporcionadas;

A Universidade Federal de Uberlândia, pela estrutura e oportunidade;

A minha orientadora Prof^ª Dr^a Michelle Andriati Sentanin pelos ensinamentos, amizade, dedicação, disponibilidade, paciência, apoio e incentivo à pesquisa;

A professora Fabrícia Matos, pela paciência e colaboração com esta obra;

Às Prof^ª. Dr^a. Marta Fernanda Zotarelli e Prof^ª. Dr^a. Enyara Resende Moraes

pela disponibilidade a que atenderam, prontamente, ao convite para participação na banca examinadora;

Aos meus amigos e colegas de aula, pela amizade, incentivo e descontração em todos os momentos durante o caminho percorrido na graduação; em especial ao Adam, Cleonice e Alinne, pelos muitos trabalhos realizados juntos e pelo esforço com que me ajudaram sempre;

À minha colega de aula e de laboratório Lara, que me acompanhou diretamente na realização deste trabalho.

Aos demais professores da Universidade Federal de Uberlândia que de uma maneira bem presente sempre me acompanharam no decorrer de toda a graduação.

À todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Os meus sinceros agradecimentos!

RESUMO

O consumo de barras de cereais tem sido cada vez mais popular em decorrência de sua praticidade e comodidade, além dos requisitos de grande valor funcional e nutricional agregados ao produto. Adicionalmente, o interesse em se obter qualquer produto a partir de uma fruta do cerrado é de grande valor econômico, social e sustentável, visto que se trata de um incentivo a toda a cadeia produtiva desta classe de frutos. O presente trabalho objetivou criar um produto que aliasse o interesse em difundir o consumo de frutos do cerrado à obtenção de uma barra de cereal com propriedades nutricionais marcantes, com boa aceitação e estabilidade sensorial. Para isso, foram confeccionadas duas formulações de barra de cereal com dois pares de grãos diferenciados: chia e quinoa na formulação 1, amaranto e linhaça na formulação 2. As duas formulações obtiveram boa aceitação, e, para a análise de intenção de compra, demonstrou-se que mais da metade dos participantes certamente comprariam os produtos. Foi observado que ambas as formulações tiveram estabilidade sensorial por um período de três semanas a partir da data de sua produção. Foi realizada a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), com catorze julgadores treinados, que permitiu o levantamento de 13 termos descritores (brilho, umidade aparente, quantidade de calda, espessura, compactação da barra, aroma de aveia, crocância, aspecto grudento na boca, maciez, sabor ácido residual, sabor amargo, sabor de aveia e sabor de granola); para nenhum deles houve diferença significativa entre as duas amostras.

Palavras-Chave: Desenvolvimento de novo produto, análise sensorial, aceitação, perfil sensorial.

ABSTRACT

The consumption of cereal bars has become increasingly popular due to its praticity and convenience, besides to great functional and nutritional value added to the product requirements. In addition, the interest in obtaining any product from Cerrado fruit is of great economic, social and sustainable value, since it is an incentive to the entire productive chain for this fruits class. This study aimed to create a product that allied interest in spreading consumption of Cerrado fruits to obtain a cereal bar with remarkable nutritional properties, with good acceptance and sensory stability. For this, were prepared two cereal bar formulations two different pairs of grains: chia and quinoa to formulation 1, amaranth and linseed to formulation 2. Both formulations had good acceptance, and for the analysis of buying intention, it was demonstrated that more than half of the participants surely would buy the products. It was observed that both formulations had sensory stability for a period of three weeks from the date of its production. It was made the Quantitative Descriptive Analysis (QDA), with fourteen trained judges, which allowed the lifting of 13 terms descriptors (brightness, apparent humidity, amount of syrup, thick, bar compression, oat aroma, crispness, sticky aspect in the mouth, smoothness, residual acid taste, bitter flavor, oat flavor and granola flavor); for none of them was no significant difference between the two samples.

Key words: New product development, sensory evaluation, acceptance teste, sensorial profile.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Aveia (imagem Ilustrativa)	5
Figura 2 - Granola (Imagem Ilustrativa).....	7
Figura 3 - Quinoa (Imagem Ilustrativa).....	8
Figura 4 - Chia (Imagem Ilustrativa).....	9
Figura 5 - Amaranto (Imagem Ilustrativa)	10
Figura 6 - Linhaça dourada (Imagem Ilustrativa).....	11
Figura 7 - Flocos de arroz.....	12
Figura 8 - Araticum (Imagem Ilustrativa)	13
Figura 9 - Sementes de araticum	14
Figura 10 - Distribuição geográfica de araticum	15
Figura 11 - Esquema do processamento de barra de cereal.....	21
Figura 12 - Barras de cereais elaboradas com a formulação 1(a) e 2(b).	24
Figura 13 - Finalização das barras de cereais	25
Figura 14 - Histogramas da formulação 1 com a distribuição de notas dos atributos aparência, textura, aroma, sabor e modo geral.....	26
Figura 15 - Histogramas da formulação 2 com a distribuição de notas dos atributos aparência, textura, aroma, sabor e modo geral.....	27
Figura 16 - Intenção de Compra para formulação 1.....	29
Figura 17 - Intenção de Compra para a formulação 2.	29
Figura 18 - Sessão de treinamento.....	31
Figura 19 - Perfil Sensorial das formulações 1 e 2.....	34
Figura 20 - Projeção da ACP dos atributos sensoriais avaliados na formulação 1.	35
Figura 21 - Projeção da ACP dos atributos sensoriais avaliados na formulação 2.	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Testes para formulações das barras de cereais (unidades de 20 g).....	22
Tabela 2. Porcentagens das notas dos atributos referentes à formulação 1 nos intervalos da escala.	28
Tabela 3. Porcentagens das notas dos atributos referentes à formulação 2 nos intervalos da escala.	28
Tabela 4. Análise sensorial das barras de cereais durante o armazenamento.....	30
Tabela 5. Atributos sensoriais levantados no treinamento do painel	32
Tabela 6. Médias de notas obtidas para as formulações 1 e 2.....	33
Tabela 7. Coeficientes das componentes principais na formulação 1.	35
Tabela 8. Coeficientes das componentes principais na formulação 2.	37

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	OBJETIVOS	2
2.1	Objetivo geral	3
2.2	Objetivos específicos	3
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
3.1	Barras de Cereais	3
3.2	Ingredientes das barras de cereais	5
3.2.1	Aveia	5
3.2.2	Granola	6
3.2.3	Quinoa	7
3.2.4	Chia	8
3.2.5	Amaranto	9
3.2.6	Linhaça	11
3.2.7	Flocos de arroz	12
3.2.8	Araticum	13
3.2.9	Xarope de Glicose	16
3.2.10	Gordura Hidrogenada	16
3.2.11	Lecitina de Soja	16
3.3	Análise Sensorial	17
4	MATERIAL E MÉTODOS	18
4.1	MATERIAL	18
4.2	MÉTODOS	18
4.2.1	Coleta e despolpamento dos frutos	18
4.2.2	Secagem dos frutos	19
4.2.3	Escolha das formulações	19

4.2.4	Produção das barras.....	21
4.2.4	Embalagem.....	22
4.2.5	Análise Sensorial.....	22
4.2.5.1	Teste de Aceitação.....	23
4.2.5.2	Análise Descritiva quantitativa (ADQ).....	23
5	ANÁLISE DOS RESULTADOS	24
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
6.1	Desenvolvimento das barras.....	24
6.2	Teste de Aceitação.....	25
6.3	Intenção de compra	29
6.4	Análise de Vida de Prateleira	30
6.5	Aplicação da ADQ	31
6.6	Análise de Componentes Principais	34
7	CONCLUSÕES.....	39
	REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

A procura e o consumo de alimentos nutritivos e com caráter de funcionalidade têm crescido muito ultimamente, pois cada vez mais a população tem buscado se informar e melhorar a alimentação habitual. Simultaneamente, ocorreu uma mudança da rotina diária de parte da população, o que tem provocado um aumento na procura e na ampliação do desenvolvimento de produtos de conveniência, prontos para o consumo (FREITAS; MORETTI, 2006).

Nesse contexto, aparecem as barras de cereais, produtos com boa aceitação no mercado e cuja demanda tem crescido constantemente, pois já fazem parte da dieta de várias pessoas. É um alimento prático, seguro, nutritivo e que possui campo para ser incrementado com uma vasta opção de nutrientes misturados a seus ingredientes. O trabalho com desenvolvimento de barras de cereais é de importância significativa, pois se trata de uma alternativa a mais para o oferecimento de um lanche rápido, saudável, seguro e que pode ser consumido a qualquer hora do dia, incluso no cardápio de preferências dos consumidores adeptos ao seu uso.

Estudos voltados ao comportamento humano realizados com norte-americanos revelam que eles gastam um pouco mais da metade de sua renda na alimentação com produtos alimentícios que já vêm prontos para o consumo, sem precisar preparar, higienizar e cozer (DUTCOSKY, 2011).

Uma importante característica nas barras de cereais é o alto teor de fibras agregado em seus ingredientes, os quais em boa parte são à base de grãos e frutas desidratadas (FREITAS; MORETTI, 2006). Para incrementar as barras de cereais, a incorporação de frutas do Cerrado pode ser uma excelente opção que combina um sabor exótico ao valor nutritivo do produto. Com este mercado bastante popular da barra de cereal, ela se torna um veículo interessante para serem inseridas variadas opções de formulações atraentes ao seu produto final.

Segundo Silva (2001), as frutas do cerrado apresentam sabores exclusivos com elevados teores de açúcares, proteínas, sais minerais, ácidos graxos, vitaminas do complexo B e carotenóides. Informações a respeito das características químicas e do seu valor nutricional são ferramentas básicas para avaliação do consumo e formulação de novos produtos.

As frutas do cerrado ainda são pouco comercializadas, ou mais especificamente, seu comércio ainda é informal, sendo uma modalidade típica que, por enquanto, é muito mais consumida na forma *in natura*, e que é mais apreciada pela sua comunidade local. O interesse industrial pelas frutas nativas do cerrado foi intensificado após os anos 40. Os sorvetes e picolés de cagaita, araticum, pequi e mangaba continuam fazendo sucesso nas sorveterias da região centro-oeste do país (AVIDOS et al., 2000).

O araticum é uma fruta que possui características sensoriais marcantes e um valor nutricional significativo. Por possuir boa quantidade e variedade de nutrientes (ALMEIDA, 1998), torna-se ótima opção para composição de produtos alimentícios.

Atualmente, as barras de cereais encontradas no mercado são produzidas basicamente com flocos de aveia, flocos de arroz, granola, flocos de milho e trigo, além das tradicionais frutas como morango, banana, ameixa e uva passa, nas variações com ou sem cobertura de chocolate. A produção de barras de cereais com frutas diferenciadas, como o araticum, traz ao produto um caráter inovador, diferente do que se tem encontrado comercialmente. Além de perfil sensorial característico, a fruta do cerrado araticum tem potencial para indústria por apresentar teores elevados de vitaminas, fibras e minerais (FREITAS, 2005).

De maneira geral, a inclusão de pesquisas com as frutas do cerrado como matéria-prima de produtos comerciais, vai além da obtenção de um produto final de excelente qualidade nutricional, a expectativa é que a produtividade destes frutos possa ser favorecida.

Existe uma grande importância ambiental devido à existência de plantações comerciais que podem ser mantidas com o incentivo de produção destas frutas, a fim de melhorar a vida dos produtores, ampliando a região de plantação e evitando a extinção das árvores nativas do cerrado, visto que sua área original está cada vez menos preservada (KLINK; MACHADO, 2005).

Pesquisas sobre criação de produtos diferenciados com frutas do cerrado, a exemplo de barras de cereais, devem ser incentivadas no Brasil, pois trata de um trabalho com caráter de sustentabilidade, visando à motivação e manutenção de toda uma cadeia produtiva das frutas nativas de uma região extensa e com solo e climas propícios ao seu cultivo, além de beneficiar a população local com o melhoramento do comércio.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Desenvolver, caracterizando como produto diferenciado e nutricionalmente enriquecido devido à presença de frutos do cerrado e grãos funcionais, uma barra de cereal com araticum em duas formulações de grãos distintas e estudá-la comparativamente.

2.2 Objetivos específicos

- a) Produzir a barra de cereal com araticum em duas formulações distintas;
- b) Avaliar a aceitação da barra de cereal produzida com o fruto do cerrado araticum através de teste afetivo com escala hedônica não estruturada;
- c) Analisar sua aceitação em relação à vida de prateleira do produto em quatro tempos consecutivos à data de sua produção;
- d) Traçar o perfil qualitativo e quantitativo das duas formulações utilizando Análise Descritiva Quantitativa (ADQ).

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Barras de Cereais

As barras de cereais consistem em produtos de confeitaria, de forma retangular, embaladas individualmente e são caracterizadas pela praticidade e fácil consumo. É um produto direcionado aos consumidores que são adeptos à esportes radicais (FREITAS; MORETTI, 2006).

