

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA VIDA
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO**

LAÍS SCHEITINO SANTOS

**CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DA
BARRA DE CEREAL CASEIRA DE MARACUJÁ**

**GOVERNADOR VALADARES – MINAS GERAIS
2017**

LAÍS SCHEITINO SANTOS

**CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DA BARRA
DE CEREAL CASEIRA DE MARACUJÁ**

**Trabalho de conclusão de curso,
apresentado ao Departamento de
Nutrição da Universidade Federal
de Juiz de Fora – Campus
Governador Valadares, como
parte das exigências para a
obtenção do título de
nutricionista.**

**Orientador (a): Patrícia Aparecida
Fontes Vieira**

GOVERNADOR VALADARES – MINAS GERAIS

2017

LAÍS SCHETINO SANTOS

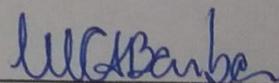
CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DA BARRA
DE CEREAL CASEIRA DE MARACUJÁ

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado ao Departamento de
Nutrição da Universidade Federal
de Juiz de Fora – Campus
Governador Valadares, como
parte das exigências para a
obtenção do título de
Nutricionista.

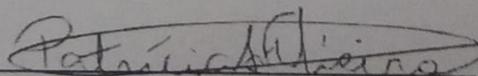
APROVADO: 01/ Agosto 2019



Profª. Maria Anete S. Valente
Dep. Nutrição/UFJF



Profª. Maria Cristina A. Barbosa
Dep. Nutrição/UFJF



Profª. Patricia A.F. Vieira
Dep. Nutrição/UFJF
(Orientadora)

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar sempre comigo e permitir que tudo isso se realizasse.

À Universidade Federal de Juiz de Fora – Campus avançado de Governador Valadares (UFJF-GV), pela oportunidade e condições para o meu desenvolvimento acadêmico.

À minha orientadora Patrícia A. F. Vieira que me orientou na elaboração do TCC, me dando incentivo para conseguir sempre alcançar meus objetivos. A você tenho muita admiração.

À toda minha família, que mesmo de longe esteve sempre presente na minha vida, em especial aos meus pais Márcio Santos e Jaqueline Schetino e aos meus irmãos Gustavo e João Paulo que foram incentivadores dos meus empreendimentos de vida. Agradeço por todo amor, carinho e consideração, que existe entre nós.

Ao meu esposo Alan Lima, por toda compreensão e paciência nos momentos de dificuldades vivenciadas no período de graduação e por todo incentivo e palavras de apoio quando mais precisei.

Ao meu filho Arthur por me fazer lutar e nunca desistir dos meus sonhos.

A todos os mestres e funcionários da UFJF-GV que fizeram parte da minha trajetória durante o período de graduação. Agradeço as professoras Maria Cristina e Maria Anete por aceitarem participar da banca de defesa.

A todos os meus amigos que sempre me apoiaram nos estudos, na vivência longe da família e por todos os conselhos, que foram essenciais para minha formação.

À Universidade Federal de Viçosa, pela utilização da infra-estrutura de seus laboratórios.

Ao Professor Igor Rodrigues do Departamento de Solos da UFV pela análise de minerais da barra de cereal.

À Professora Hércia Stampini do Departamento de Nutrição e Saúde, pela realização da análise de fibras.

À Professora Edimar Fontes do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, pela expressiva ajuda na execução da atividade antioxidante.

Ao técnico de laboratório Wallas Miranda Ferraz por ter me ajudado nas análises que foram realizadas no laboratório da UFJF-GV.

RESUMO

Introdução: Atualmente, as indústrias alimentícias juntamente com os consumidores vêm despertando interesse quanto aos alimentos balanceados e saudáveis, desencadeando a criação de produtos como as barras de cereais, que é uma alternativa de complemento alimentar, ganhando aceitação dos consumidores de acordo com sua praticidade quanto ao consumo e pelos termos nutritivos. O aproveitamento de resíduos industriais de maracujá amarelo tem sido de grande interesse econômico no país, devido transformar o que vem sendo descartado de maneira incorreta em produtos alimentícios contendo compostos bioativos. Estes resíduos apresentam elevados valores de substâncias benéficas, como, fibras (pectina), vitaminas, minerais e compostos fenólicos com atividade antioxidante, contribuindo para uma dieta saudável e balanceada. **Objetivo:** Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo desenvolver e analisar a composição nutricional e atividade antioxidante da barra de cereal caseira utilizando o maracujá de forma integral. **Materiais e métodos:** Foi realizado o processamento da barra de cereal caseira de maracujá. No laboratório foram realizadas as análises de cinzas por calcinação em mufla, umidade foi determinada pela estufa a temperatura $105 \pm 1^\circ\text{C}$, a proteína foi determinada pelo método Kjeldahl, os lipídios foram analisados por extrator Soxhlet, as fibras alimentares foram determinadas pelo método enzimático gravimétrico, a determinação do conteúdo mineral foi por digestão nitroperclórica e a determinação da atividade antioxidante pelo sequestro de radical DPPH• foi pelo método Brand Willians. **Resultados:** A barra de cereal caseira de maracujá apresentou umidade ($20,93 \text{ g}/100\text{g}^{-1}$), cinzas ($1,29\text{g} / 100\text{g}^{-1}$), proteína ($6,89\text{g}/ 100\text{g}^{-1}$), lipídio ($18,29\text{g} / 100\text{g}^{-1}$), fibras alimentares totais ($9,35\text{g}/ 100\text{g}^{-1}$), sendo considerada fonte de fibras e energia ($367,39 \text{ kcal} / 100\text{g}^{-1}$). Quanto ao conteúdo de minerais, a barra de cereal apresentou os teores, fósforo ($50,84 \text{ mg}/100\text{g}^{-1}$), potássio ($90,55 \text{ mg}/100\text{g}^{-1}$), sódio ($8,81 \text{ mg}/100\text{g}^{-1}$), cálcio ($12,03 \text{ mg}/100\text{g}^{-1}$), magnésio ($13,73 \text{ mg}/100\text{g}^{-1}$), cromo ($0,05 \mu\text{g}/100\text{g}^{-1}$), cobre ($0,13 \mu\text{g}/100\text{g}^{-1}$), manganês ($0,45 \text{ mg}/100\text{g}^{-1}$), ferro ($0,04 \text{ mg}/100\text{g}^{-1}$) e zinco ($0,52 \text{ mg}/100\text{g}^{-1}$). **Considerações finais:** Mediante as análises realizadas, a barra de cereal de maracujá caseira é considerada fonte

