



Fundação Educacional do Município de Assis  
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis  
Campus "José Santilli Sobrinho"

**DIEGO GABRIEL FAUSTINO**

**OBTENÇÃO E DETERMINAÇÃO DO VALOR NUTRICIONAL DE BARRA  
DE CEREAL PRODUZIDA COM FARINHA DA CASCA DE LARANJA**

**Assis – SP  
2016**



**Fundação Educacional do Município de Assis  
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis  
Campus "José Santilli Sobrinho"**

**DIEGO GABRIEL FAUSTINO**

**OBTENÇÃO E DETERMINAÇÃO DO VALOR NUTRICIONAL DE BARRA  
DE CEREAL PRODUZIDA COM FARINHA DA CASCA DE LARANJA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Química e Bacharelado em Química Industrial do Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA e a Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, como requisito parcial à obtenção do Certificado de Conclusão.

**Orientando: Diego Gabriel Faustino  
Orientadora: Ma. Elaine Amorim Soares**

**Assis – SP  
2016**

## FICHA CATALOGRÁFICA

FAUSTINO, Diego Gabriel.

Obtenção e determinação do valor nutricional de barra de cereal produzida com farinha da casca de laranja / Diego Gabriel Faustino. Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA – Assis, 2016.

68 p.

Orientadora: Ma. Elaine Amorim Soares

Trabalho de Conclusão de Curso (Química) – Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA

1. Barra de Cereais. 2. Fibra Alimentar. 3. Farinha da Casca de Laranja.

CDD: 660  
Biblioteca da FEMA

# OBTENÇÃO E DETERMINAÇÃO DO VALOR NUTRICIONAL DE BARRA DE CEREAL PRODUZIDA COM FARINHA DA CASCA DE LARANJA

DIEGO GABRIEL FAUSTINO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Instituto Municipal de Ensino Superior de  
Assis, como requisito do Curso de Graduação,  
avaliado pela seguinte comissão examinadora:

**Orientadora:** \_\_\_\_\_

Ma. Elaine Amorim Soares

**Analísadora:** \_\_\_\_\_

Dra. Rosângela Aguiar da Silva

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho única e exclusivamente: à minha mãe Isabel Moro e à minha irmã Jéssica Faustino, por todo apoio e incentivo durante a realização deste trabalho e a mim, Diego Faustino, por total dedicação e pela busca incessante de conhecimento, almejando concluir este trabalho com êxito.

## AGRADECIMENTOS

Sobretudo à Deus pelo dom da vida e, também, pela saúde, pela sabedoria, pela paciência e pela persistência durante a realização deste trabalho. Agradeço também pelos momentos de glória e, principalmente, por todos os momentos difíceis vividos durante a graduação.

À minha mãe e heroína Isabel Moro, por esta e por todas as minhas demais conquistas. Seu apoio e incentivo foram a minha razão para continuar e persistir nas horas mais difíceis, de desânimo e de cansaço. Obrigado pelas inúmeras vezes que acordada e, talvez preocupada pelas demoras, me esperou chegar da faculdade e, também, por todas as vezes que atenta me ouvia sobre as novidades que o curso me proporcionava. Obrigado mãe pelos sacrifícios que você fez em razão da minha educação e da educação de minha irmã, afinal, nós sabemos que não foram poucos. Sua história de superação para poder estudar, enfrentando junto com meus tios quilômetros até a cidade sob sol, calor, chuva ou frio, foi minha maior motivação para que, hoje, juntos possamos comemorar essa vitória que também é sua. Obrigado por tudo mãe, te amo.

À minha irmã Jéssica Faustino, por ser amiga e companheira, por compreender minhas falhas e ausências, por estar sempre disposta a me ajudar e, principalmente, por acreditar no meu potencial e vivenciar e aplaudir todas as minhas conquistas.

Ao meu tio-padrinho Luiz Carlos Moro e à minha tia-madrinha Ana Claudia Moro por todo incentivo, apoio e estímulo para enfrentar as barreiras da vida.

À minha avó materna Luzinete dos Santos e aos meus avós paternos “*in memoriam*” Osvaldo Faustino e Dina Jeronimo, por sempre me apoiarem na busca pela educação, alegando ser essa a maior virtude do homem. Meu eterno agradecimento a vocês.

À minha orientadora, professora Ma. Elaine Amorim Soares, por ter me aceitado como orientando e se disponibilizado a me incentivar na realização desta pesquisa. Ressalto o apoio incondicional e o interesse demonstrado ao longo deste trabalho, através das críticas construtivas, discussões e reflexões fundamentais durante todo o percurso. Sobretudo, agradeço por ter confiado na minha capacidade intelectual para esta proposta de pesquisa e, principalmente, por ter se tornado uma amiga além de minha professora e orientadora.

À Dra. Rosângela Aguiar por todo o conhecimento transmitido durante a avaliação deste trabalho, auxiliando no aperfeiçoamento e aprimoramento do mesmo.

Aos estagiários do Centro de Pesquisa em Ciências – CEPECI: Maria Julia de Gênova, Jorge Danilo e Leandro Ferreira, por todo auxílio durante a realização das análises.

Ao Me. Alexandre Mazalli e à Ma. Flavia Marquezini, por serem exemplos de pessoas e inspirações como profissionais, que me permitiram apaixonar-se ainda mais pelo dom de lecionar. Levarei o profissionalismo e a amizade de vocês como aprendizado por toda vida.

À coordenadora do curso Mary Leiva e aos demais professores, pelos ensinamentos da nossa profissão durante estes quatro anos, deixo o meu carinho especial a todos vocês.

Ao meu eterno professor de Química do Ensino Médio, Silvano Plácido, por ser o mentor e o “grande culpado” por eu ter escolhido essa profissão. Espero que um dia, eu consiga ser um pouco do grande profissional que você é e o qual eu muito me espelho.

Aos amigos que o destino cruzou em meu caminho e que por mim são considerados como irmãos: Athilas Andrade, Felipe Lima, Flávia Faustino, Graziela Prevelato, Laila Aparecida, Leandro Pires, Mariana Carneiro e Nueli Oliveira, agradeço por sempre estarem torcendo pelo meu sucesso e por me incentivarem a conquistar esta e outras etapas fundamentais em minha vida. O apoio de vocês é o que sempre me motiva a estar seguindo em frente.

Aos primeiros amigos de sala: Aline Campanelli, Gabriele Molinari, Melissa Casari e Gustavo Camilo, pelo companheirismo que tivemos no tempo que juntos estudamos. Porém, mesmo que a vida tenha nos reservado algumas surpresas, fazendo que cada um seguisse seu caminho, sempre estarei torcendo pelo sucesso de vocês. Obrigado pelo acolhimento que gerou o carinho que sentirei por vocês para o resto da minha vida.

Aos amigos que fiz durante o decorrer do curso: Alex Jussiani, Elvis Peres, Giovanna Spricido, Maraisa Passareli, Paula Consoli e Thais Idem, pelos momentos que juntos vivemos e que jamais esquecerei. Vocês são os amigos que a faculdade me deu e que levarei em meu coração até o fim. Que a vida lhes destine todo o sucesso desse mundo.

Aos amigos: Jaqueline Luz, João Pedro, Maraisa Fernanda, Paula Fernanda, Rafaela Thomaz e Rariany Letícia, por me acompanharem nessa jornada árdua, compartilhando junto a mim os melhores momentos e encontros diários, que jamais esquecerei e sentirei muita falta. Obrigado por terem feito parte do momento mais importante da minha vida.

Aos colegas de classe e as demais amizades feitas nesta etapa, agradeço pela vivência.

“ Veni, vidi, vici. – Vim, vi e venci. ”

Júlio César (100 – 44 a.C.)

## RESUMO

Atualmente, o consumo de produtos considerados funcionais tem se tornado uma necessidade, aumentando a busca do consumidor por alimentações saudáveis. As barras de cereais se enquadram nesses alimentos por conterem alto teor de fibras, proveniente dos ingredientes utilizados na elaboração. A laranja apresenta propriedades que a caracteriza como um alimento funcional. Na casca da fruta são encontrados importantes flavonóides e a pectina, que é uma fibra e que agem na prevenção de doenças. O Brasil é o responsável mundial pela produção de suco e exportação de laranja, sendo o estado de São Paulo o principal produtor da fruta no país e no mundo. As cascas das frutas, que frequentemente são descartadas, podem ser utilizadas para a produção de farinhas devido à alta concentração de fibras. Assim, o objetivo deste trabalho foi elaborar uma farinha com casca de laranja, aplicá-la no desenvolvimento de uma barra de cereais, realizar análises físico-químicas e sensoriais no produto e elaborar uma tabela nutricional. A laranja e os ingredientes utilizados para a obtenção da farinha e elaboração da barra foram adquiridos no mercado da cidade de Quatá – SP. Foi realizado o teste de aceitação com 60 provadores não treinados e as análises físico-químicas foram realizadas utilizando as metodologias analíticas do Instituto Adolfo Lutz. A partir dos resultados obtidos foi possível elaborar uma proposta de rotulagem nutricional. O produto obteve os seguintes resultados de valor nutricional para porção de 20 gramas: 52 Kcal ou 219 KJ; 11 g de carboidratos; 1,4 g de proteínas; 0 g de gorduras totais; 3,7 g de fibra alimentar; e 0 mg de sódio. A barra de cereais apresentou 80% de aceitabilidade. A barra de cereal produzida é considerada um alimento funcional pelo alto teor de fibras (18,40%), sendo possível afirmar que a farinha da casca de laranja agregou valor ao produto final.

**Palavras-chave:** Barra de Cereais. Fibra Alimentar. Farinha da Casca de Laranja.

## ABSTRACT

Currently, the consumption of products considered functionals has become a necessity, increasing consumer search for healthy feeds. The cereal bars fits up these foods because they contain high fiber content, coming of ingredients used in the preparation. The orange has properties which characterizes it as a functional food. In the peel of the fruit are found important flavonoids and the pectin, which is a fiber and which act in the prevention of diseases. The Brazil is the responsible universal for the juice production and the export of orange, being the state of São Paulo the main fruit producer in the country and the world. The peel of fruits, which are often discarded, can be used for the production of flour because of the high fiber concentration. Thus, the objective this work was to prepare one flour with peel of orange, apply it in the development of one bar of cereals, to perform physicochemical analysis and sensory in the product and to elaborate one nutritional table. The orange and the ingredients used to obtain the flour and elaboration of the bar were acquired in the market of the city of Quatá - SP. Was realized the test of acceptance with 60 tasters untrained and the physicochemical analysis were realized using the analytical methodologies of Instituto Adolfo Lutz. From the obtained results it was possible to elaborate one proposal of nutritional labeling. The product has obtained the following results of nutritional value for portion of 20 grams: 52 Kcal or 219 KJ; 11 g of carbohydrates; 1,4 g of proteins; 0 g of total fats; 3,7 g of dietary fiber; and 0 mg of sodium. The cereal bar presented 80% of acceptability. The cereal bar produced is considered a functional food by high fiber content (18,40%), being possible to say that the flour of orange peel he added value in the final product.