As barras de cereais surgiram nos Estados Unidos na década de 80 e entre os anos de 2001 a 2006 acumularam um crescimento de 69%. No mercado brasileiro, as barras de cereais começaram a figurar em meados dos anos 90, e o mercado cresce cerca de 10% ao ano. Hoje existem mais de 35 marcas disponíveis comercialmente. O sucesso do produto deve-se especialmente à sua praticidade, sendo uma alternativa rápida e prática para satisfazer as necessidades nutricionais e energéticas de diferentes consumidores (CRUZ; RUFFI, 2011).

O crescimento do mercado de barras de cereais nos últimos anos pode ser atribuído principalmente à maior preocupação dos consumidores com a saúde e dieta, aumentando a tendência do consumo de alimentos saudáveis com alto teor de fibra e baixo teor de gordura. As fibras consistem em um importante componente das barras de cereais, proporcionando vários benefícios à saúde (MATSUURA, 2005).

Barras de cereais são produtos multicomponentes, elaboradas a partir da extrusão da massa de cereais que pode ser preparada pela mistura de flocos de arroz, milho, aveia e outros cereais, xarope de glicose e gordura vegetal, com a opção de agregar frutas desidratadas. São alimentos nutritivos de sabor geralmente adocicado, fonte de vitaminas, sais mineirais, fibras, proteínas e carboidratos complexos.

Segundo Salinas (2002), nos últimos anos estudos com relação aos efeitos da presença ou ausência de fibra na alimentação de humanos demonstraram que entre aqueles que fazem alimentação escassa em fibras existe prevalência maior de constipação, em função da redução do volume das fezes, com atraso do trânsito intestinal, e porque há menor quantidade de bactérias intestinais. A fibra traz respostas fisiológicas, e o indivíduo que consome menos fibra está mais susceptível a problemas de saúde. O alimento rico em fibras devido a presença de lignina e pectina atua no controle à hipercolesterolemia, e diabetes, para melhor adequação no índice glicêmico.

Os cereais, responsáveis por cerca de 50% do total em peso das barras e principais fontes das fibras, são grãos ou sementes comestíveis que constituem alimentos concentrados, de fácil conservação, bastando apenas preservá-los da umidade. Em sua variedade, crescem em diversos tipos de terrenos e garantem grande quantidade de nutrientes por superfície plantada, proporcionam aos consumidores hidratos de carbono, proteínas e, em menor grau, vitaminas, minerais, fibras e um pouco de lipídeos, se forem consumidos inteiros. É uma matéria-prima de fácil industrialização, o que evita encarecer demais os custos e permite apresentação muito diversificada. As características que lhe são comuns vão desde sabor e aroma suaves à fácil digestão e absorção por quase toda faixa etária, sendo fatores que colaboram com a sua preferência no mercado (SALINAS, 2002).

Para Pereira (2002), a moderna tecnologia de cereais proporciona, hoje em dia, um número muito grande de produtos, predominantemente energéticos devido ao elevado teor de carboidratos, e com uma quantidade relativamente boa de outros nutrientes como proteína, óleo, sais minerais e vitaminas, especialmente as do complexo B, e em proporções menores as vitaminas A e E. Além disso, a versatilidade dos processos tecnológicos permite a suplementação dos produtos de cereais ou misturas de cereais.

3.2 Ingredientes das barras de cereais

3.2.1 Aveia

Segundo Pereira (2002), a aveia, apresentada na Figura 1, é uma gramínea anual pertencente à família Poaceae, tribo Aveneae e gênero *Avena sativa*. Tal gênero compreende diversas espécies silvestres, daninhas e cultivadas, distribuídas nos seis continentes. No Brasil os estados que mais produzem são o Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Entre os cereais, a aveia apresenta o maior teor proteico, lipídico e fibra alimentar, além de ser também uma boa fonte dos minerais manganês, magnésio e ferro. A quantidade e a qualidade das proteínas de aveia variam entre as cultivares, bem como na mesma cultivar dependendo dos locais de cultivo.

No final da década de 90, o *Food and Drugs Administration (FDA)* usou oficialmente a denominação de alimento funcional para a aveia, relacionando seu consumo com a redução no risco de doenças cardiovasculares, autorizando a rotulagem dessa informação em produtos com aveia ou farelo de aveia (MOLIN, 2011).

Figura 1 - Aveia (imagem Ilustrativa)



Fonte: Laurita, 2014

A composição em ácidos graxos da aveia é favorável, aumentando seu valor nutricional para humanos devido à alta concentração dos ácidos graxos essenciais, linoléico e linolênico. Este último, mesmo não sendo diretamente para fins estruturais, é importante na formação das membranas mielínicas e indispensável para o crescimento humano, principalmente o tecido nervoso, servindo de precursor na biossíntese de vários ácidos graxos

poli-insaturados (PEDÓ; SGARBIERI, 1997; GUTKOSKI; EL-DASH, 1999; PEREIRA, 2002).

A aveia é um cereal com elevado teor de fibra alimentar solúvel indicada no controle do colesterol sérico e na diminuição da absorção de glicose em pacientes diabéticos, reduzindo assim os riscos de doenças cardiovasculares (LÀSZTITY, 1998; PEREIRA, 2002; WEBER et al., 2002; FLOSS, 2005).

O uso da aveia também é indicado como agente protetor ao desenvolvimento de tumores do cólon e como auxiliar nas dietas de emagrecimento. Existe a sugestão de consumir diariamente suas fibras entre 20g a 40g (PEREIRA, 2002).

3.2.2 Granola

Para Granada (2003), a granola que está apresentada na Figura 2, é um alimento muito diversificado, que vem apresentando crescente consumo, principalmente em razão de suas propriedades funcionais; é composto por mistura de grãos de cereais, frutas secas, linhaça, trigo, flocos de arroz ou de milho, sementes oleaginosas como o amendoim e castanha-do-pará.

A combinação de ingredientes da granola confere ao produto significativo valor nutritivo, com quantidades elevadas de fibra alimentar, energia, vitaminas e minerais, com equilíbrio de fibras solúveis e insolúveis, proteínas, carboidratos e ácidos graxos insaturados (LIU, 2002; AMAYA-FARFAN, 2005; INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ, 2006; WATERHOUSE et al., 2008). Além das propriedades nutricionais, a granola é um alimento de sabor agradável, alto valor energético e vem apresentando crescente consumo nos últimos anos (GRANADA, 2003).

Figura 2 - Granola (Imagem Ilustrativa)



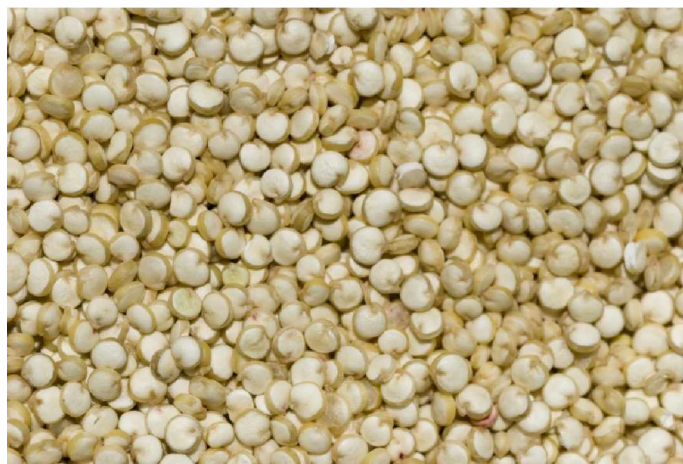
Fonte: Fisher, 2011.

No Brasil ainda não existe legislação específica para a granola, que defina exatamente sua composição, por isso existem variadas formulações elaboradas com diversos elementos e em diferentes quantidades (INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ, 2006).

3.2.3 Quinoa

De acordo com Silva (2011), a quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*), que está apresentada na Figura 3, é um pseudocereal original dos Andes, lugar onde tem sido cultivada há milhares de anos. É uma planta perene que possui cerca de 1 a 2 m de altura e raízes profundas e penetrantes, e pode ser cultivada do nível do mar até uma altitude de 3800m, sendo mais encontrada entre as altitudes de 2400 e 3800m. Apresenta tolerância a frio, salinidade e escassez de nutrientes e tem a habilidade de crescer em solos marginais (POMPEU et al., 2013).

Figura 3 - Quinoa (Imagem Ilustrativa)



Fonte: Claro, 2015.

Uma importante característica da quinoa é a qualidade de sua proteína, que é comparada à caseína do leite, possuindo alto valor biológico e sendo muito bem aproveitada pelo organismo, oferecendo todos os aminoácidos essenciais (SILVA, 2011).

O grão da quinoa, além de rico em proteínas, possui grande quantidade de vitaminas e minerais. A proteína da sua semente é rica em aminoácidos como a lisina e a metionina, que são mais raros em outros cereais (POMPEU et al., 2013).

Este pseudocereal apresenta uma quantidade de fibras maiores que as de outros cereais, como o arroz, milho e o trigo, e altos teores de vitaminas como tiamina, riboflavina, niacina, piridoxina e minerais como magnésio, zinco, cobre, ferro, manganês e potássio, apresentando-se superior a vários outros cereais (KOZIOL, 1992; SILVA, 2011).

3.2.4 Chia

A chia (*Salvia hispanica* L.), apresentada na Figura 4, pertence a uma planta mexicana herbácea e contém de 1 a 1,5 m de altura; os seus talos quadrangulares são acanelados, com presença de vilosidades; as folhas opostas são pecioladas e serrilhadas; e suas flores aglomeradas em espigas. Cada fruto contém quatro sementes pequenas, com formato oval, e muito brilho, mas lisas, e sua cor é cinza com manchas vermelhas (TOSCO, 2004). Ela é uma excelente fonte de micro e macronutrientes essenciais à saúde humana, como cálcio, proteína, fibra e ácidos graxos poli-insaturados (CAHILL, 2003; VAZQUES et

al., 2009; AYERZA, 2010; AYERZA; COATES, 2011; JIN et al., 2012). Quando comparada com outras sementes, contém a mais alta fonte de proteínas, que pode chegar a 23 % de seu peso (TOSCO, 2004).

Figura 4 - Chia (Imagem Ilustrativa)



Fonte: Felipe, 2012.

De acordo com Tosco (2004), a chia pode chegar a ter até dez vezes mais óleo que outros grãos, sendo a fonte mais rica de ácidos graxos e antioxidantes naturais que se encontram disponíveis como matéria-prima para o uso em alimentos funcionais e suplementos dietéticos. Os seus ácidos graxos insaturados são essenciais, sendo assim necessário obtê-los na dieta, a fim de que tenha a absorção das vitaminas lipossolúveis. A chia ajuda na respiração dos órgãos vitais, controla a coagulação do sangue; é boa para as células da pele, membranas, mucosas e nervos e ainda fornece ao organismo o boro e o cálcio, atuando como catalisador para o corpo, absorvendo e utilizando todo o cálcio livre.

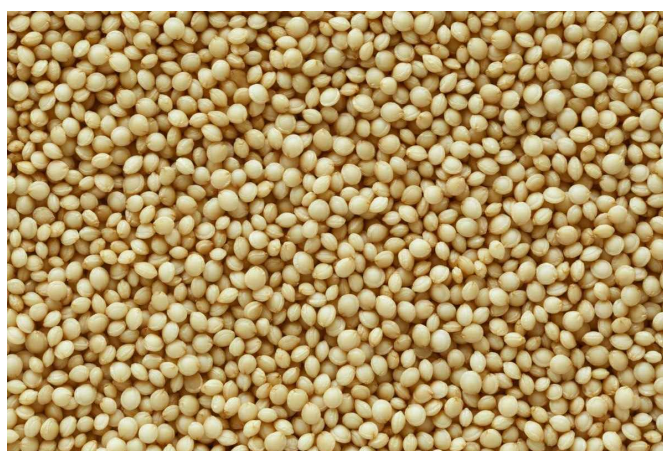
No trabalho realizado por Tombini (2013), uma barra de cereal adicionada de semente de chia foi desenvolvida. O autor relatou que a produção das barras se mostrou viável, apresentando propriedades químicas e microbiológicas adequadas, além de boa aceitabilidade sensorial e intenção de compra satisfatória, concluindo se tratar de um alimento potencial para o mercado consumidor.

3.2.5 Amaranto

O amaranto (*Amaranthus cruentus* L.), apresentado na Figura 5, é uma planta anual com capacidade de se tornar uma cultura mais valorizada, e apresenta um caule que pode

chegar a 2,5 m de altura. As folhas são largas e seu pendão de flores possui cores variadas. Suas sementes podem ter de 0,5 mm de espessura e 1 a 1,5 mm de diâmetro, podendo ser também diversificadas suas cores. O peso pode oscilar de 0,49 a 0,93 mg. As sementes das espécies graníferas podem ser de cores claras a douradas, ou até mesmo completamente brancas (WILLIAMS e BRENNER, 1995; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1984 apud TEIXEIRA et al., 2003).

Figura 5 - Amaranto (Imagem Ilustrativa)



Fonte: Credidio, 2015.