de fibras alimentares totais devido na sua formulação apresentar ingredientes como linhaça, farinha da casca do maracujá. Além de ser boa fonte de fibras, a barra de cereal apresenta boa atividade antioxidante contribuindo para prevenção e controle de diversas patologias que são causadas pela ação desordenada dos radicais livres.

Palavras- chave: Barra de cereal, maracujá, atividade antioxidante, alimentação saudável.

ABSTRACT

Introduction: Today, the food industry together with consumers has been raising interest in healthy and balanced foods, triggering the creation of products such as cereal bars, which is an alternative food supplement, gaining acceptance of consumers according to their practicality Consumption and nutritional terms. The use of industrial waste of yellow passion fruit has been of great economic interest in the country, due to transforming what has been incorrectly discarded in food products containing bioactive compounds. These residues present high values of beneficial substances, such as fibers (pectin), vitamins, minerals and phenolic compounds with antioxidant activity, contributing to a healthy and balanced diet. **Objective:** In this context, the present study aimed to develop and analyze the nutritional composition and antioxidant activity of the homemade cereal bar using passion fruit in an integral way. **Materials and methods:** Processing of homemade passion fruit cereal bar. In the laboratory the ashes were analyzed by calcining in muffle, humidity was determined by the oven at 105 ± 1 ° C, the protein was determined by the Kjeldahl method, the lipids were analyzed by Soxhlet extractor, the dietary fibers were determined by the enzymatic method The determination of the mineral content was by nitroperchloric digestion and the determination of the antioxidant activity by the radical sequestration DPPH was by the Brand Williams method. **Results:** The bar of homemade passion fruit cereal presented moisture (20.93 g / 100g-1), ashes (1.29g / 100g-1), protein (6.89g / 100g-1), lipid 1), total dietary fiber (9.35g / 100g-1), being considered a source of fiber and energy (367.39 kcal / 100g-1). As regards mineral content, the cereal bar presented levels of phosphorus (50.84 mg / 100g-1), potassium (90.55 mg / 100g-1), sodium (8.81 mg / 100g-1), Calcium (12.03 mg / 100g-1), magnesium (13.73 mg / 100g-1), chromium (0.05 µg / 100g-1), copper (0.13 µg / 100g-1), manganese 0.45 mg / 100g-1), iron (0.04 mg / 100g-1) and zinc (0.52mg / 100g-1). Final considerations: Through the analysis, the homemade passion fruit cereal bar is considered a source of total dietary fiber due to its formulation of ingredients such as flaxseed, passion fruit peel flour. In addition

to being a good source of fiber, the cereal bar has good antioxidant activity contributing to the prevention and control of several pathologies that are caused by the disordered action of free radicals.

Key words: Cereal bar, passion fruit, antioxidant activity, healthy eating

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FAT - Fibras alimentares totais

FAS - Fibras alimentares solúveis

FAI - Fibras alimentares insolúveis

UFJF-GV - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares

Sumário

1. INTRODUÇÃO	9
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2.1. Barras de Cereais.....	11
2.2. Fibras Alimentares.....	12
2.3. Maracujá	12
3. OBJETIVOS	15
3.1. Objetivo Geral	15
3.2. Objetivos Específicos.....	15
4. MATERIAIS E MÉTODOS	16
4.1. Processamento da barra de cereal caseira de maracujá.....	16
4.2. Composição química.....	17
4.3. Determinação da umidade	17
4.4. Determinação de proteína.....	17
4.5. Determinação de lipídio	18
4.6. Determinação de carboidrato	18
4.7. Determinação de cinzas totais	18
4.8. Determinação do conteúdo mineral.....	19
4.9. Determinação de fibra alimentar total	19
4.9.1. Preparo de cadinhos	20
4.9.2. Fibra Insolúvel.....	20
4.9.3. Fibra Solúvel.....	21
4.9.4. Fibra total	21
4.10. Determinação da atividade antioxidante pelo sequestro de radical DPPH.....	21
4.11. Cálculo do valor energético total.....	22
4.12. Análise estatística dos dados	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	23
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
-------------------------------------	----

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, muitas indústrias alimentícias juntamente com os consumidores vêm despertando interesse quanto aos alimentos balanceados e saudáveis, levando a criação de diversos produtos com o intuito de minimizar o aparecimento de diversas doenças associadas à má alimentação, como hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus tipo 2, obesidade, entre outras (SILVA *et al.*, 2009).

Barras de cereais foram adicionadas ao mercado como uma alternativa de complemento alimentar, ganhando aceitação dos consumidores de acordo com sua praticidade quanto ao consumo e pela composição nutricional uma vez que contribuem com uma série de nutrientes proporcionando uma melhor alimentação (PEUCKERT *et al.*, 2010). As grandes indústrias de alimentos se beneficiam dos conhecimentos da ciência, transformando em produtos consumíveis e vendáveis de acordo com seus interesses, através de uma indústria cultural de massa, gerando um aumento do mercado consumidor através da criação de produtos idealizados como saudáveis no imaginário simbólico (KRAEMER *et al.*, 2014).