**Keywords:** Cereal bar. Dietary fiber. Orange peel flour.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|                                                                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: Principais partes da laranja.....                                                                                                     | 17 |
| Figura 2: Laranja ( <i>Citrus sinensis</i> ).....                                                                                               | 18 |
| Figura 3: Regiões produtoras de frutas cítricas no estado de São Paulo.....                                                                     | 21 |
| Figura 4: Produção das safras de laranja em São Paulo e no Triângulo Mineiro...                                                                 | 21 |
| Figura 5: Regiões do Cinturão Citrícola por empresa.....                                                                                        | 22 |
| Figura 6: Esquematização da ação das fibras no intestino depois de ingeridas....                                                                | 23 |
| Figura 7: Estrutura da Celulose.....                                                                                                            | 24 |
| Figura 8: Carboidratos que compõem as unidades de Hemicelulose.....                                                                             | 25 |
| Figura 9: Estrutura da Lignina.....                                                                                                             | 25 |
| Figura 10: Estrutura da Pectina.....                                                                                                            | 28 |
| Figura 11: Estrutura do Ácido D-Galacturônico.....                                                                                              | 29 |
| Figura 12: Fluxograma representativo dos Métodos Sensoriais.....                                                                                | 34 |
| Figura 13: Exemplificação do tabuleiro para o jogo “CARBO A CARBO” .....                                                                        | 38 |
| Figura 14: Estrutura dos açúcares escolhidos para o jogo “CARBO A CARBO”...                                                                     | 39 |
| Figura 15: Verso das cartas.....                                                                                                                | 39 |
| Figura 16: Alguns frutos escolhidos.....                                                                                                        | 49 |
| Figura 17: A) Higienização dos frutos em água clorada; B) Corte manual da casca;<br>C) Processo de branqueamento; D) Cascas após a secagem..... | 49 |
| Figura 18: Farinha da casca de laranja.....                                                                                                     | 50 |
| Figura 19: Massa obtida após a cocção.....                                                                                                      | 50 |
| Figura 20: A) Amostras fracionadas; B) Amostras embaladas.....                                                                                  | 51 |
| Figura 21: Gráfico demonstrativo do resultado da Análise Sensorial.....                                                                         | 54 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1: Modelo de Rótulo Nutricional.....                        | 31 |
| Tabela 2: Açúcares escolhidos para o jogo “CARBO A CARBO” .....    | 38 |
| Tabela 3: Composição Centesimal da barra de cereais produzida..... | 51 |
| Tabela 4: Tabela Nutricional da barra de cereais.....              | 54 |

## SUMÁRIO

|           |                                                      |           |
|-----------|------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>INTRODUÇÃO.....</b>                               | <b>15</b> |
| <b>2.</b> | <b>LARANJA.....</b>                                  | <b>17</b> |
| 2.1       | CULTIVO DA LARANJA.....                              | 18        |
| 2.1.1     | Local.....                                           | 18        |
| 2.1.2     | Preparo.....                                         | 18        |
| 2.1.3     | Plantio.....                                         | 19        |
| 2.1.4     | Adubação.....                                        | 19        |
| 2.1.5     | Controle de plantas invasoras, doenças e pragas..... | 19        |
| 2.1.6     | Poda.....                                            | 20        |
| 2.1.7     | Colheita.....                                        | 20        |
| 2.2       | PRODUÇÃO DA LARANJA NO BRASIL.....                   | 20        |
| <b>3.</b> | <b>ALIMENTOS FUNCIONAIS.....</b>                     | <b>23</b> |
| 3.1       | FIBRA ALIMENTAR.....                                 | 23        |
| 3.2       | PROPRIEDADES FUNCIONAIS DA LARANJA.....              | 26        |
| 3.3       | FARINHA DA CASCA DE LARANJA.....                     | 26        |
| <b>4.</b> | <b>PECTINA.....</b>                                  | <b>28</b> |
| <b>5.</b> | <b>BARRAS DE CEREAIS.....</b>                        | <b>30</b> |
| <b>6.</b> | <b>INFORMAÇÕES NUTRICIONAIS EM ALIMENTOS.....</b>    | <b>31</b> |
| <b>7.</b> | <b>ANÁLISE SENSORIAL.....</b>                        | <b>33</b> |
| 7.1       | MÉTODOS SENSORIAIS.....                              | 33        |
| 7.2       | TESTE DE ACEITAÇÃO – ESCALA HEDÔNICA.....            | 35        |
| <b>8.</b> | <b>ENSINO MÉDIO.....</b>                             | <b>36</b> |
| 8.1       | APLICAÇÃO DIDÁTICA.....                              | 37        |

|         |                                                        |    |
|---------|--------------------------------------------------------|----|
| 8.1.1   | Parte Teórica.....                                     | 37 |
| 8.1.2   | Parte Prática: Aplicação do Jogo “CARBO A CARBO” ..... | 37 |
| 9.      | MATERIAIS E MÉTODOS.....                               | 41 |
| 9.1     | MATERIAIS.....                                         | 41 |
| 9.1.1   | Laranja.....                                           | 41 |
| 9.1.2   | Barra de Cereais.....                                  | 41 |
| 9.1.3   | Equipamentos.....                                      | 41 |
| 9.1.4   | Reagentes.....                                         | 42 |
| 9.2     | MÉTODOS.....                                           | 43 |
| 9.2.1   | Farinha da Casca de Laranja.....                       | 43 |
| 9.2.2   | Produção das Barras de Cereais.....                    | 43 |
| 9.2.3   | Análises Físico-Químicas.....                          | 44 |
| 9.2.3.1 | Proteína Bruta.....                                    | 44 |
| 9.2.3.2 | Lipídios.....                                          | 46 |
| 9.2.3.3 | Matéria Mineral.....                                   | 46 |
| 9.2.3.4 | Umidade.....                                           | 47 |
| 9.2.3.5 | Fibra Alimentar Total.....                             | 47 |
| 9.2.3.6 | Sódio.....                                             | 48 |
| 9.2.3.7 | Carboidratos.....                                      | 48 |
| 9.2.3.8 | Valor Calórico Total.....                              | 48 |
| 9.2.4   | Análise Sensorial.....                                 | 48 |
| 10.     | RESULTADOS E DISCUSSÕES.....                           | 49 |
| 11.     | CONSIDERAÇÕES FINAIS.....                              | 56 |
|         | REFERÊNCIAS.....                                       | 57 |
|         | ANEXO A – FICHA DE ESCALA HEDÔNICA.....                | 68 |

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, as indústrias alimentícias têm procurado inovar em produtos qualificados e que apresentam benefícios à saúde, devido às exigências do consumidor em ingerir alimentos de baixo valor calórico (UEDA, 2013).

As barras de cereais são alimentos que acompanham essas exigências e são produzidas de forma que proporcionem um sabor agradável ao consumidor (RIBEIRO et al., 2011). Segundo Guimarães; Silva (2009), são produzidas pela mistura de cereais, contendo castanhas, frutas secas, ingredientes ligantes e aromas, com o intuito de serem utilizadas como opções de lanches rápidos e saudáveis.

Carneiro et al. (2008) afirma que, as barras de cereais substituíram as barras de chocolate quando foram introduzidas no mercado, por serem alternativas mais saudáveis. No Brasil, antes de atingir o público em geral, o consumo de barras de cereais estava direcionado à atletas. No mercado, estão disponíveis diversos sabores e opções e estão divididas em barras energéticas, fibrosas, dietéticas, light e proteica (LOPES, s.d.).

Essas barras foram criadas para funcionarem como “*shakes*”, podendo assim, substituir uma refeição simples; foram criadas também para auxiliar na manutenção e perda de peso. Porém, mesmo que algumas sejam completas e contenham carboidratos, proteínas, vitaminas, minerais, fibras e gorduras, não é aconselhável que sejam consumidas para substituir uma refeição principal, pois não apresentam nutrientes e equilíbrio nutricional suficiente para isso (BITTAR, s.d.).

A fibra alimentar nada mais é que, a parte do vegetal ingerida que o intestino não é capaz de digerir e absorver, chegando ao sistema digestório intacta. Suas principais formas são: polissacarídeos, oligossacarídeos, substâncias derivadas de plantas e a lignina e podem ser encontradas em frutas, legumes, leguminosas e em alimentos à base de cereais (EUFIC, 2005).

Entre os cereais utilizados na fabricação, a aveia é consideravelmente a mais utilizada na produção de barras de cereais por conta da sua qualidade e teor protéico, composição de fibras alimentares e predominância de ácidos graxos insaturados. A utilização de frutas desidratadas aumenta o teor de fibras alimentares, alterando o sabor e possibilitando uma melhor aceitabilidade do produto (GUIMARÃES; SILVA, 2009).

São considerados alimentos funcionais, aqueles que apresentam em sua composição, substâncias que reúnem respostas metabólicas capazes de oferecer ao indivíduo maior proteção e estímulo à saúde e, assim, prevenindo o aparecimento de doenças e acarretando numa velhice com melhor qualidade de vida (PACHECO; SGARBIERI, 2001).

Estudos apontam que a laranja apresenta propriedades benéficas que a caracteriza como um alimento funcional. Sua casca contém importantes flavonóides que, se for consumida diariamente, diminui o risco de doenças cerebrovasculares tanto para homens quanto para mulheres. Também é encontrada na casca, a pectina, que apresenta capacidade de reduzir o colesterol e agir na prevenção de propriedades cancerígenas (INSUMOS, 2012).

Este trabalho teve como objetivos a obtenção de barras de cereais elaboradas com casca da laranja na forma de farinha e outros ingredientes, a realização de análises para avaliação nutricional do produto, apresentar uma proposta de rotulagem para o produto e a aplicação de teste de aceitação do produto.