O grão compreendia a base da dieta de variadas civilizações pré-colombianas, dentre as quais os Maias, Astecas e Incas. É um pseudocereal fonte de proteínas de alto valor biológico, além de vitaminas e minerais, como o cálcio, fósforo e potássio (MUNHOZ et al., 2014). Tem possível origem americana, mais precisamente nas Américas do Sul e Central, e tem grande capacidade de se adaptar em diferentes condições de solo e clima. No Brasil, a planta foi adaptada ao solo e clima do país e introduzida pela Embrapa- Cerrados (Planaltina-DF), lançando a variedade BRS – Alegria, que exhibe as quantidades de fósforo, potássio, magnésio, cálcio, sódio, ferro, zinco, manganês, alumínio, cobalto e selênio que o amaranto possui em base seca (SPEHAR et al., 1997, MEDONÇA, 2005).

Os grãos de amaranto possuem importantes benefícios à saúde devido ao seu alto teor de fibras e carboidratos com baixo índice glicêmico, proporcionando redução do pico de glicose no organismo, e diminuindo a liberação de insulina (MUNHOZ et al, 2014).

Para Munhoz e colaboradores (2014), amaranto é um alimento importantíssimo, principalmente no âmbito da nutrição funcional, uma vez que vários estudos demonstraram que esse grão promove grandes benefícios, tanto metabólicos quanto fisiológicos dentre os

quais se podem destacar a diminuição de colesterol, evidenciando assim a ação direta sobre a prevenção e minimização de aterosclerose, doença crônica associada a vários outros malefícios. Seus benefícios estão diretamente ligados ao seu efeito antioxidante, uma vez que partes das doenças crônicas estão relacionadas ao desequilíbrio óxido-redutivo do organismo.

3.2.6 Linhaça

Relata-se que a linhaça (*Linum usitatissimum* L.) é a semente do linho, da família Linaceae, que é uma planta nativa do oeste asiático e do mediterrâneo. O estado do Rio Grande do Sul é onde mais se produz a linhaça no Brasil. Esta semente possui vitaminas A, B, D e E e minerais, sua composição química possui cerca de 20 a 28% de fibra dietética total, 20 a 25% de proteína, 30 a 40% de gordura, 4 a 8% de umidade e 3 a 4% de cinzas (OLIVEIRA et al., 2007; EPAMINONDAS, 2009).

A linhaça dourada, apresentada na Figura 6, contém muitas fibras, tanto insolúvel quanto solúvel, proteína vegetal, flavonóides, vitaminas, minerais e ácidos fenólicos, além de se destacar entre os outros cereais pelo seu alto teor de ácidos graxos insaturados, principalmente o ômega 3, contendo também muitas lignanas, tornando portanto, este, um alimento funcional (BLOEDON et al., 2008; EPAMINONDAS, 2009).

A semente de linhaça é vista como um dos alimentos colaboradores para a diminuição dos problemas cardiovasculares, pois ela age sobre problemas relacionados ao colesterol, a glicemia e manutenção do peso corporal, por se tratar de uma fonte com alto teor de ácido α -linolênico, fibras e lignanas.

Figura 6 - Linhaça dourada (Imagem Ilustrativa)



Fonte: Riqueza Natural, 2014.

3.2.7 Flocos de arroz

O arroz é um alimento principalmente energético por apresentar alto teor de carboidratos, e contém baixa quantidade de proteínas, gorduras e sais minerais. Além disso, para que o arroz chegue como um alimento ao prato do consumidor, todo o seu tratamento causa-lhe perdas no seu valor nutritivo (PEREIRA, 2002).

O floco de arroz é um produto da classe dos cereais matinais (Figura 7), obtido através do cozimento a vapor do arroz branco, secagem a vácuo e com adicional de ar, seguidos de floculação e tostagem (PEREIRA, 2002).

Figura 7 - Flocos de arroz



Fonte: Oliveira, 2015.

Segundo Ordóñez (2005), o arroz passa por extrusão, processo em que o alimento perde em torno de 15% a 40 % de umidade, onde ocorrerão profundas mudanças químicas e físicas, em que se obtém uma massa viscoelástica a qual se pode moldar, originando um produto instantâneo ou pré-cozido como é o caso dos flocos de arroz.

O arroz e seus produtos são usados em cereais preparados, tanto isoladamente como em combinação com outros grãos de cereais devido ao seu próprio sabor especial e suas propriedades modificadoras de textura, tanto na formulação quanto no processamento (PEREIRA, 2002).

3.2.8 Araticum

O araticum é uma fruta do cerrado que contém grande potencial para processamento industrial, pois possui um elevado valor nutricional (DAMIANI et al., 2011).

Segundo Melo (2006), o araticum-do-cerrado (*Annona crassiflora*) da família Annonaceae, é uma fruta nativa do cerrado brasileiro, popularmente chamada de marolo, cabeça-de-negro ou bruto; sua árvore é chamada de araticunzeiro, podendo atingir até 8 metros de altura. Essa família possui 132 gêneros e cerca de 2300 espécies, sendo a mais diversificada e próspera família da primitiva ordem Magnoniales. A Figura 8 ilustra a imagem do araticunzeiro e sua respectiva fruta do cerrado, o araticum.

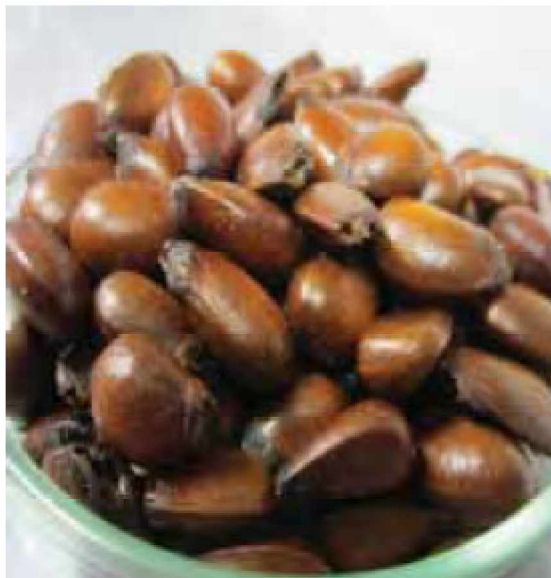
Figura 8 – (a) Araticunzeiro e a (b) fruta araticum (Imagem Ilustrativa)



Fonte: a) Aldeia, 2012; b) Avidos et al., 2000.

De acordo com Silva e colaboradores (2001), o araticum possui por volta de 10 a 15 cm de diâmetro, podendo chegar entre 9 a 15 cm de comprimento, e seu peso pode oscilar entre 0,5 a 4,5 kg; o seu formato vai de oval ao arredondado, sua casca tem cor marrom clara e seu interior possui uma polpa de cor creme amarelada firme. As sementes desta fruta são numerosas, de 60 a 190 por fruto, de formato elíptico e cor marrom escura como ilustrado na Figura 9.

Figura 9 - Sementes de araticum



Fonte: Avidos et al., 2000.

A floração, de acordo com Soares (2009), ocorre entre setembro e novembro com pequenas variações, dependendo da região, e o crescimento das frutas começa por volta do mês de novembro e a sua maturação ocorre de fevereiro a abril.

A exploração do araticum do cerrado é feita por extrativismo. Na época da safra seus frutos são comercializados nas feiras regionais ou por vendedores em carros ambulantes e em algumas frutarias (AVIDOS et al, 2000).

A distribuição geográfica é bastante ampla, como ilustrado na Figura 10, o mapa delineado de verde apresentando a região do bioma do cerrado e as regiões em que produz o araticum destacado em pontos vermelhos; sendo encontrado nos estados de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Pará, Bahia, Piauí, Tocantins, Maranhão e, mais raramente, no Paraná e em São Paulo (RATTER et al., 2000).

Figura 10 - Distribuição geográfica de araticum



Fonte: Ratter et al., 2000.

O araticum é muito apreciado pela sua polpa doce que possui sabor característico, podendo ser consumida *in natura* ou utilizada em diversos tipos de receitas, como exemplos: doces, licores, tortas, sorvetes, recheios para bolos, bombons de chocolate, geleias, sucos e iogurtes (ALMEIDA et al., 1998; SILVA et al., 2001).

Em Silva e colaboradores (2009), o araticum é uma fruta com baixo valor calórico, rica em sais minerais, principalmente potássio. Além disso, a sua polpa é considerada fonte de ferro e de pró-vitamina A. Apresenta nove carotenóides, com predominância do beta-caroteno, que é o principal carotenóide pró-vitamínico A (AGOSTINI et al., 1995).

O araticum possui níveis significativos de lipídeos e fibras; além de ser rico em magnésio e fósforo; o ácido predominante nele é o málico, além de ter a presença de uma boa porcentagem de substâncias antioxidantes (DAMIANI et al., 2011).

De acordo com Arruda (2015), o araticum, por apresentar elevado conteúdo de compostos fenólicos, se consumido regularmente pode proporcionar vários benefícios à saúde humana.

Para a composição centesimal do araticum despulpado, a cada 100 g, contém: 52 calorias; 0,4 g de proteína; 52 mg de Ca; 24 mg de P; 2,3 mg de Fé; 21 mg de vitamina C; 50 mg de vitamina A; 0,04 mg de vitamina B1 e 0,07 mg de vitamina B2. O valor da vitamina C encontrado, em comparação com outras frutas é maior, como exemplo de algumas espécies de bananas e maçãs, e próximo ao do limão e do mamão. Em relação aos ácidos graxos, 80% dos

que contém são monoinsaturados, 16% são saturados e 4% são poli-insaturados, os quais respectivamente são ácido oléico, palmítico e linolênico (ALMEIDA et al., 1998).

3.2.9 Xarope de Glicose

A glicose é obtida principalmente pela hidrólise do amido. Como o seu peso molecular é menor que a sacarose, contém maior pressão osmótica e assim penetra mais rapidamente no tecido vegetal. As soluções contendo glicose, mesmo em altas concentrações possuem baixa viscosidade. O xarope contém elevada concentração de açúcares e consequentemente baixa atividade de água, e em contato com as frutas, com alta atividade de água, a diferença da pressão osmótica produz passagem de água da fruta para o xarope e de açúcar para a fruta. Disso resulta uma considerável diminuição da atividade da água nas frutas e o açúcar que penetrou liga-se aos componentes das paredes celulares, formando estruturas que trarão rigidez ao produto (BOBBIO; BOBBIO, 1992).

No processamento das barras de cereais é utilizado com as funções de adoçar o produto e unir os cereais, facilitando a elaboração das barras.

3.2.10 Gordura Hidrogenada

As gorduras alimentícias são produtos constituídos fundamentalmente por glicerídeos sólidos a temperaturas de 20 °C. Em barras de cereais a gordura vegetal hidrogenada ajuda a conferir sabor e textura desejáveis ao produto (CARVALHO, 2008).

A gordura hidrogenada é um produto que passa por um processo de hidrogenação de lipídeos, o qual consiste em saturar as duplas ligações dos ácidos graxos com hidrogênio, dando a necessária plasticidade ao azeite vegetal (SALINAS, 2002).

3.2.11 Lecitina de Soja

A lecitina é um fosfolipídio anfipático e tal característica confere maior diversidade para seu emprego em produtos. É um tenso ativo bastante aplicado na gastronomia, pois se trata de um ingrediente com importante propriedade nutricional, barato e de fácil acesso no mercado, o que gera uma grande versatilidade de utilização deste ingrediente. Seu emprego é

reconhecido como emulsificante nos alimentos, mas sua atividade e desenvolvimento nos produtos ainda são pouco explorados (PELAEZ; MORTIMER, 2011). Possui efeito estabilizante e corretivo, capaz de texturizar melhor o alimento (SALINAS, 2002).

3.3 Análise Sensorial

A análise sensorial foi definida como uma disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais: como são percebidas pelo sentido da visão, olfato, sabor e audição (DUTCOSKY, 2011). É realizada em função das respostas transmitidas pelos indivíduos às várias sensações que se originam de reações fisiológicas e são resultantes de certos estímulos, gerando a interpretação das propriedades intrínsecas aos produtos. Para isto, é preciso que haja entre as partes, indivíduos e produtos, o contato e a interação (IAL, 2005).

A avaliação sensorial baseia-se em técnicas que são fundamentais na percepção psicológica e fisiológica. A percepção envolve a filtração, interpretação e reconstrução da vasta quantidade de informação que os receptores recebem. A avaliação sensorial fornece suporte técnico para pesquisa, industrialização, *marketing* e controle de qualidade (DUTCOSKY, 2011).

Para Meilgaard e colaboradores (1991), as principais aplicações de técnicas sensoriais estão em controle de qualidade, desenvolvimento de produtos e pesquisa. Elas encontram aplicações não apenas na caracterização e avaliação de alimentos e bebidas, mas também em outros campos, tais como odores do ambiente, produtos de higiene pessoal, testes de substâncias puras, dentre muitos outros.