As fibras alimentares são carboidratos complexos presentes nos cereais, vegetais, frutas e oleaginosas, sendo capazes de atuar no trânsito intestinal, no metabolismo de lipídios e na redução da resposta glicêmica dos alimentos. Assim, cresce o interesse dos consumidores, uma vez que a ingestão adequada de fibras alimentares contribui para redução na incidência de doenças metabólicas (COSTA, 2008; BERNAUD, 2013).

O maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Flavicarpa) por ser um fruto de cor e aroma agradável, faz parte do grupo das frutas tropicais de importância econômica sendo a espécie mais cultivada e comercializada no Brasil, que é atualmente considerado o maior produtor mundial deste fruto. O cultivo do maracujá encontra-se basicamente direcionado para indústrias de sucos e polpas por conta de suas características específicas, como, coloração e sabor e por apresentar um elevado teor de carotenoides e outros nutrientes capazes de colaborar com a alimentação humana (ZERAİK *et al.*, 2010).

O aproveitamento de resíduos industriais de maracujá amarelo tem sido de grande interesse econômico no país, devido transformar o que vem sendo

descartado de maneira incorreta em produtos alimentícios contendo compostos bioativos(ZERAIK *et al.*,2010). Estes resíduos apresentam elevados teores de substâncias benéficas, como fibras (pectina), vitaminas, minerais, compostos fenólicos com atividade antioxidante e flavonóides, contribuindo assim para uma dieta saudável e balanceada (SILVA *et al.*, 2009).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

As indústrias alimentícias atualmente vêm tangendo grandes interesses quanto à alimentação saudável, criando desta forma novos produtos ricos em nutrientes, com intuito de abranger os consumidores preocupados com a alimentação adequada e aqueles que estão à procura de produtos de fácil consumo e que apresente saciedade. Desta forma o mercado voltado para produtos saudáveis vem crescendo ofertando uma gama de marcas e variedades de novos produtos (SILVA *et al.*, 2009).

2.1. Barras de Cereais

No ano de 1992, no Brasil criou-se a primeira barra de cereais que não obteve boa aceitação pelo consumidor, por ser um produto novo naquele período. Com o avançar dos anos, novas tecnologias foram desenvolvidas na criação de barras de cereais sendo considerado um produto de interesse econômico para as empresas voltadas ao ramo alimentício (FREITAS, 2006 apud FORNAZIER, 2012).

Empresas nacionais disputam um mercado de R\$ 80 milhões. Atualmente, enquanto no Brasil consomem-se US\$ 4 milhões de barras de cereais por ano, os Estados Unidos alcançam US\$ 2,9 bilhões, destacando que o consumo americano cresceu cerca de 40% nos últimos dois anos (FREITAS; MORETTI, 2006).

O aumento no consumo deste tipo de produto vem ocorrendo devido a vários fatores, sendo eles: ausência das refeições em família, o aumento no conhecimento dos consumidores sobre alimentação saudável e adequada, aumento da renda familiar e na experimentação de novos produtos e a praticidade de consumo e a vida útil de prateleira oferecida pelo produto (FREITAS, 2006 apud FORNAZIER, 2012).

A barra de cereal é considerada um complemento alimentar devido seus termos nutritivos e por ser fonte de fibras alimentares, que é um componente que está abaixo das recomendações diárias na maioria da população e que seu consumo adequado é capaz de gerar diversos benefícios a saúde (SILVA *et al.*, 2009).

Atualmente existem diferentes tipos de formulações de barras de cereais, contendo na grande maioria, os insumos secos, sendo eles: flocos de arroz, aveia, resíduos, farinha de trigo, entre outros e substâncias aglutinantes (xarope de glicose, açúcar invertido, gordura vegetal hidrogenada) que oferecem um melhor sabor e evita o ressecamento da barra de cereal, além de interferirem na vida útil de prateleira do produto (SILVA *et al.*, 2009).

2.2. Fibras Alimentares

As fibras alimentares, também conhecidas como fibras dietéticas são carboidratos complexos com exceção da lignina, sendo resistentes à ação das enzimas digestivas humanas. Os tipos de fibras variam de acordo com seus componentes e características. As fibras solúveis são aquelas que se dissolvem em água formando géis viscosos e são fermentadas no intestino grosso. São consideradas fibras solúveis as pectinas (presentes no maracujá), gomas, algumas hemiceluloses, entre outras. Já as fibras insolúveis, não são solúveis em água e a fermentação é limitada em relação à fibra solúvel (BERNAUD; RODRIGUES, 2013).

As fibras alimentares são encontradas nos cereais que são considerados excelentes fontes de fibras. Nos vegetais, frutas e oleaginosas, o teor de fibra varia de acordo com o tipo e a quantidade do alimento. A ingestão desta substância apresenta um impacto positivo na saúde humana, promovendo a prevenção de diversas doenças, sendo elas: doenças cardiovasculares, câncer, diabetes mellitus tipo 2, obesidade, constipação intestinal, entre outras (BERNAUD, 2013).

2.3. Maracujá

O maracujá amarelo (*P. edulis* Flavicarpa) é uma fruteira tropical nativa que vem atraindo muitos produtores devido o seu rápido retorno econômico, tendo destaque na fruticultura em relação às outras frutas tropicais conhecidas. Segundo SILVA *etal* (2009), o Brasil atualmente é considerado o maior produtor mundial de maracujá amarelo, dando ênfase nos estados do Pará, Bahia, Ceará e Sergipe, com uma produção anual média de 694.539 toneladas (IBGE, 2015). O cultivo do maracujá está fortemente voltado para a produção

de sucos e polpas que apresentam em torno de um terço do seu peso e o restante inclui-se a casca, albedo, sementes que são considerados resíduos industriais muitas vezes descartados pela falta de conhecimento de sua composição (FREITAS, 2006 apud FORNAZIER, 2012).