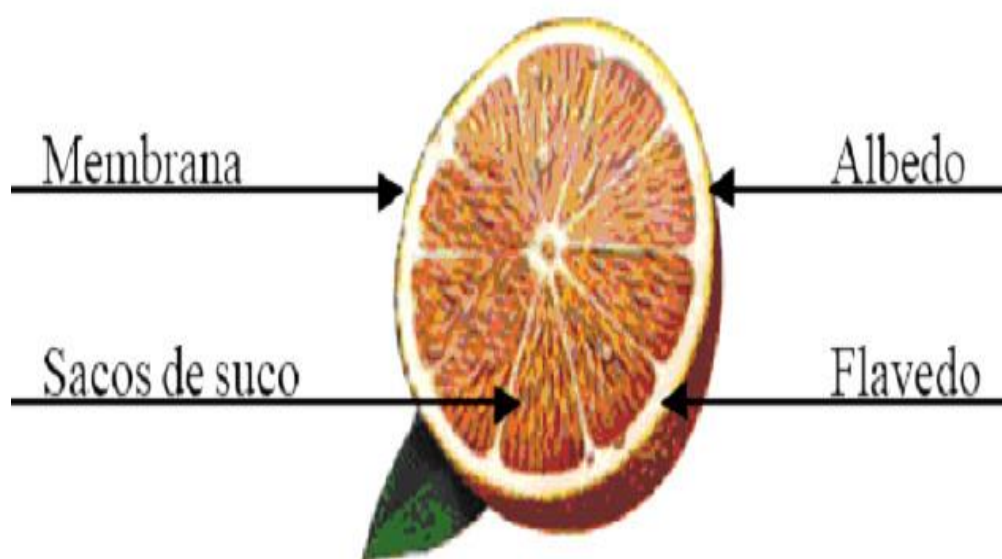
## 2. LARANJA

Segundo o portal Grupo Fischer (s.d), existem dúvidas sobre a origem da laranja, porém, registros históricos afirmam que os primeiros cultivos da fruta foram realizados na Ásia e sua chegada à Europa é datada durante a Idade Média. No Brasil, a laranja foi introduzida durante o século XVI por intermédio dos portugueses e relatos sobre a fruta brasileira destacam seu sabor como inigualável.

A laranja é uma fruta cítrica produzida em árvores denominadas laranjeiras, ficou conhecida devido seu baixo valor calórico, fácil adaptação à diferentes tipos de solos e climas, seu sabor variável, sua ação antioxidante, ação fortalecedora imunológica e pela grande quantidade de vitaminas (A, B e C), cálcio, fósforo, fibra, flavonóides, óleos e ferro (CABRAL, s.d.).

As principais partes da fruta são: o flavedo que constitui a parte externa e colorida da casca; o albedo, porção interna, esbranquiçada e esponjosa da laranja; gomos que são revestidos por uma membrana e preenchidos por pequenos sacos de sucos e sementes (COELHO, 2008).

A figura 1 apresenta as principais partes da laranja.



**Figura 1:** Principais partes da laranja (In: COELHO, 2008)

## 2.1 CULTIVO DA LARANJA

A laranja (*Citrus sinensis*), figura 2, apresenta grande importância para a economia agrícola nacional tanto para pequenos quanto para grandes produtores (MATHIAS, 2013).



**Figura 2:** Laranja (*Citrus sinensis*) (In: OLIVEIRA, 2013)

Segundo Gonçalves (s.d), para que o plantio da laranja seja bem sucedido devem ser levados alguns fatores em consideração, tais como: o local, o preparo, o plantio, a adubação, o controle de plantas invasoras, doenças e pragas, a poda e a colheita.

### 2.1.1 Local

Os locais devem ser de temperaturas equilibradas, o terreno deve ser plano e não acidentado e o solo deve ser rico em nutrientes, ter boa absorção de água e ser isento de pragas de difícil controle (SILVA; SOUZA, 2002).

### 2.1.2 Preparo

A preparação do solo deve ser realizada três meses antes do plantio e devem ser considerados aspectos como limpeza, aragem, adição de calcário para correção da acidez e aplicação de pesticidas (GONÇALVES, s.d.). A calagem deve ser efetuada de acordo com os resultados obtidos na análise de solo, utilizando pelo menos 50% do calcário

preparado, pois trata-se de uma quantidade significativa e suficiente para corrigir a acidez do solo (SILVA; SOUZA, 2002).

### **2.1.3 Plantio**

Pode ser realizado através da fixação de sementes ao solo (GONÇALVES, s.d.).

Primeiramente devem ser construídos canteiros com 1 m de largura, 0,20 m de altura de leito e separados por 0,60 m de distância ou de acordo com as necessidades do plantio. Em seguida, para a realização da semeadura, devem ser abertos sulcos espaçados de 15 cm, com 2 cm de profundidade e, cerca de 100 sementes por metro linear, devem ser distribuídas nos sulcos e por fim, cobri-las com uma leve camada de terra (SILVA; SOUZA, 2002).

### **2.1.4 Adubação**

A primeira adubação deve ser em cobertura, 30 dias após a repicagem, utilizando 10 gramas de fósforo e 5 gramas de nitrogênio por planta ou de acordo com a análise do solo, sendo a adubação nitrogenada repetida a cada 45 dias. Também devem ser feitas aplicações de adubo foliar com micronutrientes, de 20 em 20 dias, por meio de pulverizações (SILVA; SOUZA, 2002). É indicado que nos três primeiros meses sejam utilizados adubos orgânicos e, após esse período, pode-se utilizar adubos complementares (calcário e esterco) (GONÇALVES, s.d.).

### **2.1.5 Controle de plantas invasoras, doenças e pragas**

Por meio de capinas manuais ou do uso de herbicidas, o solo deve ser sempre mantido livre de plantas daninhas. O controle de doenças e pragas deve ser feito a partir do uso, respectivamente, de fungicidas e pesticidas, com orientação técnica e de acordo com a especificidade de cada praga ou doença (SILVA; SOUZA, 2008).

### **2.1.6 Poda**

Segundo Gonçalves (s.d), as podas são realizadas para retirar os galhos que não possuem mais capacidade de gerar frutos e, assim, manter a árvore saudável.

### **2.1.7 Colheita**

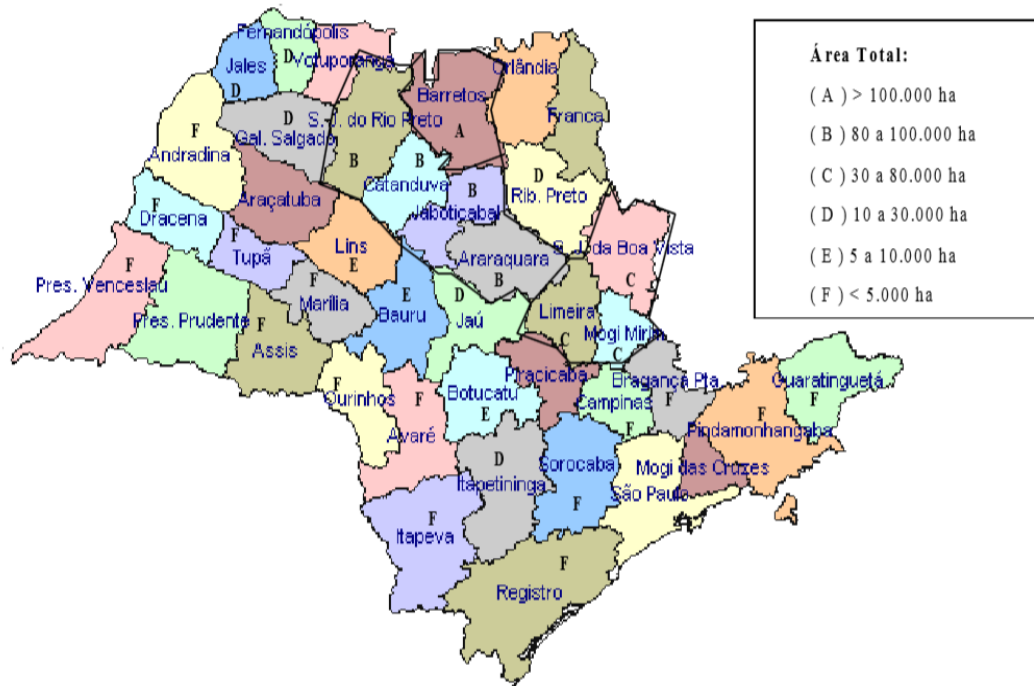
A colheita pode ser realizada entre um e dois anos após o plantio, quando a fruta apresentar coloração amarelada (GONÇALVES, s.d).

## **2.2 PRODUÇÃO DA LARANJA NO BRASIL**

O Brasil, além de ser responsável pela produção mundial de 60% do suco de laranja, é também o principal exportador do produto. Dados de produção da fruta no país tem destaque em dois períodos: 1990 a 1999 (onde houve aumento da produção e liderança como produtor) e a partir de 1999 (onde houve a consolidação da capacidade de desempenho produtivo). Da laranja cultivada no país, além de suco, são extraídos óleos essenciais e aromáticos (MAPA, s.d.).

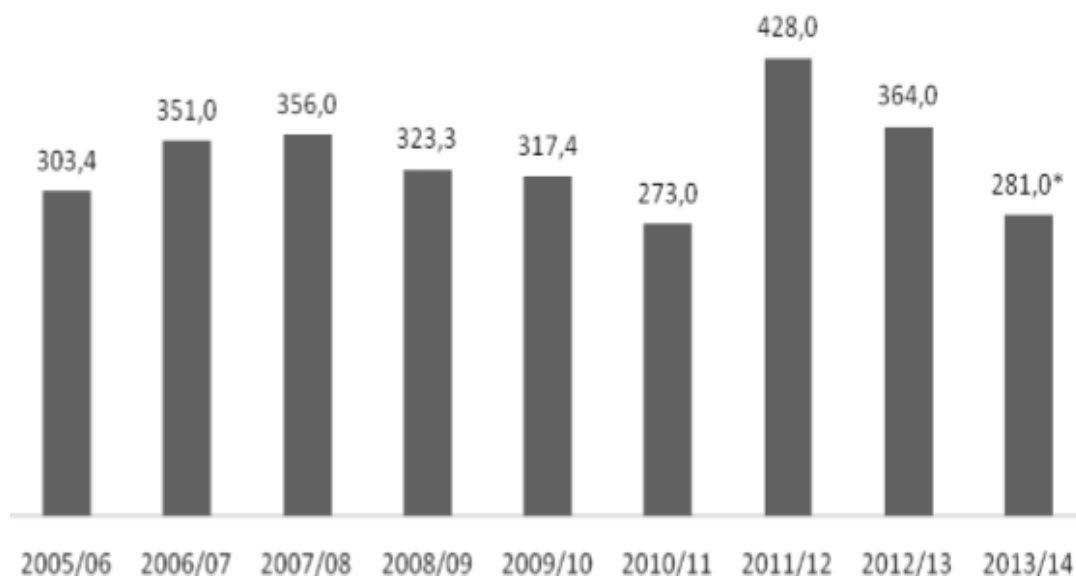
No Brasil, o maior parque citrícola nacional e mundial, está situado no estado de São Paulo que, abrange geograficamente dois pólos: o paulista (no interior do estado) e o mineiro (no sul do Triângulo Mineiro – Minas Gerais) (LOPES et al., 2013).