Embora a indústria de alimentos sempre tenha reconhecido a importância da qualidade sensorial de seus produtos, os métodos utilizados para medi-la foram variando com o decorrer dos anos. Empresas do setor de alimentos e bebidas, bem como outras indústrias, estão cientes da necessidade de avaliação sensorial e concordam que ela tem um papel importante dentro de suas empresas. A pesquisa de *marketing* e gestão de marcas profissionais também estão concedendo maior reconhecimento à informação sensorial (STONE; SIDEL, 2004; DUTCOSKY, 2011).

Os métodos de avaliação sensorial são classificados em analíticos e afetivos. Nos testes afetivos os julgadores não são treinados, mas são recrutados para representarem um público alvo (STONE; SIDEL, 2004); acessam diretamente a opinião do consumidor, tais

como a suas preferências ou aceitabilidades em relação às características específicas ou ideias do produto; sendo por isso também chamado de testes do consumidor (MEILGAARD et al., 1991).

Já os métodos analíticos descrevem qualitativa e quantitativamente as amostras. Têm como objetivo caracterizar as propriedades sensoriais do produto alimentício; em termos qualitativos caracteriza-se em aparência (cor, textura visual, tamanho, etc.), aroma, sabor e textura oral. Já quantitativamente o julgador avalia o grau de intensidade com que cada atributo está presente no alimento. Para tanto, os julgadores devem ser treinados a usarem escalas de forma consistente em relação às amostras no período da avaliação (DUTCOSKY, 2011).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAL

Para a elaboração das formulações das barras foram utilizados aveia em flocos, semente de linhaça, quinoa, chia e amaranto, obtidos a granel, flocos de arroz (Harald – Santana de Parnaíba/SP), granola (Kellogg's – Socorro/SP), xarope de glicose (Mix – São Bernardo do Campo/SP), gordura hidrogenada (Bunge Primor – São Paulo/SP), lecitina de soja (Grings Alimentos Saudáveis – São João da Boa Vista/SP) e frutose (Lowcucar – Marialva/PR), adquiridos no comércio local, além de carbonato de cálcio (Synth – Diadema/SP) e citrato de sódio (Synth– Diadema/SP), adquiridos da Labsynth. A fruta do cerrado araticum utilizada foi obtida em feira livre local.

4.2 MÉTODOS

4.2.1 Coleta e despolpamento dos frutos

As frutas selecionadas pesavam entre 0,5 e 1,0 kg. Cada fruta teve sua polpa extraída manualmente e cortada com faca de aço inoxidável em pedaços de 2x2 cm para a posterior secagem em estufa.

4.2.2 Secagem dos frutos

Os pedaços de frutas foram espalhados uniformemente em camadas finas, em formas retangulares de aço inox com medidas 18x27x3 cm. Primeiramente foi realizada uma pré-secagem com as frutas em temperatura de 50 °C por um período de 8 horas, e posteriormente aumentou-se a temperatura para 60 °C por 18 horas consecutivas, alterando-se a posição das formas de inox nas prateleiras da estufa a cada 4 horas para promover a secagem homogênea do produto.

4.2.3 Escolha das formulações

Primeiramente foram realizados cinco diferentes testes, variando as quantidades dos ingredientes para as duas distintas formulações das barras, na tentativa de se chegar a um produto com bom sabor, textura e ponto de corte ideal.

As quantidades em porcentagens dos ingredientes testados estão apresentadas na Tabela 1, distribuídos em proporções de 50% para a fase sólida e 50% para a fase ligante (considerando barras de 20 g).

O sabor do mel se sobressaiu no teste 1, suprimindo o sabor do araticum em ambas as formulações. No teste 2 as barras não obtiveram a firmeza adequada, o que impediu que chegassem ao ponto de corte. A quantidade de liga foi então diminuída no teste 3, com intuito de propiciar maior firmeza às barras. Contudo, o produto final apresentou dureza maior que a desejada. O teste 4 corrigiu parcialmente o problema. As proporções de ingredientes secos e agentes de liga foram finalmente ajustadas no teste 5, que proporcionou em ambas as formulações um produto com a textura desejável e ponto de corte ideal. As formulações do teste 5 foram as escolhidas para a realização das etapas seguintes deste trabalho.

Tabela 1. Testes para formulações das barras de cereais (unidades de 20 g)

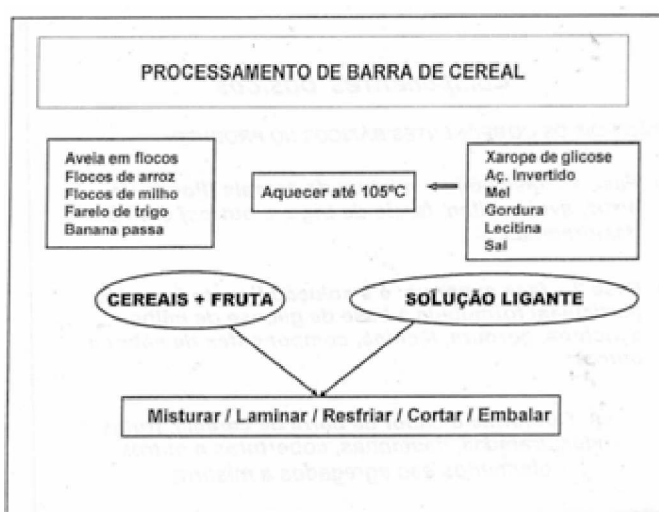
Testes	Ingredientes Secos (%)									Ingredientes da Liga (%)								
	Araticum	Aveia	Granola	Quinoa	Floc Arr	Chia	Linhaça	Amar anto	Xar Glic	GH	Lecitina	Frutose	Mel	CS	CC	Malto-dextrina	AC	
1	F 1	20	5	7,5	5	7,5	5	---	---	35	3,5	1,5	2,5	7,5	---	---	---	---
	F 2	20	5	7,5	---	7,5	---	5	5	35	3,5	1,5	2,5	7,5	---	---	---	---
2	F 1	20	5	7,5	5	7,5	5	---	---	38,5	1,5	1,5	5	---	---	---	3,5	---
	F 2	20	5	7,5	---	7,5	---	5	5	38,5	1,5	1,5	5	---	---	---	3,5	---
3	F 1	24	6	9	6	9	6	---	---	20	1,2	1,2	4	---	---	---	2,8	10,8
	F 2	24	6	9	---	9	---	6	6	20	1,2	1,2	4	---	---	---	2,8	10,8
4	F 1	24	6	9	6	9	6	---	---	24	1,2	1,2	7,6	---	---	---	---	6
	F 2	24	6	9	---	9	---	6	6	24	1,2	1,2	7,6	---	---	---	---	6
5	F 1	20	5	7,5	5	7,5	5	---	---	39	3,5	1,5	6	---	0,5g/100g	2g/100g	---	---
	F 2	20	5	7,5	---	7,5	---	5	5									

Legenda: F1 = Formulação1; F2 – Formulação 2; Floc. Arr = Flocos de Arroz; Xar Glic = Xarope de Glicose; GH = Gordura Hidrogenada; CS = Citrato de Sódio; CC = Carbonato de Cálcio; AC = Açúcar Cristal

4.2.4 Produção das barras

As principais etapas do processo foram a pesagem dos ingredientes, mistura de cereais, preparo da solução ligante, mistura de cereais com solução ligante, formação da barra, resfriamento, corte da barra e embalagem. A Figura 11 apresenta o modelo de trabalho em Cruz (2011), referente ao esquema de processamento a ser seguido.

Figura 11 - Esquema do processamento de barra de cereal



Fonte: CRUZ, 2011.

Para o preparo da mistura de cereais foi realizada a pesagem individual dos ingredientes da fase sólida em balança de precisão (Shimadzu – Japão), seguida de sua homogeneização, evitando que os cereais se quebrassem.

A solução ligante foi elaborada a partir da pesagem individual dos ingredientes, que foram transferidos para um tacho esmaltado antiaderente e homogeneizados. A mistura foi levada à aquecimento - em fogão à gás industrial - com movimentos regulares feitos com espátula de silicone para uma completa homogeneização da massa, até que se atingisse a temperatura de 105°C, monitorada por termômetro digital devidamente higienizado.

A junção da mistura de cereais à solução ligante foi realizada com adição lenta e contínua da mistura de cereais ao xarope quente, com auxílio da espátula de silicone no próprio tacho de cozimento. O tempo de mistura foi o suficiente para incorporar homogeneamente a solução ligante à mistura de cereais, e a temperatura para iniciar a

laminação foi de aproximadamente 38°C, não podendo ser inferior para não interferir em sua compactação.

Após a homogeneização dos cereais à solução ligante seguiu-se a laminação. A massa foi transferida para formas retangulares de aço inox e comprimida para união dos componentes da barra, adquirindo a espessura desejada de 10 mm. Para auxiliar a distribuição da massa nas formas utilizou-se uma espátula de material acrílico. A temperatura final nessa etapa foi de cerca de 28°C.

Seguido da laminação, procedeu-se o resfriamento da massa, com repouso de 15 minutos, em temperatura ambiente, na própria forma retangular de inox, para que o corte das barras pudesse ser efetuado.

O corte das barras de cereais foi realizado manualmente de forma longitudinal e transversal com moldes de aço inoxidável, de medida 10x10 cm, produzindo barras de peso aproximado de 20 gramas.

4.2.4 Embalagem

A embalagem utilizada era constituída de um filme de polietileno flexível laminado (Plásticos Flexíveis – São Paulo/SP), no formato de sacos com medidas 7x5 cm, selados individualmente por máquina seladora (BARBI modelo M300 T).

4.2.5 Análise Sensorial

Depois de embaladas, as barras de cereais foram submetidas à análise sensorial, através de testes de aceitação e Análise Descritiva Quantitativa. Para esse procedimento, o projeto foi submetido à aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa e todos os participantes foram orientados e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A).

4.2.5.1 Teste de Aceitação

O teste de aceitação ocorreu no laboratório de Análise Sensorial da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Campus Patos de Minas. Foram realizadas análises em quatro semanas consecutivas, obedecendo a um intervalo de sete dias, com a finalidade de avaliar a aceitação em tempos distintos (0, 7, 14 e 21 dias) ao longo da vida de prateleira. Participaram 50 provadores em cada sessão de avaliação, pertencentes a ambos os sexos, não treinados e com faixa etária compreendida entre 18 e 50 anos.

As amostras foram apresentadas com códigos de três dígitos, em ordem balanceada e aleatória. Foi utilizada escala hedônica não estruturada de nove centímetros (Apêndice B).

4.2.5.2 Análise Descritiva quantitativa (ADQ)

A aplicação da ADQ envolveu as seguintes etapas:

Recrutamento da equipe de julgadores: foram selecionados 14 candidatos voluntários dentre os alunos da UFU para compor inicialmente a equipe de julgadores.

Levantamento dos termos descritores: os julgadores avaliaram sensorialmente diferentes barras de cereais aos pares e expuseram as sensações percebidas, discutindo-as em grupo com a ajuda do coordenador do treinamento. Nesta etapa foram levantados os principais termos descritores que caracterizam uma barra de cereal com frutas, bem como as referências para âncoras das escalas.

Treinamento: foi realizado com barras diversificadas e com os materiais de referência levantados pelos julgadores. Nesta etapa os participantes foram orientados para desenvolvimento da acuidade sensorial e para memorização e padronização das referências como âncoras das escalas.

Calibração: os participantes analisaram três amostras de barras de cereais de forma aleatória, em triplicata, em cabines individuais. O objetivo desta etapa era determinar se os participantes exerciam a capacidade de discriminar as amostras e obtinham boa reprodutibilidade dos dados, em consistência com os demais membros da equipe.

Avaliação final: após a avaliação dos resultados da calibração, os candidatos aptos foram conduzidos à avaliação final. Os provadores foram direcionados a analisar em triplicata a amplitude de cada termo descritor sensorial que foi levantado por eles em relação às barras de cereais. Para tanto, os provadores utilizaram uma ficha de avaliação com os termos

descritores e uma escala não estruturada de 0 a 9 cm, ancorada da esquerda para a direita, com termos nenhum, pouco ou nada a muito, respectivamente (Apêndice C).

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados foram avaliados através de: histogramas elaborados pelo programa Excell (Microsoft Office 2010) para a análise de aceitação; Teste de Kruskal Wallis (Assistat, versão 7.7) para a análise de vida de prateleira; Análise de Variância (Assistat, versão 7.7), Teste T (Assistat, versão 7.7), Análise de Componentes Principais (R, versão 3.2.2) para as análises do perfil sensorial das barras.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Desenvolvimento das barras

A Figura 12 (a e b) apresenta as barras de cereais elaboradas com as duas formulações diferentes, ao término do processamento.

Figura 12 - Barras de cereais elaboradas com a formulação 1(a) e 2(b) do teste 5.



a) Formulação 1 (F1)



b) Formulação 2 (F2)

A Figura 13 (a e b) mostra como foram embaladas as barras de cereais das duas formulações.