O Brasil é um país caracterizado por ser grande produtor, porém não contém estruturas adequadas de armazenamento para grandes quantidades de produtos, gerando um enorme desperdício. Este cenário encontra-se principalmente nas indústrias alimentícias onde se têm grandes perdas alimentares. O desperdício, em sua maioria, está relacionado à falta de conhecimento sobre o valor nutritivo das partes do alimento ou pela falta de hábito de utilizar o alimento de forma integral. Com isso, cria-se a ideia de aproveitamento e utilização dos produtos e subprodutos que são os resíduos industriais de forma adequada evitando o desperdício (FREITAS, 2006 apud FORNAZIER, 2012).

Quanto à composição nutricional, o maracujá é rico em minerais, vitaminas, composto fenólico e carotenóides que contribuem para a coloração amarela típica do fruto. A fruta também apresenta atividade antioxidante devido à sua composição, sendo capazes de reduzir o estresse oxidativo, prevenindo o surgimento de diversas doenças. Os teores destes nutrientes variam de acordo com o tipo de espécie do fruto, o armazenamento que será atribuído, o estágio de maturação, dentre outros fatores (VIEIRA *et al.*, 2010; ZERAIK *et al.*, 2010).

A farinha do maracujá obtida por meio da casca e do albedo é rica em vitaminas, minerais e pectina, sendo esta uma fibra solúvel responsável pela formação de géis que irão atuar no retardo do esvaziamento gástrico e aceleração do trânsito intestinal. A farinha deste fruto também é capaz de agir com ações positivas para o controle de glicemia em pacientes portadores de diabetes mellitus tipo 2, sendo considerado uma forma de tratamento juntamente com os métodos farmacológicos (QUEIROZ *et al.*, 2012). Desta forma, pode-se concluir que os resíduos industriais apresentam composição nutricional adequada contribuindo para a promoção de saúde e prevenção de doenças (FREITAS, 2006 apud FORNAZIER, 2012).

O maracujá devido à sua composição, é considerado um alimento funcional, tendo forte capacidade antioxidante em comparação com outros frutos (ZERAİK, 2010; MARTINEZ *et al.*, 2012). As principais substâncias antioxidantes nos alimentos são as vitaminas C e E, compostos fenólicos, entre outros. Estas substâncias atuam absorvendo radicais livres e retardando ou inibindo a cadeia de iniciação das reações oxidativas, prevenindo dessa forma diversos tipos de patologia.

Com isso, vem crescendo a busca por alimentos que contenham atividade antioxidante, surgindo cada vez mais pesquisas industriais nos últimos 20 anos (SILVA *et al.*, 2010).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Desenvolver e analisar a composição nutricional e atividade antioxidante da barra de cereal caseira utilizando o maracujá de forma integral.

3.2. Objetivos Específicos

- Desenvolver uma barra de cereal utilizando o maracujá de forma integral;
- Caracterizar a composição química da barra de cereal;
- Caracterizar a composição mineral da barra de cereal;
- Avaliar a atividade antioxidante *in vitro* da barra de cereal.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Processamento da barra de cereal caseira de maracujá

O processamento da barra de cereal caseira de maracujá foi realizado no Laboratório de Técnica Dietética da Universidade Federal de Juiz de Fora-Campus Governador Valadares.

Os ingredientes utilizados para o processamento da barra foram: 100g de aveia grossa, 160g de flocos de arroz, 640g de açúcar mascavo, 480g de farinha de trigo integral, 120g de castanha do Pará triturada, 150 g de linhaça dourada, 100g de farinha de maracujá elaborada pela casca e albedo do fruto, 200 mL de polpa de maracujá e 150g de margarina sem sal. A receita foi testada com base nessa formulação, com ingredientes adquiridos no comércio local de Governador Valadares.

Inicialmente todos os ingredientes foram pesados em balança analítica e misturados em um recipiente, de modo a obter uma mistura homogênea. Os ingredientes que não se apresentaram em forma fracionada como a castanha do Pará, foi necessário triturá-la em multiprocessador, para somente após, serem pesados e homogeneizados aos demais. Todos os ingredientes foram colocados e misturados em um recipiente até a obtenção de uma massa homogênea, transferindo-a para um tabuleiro retangular (40 cm x 30 cm) com 5 cm de altura, sem untar e levar ao forno convencional por aproximadamente 45 minutos a 180°C.

Em seguida, foi realizado o corte da barra de cereal ainda quente, enrolando-as em papel alumínio para evitar o contato com a luminosidade. Após resfriarem, foram armazenadas em freezer à -18°C até o momento das análises laboratoriais.

4.2. Composição química

A composição química foi determinada no Laboratório de Análises de Alimento da UFJF-GV. Os teores de umidade, cinzas, proteínas e lipídios foram determinados utilizando amostras da barra de cereal caseira.

4.3. Determinação da umidade

Foram pesados 5 gramas de amostra bem distribuídas em placa de Petri, previamente seca em estufa Q317M a temperatura de $105 \pm 1^\circ\text{C}$ por 17 horas. As placas contendo as amostras foram submetidas ao calor da estufa, até a obtenção de massa constante, determinada em balança semi-analítica (GOMES; SILVA, 2011). Após este processo iniciou-se a determinação de proteína.

4.4. Determinação de proteína

A determinação de proteínas foi realizada utilizando os equipamentos de digestão, destilação e titulação de Kjeldahl (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Os procedimentos selecionados para a análise do conteúdo protéico foram: (1) pesados 0,5 g da amostra em triplicata em tudo de digestão; (2) adicionados 2,5 g da mistura catalítica e 10 mL de ácido sulfúrico concentrado; (3) aquecidos os tubos no bloco digestor, gradativamente até 100°C por 30 minutos; (4) elevada temperatura a 240°C por 30 minutos e após elevar para 380°C ; (5) procedidos a digestão por 90 minutos; (6) após a digestão, os tubos foram resfriados por aproximadamente 15 minutos e adicionado água destilada para que ocorresse cristalização; (7) em um erlenmeyer de 300 ml, foram adicionados 20 mL de ácido bórico 4% e 4 gotas de indicador vermelho de metila e de verdebromocresol para ser conectado ao condensador do aparelho. A destilação foi efetuada até obtenção de aproximadamente 75 mL de solução de coloração roxa.