A figura 3 apresenta as regiões produtoras de frutas cítricas no estado de São Paulo.



**Figura 3:** Regiões produtoras de frutas cítricas no estado de São Paulo (In: LOPES et al., 2013)

A produção de laranja entre 2014/2015 foi projetada em 425 milhões de caixas de 40,8 kg, o que deveria corresponder a 6% acima da produção do período anterior (2013/2014: 401 milhões de caixas com base na estimativa de 6%) (GLOBO RURAL, 2014). Porém, conforme analisado na figura 4, a produção de laranja entre 2013/2014 foi mais baixa do que de fato foi estimado, onde, foram produzidas apenas 281 milhões de caixas (LOPES et al., 2013).

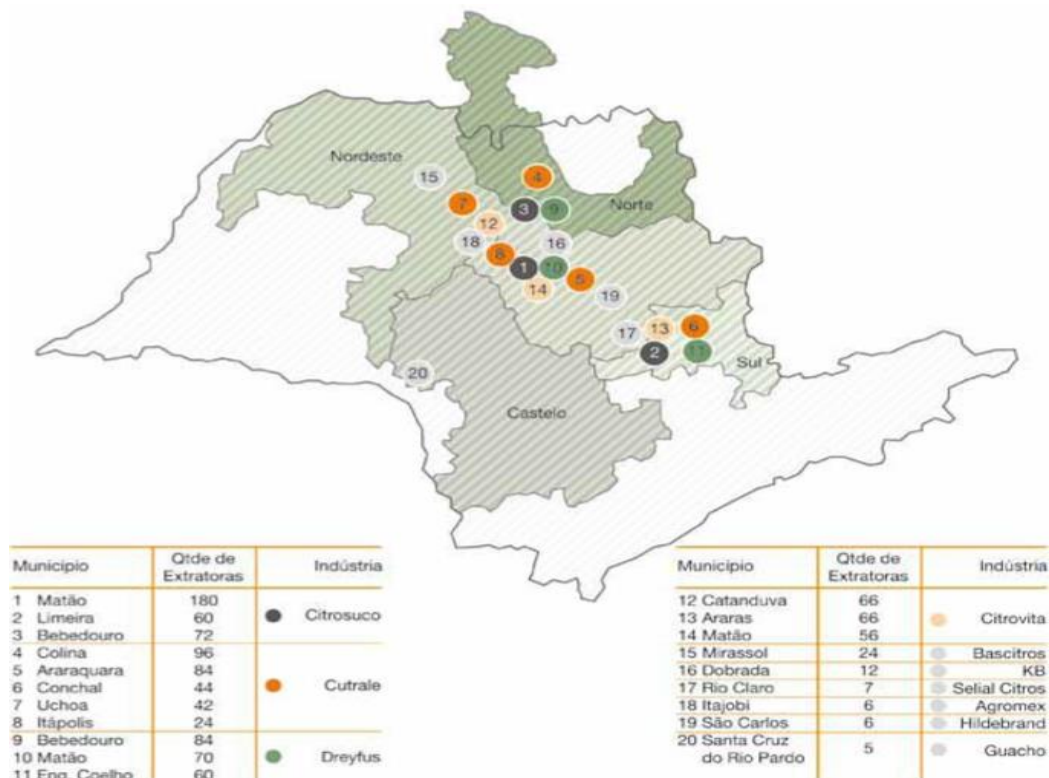


**Figura 4:** Produção das safras de laranja em São Paulo e no Triângulo Mineiro (In: LOPES et al., 2013)

Para 2015/2016, estima-se que a produção de laranja deva atingir cerca de 410 milhões de caixas (de 40,8 kg), onde, cerca de 295 milhões dessas caixas, serão obtidas a partir da produção da cultura no Cinturão Citrícola brasileiro (São Paulo e Minas Gerais). Porém, a atual situação econômica do país, influenciará negativamente na produção, tendendo a prejudicar o consumo do produto durante a safra 2015/2016 (G1, 2016).

Do volume total da produção de laranja paulista, 70% são destinados à industrialização e o restante para consumo interno. Entretanto, São Paulo ainda fornece laranja *in natura* aos demais estados (LOPES et al., 2013).

A figura 5 apresenta as empresas do Cinturão Citrícola.



**Figura 5:** Regiões do Cinturão Citrícola por empresa (In: LOPES et al., 2013)

O investimento na produção de laranja no estado de São Paulo, tem ocorrido devido à alta qualidade para a produção de sucos; o clima favorável e safra durante o ano todo; baixo custo de produção; proximidade do setor produtivo; e indústrias em grande escala, que possuem navios próprios e portos particulares para distribuição (INVESTE, 2013).

### 3. ALIMENTOS FUNCIONAIS

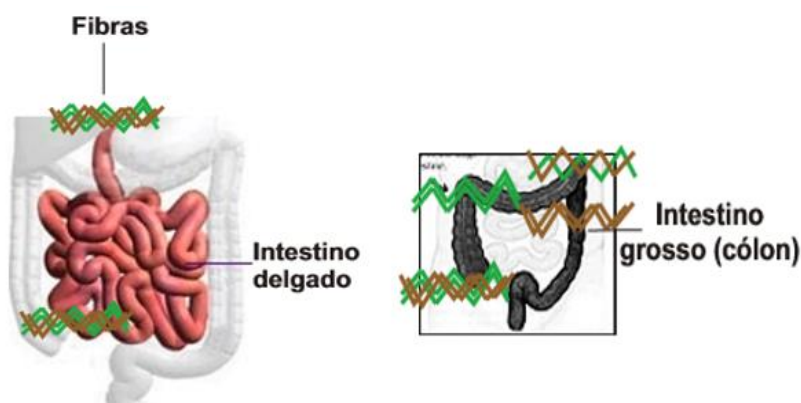
É designado como alimento funcional todo o alimento ou ingrediente que produza, quando consumido, efeitos metabólicos, fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, além das funções nutricionais básicas já oferecidas. Esses alimentos podem ser consumidos sem supervisão médica, pois são seguros (CHANG, 2001).

Os alimentos funcionais se caracterizam por oferecer benefícios à saúde, podendo desempenhar um importante papel na redução de doenças crônicas. Esses alimentos são classificados quanto à sua origem (fonte animal ou vegetal) e quanto aos benefícios, atuando em seis áreas diferentes do corpo: no sistema gastrointestinal, no sistema cardiovascular, no metabolismo de substratos, no crescimento, no desenvolvimento e diferenciação celular, no comportamento das funções fisiológicas e como antioxidantes (MORAES; COLLA, 2006).

#### 3.1 FIBRA ALIMENTAR

As fibras alimentares são compostos de origem vegetal que correspondem à parte da planta que quando ingeridas não sofrem hidrólise (MARQUES, 2007). São resistentes à ação das enzimas digestivas humanas e são constituídas de polímeros de carboidratos (com três ou mais unidades monoméricas) (BERNAUD; RODRIGUES, 2013).

A figura 6 apresenta o esquema da ação das fibras no intestino depois de ingeridas.



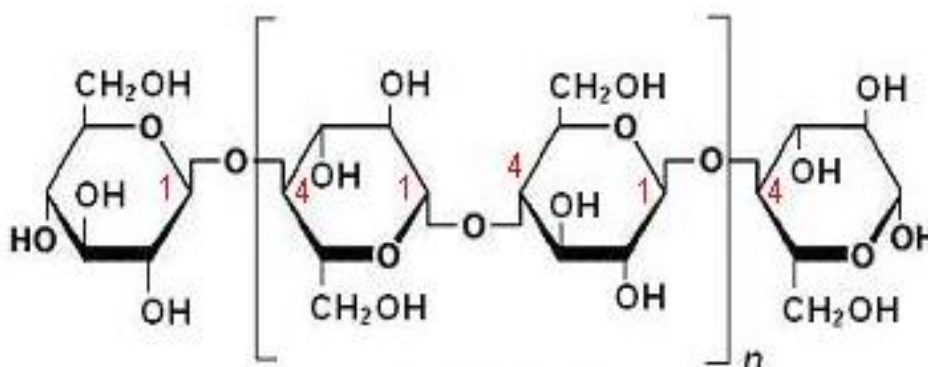
**Figura 6:** Esquematização da ação das fibras no intestino depois de ingeridas (In: CATÓLICA, 2010)

São excelentes alimentos funcionais e, estão classificados em fibras solúveis (pectinas, goma guar, mucilagens e algumas hemiceluloses) e fibras insolúveis (celulose, hemicelulose e lignina) (ZANIN, s.d.). As principais fontes de fibras alimentares são: frutas, vegetais, nozes, legumes, cereais integrais e farelos (COPACABANA RUNNERS, s.d.).

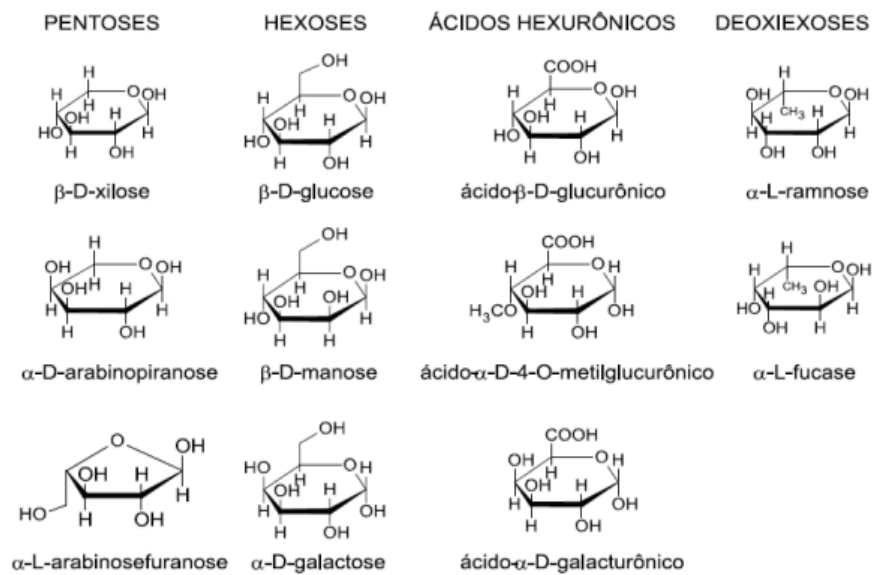
As fibras solúveis, quando consumidas, caracterizam-se por formarem géis. Não são digeridas pelo intestino delgado e sofrem fermentação na microflora do intestino, onde, são convertidas em nutrientes necessários para um melhor desenvolvimento das bactérias biófidoss e lactobacilos. Aumenta o tempo de exposição dos nutrientes no estômago, proporcionando uma melhora na digestão (em especial açúcares e gorduras), o que possibilita um melhor metabolismo energético no desempenho de atividades físicas (REVISTA FI, 2008).