Figura 13 - Finalização das barras de cereais



a)

b)

6.2 Teste de Aceitação

Foram elaborados histogramas dos testes de aceitação referentes aos atributos: aparência, textura, aroma, sabor e modo geral, este último refere-se à avaliação geral do produto. As distribuições de frequência absoluta de notas para análise destes cinco atributos das formulações 1 e 2 estão apresentadas nas Figura 14 a, b, c, d, e e Figura 15 a, b, c, d, e, respectivamente.

Figura 14 - Histogramas da formulação 1 com a distribuição de notas dos atributos aparência, textura, aroma, sabor e modo geral.

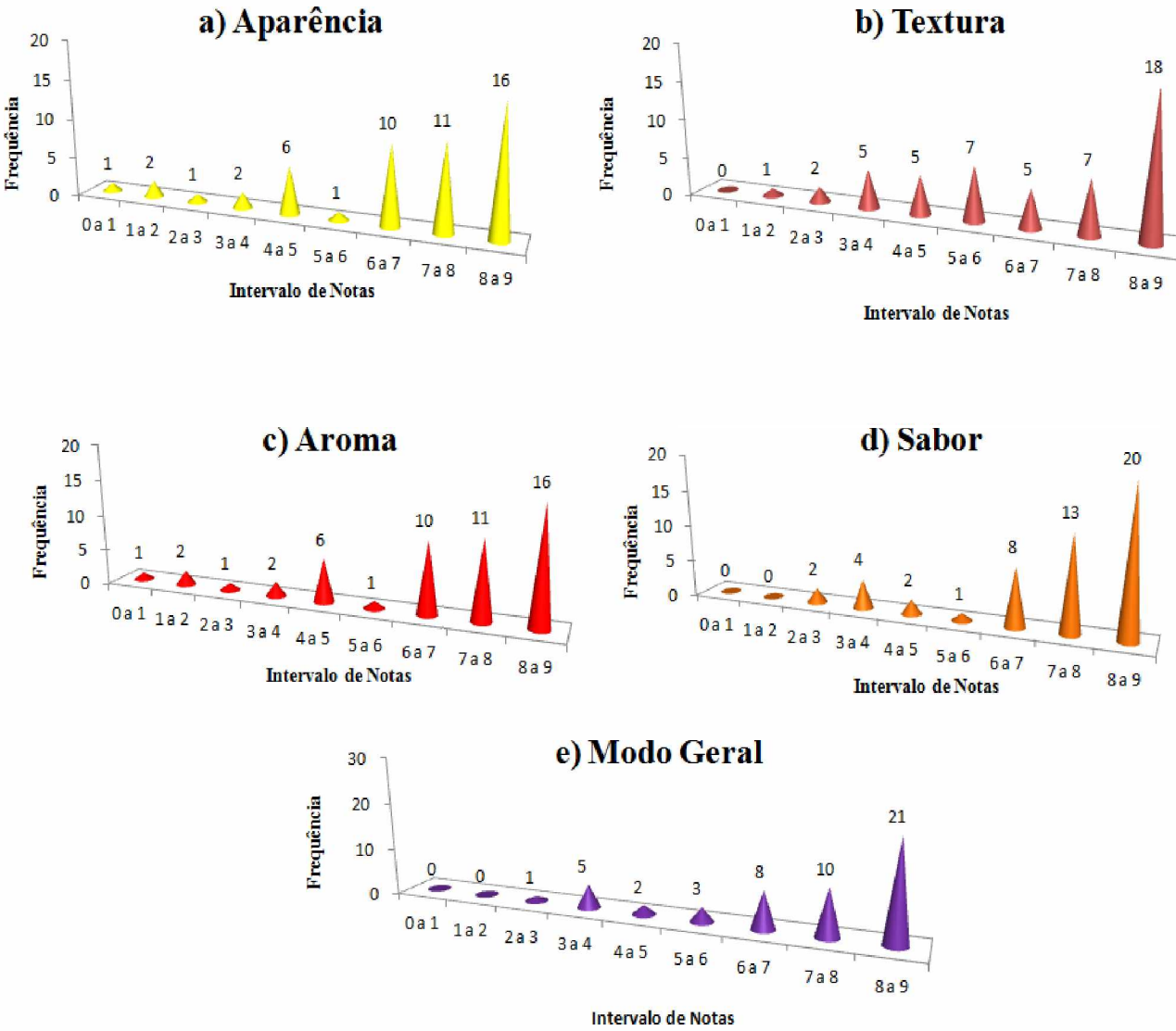
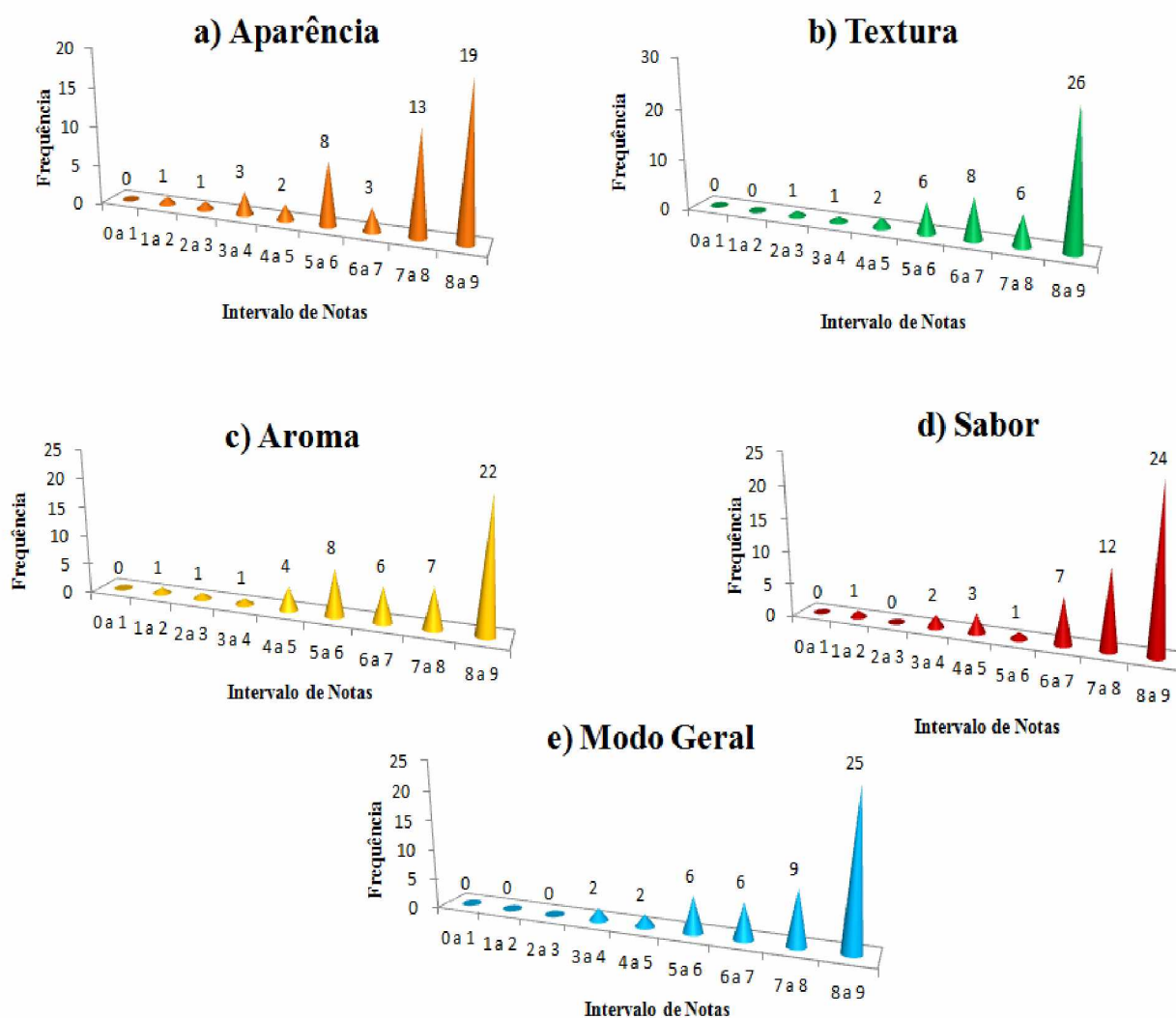


Figura 15 - Histogramas da formulação 2 com a distribuição de notas dos atributos aparência, textura, aroma, sabor e modo geral.



Os nove intervalos de notas foram subdivididos em 3: 0 a 3, representando julgamentos desfavoráveis ao produto; 3 a 6, com julgamentos neutros; e 6 a 9, com julgamentos favoráveis. Se a porcentagem de notas no intervalo de 6 a 9 for superior a 70%, diz-se que o produto tem boa aceitação para o parâmetro em questão: Em Teixeira e colaboradores (1987), para que o produto seja considerado aceito por suas propriedades sensoriais, é importante que obtenha um índice de aceitação de no mínimo 70%.

As Tabelas 2 e 3 apresentam as porcentagens das notas referentes às formulações 1 e 2, respectivamente, para cada atributo ilustrado nos histogramas.

Tabela 2. Porcentagens das notas dos atributos referentes à formulação 1 nos intervalos da escala.

Intervalos	Aparência	Textura	Aroma	Sabor	Modo Geral
0 a 3	8%	6%	8%	4%	2%
3 a 6	18%	34%	18%	14%	20%
6 a 9	74%	60%	74%	82%	78%

A formulação 1 obteve porcentagem de notas superior a 70% no intervalo de 6 a 9, para todos os atributos exceto textura. Isso significa que para o público geral de consumidores o produto teve boa aceitação.

Tabela 3. Porcentagens das notas dos atributos referentes à formulação 2 nos intervalos da escala.

Intervalos	Aparência	Textura	Aroma	Sabor	Modo Geral
0 a 3	4%	2%	4%	2%	0%
3 a 6	26%	18%	26%	12%	20%
6 a 9	70%	80%	70%	86%	80%

A formulação 2 apresentou concentração de notas maior que 70% no intervalo de 6 a 9 para todos os atributos, permitindo afirmar que agradou aos provadores.

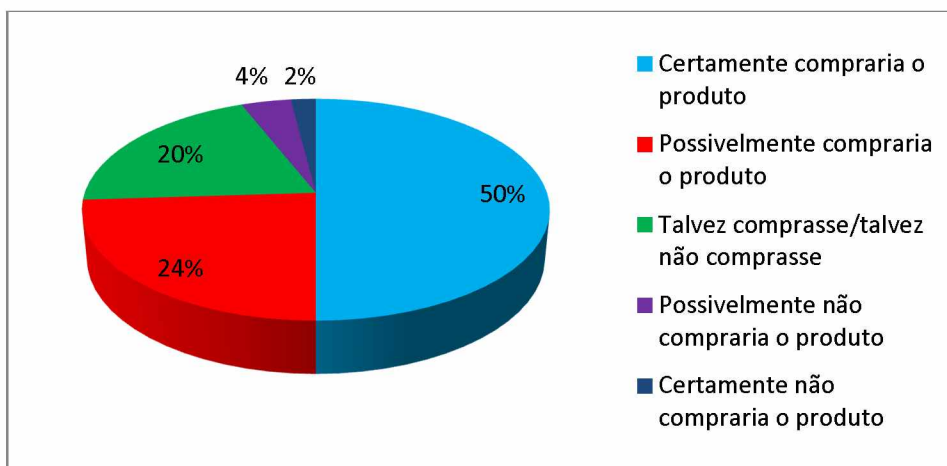
Os valores de notas atribuídas na elaboração de barras de cereal do presente trabalho foram maiores do que demonstrados por Freitas e Moreti (2006). Os autores desenvolveram barras de cereais à base de proteína de soja texturizada, gérmen de trigo e aveia, enriquecidos de ácido ascórbico e acetato de α -tocoferol, em três formulações diferentes, e avaliaram a aceitação das mesmas quanto à aparência, cor, sabor, textura e à impressão global, por meio de escala hedônica de 9 pontos entre os termos desgostei muitíssimo e gostei muitíssimo. Em observação às médias obtidas para tais atributos, nota-se que seus valores máximos foram abaixo de 6,6; evidenciando uma porcentagem inferior de aceitação dessas barras em relação à barra de cereal com araticum, em que o conceito predominante foi o mais favorável (6 a 9).

Para as barras de cereais do trabalho de Gutkoski e colaboradores (2007), confeccionadas à base de aveia com alto teor de fibra alimentar, seus maiores atributos sensoriais analisados foram textura (7,6), sabor (7,7), aparência (7,5) e aceitação global (7,6); sendo comparados aos produtos elaborados com araticum neste trabalho, visto que as notas foram próximas.