4.5. Determinação de lipídio

A determinação do teor de lipídio foi de acordo com o INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008). Foi utilizado um aparelho extrator Soxhlet e balões isentos de lipídios, secos em estufa a 105 ± 1 °C. Os balões foram mantidos em dessecador até atingirem a temperatura ambiente e pesados em balança semi-analítica.

Para a análise, foram pesadas 5 g de amostra e adicionadas em cartuchos preparados com papel-filtro, barbante e algodão. Os cartuchos foram adaptados ao aparelho e, em seguida, adicionou-se como solvente em cada balão aproximadamente 120 mL de éter de petróleo. A extração dos lipídios foi realizada por um período de 6h em temperatura de 95 ± 1 °C. Após a destilação, os balões foram secos em estufa a 105 °C até a obtenção de massa constante.

4.6. Determinação de carboidrato

O conteúdo de carboidrato foi calculado por diferença por meio da fórmula: 100 -% umidade -% extrato etéreo -% fração protéica -% fração fibra alimentar -% cinzas (GOMES; SILVA, 2011).

4.7. Determinação de cinzas totais

Foram pesados, em balança analítica, cadinhos de porcelana previamente secos em mufla a 550 °C. Em seguida, foram adicionados aproximadamente 2,5 gramas de amostra seca e queimados a 200 °C - 300 °C por 15 minutos até a carbonização da amostra. As amostras foram levadas para mufla a 550 °C até a obtenção de peso constante e de cinzas claras ou levemente acinzentadas. As amostras foram resfriadas, por 30 minutos, em dessecador contendo sílica gel até atingir a temperatura ambiente, para posterior pesagem em balança analítica.

4.8. Determinação do conteúdo mineral

A análise de minerais foi realizada no Laboratório de Análise do Solos, do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa- Minas Gerais.

Para determinação do teor dos minerais ferro, cálcio, zinco, cobre, manganês, magnésio, sódio, potássio e fósforo. Foi pesado 0,5 g de amostra em triplicada em tubo de digestão e foram adicionados 7,5 mL de ácido nítrico (HNO₃) 65% e 2,5 mL de HClO₄ de 72%. Posteriormente, as amostras foram aquecidas em bloco digestor com exaustão, com temperatura inicial de 80 °C e aumento progressivo até 160 °C, temperatura à qual as amostras foram submetidas durante um período de 14 horas até a formação de solução límpida. Os tubos foram resfriados em temperatura ambiente.

O conteúdo foi transferido para balão volumétrico de 250 mL, o tubo lavado com água deionizada e agitado em vórtex, para evitar perdas, e seu conteúdo vertido no balão volumétrico até que o volume fosse completado com água deionizada (milli-Q Millipore 18.2 mΩ cm⁻¹). Duas amostras de tubos sem amostra (em branco) foram preparadas utilizando as mesmas condições como descritas acima. Os frascos âmbar juntamente com o conteúdo da digestão nitroperclórica foram encaminhados para o laboratório de análises no Departamento de Solos, da Universidade Federal de Viçosa, envolvidos em papel alumínio e refrigerados (GOMES; SILVA, 2011).

Essa solução foi utilizada para a leitura do conteúdo dos minerais em equipamento de espectrofotometria de emissão de plasma (Perkin Elmer – Optima 3300 DV, Norwalk, USA). Todas as vidrarias utilizadas foram previamente desmineralizadas em solução de ácido nítrico 10% durante 12 horas e secas em estufa de circulação de ar.

4.9. Determinação de fibra alimentar total

A análise de fibras foi realizada no Laboratório de Nutrição Experimental, do Departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa- Minas Gerais.

A determinação dos teores de fibra alimentar total (FAT), solúvel (FAS) e insolúvel (FAI) foi realizada por meio do método enzimático gravimétrico (Método Ba 6-84) (AOAC, 2002).

Para hidrólise enzimática foram utilizadas α -amilase termoresistente, protease e amiloglicosidase (Sigma-Aldrich[®], St. Louis, MO, USA, código TDF100A). Para a filtração foi utilizado cadinhos de vidro com placa de vidro sintetizado com porosidade n^o2 (ASTM 40-60mesh) e celite como auxiliar de filtração. O teor de fibra alimentar total foi obtido por meio da soma entre as frações solúvel e insolúvel.

4.9.1. Preparo de cadinhos

Os cadinhos foram deixados de molho com detergente neutro (Chemco[®]) a 20% durante 24 horas. Logo após foram enxaguados com água destilada e com vácuo e no sentido normal e oposto. Foram secos em estufa a 105 °C por 1 hora e incinerados em mufla a 525 °C por 5 horas. Logo após os cadinhos foram lavados 5 vezes com 20 mL de HCl 0,5N e, posteriormente, enxaguados três vezes com 20 mL de água destilada no sentido oposto. Os cadinhos foram secos em estufa a 105 °C por 12 horas, resfriados em dessecador contendo sílica e pesados. Foi pesado 1 g de celite, com precisão de 0,0001g e adicionado aos cadinhos. Em seguida os cadinhos foram novamente submetidos à secagem a 105 °C por 12 horas e, posteriormente, pesados (AOAC, 2002).