As fibras insolúveis apresentam fundamental ação intestinal, devido à capacidade de retenção de água, pois ao absorverem água, aumentam o volume distendendo a parede do cólon e facilitando a eliminação do bolo fecal. Essas fibras, ao absorverem água, junto, absorvem substâncias cancerígenas e, devido a sua insolubilidade, não são fermentadas na flora intestinal, logo, não são metabolizadas. Permanecem intactas em todo o trato gastrointestinal, diminuem o tempo de trânsito intestinal e tornam as fezes mais macias (REVISTA FI, 2008).

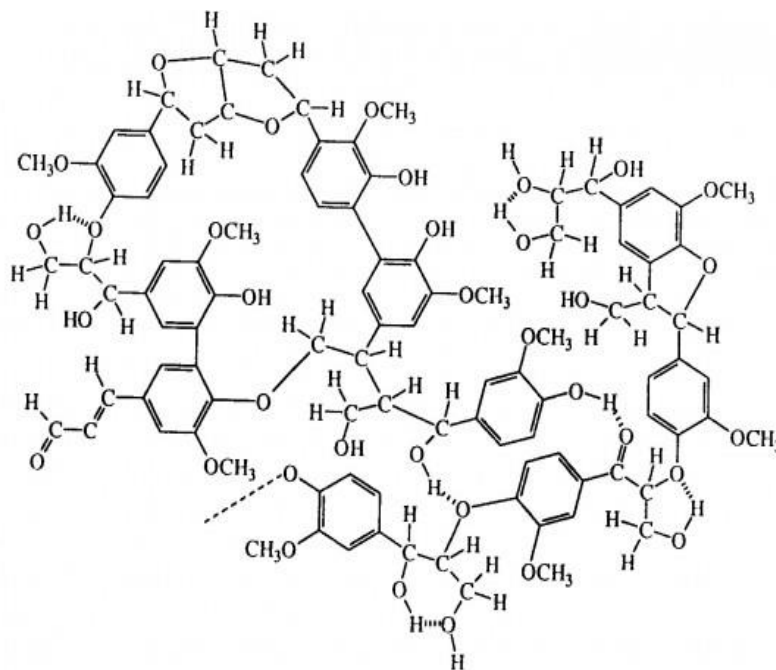
Abaixo, estão representadas nas figuras 7, 8 e 9, exemplos de fibras insolúveis, como: a celulose, a hemicelulose e a lignina.



**Figura 7:** Estrutura da Celulose (In: SOUZA; NEVES, 2004)



**Figura 8:** Carboidratos que compõem as unidades de Hemicelulose (In: OGATA, 2013)



**Figura 9:** Estrutura da Lignina (In: KLOCK, 2013)

Os benefícios das fibras à manutenção humana têm sido variados e positivos e, seu consumo, deve ser de 20 a 35 g por dia. A partir de estudos clínicos e epidemiológicos, foram verificados que as fibras diminuem o colesterol, previnem da constipação, aumentam a saciedade, reduzem a diabetes e as doenças cardiovasculares (MIRA; GRAF; CÂNDIDO, 2009).

Alimentações pobres em fibras alimentares podem ocasionar prisão de ventre, diverticulose, arteriosclerose e um maior risco de tumor. Porém, as fibras devem ser consumidas dentro dos limites nutricionais, pois se consumidas em excesso podem acarretar em efeitos negativos, como a redução da absorção de ferro, zinco, minerais importantes e causar colite (HURTADO; CALLIARI, 2013).

### 3.2 PROPRIEDADES FUNCIONAIS DA LARANJA

A laranja é rica em vitamina C, ácido fólico, cálcio, potássio, magnésio, fósforo, fibras, pectina e flavonóides, apresentando como benefício sua atividade antioxidante. Na fruta, existem fotoquímicos que são anti-inflamatórios, antitumor e inibidores de coágulo no sangue, sendo recomendado o consumo de uma laranja por dia, devido seus benefícios à saúde, como combate ao colesterol, melhoria de problemas digestivos, estímulo de funções intestinais, reforço das defesas e correção de acidez do organismo, prevenção de gripes, diminuição do risco de derrames e prevenção do câncer de boca, do intestino e do estômago (NEVES et al., 2010).

As cascas das frutas, freqüentemente, acabam sendo descartadas no lixo porque muita gente não tem idéia de como utilizá-las no dia-a-dia. Porém, estudos apontam que a concentração de nutrientes como cálcio, ferro, cobre, magnésio, potássio e zinco são maiores na casca do que na polpa, assim, para quem quer aumentar o consumo diário de fibras, as cascas das frutas são ótimas aliadas e, em forma de farinhas, tornam-se muito práticas e versáteis. As fibras, além das propriedades funcionais já oferecidas, também aumentam a sensação de saciedade quando consumidas, podendo ajudar em dietas de emagrecimento e, a farinha da casca de laranja, possui fibras que absorvem parte das gorduras ingeridas, mandando-as embora com a digestão ajudando no emagrecimento e na redução do colesterol (G1, 2010).

### 3.3 FARINHA DA CASCA DE LARANJA

As farinhas de frutas têm sido cada vez mais procuradas por consumidores, devido ao fato dessas farinhas apresentarem benefícios à saúde, tais como a absorção de menor

quantidade de carboidratos em dietas, menos gorduras, sensação de saciedade e, portanto, promover a perda de peso (BUBLITZ et al., 2013).

A farinha da casca de laranja vem sendo consumida, devido ao fato de acelerar o metabolismo local de gordura corporal. O poder de saciedade torna a fruta uma aliada à perda de peso, além de, ajudar na regulação das funções intestinais, estimulantes diuréticos, calmantes e auxiliar no emagrecimento em regimes (CAYRES, 2013).

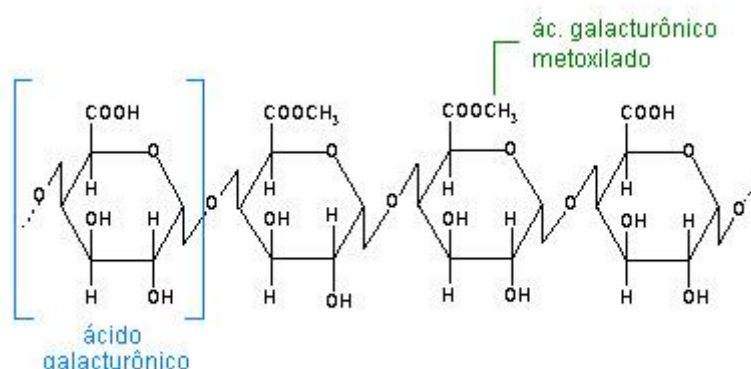
Além dos benefícios já citados, a farinha da casca de laranja pode afetar benéficamente no rejuvenescimento, no combate a entrada de substâncias cancerígenas no organismo, na redução do nível de colesterol, na regularização do intestino, contra dores, ajuda na digestão de modo rápido e, de um modo geral, influencia à adaptação de uma boa reeducação alimentar, além de favorecer na disposição para a realização de atividades físicas (STOLL; FLÔRES; THYS, 2015).

A farinha da casca de laranja pode ser agregada ao consumo de geléias, doces, shakes, molhos para saladas e peixes. Porém, uma vez que o objetivo dessa farinha é diminuir a fome, o ideal é agregá-la ao café da manhã ou da tarde e, com o intuito de garantir ao consumidor mais energia, aconselha-se seu consumo antes de atividades físicas (CLEMENTE; FLORES; OLIVEIRA, 2012).

## 4. PECTINA

Polissacarídeos são polímeros naturais constituídos de um ou mais monossacarídeos (CUNHA; PAULA; FEITOSA, 2009), ligados por ligações glicosídicas (CAMPOS, 2012). Segundo Campos (2012), as pectinas são os principais polissacarídeos extraídos da parede celular das frutas.

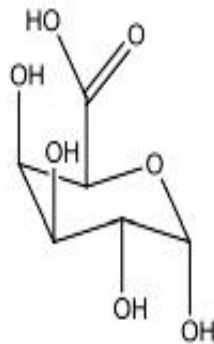
A pectina (figura 10) é um polissacarídeo com função de proporcionar firmeza, adesão e resistência mecânica entre as células (CAMPOS, 2012). Apresenta na sua composição de 150 até 1500 unidades de ácido galacturônico e, é um tipo de fibra solúvel que retarda o esvaziamento gástrico, assim, sendo capaz de absorver gorduras, pode ser aplicada em dietas com o intuito de reduzir e controlar diabetes, pois o gel formado pela pectina dá a sensação de saciedade, ou seja, pode-se associar seu uso em dietas cuja finalidade é a redução de peso (SOUZA, 2014).



**Figura 10:** Estrutura da Pectina (In: SOUZA; NEVES, 2004)

A pectina apresenta uma cadeia principal linear composta por ácido D-galacturônico ligado por ligações glicosídicas (ZANELLA, 2013).

O ácido D-galacturônico, esquematizado na figura 11, é o principal componente da pectina, constituindo cerca de 75% do total da hidrólise da pectina purificada. Trata-se de um açúcar ácido (pKa 3,5) que pode ser recuperado e comercializado diretamente para a utilização na indústria alimentícia como agente acidificante e na indústria química como surfactante e agente tensoativo. Este açúcar ácido também pode ser transformado em substâncias de maior valor agregado, por meio da biocatálise ou catálise química, como o ácido mícico (ácido meso-galactárico) e ácido L-galactônico (STOCK, 2013).



**Figura 11:** Estrutura do Ácido D-Galacturônico (In: STOCK, 2013)

A pectina é obtida principalmente pelo bagaço de maçã ou pela casca da laranja. Porém, 23% do bagaço da laranja é constituído de pectina, ou seja, a laranja pode ser considerada como fonte de obtenção de pectina a partir de frutas cítricas (ZANELLA, 2013). As pectinas extraídas apresentam características diferentes, conseqüentemente suas propriedades funcionais também são diferentes, possibilitando o aproveitamento de outras fontes para extração (MUNHOZ; SANJINEZ-ARGANDOÑA; JÚNIOR, 2010).