6.3 Intenção de compra

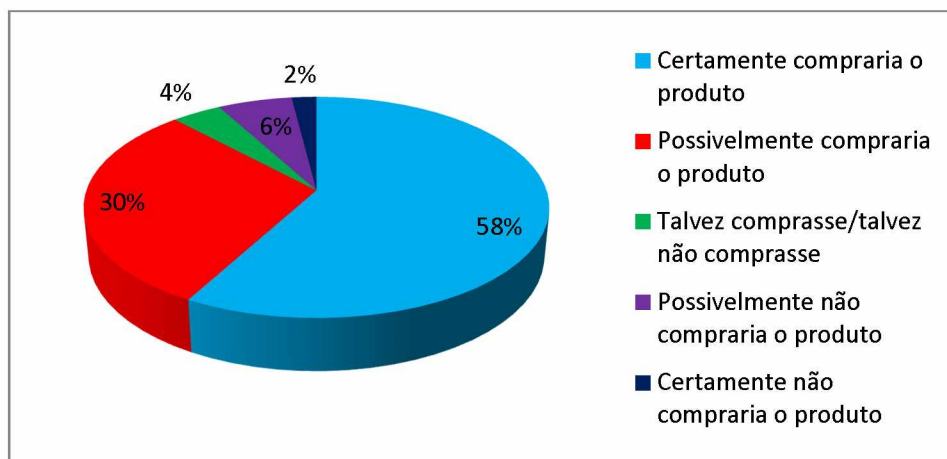
A intenção de compra do consumidor foi avaliada em relação a cada uma das formulações, e está apresentada nas Figura 16 e Figura 17.

Figura 16 - Intenção de Compra para formulação 1.



A análise da intenção de compra da formulação 1 mostra que 50% dos provadores certamente comprariam o produto e 24% possivelmente comprariam, corroborando com a boa aceitação do produto.

Figura 17 - Intenção de Compra para a formulação 2.



Avaliando a intenção de compra da formulação 2 percebe-se que 58% dos provadores certamente comprariam o produto e 30% possivelmente comprariam, confirmando a alta aceitação destas barras.

Assim como em Gutkoski e colaboradores (2007), que confeccionaram barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar, na intenção de compra, mais da metade de seus provadores optaram por comprar suas barras; no presente estudo, também mais de 50% dos provadores escolheram a opção que certamente comprariam as barras de cereais feitas com araticum.

6.4 Análise de Vida de Prateleira

Os testes de aceitação realizados durante as três semanas consecutivas após a fabricação são mostrados na Tabela 4, a fim de reproduzir uma visão geral da estabilidade do produto em relação a sua vida de prateleira.

Tabela 4. Análise sensorial das barras de cereais durante o armazenamento.

		Aparência	Textura	Aroma	Sabor	Modo geral
Amostra 1	Dia 0	6,7 ^a	6,5 ^a	6,9 ^a	7,1 ^a	7,1 ^a
	Dia 7	6,7 ^a	6,8 ^a	6,9 ^a	7,0 ^a	7,0 ^a
	Dia 15	6,9 ^a	7,1 ^a	7,2 ^a	7,3 ^a	7,4 ^a
	Dia 21	7,0 ^a	7,5 ^a	7,5 ^a	7,6 ^a	7,6 ^a
Amostra 2	Dia 0	7,1 ^a	7,1 ^a	7,0 ^a	6,9 ^a	7,2 ^a
	Dia 7	7,1 ^a	7,4 ^a	7,0 ^a	7,5 ^a	7,5 ^a
	Dia 15	7,1 ^a	7,4 ^a	7,3 ^a	9,6 ^a	7,6 ^a
	Dia 21	7,2 ^a	7,7 ^a	7,7 ^a	7,7 ^a	7,7 ^a

Tratamentos seguidos de letras iguais, na mesma coluna para uma mesma amostra, não diferiram significativamente entre si ($p>0,05$).

As barras de cereais armazenadas durante três semanas à temperatura ambiente mostraram-se estáveis sensorialmente, ao longo dos 21 dias de análise. Essa característica é bastante benéfica, já que ocorre a manutenção de atributos importantes para o produto, como aparência e sabor determinantes na compra.

Colussi e colaboradores (2013) trabalharam a aceitabilidade e estabilidade físico-química de barras de cereais elaboradas à base de aveia e linhaça dourada, medindo também a atividade de água (a_w) das barras. Eles observaram que devido à baixa a_w , a estabilidade microbiológica das barras pode chegar a 60 dias. Em contrapartida, a estabilidade das propriedades sensoriais, em igual período, não foi favorável devido às alterações físico-químicas ocorridas neste tempo de armazenamento.

6.5 Aplicação da ADQ

Os termos descritores das barras de cereais levantados pela equipe de julgadores, suas descrições, as âncoras da escala e as referências utilizadas durante o treinamento estão apresentados na Tabela 5.

Após a calibração, foi observado que os 14 participantes (Figura 18) já treinados poderiam participar da etapa final de avaliação das formulações de barra de cereal de araticum.

Figura 18 - Sessão de treinamento.



Fonte: Oliveira, 2015.

Tabela 5. Atributos sensoriais levantados no treinamento do painel

Atributo Sensorial	Definição	Âncora/Produto
Brilho	Quantidade de luz emitida pela barra de cereal	Nada: Paçoca rolha da marca Mineirinha Muito: Goiabada da marca Ekonomiko
Umidade aparente	O quanto ela parece úmida, "molhada"	Pouco: Torrada Bauduco Tradicional Muito: Goiabada da marca Ekonomiko
Quantidade de calda	Quantidade de xarope na mistura dos ingredientes	Pouco: Barra de cereal Levitá com gergelim e quinoa Muito: Pé de moça da marca Rio
Espessura	O quanto é fina ou grossa a barra	Fina: Barra de cereal Levitá com gergelim e quinoa Grossa: Barra de cereal Ritter Nutmix Morango e Cranberry
Compactação da Barra	Aglutinação de todos os pedaços de frutas aos grãos na barra	Pouco: Barra de cereal de marca Agital Mixed Nuts sementes Muito: Barra de cereal Corpo e Sabor Banana e Mel
Aroma de Aveia	Aroma característico do grão de aveia	Nada: Água Muito: Aveia em Flocos Nestlé
Crocância	O quanto o produto faz "crack" ao ser mastigado	Pouco: Bolo de coco Pullman Muito: Torrada Bauduco Tradicional
Aspecto Grudento na Boca	O quando gruda nos dentes na mastigação	Pouco: Queijo prato Sadia Muito: Bala caramelo da marca Embaré
Maciez	O quanto é macio e mole ao ser mordido ou mastigado	Pouco: Pé de moleque Crocalato Muito: Bolo de coco Pullman
Sabor Ácido Residual	Sabor ácido que permanece na boca mesmo após o produto ser engolido	Nada: Água Muito: Bala ácida Tubes de morango da Fini

Continuação:

Tabela 5

Atributo Sensorial	Definição	Âncora/Produto
Sabor amargo	Sabor característico de amargo	Nada: Água Muito: Café solúvel Nescafé Original (26g em 1 litro)
Sabor aveia	Sabor característico de grão de aveia	Nada: Água Muito: Aveia em Flocos Nestlé
Sabor de Granola	Sabor característico de granola	Nada: Água Muito: Granola Kellogg's

A Tabela 6 mostra que nenhum dos atributos analisados diferiu significativamente entre as duas formulações; para ambas, os atributos com maiores médias foram compactação da barra seguida de brilho e umidade aparente. Portanto, é observado por esta análise que são as características visuais que tiveram maior importância na avaliação do produto.

Tabela 6. Médias de notas obtidas para as formulações 1 e 2

Atributo	Formulação 1	Formulação 2
Brilho	5,7 ^a	5,7 ^a
Umidade aparente	4,7 ^a	4,8 ^a
Quantidade de calda	4,4 ^a	4,3 ^a
Espessura	3,8 ^a	3,9 ^a
Compactação da Barra	6,0 ^a	5,6 ^a
Aroma de Aveia	2,4 ^a	2,5 ^a
Crocância	4,2 ^a	4,6 ^a
Aspecto Grudento na Boca	4,3 ^a	4,6 ^a
Maciez	4,0 ^a	3,9 ^a
Sabor Ácido Residual	0,8 ^a	1,0 ^a
Sabor Amargo	0,5 ^a	0,5 ^a
Sabor Aveia	2,4 ^a	2,6 ^a
Sabor de Granola	2,1 ^a	2,3 ^a

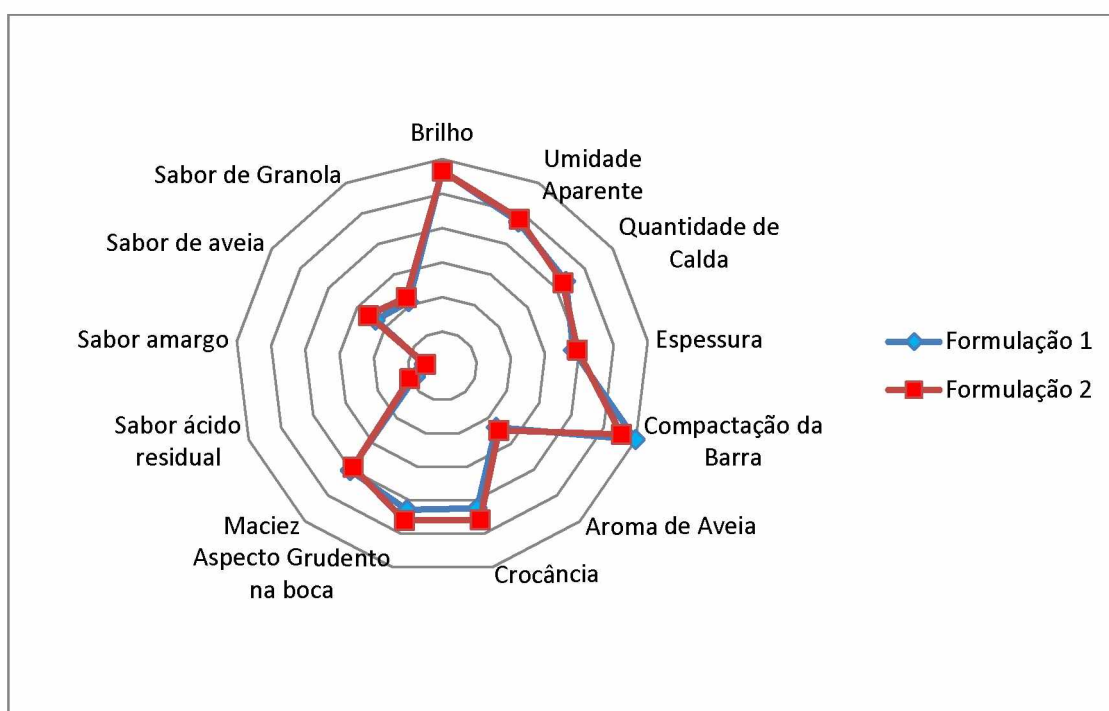
Letras iguais na mesma linha indicam que não houve diferença significativa a 5% de significância.

Assim como em Brito e colaboradores (2004), que compararam uma barra desenvolvida de biscoito de amido de milho com outras duas barras tradicionais disponíveis comercialmente, os atributos que conferem a boa textura do produto não tiveram diferenças

significativas entre as três formulações, sendo estes termos descritivos de grande relevância na aquisição de barras de cereais.

A Figura 19 ilustra o perfil sensorial das duas formulações de barras de cereais. Nota-se que os perfis são similares, com as linhas referentes aos produtos praticamente sobrepostas, o que pode ser confirmado pelos dados da Tabela 6. Como apenas dois tipos de grãos foram alternados entre as formulações, a mudança não foi suficiente para promover diferença significativa entre os produtos finais. Pode-se assumir que a semelhança entre as formulações seja benéfica, já que torna possível variar o tipo de grão, usufruindo de suas propriedades nutritivas e saudáveis, sem que o consumidor seja capaz de perceber a diferença.

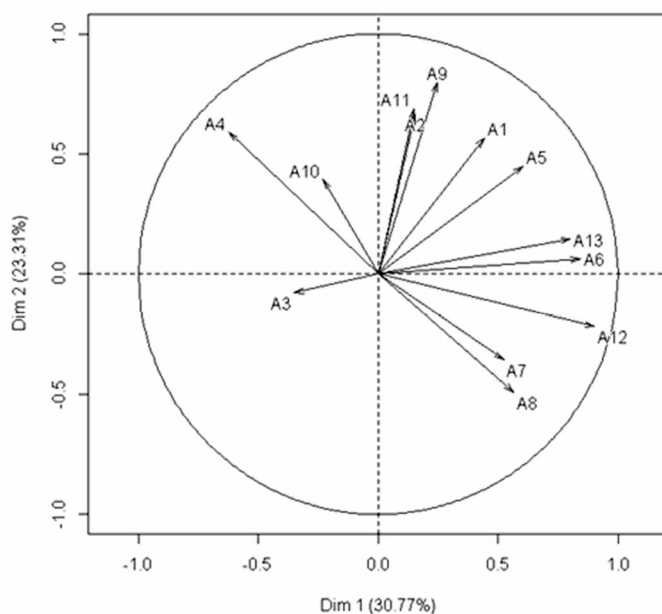
Figura 19 - Perfil Sensorial das formulações 1 e 2.