4.9.2. Fibra Insolúvel

Inicialmente, com auxílio da bomba de vácuo foi filtrado o hidrolisado em cadinho. Em seguida foi lavado o resíduo do cadinho com 10 mL de água destilada, repetindo o procedimento três vezes, lavando primeiramente o béquer que continha a amostra para minimizar as perdas. O volume filtrado no kitasato foi transferido para um béquer de 600 mL, utilizando-se 320 mL de álcool 98% aquecido a 60 °C para lavar o kitasato, sendo esse material reservado para análise de fibra solúvel. Os cadinhos foram, em seguida, lavados duas vezes com o volume de 20 mL de etanol a 95%, e duas vezes

com 20 mL acetona. Os cadinhos foram secos em estufa a 105 °C durante 12 horas. Posteriormente, realizou-se análise de proteína e cinzas nos resíduos do cadinho (AOAC, 2002).

4.9.3. Fibra Solúvel

O volume reservado na etapa filtração da fibra insolúvel foi deixado em repouso em temperatura ambiente durante 1 hora para precipitação. O precipitado foi filtrado nos cadinhos e logo após estes foram lavados com auxílio da bomba de vácuo com 20 mL etanol a 78%. Em seguida, o conteúdo reservado foi filtrado no cadinho com auxílio de bomba de vácuo. Estes foram lavados consecutivamente três vezes com volume de 20 mL de etanol a 78%, duas vezes com 20 mL de etanol a 95% e duas vezes com 20 mL de acetona. Posteriormente, o resíduo dos cadinhos foi colocado para secar em estufa a 105 °C durante 12 horas, e proceder-se à análise de proteínas e cinzas dos resíduos conforme descrito anteriormente.

4.9.4. Fibra total

A determinação da fibra alimentar total foi realizada pela soma da frações solúvel e insolúvel.

4.10. Determinação da atividade antioxidante pelo sequestro de radical DPPH .

A atividade antioxidante foi realizada no Laboratório de Análise de Alimentos, do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa- Minas Gerais. Esta análise foi realizada pelo método DPPH (2,2-difenil-1- picrilhidrazilo) de acordo com Brand Willians *et al.* (1995) e realizada em duplicata. Foram separadas 2 gramas da barra de cereal de maracujá que foi macerada em um recipiente. O extrato foi preparado pela mistura de 2 gramas de amostra e 16 mL de solução de metanol acidificado e 1% de HCL. A solução foi agitada em banho DUBNOFF à 60 rpm, durante 3 horas, à 24 °C. Após o banho, a solução foi centrifugada a $4000 \times 9,81 \text{ (m s}^{-2}\text{)}$ na centrífuga BEKMAN J2-MC por 15 minutos, e foi retirado o sobrenadante para realização das análises. Para avaliação da atividade antioxidante, ostubos

de ensaios foram preparados com 100 µL da solução preparada com mais 2,9 mL de DPPH que foram agitados no agitador de soluções AP 56 PROENIX. Após a agitação, os tubos de ensaio foram colocados em um local de baixa luminosidade por 25 minutos e depois foram colocados no espectrofotômetro à 550 nanômetros, para a realização da leitura de valores, que posteriormente foram colocados na curva analítica padrão de Trolox (Figura 1) para análise da atividade antioxidante da barra de cereal de maracujá.

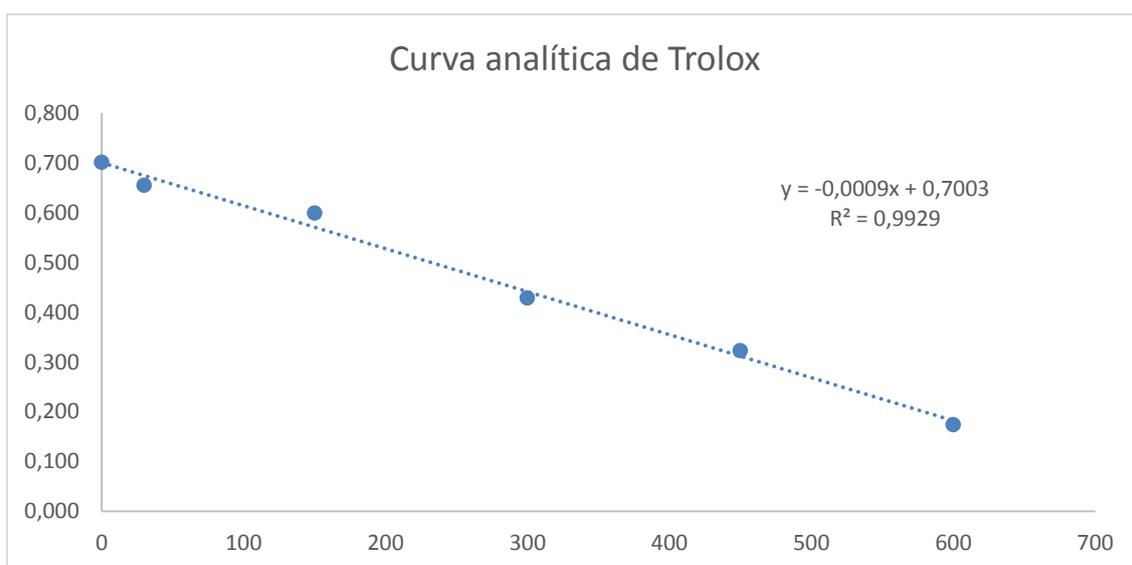


Figura 1. Curva analítica padrão de Trolox para análise da atividade antioxidante.

4.11. Cálculo do valor energético total

O valor energético foi determinado de acordo com a composição de alimento em termos de proteínas, carboidratos e lipídios, sendo utilizados fatores de conversão 4, 4, e 9 kcal/g de alimento, respectivamente (FRARY e JOHNSON, 2005).