É utilizada em indústrias alimentícias, farmacêuticas e de cosméticos devido a sua capacidade de formar gel e, assim, reter água tornando o meio viscoso (CAMPOS, 2012). É também empregada como fibra dietética, pois apresenta benefícios à saúde como redução dos níveis de colesterol, lipoproteínas, ácidos biliares e glicose (MUNHOZ; SANJINEZ-ARGANDOÑA; JÚNIOR, 2010).

## 5. BARRAS DE CEREAIS

As barras de cereais têm sido utilizadas como um alimento rico em vitaminas, proteínas e minerais, é um alimento de fácil consumo, o que dispensa preparo e o torna cada vez mais procurado por todos os tipos de consumidores (CHICAZEWSKI, 2012).

As indústrias de barras de cereais apresentam a tendência de promover uma alimentação balanceada devido à aceitabilidade do consumidor em relação ao produto, pois a busca por alimentos saudáveis tem aumentado por conta da procura pela melhoria da qualidade de vida (SOUZA, 2014).

São elaboradas através de uma diversidade de ingredientes obtidos por compactação de flocos de cereais (arroz, aveia, milho e cevada), xarope de glicose, açúcar, edulcorante natural ou artificial, gordura, frutas secas e estabilizantes. Existem alguns alimentos que contêm propriedades funcionais relacionadas à saúde provenientes de composição funcional ou pela adição de ingredientes que alteram o produto (UEDA, 2013), como o caso da pectina.

Atualmente no mercado existem quatro tipos de barras: as fibrosas que possuem altos níveis de glicose e de fibras e, por fornecerem um nível considerável de energia, seu consumo é aconselhado após a prática de exercícios físicos; as dietéticas que são adequadas para quem possui diabetes, por serem menos calóricas e gordurosas e não conterem açúcar, sendo recomendado o consumo deste tipo de produto antes da prática de exercícios; as energéticas que são menos fibrosas, mas possuem muitas calorias, assim, devem ser consumidas durante ou após os exercícios e não são recomendadas para pessoas sedentárias; as protéicas que apresentam um menor teor lipídico e muita proteína, devendo ser consumidas com o objetivo do ganho de massa muscular e também não são aconselhadas para sedentários (DEGÁSPARI; BLINDER; MOTTIN, 2008)

Na elaboração das barras de cereais deve ser levado em consideração aspectos como a escolha do cereal, a seleção de carboidratos que manterá o equilíbrio entre sabor e prateleira, o enriquecimento com vários nutrientes, a estabilidade no processamento, o uso de fibra alimentar e o papel de isoflavonas como ingrediente funcional. Já na escolha das barras para consumo, o principal fator considerado é o sabor, sendo as barras de sabor doce, as mais preferidas (BUENO, 2005).

## 6. INFORMAÇÕES NUTRICIONAIS EM ALIMENTOS

Segundo a ANVISA, denomina-se como Informação Nutricional, as informações das propriedades particulares referentes ao valor energético, proteínas, carboidratos, gorduras (saturadas, trans e totais), fibras alimentares, vitaminas e minerais de um alimento (BRASIL, 2005).

A rotulagem é aplicada a todo alimento comercializado e que, independente da sua origem, seja embalado na ausência do cliente antes de ser inserido ao mercado para o consumidor (BRASIL, 2002). Segundo Storck; Oliveira (2015), a rotulagem nutricional de alimentos e bebidas tornou-se obrigatória no Brasil apenas em 2001.

A tabela 1 representa um modelo de rótulo nutricional.

| <b>INFORMAÇÃO NUTRICIONAL</b>                                                                                                                                                    |                       |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------|
| Porção de ..... g ou mL (medida caseira)                                                                                                                                         |                       |         |
|                                                                                                                                                                                  | Quantidade por porção | %VD (*) |
| Valor Energético                                                                                                                                                                 | Kcal e KJ             | %       |
| Carboidratos                                                                                                                                                                     | g                     | %       |
| Proteínas                                                                                                                                                                        | g                     | %       |
| Gorduras Totais                                                                                                                                                                  | g                     | %       |
| Gorduras Saturadas                                                                                                                                                               | g                     | %       |
| Gorduras Trans                                                                                                                                                                   | g                     | -       |
| Fibra Alimentar                                                                                                                                                                  | g                     | %       |
| Sódio                                                                                                                                                                            | mg                    | %       |
| Outros Minerais (1)                                                                                                                                                              | mg ou mcg             |         |
| Vitaminas                                                                                                                                                                        | mg ou mcg             |         |
| * % Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8400 KJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas. |                       |         |
| (1) Quando declarados.                                                                                                                                                           |                       |         |

**Tabela 1:** Modelo de Rótulo Nutricional (BRASIL, 2005)

Essas informações são necessárias para auxiliarem os consumidores na escolha dos alimentos e, em um mercado altamente globalizado e competitivo, dados sobre a composição de alimentos servem para promover a comercialização nacional e internacional do produto (UNICAMP, 2006).

As informações nutricionais são elaboradas através dos dados de nutrientes obtidos a partir de análises físico-químicas (STORCK; OLIVEIRA, 2015). Essas análises têm como

objetivo, determinar os componentes presentes nos alimentos importantes para caracterizar alimentos *in natura* e auxiliar no desenvolvimento de novos produtos (RODRIGUES et al., 2011).

As análises físico-químicas são realizadas para verificar e avaliar se as amostras estão de acordo com o padrão de qualidade e, assim, com o auxílio da rotulagem nutricional, pesquisar fraudes, adulterações, alterações físico-químicas e organolépticas nos alimentos (ANDRADE, 2012).

No Brasil, conhecer a composição dos alimentos consumidos é de extrema importância para obter-se segurança alimentar e nutricional. As informações expressas em uma tabela de composição de alimentos são pilares básicos para a educação nutricional, o controle da qualidade dos alimentos e a avaliação da ingestão de nutrientes de indivíduos ou populações. Por meio delas, autoridades de saúde pública podem estabelecer metas nutricionais e guias alimentares que levem a uma dieta mais saudável (UNICAMP, 2006).

## 7. ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial é denominada como uma disciplina científica que permite ao analisador evocar, medir, analisar e interpretar as reações percebidas pelos órgãos sensitivos da visão, olfato, paladar, tato e audição, através das reações causadas pelas características de alimentos e/ou materiais (BEHRENS, 2010).

Os primeiros registros da prática de análises sensoriais foram datados durante os primórdios da civilização, quando os alimentos eram classificados como bons ou ruins e, o primeiro registro em documento referente às práticas sensoriais, foi escrito na Grécia no ano de 300 a.C. e tratava-se de um teste em aromas (BIEDRZYCKI, 2008).

Os órgãos dos sentidos são capazes de explicar estímulos e a eles atribuir significados. Estes sentidos, quando aplicados em análises sensoriais, são capazes de quantificar e diferenciar as propriedades de um produto e, assim, permitem que os mesmos sejam desenvolvidos sob um ótimo padrão de qualidade e garantam satisfação aos consumidores (UEDA, 2013).

Um alimento além de ser benéfico à saúde deve proporcionar satisfação e ser agradável ao consumidor, devido aos diferentes resultados obtidos através dos parâmetros sensoriais de qualidade do produto. Esses parâmetros podem ser classificados quanto à cor, forma, aparência, sabor, odor, textura, consistência e aplicação de diferentes componentes ao produto, objetivando obter um produto com qualidade e de ótima aceitabilidade (SOUZA, 2014).

Para alcançar o objetivo nas análises, são elaborados e aplicados diferentes métodos sensoriais que apresentam características que se enquadram ao perfil do produto pesquisado (TEIXEIRA, 2009).

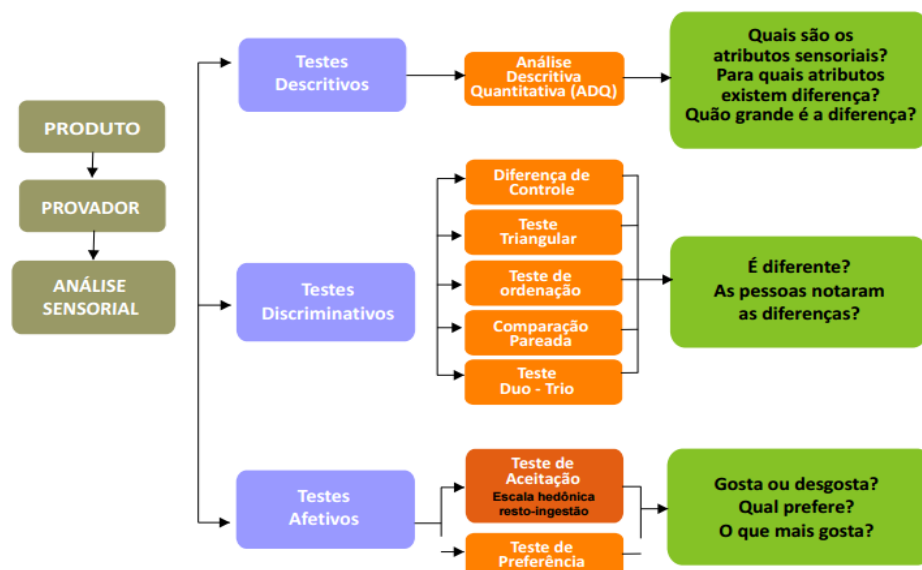
### 7.1 MÉTODOS SENSORIAIS

Esses métodos podem ser classificados como: analíticos (discriminativos e descritivos) e afetivos (NASSU, 2007).

Os Métodos Descritivos são capazes de descrever quantitativamente e qualitativamente as amostras, utilizando escalas de intervalo e proporção. Consistem na detecção e na descrição dos aspectos sensoriais qualitativos e quantitativos de um produto, obtidos através da avaliação realizada por um grupo de pessoas treinadas para determinar a cor, sabor, textura, entre outras características do produto. Podem participar desta avaliação de 5 a 10 provadores (NASSU, 2007).

Os Métodos Discriminativos são utilizados para avaliar as diferenças sensoriais entre dois ou mais produtos. Neste método são empregados como metodologia: o teste de comparação múltipla (diferença de controle) que analisa o grau de diferença entre várias amostras e uma amostra padrão; o teste triangular que analisa se houve mudança em duas amostras processadas de formas diferentes; o teste de ordenação que faz comparação entre várias amostras para determinar se há diferença entre elas; a comparação pareada que determina a qualidade sensorial, analisando se há diferença entre as amostras; o teste duo-trio que determina a diferença entre um padrão e uma amostra. Devem participar de 20 a 30 pessoas (BATISTA et al., 2010).