6.6 Análise de Componentes Principais

A análise de componentes principais (ACP) tem a intenção de discriminar qual variável teve maior impacto no produto. Para a ACP da formulação 1 foram consideradas as três primeiras componentes principais, já que explicam 71,65% da variabilidade total dos dados, o que é considerado um índice bastante satisfatório. A projeção da análise na Figura 20 relata que as componentes 1 e 2 retêm 54,08% do total da variabilidade dos dados.

Figura 20 - Projeção da ACP dos atributos sensoriais avaliados na formulação 1.



Legenda: A1= Brilho; A2= Umidade aparente; A3= Quantidade de calda; A4= Espessura; A5= Compactação da barra; A6= Aroma de aveia; A7= Crocância; A8= Aspecto grudento na boca; A10= Sabor ácido residual; A11= Sabor amargo; A12= Sabor de aveia; A13= Sabor de granola.

A Tabela 7 apresenta a correlação para a primeira formulação dos atributos levantados *versus* os pontos nos três componentes retidos para a análise.

Tabela 7. Coeficientes das componentes principais na formulação 1.

	C1	C2	C3
1 - Brilho	0.221	-0.326	-0.088
2 - Umidade aparente	0.077	-0.381	-0.398
3 - Quantidade de calda	-0.176	0.045	-0.475
4 - Espessura	-0.312	-0.340	0.046
5 - Compactação da barra	0.302	-0.258	-0.233
6 - Aroma de aveia	0.422	-0.036	0.248
7 - Crocância	0.262	0.206	-0.199
8 - Aspecto grudento na boca	0.282	0.283	-0.342
9 - Maciez	0.123	-0.459	-0.256
10 - Sabor ácido residual	-0.114	-0.227	0.370
11 - Sabor amargo	0.076	-0.395	0.191
12 - Sabor de aveia	0.451	0.125	0.080
13 - Sabor de granola	0.401	-0.084	0.297

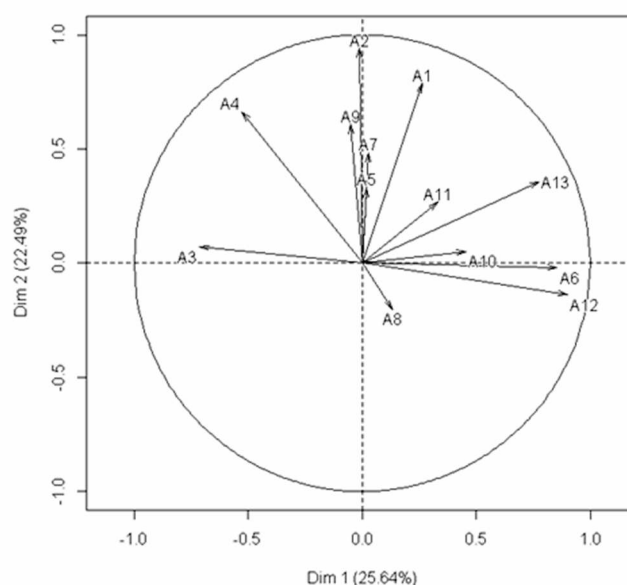
A primeira componente principal, que reproduz 30,77% das variações, apresenta altos coeficientes para os sabores aveia, granola e aroma de aveia, características importantes e relacionadas à identidade do produto.

A segunda componente apresenta correlação negativa para os atributos umidade aparente, maciez, espessura e sabor amargo, que caracterizam especialmente o aspecto de aparência e textura das barras. Por fim, na terceira componente percebe-se que umidade aparente e quantidade de calda tiveram influência de forma negativa na barra. Os atributos sabor ácido residual e sabor de granola impactaram de forma positiva.

Já para a ACP da formulação 2 foram consideradas as quatro primeiras componentes principais, que juntas explicam 77,61% da variabilidade total dos dados. A

Figura 21 mostra que as componentes 1 e 2 juntas retêm 48,13% do total da variabilidade de dados.

Figura 21 - Projeção da ACP dos atributos sensoriais avaliados na formulação 2.



Legenda: A1= Brilho; A2= Umidade aparente; A3= Quantidade de calda; A4= Espessura; A5= Compactação da barra; A6= Aroma de aveia; A7= Crocância; A8= Aspecto grudento na boca; A10= Sabor ácido residual; A11= Sabor amargo; A12= Sabor de aveia; A13= Sabor de granola.

A Tabela 8 apresenta a correlação dos atributos levantados *versus* os pontos nos quatro componentes retidos para a análise.

Tabela 8. Coeficientes das componentes principais na formulação 2.

	C1	C2	C3	C4
1 - Brilho	0.144	-0.460	0.116	0.268
2 - Umidade aparente	-0.008	-0.550	0.024	-0.154
3 - Quantidade de calda	-0.390	-0.041	0.250	-0.369
4 - Espessura	-0.288	-0.387	-0.273	0.177
5 - Compactação da barra	0.009	-0.193	0.490	-0.147
6 - Aroma de aveia	0.467	0.011	0.025	0.056
7 - Crocância	0.014	-0.282	0.295	0.551
8 - Aspecto grudento na boca	0.073	0.118	0.563	-0.107
9 - Maciez	-0.028	-0.355	-0.082	-0.569
10 - Sabor ácido residual	0.248	-0.029	-0.385	-0.138
11 - Sabor amargo	0.182	-0.155	-0.010	-0.138
12 - Sabor de aveia	0.493	0.081	0.179	-0.163
13 - Sabor de granola	0.424	-0.209	-0.124	-0.081

De acordo com a Tabela 8, na componente principal 1, os sabores de granola e aveia juntamente com o aroma de aveia se sobressaíram no produto positivamente, delineando o perfil de sabor do produto. Em contrapartida, a quantidade de calda e a espessura parecem afetar o produto de maneira negativa. Na componente 2 houve a correlação negativa e efeito notável para as variáveis brilho, umidade aparente e espessura, que caracterizam os aspectos físicos e visuais das barras. A terceira componente tem como destaque os atributos aspecto grudento na boca e compactação da barra, que se correlacionam de forma positiva e caracterizam a textura do produto. Por fim, a apresentação da quarta componente reproduz a crocância como um atributo destacado positivamente, e que pode ser influenciado negativamente pela quantidade de calda e pela maciez do produto.

O fato que pode explicar os julgamentos dos atributos visuais de forma negativa para a formulação 2 é que a quantidade de amaranço e linhaça com a proporção de agentes ligantes pode não terem sido suficientemente ajustadas.

A análise de componentes principais (ACP) permitiu observar que o atributo sabor agradou em ambas as formulações e a textura somente na segunda. De modo geral, o aspecto visual não teve boa repercussão em nenhum dos casos.

A ACP é capaz de fornecer dados importantes para um produto novo. Cardoso et al. (2015) verificaram a possibilidade de inserção das barras de cereais com polpa de araticum no mercado, utilizando ACP. Os resultados mostraram que a primeira componente principal foi explicada pela intensidade de cor amarelo b e quantidade de sólidos solúveis °Brix, e a

segunda componente principal foi explicada pelo volume específico, pH e intensidade de cor vermelho do produto.

7 CONCLUSÕES

Observou-se a viabilidade da utilização da fruta do cerrado araticum em ambas as formulações desenvolvidas neste trabalho, visto que se obteve boa aceitação em testes afetivos realizados, com um pouco mais de ênfase para a formulação 2 (linhaça e amaranto).

As barras de cereais apresentaram boa estabilidade sensorial durante os 21 dias de análise, não obtendo alteração significativa em nenhum dos atributos.

A análise descritiva quantitativa demonstrou a semelhança entre as formulações, indicando que os atributos com características visuais foram os que causaram maior impacto nos produtos.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINI, T. S.; CECCHI, H. M.; BARRERA-ARELLANO, D. Caracterização química da polpa e do óleo de marolo. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v. 45, n. 3, p. 237-241, 1995.
- ALDEIA. **Araticum, exclusividade do cerrado**, 2012. Disponível em: www.aldeiatem.com.br. Acesso em: 02 dez 2015.
- ALMEIDA, S. P. de. **Cerrado**: aproveitamento alimentar. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998.
- ALMEIDA, S. P. de. **Frutas nativas do Cerrado**: caracterização físico-química e fonte potencial de nutrientes. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. de; RIBEIRO, J.F. (editores). **Cerrado: ecologia e flora**. Planaltina: Embrapa-CPAC, p. 351-381, 2008.
- AMAYA-FARFAN, J. A; MARCÍLIO, R.; SPEHAR, C. R. Deveria o Brasil investir em novos grãos para a sua alimentação? A proposta do amaranto (*Amaranthus* sp.). **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 12, n. 1, p. 47-56, 2005.
- ARRUDA, H. S. **Avaliação da atividade antioxidante e da presença de oligossacarídeos na polpa de araticum (*Annona crassiflora* Mart.)**. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos)- Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), São Paulo, 2015.
- AVIDOS, M. F. D.; FERREIRA, L.T. Frutos dos cerrados: preservação gera muitos frutos. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, v.3, n.15, p.36-41, 2000
- AYERZA, R. Effects of seed color and growing locations on fatty acid content and composition of two Chia (*Salvia hispânica* L.) genotypes. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 87, p. 1161 – 1165, 2010.
- AYERZA, R.; COATES, W. O teor de proteínas, teor de óleo e perfil de ácidos graxos como critérios potenciais para determinar a origem da chia cultivada (*Salvia hispânica* L.). **Jornal das Culturas Industriais e Produtos**, v. 34, p. 1366 – 1371, 2011.
- BLOEDON, L. A. T. et al. Flaxseed and cardiovascular risk factors: results from a double blind, randomized, controlled clinical trial. *The Journal of the American College of Nutrition*, v. 27, n. 1, p. 65-74, 2008.
- BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. **Química do processamento de alimentos**. 2.ed. São Paulo: Varela, 1992. 142p.
- BRITO, I. P.; CAMPOS, J. M.; SOUZA, T. F. L. de; WAKIYAMA, C.; AZEREDO, G. A. de. Elaboração e avaliação global de barra de cereais caseira. **Boletim Ceppa**, Curitiba, v. 22, n. 1, p. 35-50, 2004.
- CAHILL, J.P. Ethnobotany of Chia, *Salvia hispânica* L. (Lamiaceae). **Economic Botany**, v. 57, n. 4, p. 604–618, 2003.

CARDOSO, I. O., de P.; CARVALHO, V., S.; BARBOSA, T.; FERREIRA, S. M.; SOARES, N. R. Mapa de preferência externo de barras de cereais elaboradas com polpa de araticum (*Annona crassiflora* Mart.), **IV Congresso Estadual de Iniciação Científica do IF Goiano**, GO, setem/ 2015.

CARVALHO, M. G. **Barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi**. Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2008.

CLARO, I. **Receitas Tolerantes**. Dica: Cozinhar quinoa, junho, 2015. Disponível em: <http://receitastolerantes.blogs.sapo.pt/dicas-quinoa-1525>. Acesso em: 17 de novembro de 2015.

COLUSSI, R.; BALDIN, F.; BIDUSKI, B.; NOELLO, C.; HARTMANN, V. Aceitabilidade e estabilidade físico-química de barras de cereais elaboradas a base de aveia e linhaça dourada. **Brazilian Journal of Food Technol**, v. 16, n. 4, p. 292-300, out./dez. 2013.

CREDIDIO, E. **Amaranto Benefícios para a Saúde**. Curiosidades sobre os alimentos, 2015. Disponível em: <http://www.grupoalimenta.com.br/curiosidades-sobre-os-alimentos/amaranto-beneficios-para-a-saude/>. Acesso em: 17 de novembro, 2015.

CRUZ, C. L. C. V.; RUFFI, C. R. G. **Tecnologia de barras de cereais**. Campinas: Cereal Chocotec/ITAL, 2011.

DAMIANI, C. *et al.* Characterization of fruits from the savanna: Araça (*Psidium guinnensis* Sw.) and Marolo (*Annona crassiflora* Mart.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 31, n. 3, p. 723–729, 2011.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 3.ed. Curitiba: Champagnat, 2011. 426p.

EPAMINONDAS, P. S. **Caracterização físicoquímica e termo-oxidativa das sementes de linhaça (linum usitatissimum L.) e de seus óleos**. 2009. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa, 2009.

FELIPE, M. R. Chia da show de benefícios: Comparada aos flocos de quinua, a chia sai ganhando é o que revela pesquisa brasileira. **Revista Saúde**, 2012. Disponível em: <http://wp.clicrbs.com.br/viverbem/2012/10/10/chia-da-show-de-beneficios-comparada-aos-flocos-de-quinua-a-chia-sai-ganhando?topo=15,2,18,,15>. Acesso em: 17 de novembro de 2015.

FISHER, S. Honey. **Cinnamon Granola: how you never have to buy cereal again**. The legume loyalist, march, 2011. Disponível em: <https://legumeloyalist.wordpress.com/tag/soy/>. Acesso em: 17 novemb., 2015.