4.12. Análise estatística dos dados

Os dados foram expressos em média \pm desvio-padrão, utilizando o programa *Microsoft Office Excel*, versão 2007.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 demonstra a composição química da formulação final da barra de cereal de maracujá. O teor de umidade da barra (20,93%) foi além daquele determinado pela legislação vigente, que determina que o teor de umidade deva ser inferior a 15% (Brasil, 2005). Os teores de proteína (6,89%) e lipídio (18,29%) apresentados pela barra de cereal de maracujá foram superiores ao encontrado no estudo de SILVA *et al.* (2009), que formularam barra de cereal com resíduo industrial de maracujá amarelo onde encontraram proteína (4,3%) e lipídio (7,8%). Quanto ao teor de carboidrato da barra de cereal, foi encontrado um valor de 43,85%, sendo inferior ao trabalho acima mencionado que encontrou 64,2%.

Segundo Ungri e Ramos (2012), elaboraram uma barra de cereal utilizando a farinha da casca do maracujá e encontraram teor de umidade de 18,03%, sendo inferior ao encontrado na barra de cereal caseira de maracujá que foi de 20,93%.

Quanto aos teores de fibras alimentares, a barra de cereal apresentou 9,35%, sendo este valor considerado fonte de fibra de acordo com o estudo de SANTANA *et al.* (2011). Já o estudo de SILVA *et al.* (2009), em sua análise de fibras, encontraram um valor de 10,4% sendo considerado também fonte de fibras alimentares.

Tabela 1- Composição centesimal (base seca) da formulação final da barra de cereal

COMPONENTES (g/100g)	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
Proteína	6,89	±0,42
Lipídios totais	18,29	±0,23
Carboidrato	43,85	±1,13
Fibras totais	9,35	±0,29
Fibras solúveis	3,63	±0,40
Fibras insolúveis	5,72	±0,69
Umidade	20,93	±0,17
Cinzas	1,29	±0,05
Energia	367,39	±3,97

Tabela 2- Composição centesimal da barra de cereal em porção de 30 g

COMPONENTES (g/30g)	MÉDIA
Proteína	2,00
Lipídios totais	5,50
Carboidrato	13,15
Fibras totais	2,80
Fibras solúveis	3,63
Fibras insolúveis	1,70
Umidade	6,28
Cinzas	0,40
Energia	110,20

A Tabela 2 demonstra a concentração de minerais da barra de cereal de maracujá, onde se observa que os teores de fósforo, potássio, cálcio e magnésio encontram-se em maioria no produto.

Tabela 3- Concentração de minerais da barra de cereal de maracujá caseira

MINERAIS (mg /100g)	MÉDIA	DESVIO PADRÃO (DP)
Fósforo (mg /100g)	50,84	±1,77
Potássio(mg /100g)	90,55	±2,13
Sódio(mg /100g)	8,81	±0,43
Cálcio (mg /100g)	12,03	± 0,19
Magnésio (mg /100g)	13,73	± 0,29
Cromo (µg /100g)	0,05	± 0,00
Cobre (mg /100g)	0,13	±0, 03
Manganês (mg /100g)	0,45	±0,02
Ferro (mg /100g)	0,94	±0,07
Zinco (mg /100g)	0,52	±0,01

Os teores de minerais encontrados na barra de cereal de maracujá caseira foram inferiores aos encontrados nos estudos de Freitas e Morretti (2006), que avaliou o teor de minerais em barra de cereais funcional de alto teor proteico e vitamínico encontrando os teores de potássio (497 mg/100g), cálcio (82 mg/100g) e zinco (2,95 mg/100g) e no estudo de Felipe *et al*(2006) que

avaliou o teor de minerais da casca do maracujá, encontraram os valores de Cálcio (58,65 mg/100g), Sódio (504,43 mg/100g), potássio (58,65 mg/100g) e zinco (1,82 mg/100g), sendo superiores aos encontrados na barra de cereal caseira de maracujá com exceção do potássio que teve maior concentração na barra de cereal.

Quanto à análise da atividade antioxidante, os valores lidos pelo espectro de 550 nanômetros, foram colocados em uma curva analítica de trolox para leitura dos resultados que estão expressos na (Tabela 3).

Tabela 4. Atividade antioxidante da barra de cereal de maracujá pelo método DPPH

PRODUTO	MÉDIA ($\mu\text{mol Trolox /g}$)	DESVIO PADRÃO (DP)
Barra de cereal	47,42	$\pm 2,48$

Segundo o estudo de CAZARIN *et al*(2014), que realizaram análise antioxidante da farinha da casca do maracujá amarelo, encontrou um valor de 32,5 μmol de trolox/g sendo inferior ao encontrado na barra de cereal de maracujá (47,42 μmol de trolox/g) uma vez que a barra de cereal apresenta em sua formulação ingredientes como linhaça, farinha e polpa de maracujá e castanha do Pará que possuem boa atividade antioxidante e com isso fazem com que a barra de cereal também contenha boa atividade antioxidante. O estudo de Infante *et al* (2013), avaliaram a atividade antioxidante do maracujá amarelo considerando a casca e o albedo encontrando atividade antioxidante de 21 μmol Trolox/g, sendo inferior ao encontrado na barra de cereal de maracujá caseira.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante as análises realizadas, a barra de cereal de maracujá caseira é considerada fonte de fibras alimentares totais devido na sua formulação apresentar ingredientes como linhaça, farinha da casca do maracujá que contribuem para esta consideração. Além de ser boa fonte de fibras, a barra de cereal apresenta boa atividade antioxidante contribuindo para prevenção e controle de diversas patologias que são causadas pela ação desordenada dos radicais livres.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis of the AOAC International**. Gaithersburg, MD, USA,: Association of Analytical Communities. 2002.

BAU, T. *et al.* Barra alimentícia com elevado valor protéico: formulação, caracterização e avaliação sensorial. **Rev. Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 04, n. 01: p. 42-51, 2010. <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/view/519>> .Acesso em 02 de junho de 2017.

BERNAUD, F; RODRIGUES, T. Fibra alimentar – Ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. **Arq Bras Endocrinol Metab.** 2013;57/6. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004>. Acesso em 03 de maio de 2017.