Os Métodos Afetivos avaliam a preferência e a aceitação de um ou mais produtos pelos consumidores. Neste método, podem ser realizados dois tipos de testes: o teste de aceitação que analisa o quanto o provador gostou ou não de um produto (aceitação), sendo a escala hedônica, a mais utilizada nesse teste; e o teste de preferência que avalia o grau de preferência entre um produto quando comparado a outro (FREITAS, 2008).



**Figura 12:** Fluxograma representativo dos Métodos Sensoriais (In: BATISTA et al., 2010)

A qualidade sensorial favorece a fidelidade do consumidor com o produto específico, logo, o resultado obtido pela avaliação é determinado de forma específica e calculado estatisticamente, concluindo assim a viabilidade do produto (TEIXEIRA, 2009).

## 7.2 TESTE DE ACEITAÇÃO – ESCALA HEDÔNICA

O ser humano, desde criança, possui a habilidade natural de avaliar um alimento: comparando, diferenciando, quantificando os atributos sensoriais, aceitando e dando preferência ou rejeitando um alimento e, a análise sensorial, utiliza essa habilidade para avaliar alimentos e bebidas, através de testes apropriados (QUEIROGA, 2013).

A escala hedônica é um teste que, atualmente, é a forma mais utilizada para verificar a aceitação de produtos, por estar diretamente ligado ao estado psicológico de: agradável ou desagradável e gostar ou desgostar de um alimento (GUAGLIANONI, 2009).

As escalas hedônicas apresentam expressões faciais que sugerem uma determinada satisfação. Utilizando esta escala, o avaliador deve escolher a expressão facial que melhor representa o seu grau de satisfação ou insatisfação em relação ao produto avaliado (SCHERER; TÉO, 2012).

## 8. ENSINO MÉDIO

Entende-se que Química é a ciência que estuda a transformação da matéria, a energia consumida ou produzida na transformação, bem como a estrutura da matéria (CHRISPINO, 1991). Seu ensino é uma ferramenta da formação humana que amplia as fronteiras culturais proporcionando ao aluno uma maior autonomia, para que assim, consiga interpretar as ações cotidianas através dos métodos em que o conhecimento foi transmitido (CAMPOS, 2012).

O Ensino Médio sempre foi marcado pela utilização de tendências teóricas em demasia e pela falta de práticas e experimentações como métodos de ensino, embora, desde 1930 as legislações educacionais já propunham que os ensinos de Química devessem conter preceitos de métodos experimentais (SOUZA, 2011).

As dificuldades de aprendizagem no Ensino de Química são demonstradas por grande parte dos alunos devido à falta de percepção do significado e da importância daquilo que estudam, pois, os conteúdos são ministrados de forma que não desperte o interesse dos alunos (PONTES et al., 2008). Assim, os experimentos podem ser estratégias eficientes para a criação de problemas reais que estimulem os alunos a criarem questionamentos investigativos, a ilustrar princípios, desenvolver atividades práticas, testar hipóteses ou investigações, o que ajuda o mesmo de fato a aprender (GUIMARÃES, 2009).

Os jogos também têm sido outra forma de proporcionar ao aluno prazer e descoberta no processo de construção de conhecimento durante a sua aprendizagem e, assim, ganhando cada vez mais destaque nas salas de aula. Porém, um jogo em sala de aula pode apresentar duas funções: a lúdica, que está relacionada à diversão proporcionada por um jogo e, a educativa, que se referem aos conhecimentos, habilidades e saberes capazes de serem adquiridos através do jogo. Dessa forma, um jogo didático, estabelecendo um equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa, poderá proporcionar ao estudante métodos diferenciados para a sua aprendizagem (CUNHA, 2012).

## 8.1 APLICAÇÃO DIDÁTICA

### 8.1.1 Parte Teórica

Nas barras de cereais estão presentes componentes que apresentam na sua composição propriedades nutricionais importantes para a saúde e, muitas dessas propriedades também estão presentes em alimentos ingeridos diariamente, como por exemplo, os carboidratos.

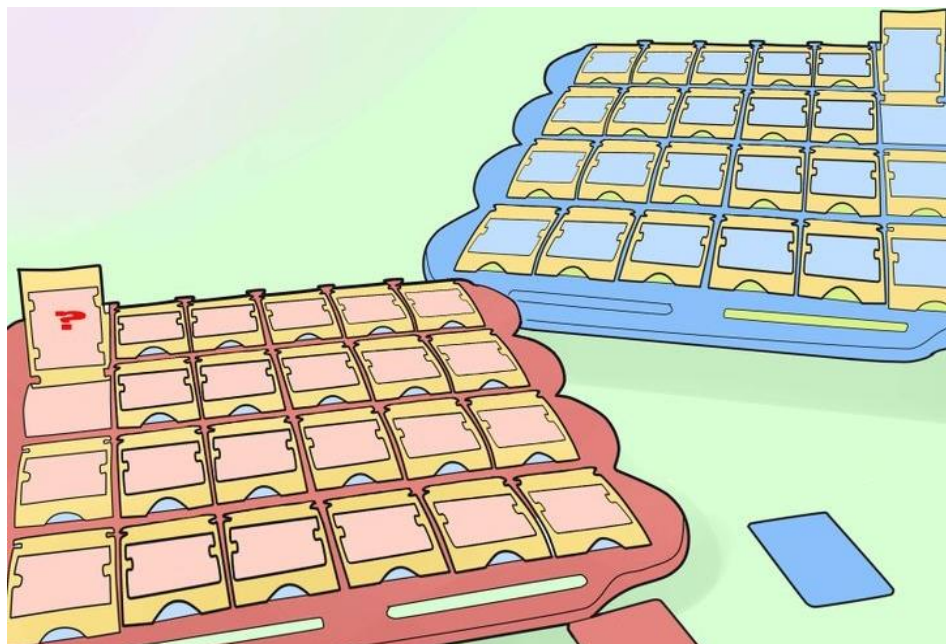
Como estratégia de ensino, os alunos seriam abordados sobre os componentes da barra de cereais e, na seqüência, seria trabalhado o tema Carboidratos em sala de aula, levando em consideração aspectos como: o que são os carboidratos; classificações (monossacarídeos (aldoses e cetoses, D ou L substituídos, denominação em relação ao número de carbonos), dissacarídeos e polissacarídeos); os monossacarídeos mais abundantes (destacando suas funções orgânicas); e a relação dos carboidratos com a saúde (como fonte energética e na prevenção de doenças).

Em seguida, no intuito de exercitar os conhecimentos adquiridos pelos alunos acerca do tema proposto e visar possibilitar um melhor entendimento do conteúdo, através de atividades lúdicas, o tema seria desenvolvido a partir da aplicação de um jogo em sala de aula, de modo a correlacionar estruturas químicas encontradas em textos trabalhados com o cotidiano.

O tema Carboidratos pode ser aplicado no 3º ano do Ensino Médio, onde, são abordados conteúdos voltados para a Química Orgânica.

### 8.1.2 Parte Prática: Aplicação do jogo “CARBO A CARBO”

Inspirado no jogo “Cara a Cara” e baseado no conteúdo teórico proposto para ser desenvolvido em sala de aula, o jogo “CARBO A CARBO” tem como objetivo, através de perguntas e de raciocínio lógico, descobrir qual carboidrato está na carta escondida no tabuleiro do adversário. A figura 13 representa o exemplo de um possível tabuleiro a ser utilizado na aplicação do jogo.



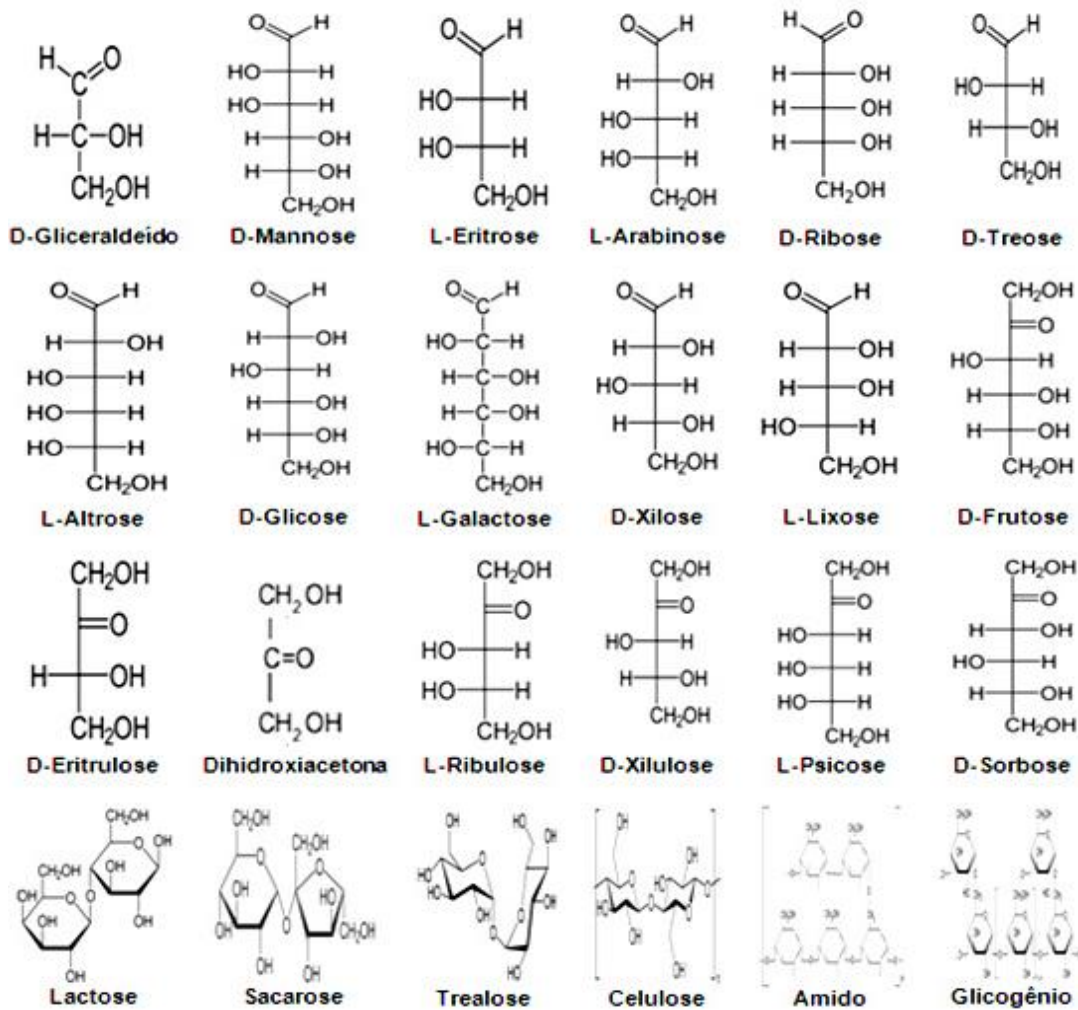
**Figura 13:** Exemplificação do tabuleiro para o jogo “CARBO A CARBO”