FLOSS, E. L. **Aveia**. In BAIER, A.C.; FLOSS, E.L.; AUDE, M.I.S. As lavouras de inverno – 1, aveia – centeio – tritcale – colza – alpiste. 2ºed. São Paulo: Globo, 1989. 172p.

FREITAS, D. G. C. **Desenvolvimento e estudo da estabilidade de barra de cereais de elevado teor proteico e vitamínico**. Tese de doutorado, UNICAMP, Campinas/SP, 2005.

FREITAS, D. G. C.; MORETTI, R. H. Caracterização e Avaliação Sensorial de Barra de Cereais Funcional de Alto Teor Protéico e Vitamínico. **Ciência & Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 2, p. 318-324, 2006.

GUTKOSKI, L.C.; BONAMIGO, J.M.A.; TEIXEIRA, M. F.; PEDÓ, I. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.2, p.355-363, 2007.

GUTKOSKI, L.C.; EL-DASH, A.A. Efeito do cozimento por extrusão na estabilidade oxidativa de produtos de moagem de aveia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 1, p. 119-127, 1999.

GRANADA, G. et al. **Caracterização de granolas comerciais**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 23, n. 1, p. 87-91, 2003.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Capítulo 6: Análise sensorial, 4. ed. São Paulo, SP:, 2005, 1020p.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ. **Resposta técnica**: alimentos e bebidas (granola, cereais, produção). Curitiba: TECPAR, 2006. Disponível em: <http://www.sbrt.ibict.br>. Acesso em: 20 out, 2015.

JIN, F.; NIEMAN, D.C.; SHA, W.; XIE, G.; QIU, Y.; JIA, W. Supplementation of Milled Chia Seeds Increases Plasma ALA and EPA in Postmenopausal Women. **Plasts Food for Human Nutrition**, v. 67, n. 2, p. 105-110, 2012.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v. 1, nº 1, 2005.

KOZIOL, M. J. Chemical composition and nutritional evaluation of quinoa (*Chenopodium quinoa* willd.). **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 5, n. 1, p. 35-68, 1992.

LÀSZTITY, R. Oat grain- A wonderful reservoir of natural nutrients and biologically active substances. **Food Reviews International**, v. 14, n.1, p. 99-119, 1998.

LAURITA, S. **Benefícios da aveia**. Ergométrica, estilo de vida saudável, 2014. Disponível em: <http://ergometrica.com.br/beneficios-aveia-e-bom-pra-que/>. Acesso em: 17 de novembro de 2015.

LIU, S. Intake of refined carbohydrates and whole grain foods in relation to risk of type 2 diabetes mellitus and coronary heart disease. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 21, n. 4, p. 298-306, 2002.

MATSUURA, F. C. A. U. **Estudo do albedo de maracujá e de seu aproveitamento em barra de cereais**. 2005. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. 2. ed. Flórida: CRC Press, 1991. 354p.

MELO, J. T. de. Frutas nativas da região centro-oeste do Brasil: Araticum. **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, Brasília, DF, 2006. p 104- 105.

MENDOÇA, X. M. F. D.; ASCHERI, J. L.R.; ASCHERI, D. P. R.; MAIA, M. C. A. Extrusión de harina mixta de amaranto integral y arroz: Parte 1. Caracterización físicoquímica. **Alimentaria**, v. 42, n. 367, p. 74-83, 2005.

MUNHOZ, M. P.; SOUZA, J. O. de; LEMOS, A. C. G.; GONÇALVES, R. D.; FABRIZZI, F.; OLIVEIRA, L. C. N. de. Efeito Hipocolesterolmiante do Amaranto. **Revista Odontológica de Araçatuba**, v.35, n.2, p. 51-54, 2014.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos – Volume 1: Componentes dos Alimentos e Processos**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

OLIVEIRA, T. M. de; PIROZI, M. R.; BORGES, J. T. da S. Elaboração de pão de sal utilizando farinha mista de trigo e linhaça. **Alimentos e Nutrição**, v.18, n.2, p. 141-150, 2007.

OLIVEIRA, E. C.T. **Produção de barra de cereal a partir da fruta do cerrado araticum (*Annona crassiflora*)**. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso Bacharelado em Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Uberlândia. Patos de Minas, MG, 2015.

PEDÓ, I.; SGARBIERI, V.C. Caracterização química de cultivares de aveia (*Avena sativa* L). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 17, n.2, p. 78-83, 1997.

PELAEZ, N., MORTIMER, F. Estudo da estabilidade de espuma com aplicação gastronômica elaborada a partir da lecitina de soja. **Revista – FI, FOOD INGREDIENTS BRASIL**, nº 17 , 2011.

PEREIRA, J. **Tecnologia e Qualidade de Cereais (Arroz, Trigo, Milho e Aveia)**. Curso de Pós-Graduação “Lato Sensu” a distância: Tecnologia e Controle de Qualidade de Alimentos de Origem Vegetal. UFLA:FAEPE, Lavras, 2002. 130p.

POMPE U, L.G.; POMPE U, D. G.; OLIVEIRA, A.C.; RAMOS, A.S.; PARREIRA, A.G. ; GONÇALVES, D.B.; GRANJEIR O, J.M., SILVA, J.A. ; GRANJEIR O, P.A. Extração e caracterização parcial do inibidor de tripsina/quimotripsina de sementes de quinoa (*Chenopodium quinoa*). **BBR - Biochemistry and Biotechnology Reports**. Edição Especial, v. 2, n. 2, p. 92-95, 2013.

RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F.; DIAS, T. A. B.; SILVA, M. R. da. Estudo preliminar da distribuição das espécies lenhosas da fitofisionomia do Cerrado sentido restrito nos estados compreendidos pelo bioma Cerrado. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, v. 5, p. 5-43, 2000.

RIQUEZA NATURAL. **8 Benefícios da Linhaça Dourada**. Emagrecedor, sistema digestivo, 2014. Disponível em: <https://riquezanatural.com.br/blog/8-beneficios-da-linhaca-dourada/>. Acesso em: 17 de novembro de 2015.

SALINAS, R. D. **Alimentos e nutrição: introdução à bromatologia**. 3. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 278p.

SILVA, A. M. L.; GOMES, G. A. C.; MARTINS, B. A. Alterações físico-químicas e estudo enzimático da polpa de araticum (*Annona crassiflora* Mart). **Estudos**, v. 36, n. 5/6, p. 775–783, 2009.

SILVA, F. B.; SILVA, J. A. da. JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. de. **Frutas do Cerrado**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, DF, 2001.

SOARES, F. P. et al. Marolo: uma frutífera nativa do cerrado. **Boletim Técnico**, n. 82, p. 1-17, Ed. UFLA, 2009.

SPEHAR, C. R.; SANTOS, R. L. B.; SOUZA, P. I. M. Novas plantas de cobertura para o sistema de produção de grãos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE O SISTEMA PLANTIO DIRETO, 2., 1996, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1997. p. 169-172.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory Evaluation Practices**. 3. ed. California: Food science and technology, 2004. 365p.

TEIXEIRA, D. L.; SPEHAR, C. R.; SOUZA, L. A. C. Caracterização agronômica de amaranto para cultivo na entressafra no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, v. 38, n. 1, p. 45-51, 2003.

TEIXEIRA E.; MEINERT E. M.; BARBETTA P. A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis (SC): Editora da UFSC; 1987.

TOMBINI, J. **Aproveitamento tecnológico da semente de Chia (*Salvia hispanica* L.) na formulação de barra alimentícia**. 2013. Trabalho de conclusão de curso. Curso de Bacharelado em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2013. Disponível em: <http://www.JTombini-2013-repositorio.roca.utfpr.edu.br>. Acesso em: 30 out., 2015.

TOSCO, G. Os benefícios da chia em humanos e animais. 2004. **Atualidades ornitológicas** n. 119, 2004, 69 p. Disponível em: <http://www.ao.com.br/download/tosco.pdf>. Acesso em: 22 out., 2015.

VÁZQUEZ, O. A.; ROSADO, R. G.; CHEL, G. L.; BE TANCUR, A. D. Propriedades físico-químicas de uma porção de fibra da Chia (*Salvia Hispânica*). **LTW – Ciência dos alimentos e tecnologia**, v. 42, p. 168 – 173, 2009.

WATERHOUSE, D. S.; FARR, J.; WIBISONO, R.; SALEH, Z. Fruit-based functional foods I: production of food-grade apple fibre ingredients. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 43, n. 12, p. 2113-2122, 2008.

WEBER, F. H.; GUTKOSKI, L. C.; ELIAS, M. C. Caracterização química de cariopses de aveia (*Avena sativa* L) da cultivar UPF 18. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 1, p. 39-44, 2002.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar da pesquisa intitulada “Produção de barras de cereais com frutos do cerrado”, sob a responsabilidade dos pesquisadores Prof^ª. Michelle Andriati Sentanin, Eliane Conceição Tavares de Oliveira e Lara Carolina Gonçalves Gomes.

Nesta pesquisa nós estamos buscando verificar a aceitação de barras de cereais produzidas com frutos diferentes dos já disponíveis no mercado e com grãos e sementes funcionais.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será obtido pelas pesquisadoras Eliane Conceição Tavares de Oliveira e Lara Carolina Gonçalves Gomes, antes de servir a amostra de barra de cereal para degustação.

Na sua participação você deverá ingerir um pequeno pedaço de barra de cereal e preencher na escala da ficha de avaliação a sua opinião.

Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada.

Você não terá nenhum gasto e ganho financeiro por participar na pesquisa.

Os riscos consistem em ocasional alergia a algum componente da formulação da barra de cereal, provocando diarreia, flatulência e/ou coceira.

Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação.

Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você.

Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com: Michelle Andriati Sentanin, Eliane Conceição Tavares de Oliveira e Lara Carolina Gonçalves Gomes, na Av. Getúlio Vargas, 230, Patos de Minas, MG, ou pelo telefone (34) 3823-3714. Poderá também entrar em contato com o Comitê de Ética na Pesquisa com Seres-Humanos – Universidade Federal de Uberlândia: Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco A, sala 224, Campus Santa Mônica – Uberlândia –MG, CEP: 38408-100; fone: 34-32394131

Uberlândia, ... de de 2015.....

Assinatura dos pesquisadores

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

Participante da pesquisa

APÊNDICE B – FICHA DE ACEITAÇÃO

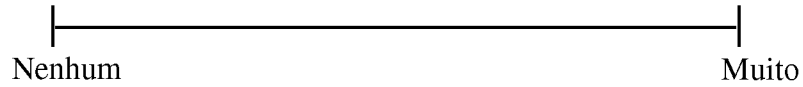
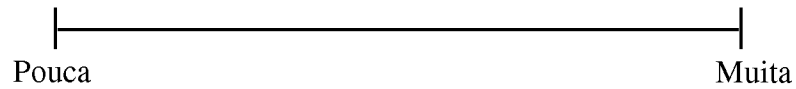
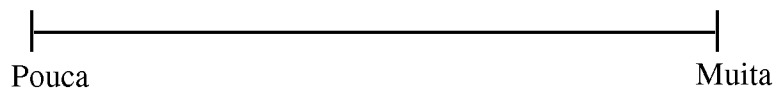
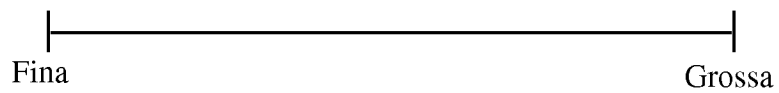
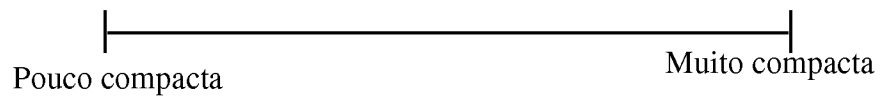
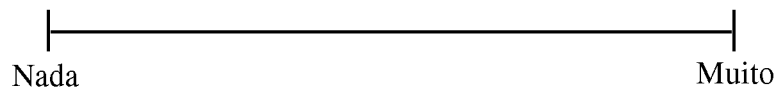
Avalie a amostra de barra de cereal e indique o quanto você gostou ou desgostou utilizando a escala abaixo, para os seguintes parâmetros:

AMOSTRA: _____

APARÊNCIA:	Desgostei Gostei
TEXTURA:	Desgostei Gostei
AROMA:	Desgostei Gostei
SABOR:	Desgostei Gostei
MODO GERAL:	Desgostei Gostei

Indique, utilizando a escala abaixo, o grau de certeza com que você **compraria** a amostra se ela estivesse à venda:

- 1 – Certamente compraria o produto
- 2 – Possivelmente compraria o produto
- 3 – Talvez comprasse/talvez não comprasse
- 4 – Possivelmente não compraria o produto
- 5 – Certamente não compraria o produto

APÊNDICE C – FICHA DE ADQ**BRILHO****UMIDADE APARENTE****QUANTIDADE DE CALDA****ESPESSURA****COMPACTAÇÃO DA BARRA****AROMA DE AVEIA****CROCÂNCIA**