BRAND, WILLIANS. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Food Science and technology**. V. 28, Issue 1, p. 25-30, 1995.

CAZARIN, C. *et al.* Capacidade antioxidante e composição química da casca de maracujá (*Passiflora edulis*). **Ciência Rural**, v.44, n.9, p. 1699-1704 set, 2014.

CORDÓVA, K. *et al.* Características físico- química da casca do maracujá amarelo obtida por secagem. **B.CEPPA**, Curitiba, V.23, n.2, p. 221-230, jan/jun. 2005. Disponível em <<http://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/4491/3497>>. Acesso em 15 de Fevereiro de 2017.

COSTA, N; MARTINO, H. **Fibras alimentares**. In: COSTA, N; PELUZIO, M. (Ed). **Nutrição Básica e Metabolismo**. Viçosa: Ed.UFV, p.86-119. 2008.

FELIPE, E. *et al.* Avaliação da qualidade de parâmetros minerais de pós-alimentícios obtidos de casca de manga e maracujá. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, V.17, p.79-83, jan/mar, 2006. Disponível em <<http://serv>

bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/view/116/129>. Acesso em 24 de Fevereiro de 2017.

FRARY, C. D.; JOHNSON, R. K. Energia. In: MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. (Ed.). **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia**. São Paulo: Rocca, 2005. p. 20-34.

FREITAS, D.; MORETTI, R. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor protéico e vitamínico. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 26, n. 2, p. 318-324, June 2006. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01012061200600020014&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 10 de maio de 2017.

GOMES, J. C.; SILVA, G, F. **Análise de físico química de alimentos**. VIÇOSA: Ed. UFV, v.2, 2011, 303 p.

IBGE. **Produção agrícola municipal: culturas temporárias e permanentes**. Rio de Janeiro, v.42, p.1-57, 2015.

INFANTE, J. et al. Atividade antioxidante de resíduos agroindustriais de frutas tropicais. **Alim. Nutr.** = Braz. J. Food Nutr., Araraquara, v. 24, n. 1, p. 87-91, jan./mar. 2013. Disponível em <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/87/1429>>. Acesso em 18 de Abril de 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo, 2008. P.1020.

JORGE, N. *et al.* Composição centesimal e atividade antioxidante do extrato de sementes de maracujá (*passiflora edulis*) em óleo de soja. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 39, n. 4, p. 380-385, out./dez. 2009. Disponível em <<file:///C:/Users/win7/Downloads/3566-32220-1-PB.pdf>>. Acesso em 2 de julho de 2017.

KRAEMER, Fabiana Bom et al. O discurso sobre a alimentação saudável como estratégia de biopoder. **Physis**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 4, p. 1337-1360, Dec. 2014. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010373312014000401337&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 20 de julho de 2017.

MARTINEZ, R. et al. Chemical, technological and in vitro antioxidant properties of mango, guava, pineapple and passion fruit dietary fibre concentrate. **Food Chem.** 2012 Dec 1;135(3):1520-6. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22953888>>. Acesso em 24 de julho de 2017.

MELETTI, Laura Maria Molina. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Rev. Bras. Frutado**. Jaboticabal, v. 33, n. Spe1, p. 83-91, outubro de 2011.

PEUCKERT, Y. *et al.* Caracterização e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de proteína texturizada de soja e camu - camu (*myrciaria dúbia*). **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 21, n. 1, p. 147-152, jan./mar. 2010. Disponível em <[29](http://serv-</p></div><div data-bbox=)

bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/1400/922> .Acesso em 12 de Junho de 2017.

QUEIROZ, M.S.R. et al. Effect of the yellow passion fruit peel flour in insulin sensitivity in type 2 diabetes mellitus patients. **Nutr J.** 2012 Oct22;11:89. doi: 10.1186/1475-2891-11-89. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23088514>> Acesso em 24 de julho de 2017.

SANTANA, F. et al. Desenvolvimento de biscoito rico em fibras elaborado por substituição da farinha de trigo por farinha da casca do maracujá e fécula de mandioca. **Rev Alimentação e Nutrição, Araraquara**, v.22, n.3, p 391- 399, jul/set, 2011. Disponível em <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/1646/1646>>. Acesso em 20 de junho de 2017.

SILVA, I. et al. Obtenção de barra de cereais adicionada do resíduo industrial de maracujá. **Revalim. Nutr., Araraquara**. v.20, n.2, p. 321-329, abr./Jun. 2009.

SILVA, M. et al. Compostos fenólicos, carotenoides e atividade antioxidante em produtos vegetais. **Ciências Agrárias**, Londrina, V.31, n.3, p. 669-682, Jul./Set. 2010. Disponível <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/6510>>. Acesso em 3 de julho de 2017.

UGRI, M; RAMOS, A. Elaboração de barra de cereais com substituição parcial de aveia por farinha da casca de maracujá. **Revista Tecnologia**. Maringá, v. 21. p. 69-76, 2012. Disponível em <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevTecnol/article/view/10611/10281>> . Acesso em 10 de julho de 2017.

VICENTINO, A.R. R.; MENEZES, F. S. Atividade antioxidante de tinturas vegetais, vendidas em farmácias com manipulação e indicadas para diversos tipos de doenças pela metodologia do DPPH. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.17, p.384-387, 2007. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102695X2007000300014&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 9 de julho de 2017.

VIEIRA, C. et al. Utilização de farinha de casca de maracujá amarelo em bolo. **Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer** - Goiânia, vol.6, N.11. p.2, 2010. Disponível em <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2010c/utilizacao%20de%20farinha.pdf>>. Acesso em 29 de junho de 2017.

ZERAIK, M. et al. Maracujá: um alimento funcional? **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.20, n.3, p.459-471, 2010. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102695X2010000300026&lng=pt_BR&nrm=iso>. Acesso em 04 de julho de 2017.