Para a confecção das cartas e do tabuleiro do jogo, foram escolhidas algumas estruturas de carboidratos com base nos conteúdos propostos a serem desenvolvidos em sala de aula e referente aos conceitos de mono, di e polissacarídeos. O material escolhido para a confecção das cartas foi papel cartão tamanho A4 e, na tabela abaixo, estão listados os 24 açúcares escolhidos para compor o tabuleiro e as cartas do jogo.

| <b>CARBOIDRATOS</b> |             |                  |            |
|---------------------|-------------|------------------|------------|
| D-Gliceraldeído     | L-Altrose   | D-Eritrulose     | Lactose    |
| D-Mannose           | D-Glicose   | Dihidroxiacetona | Sacarose   |
| L-Eritrose          | L-Galactose | L-Ribulose       | Trealose   |
| L-Arabinose         | D-Xilose    | D-Xilulose       | Celulose   |
| D-Ribose            | L-Lixose    | L-Psicose        | Amido      |
| D-Treose            | D-Fructose  | D-Sorbose        | Glicogênio |

**Tabela 2:** Açúcares escolhidos para o jogo “CARBO A CARBO”

Na figura 14 são apresentadas as estruturas dos carboidratos escolhidos para compor o tabuleiro e as cartas do jogo.



**Figura 14:** Estrutura dos açúcares escolhidos para o jogo “CARBO A CARBO”

A figura 15 representa o verso a ser estampado em todas as cartas do jogo.



**Figura 15:** Verso das cartas

Tendo em mãos o tabuleiro, as cartas e, principalmente, o conhecimento adquirido na aula ministrada anteriormente, o jogo poderá ser iniciado.

Primeiramente, o professor deverá dividir a turma em duas equipes e escolher um integrante de cada equipe para representar a mesma.

O representante deverá escolher um tabuleiro de sua preferência contendo 24 molduras e colocá-lo virado para a sua equipe. Todas as molduras deverão ser erguidas de modo que o jogador consiga ver todas as opções. Os dois tabuleiros do jogo contêm os mesmos açúcares, que devem também estar alinhados na mesma ordem para ambos os jogadores. Assim, a única diferença será a cor do tabuleiro.

Em seguida, as cartas devem ser embaralhadas e separadas em um monte. O representante de uma equipe deverá retirar uma carta e guardá-la sem deixar que o outro jogador veja. Depois, o adversário deverá fazer o mesmo.

Os adversários deverão sentar um de frente para o outro, de modo que cada um não consiga ver a carta do oponente. A carta que o adversário tentará adivinhar deverá ser colocada no espaço vazio localizado na parte da frente e à direita do tabuleiro.

O representante da equipe deverá fazer perguntas sobre as características do carboidrato misterioso de seu adversário. Somente é permitido fazer perguntas que possam ser respondidas apenas com "sim" ou "não". Cada jogador deverá fazer uma pergunta por vez, sendo essas alternadas entre os dois jogadores.

Depois de realizada a pergunta e respondida pelo adversário, o jogador deverá dar uma olhada nos traços de todos os carboidratos de seu tabuleiro, pois poderá tentar adivinhar qual é o açúcar, de acordo com certas características marcantes, como: quantidade de carbonos; açúcares simples ou não; D ou L substituído; função orgânica presente se for um monossacarídeo; entre outros tipos de perguntas cabíveis em relação ao açúcar retirado na carta e aos conhecimentos adquiridos em aula teórica.

As molduras que não descrevam o carboidrato misterioso ou que tenham "não" como resposta a uma pergunta, deverão ser abaixadas. Quando o jogador achar que sabe qual é o açúcar misterioso, terá que tentar adivinhá-lo.

Se o palpite estiver certo ou se o adversário errar, o jogador ganhará a primeira rodada. Porém, quando alguém tentar adivinhar o carboidrato misterioso e errar, o outro jogador deverá dizer a resposta correta.

Vence o jogador que obtiver o maior número de acertos quando acabar o monte de cartas.

## **9. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **9.1 MATERIAIS**

#### **9.1.1 Laranja**

A Laranja utilizada para a fabricação da farinha, foi a Laranja-Amarga (*Citrus aurantium*), obtida no mercado da cidade de Quatá - SP.

#### **9.1.2 Barra de Cereais**

Para a produção da barra de cereais, os ingredientes utilizados foram adquiridos no mercado da cidade de Quatá – SP, sendo eles:

- Açúcar Mascavo
- Aveia em Flocos Finos
- Aveia em Flocos Grossos
- Castanha do Pará
- Farelo de Arroz
- Farelo de Trigo
- Gergelim
- Nozes
- Xarope de Glicose a Base de Mel

A farinha da casca de laranja foi obtida a partir da secagem e trituração da laranja amarga.

#### **9.1.3 Equipamentos**

- Aparelho determinação de gordura (Soxhlet) Tecnal TE – 188

- Balança analítica AY220 - Marte
- Banho Maria TE – 054 – Tecnal
- Bloco Digestor de Proteína Tecnal TE – 007<sup>a</sup>
- Bomba a Vácuo – Mod. DOA – V717 – AA
- Bureta 25 mL
- Cadinho de Alumínio
- Cadinho de Porcelana
- Capela
- Destilador de Nitrogênio Tecnal TE – 0363
- Erlenmeyer 250 mL
- Estufa 105 °C – SibatatheimotecOven SPO – 450
- Estufa com Circulação de Ar – Marconi MA 035
- Liquidificador Philips Walita – mod. RI 2035 – 60Hz
- Mufla EDG Equipamentos – Mod. EDG3P-S
- Papel de Filtro
- Peneira 14 mesh
- Tubo de Digestão
- Tubo Reboiler

#### **9.1.4 Reagentes**

Os reagentes utilizados nas análises foram de grau analítico, sendo eles:

- Acetona
- Ácido Bórico 4%
- Ácido Clorídrico
- Ácido Sulfúrico Concentrado
- $\alpha$ -amilase
- Água Destilada
- Amiloglucosidase
- Etanol 78%
- Etanol 95%

- Éter de Petróleo
- HCl 0,1 N
- Hidróxido de Sódio 1 M
- Mistura Catalítica (Sulfato de Cobre e Sulfato de Potássio)
- NaOH 50%
- Protease

## 9.2 MÉTODOS

### 9.2.1 Farinha da Casca de Laranja

A produção da farinha da casca de laranja foi iniciada com a higienização dos frutos selecionados em água clorada, corte manual da casca e remoção da polpa. Em seguida, as cascas foram submetidas ao processo de branqueamento, onde o material foi submetido em água fervente a uma temperatura de 60 °C durante 5 minutos e, por fim, foram imersos em água fria. Após o processo de branqueamento, foi realizada a secagem da casca em estufa com circulação de ar a 60 °C por aproximadamente 12 horas ou até que as cascas se tornassem secas e quebradiças, para então ser realizada a trituração em liquidificador e a uniformização através de peneiramento (LUTIBERGUE, 2013).

### 9.2.2 Produção das Barras de Cereais

No preparo da barra de cereais, os ingredientes secos e ligante utilizados na produção e elaboração do produto, foram pesados em balança semianalítica na seguinte proporção:

- 100 g de Açúcar Mascavo
- 100 g de Aveia em Flocos Finos
- 100 g de Aveia em Flocos Grossos
- 100 g de Castanha do Pará
- 100 g de Farelo de Arroz
- 100 g de Farelo de Trigo

- 100 g de Gergelim
- 100 g de Nozes
- 150 g de Farinha da Casca de Laranja
- 150 g de Xarope de Glicose a Base de Mel

Primeiramente, as nozes e as castanhas foram trituradas em liquidificador. Em seguida, os ingredientes foram homogeneizados manualmente por 5 minutos, até ocorrer a obtenção de uma massa consistente. Essa massa foi moldada numa espessura de aproximadamente 1 cm, em uma fôrma forrada com papel alumínio seguido de folha de papel manteiga. Após a moldagem, a massa foi aquecida a 180 °C por 20 minutos. Decorrido esse tempo, a massa foi resfriada em temperatura ambiente para facilitar na obtenção da consistência e textura de uma barra de cereais. Após o resfriamento, a barra foi cortada em pequenas amostras transversais e longitudinais. Depois de fracionada, as barras foram embaladas com filme de PVC e armazenadas a temperatura ambiente para serem submetidas as devidas análises.

### **9.2.3 Análises Físico-Químicas**

As barras de cereais produzidas foram submetidas a análises físico-químicas de composição centesimal seguindo a metodologia analítica do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Foram realizadas no Centro de Pesquisa em Ciências – CEPECI, localizado na Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA e a determinação quantitativa de sódio, foi realizada por laboratório terceirizado.

Todas as análises foram realizadas em duplicata, os resultados expressos em porcentagem e desenvolvidas sob a orientação do técnico responsável e estagiários.

#### **9.2.3.1 Proteína Bruta**

A análise de Proteínas foi realizada pelo método de Kjeldahl. Esse método se divide em três etapas, sendo elas: digestão, destilação e titulação.

- 1ª etapa – Digestão

Inicialmente, foi pesado aproximadamente 1 g da amostra, previamente homogeneizada, no tubo de digestão. Em seguida, acrescentou-se 1 g da mistura catalítica (Sulfato de Cobre e Sulfato de Potássio) e 10 mL de ácido sulfúrico concentrado. Cuidadosamente, o tubo foi agitado para misturar bem os componentes, evitando espalhá-los nas paredes do tubo. Após isso, o tubo foi colocado no bloco digestor e iniciou-se o aquecimento gradativamente até atingir a temperatura de aproximadamente 350 °C. A digestão se deu por completa, quando a amostra no tubo se apresentou límpida e com uma coloração esverdeada.

- 2ª etapa – Destilação

A amostra digerida foi diluída com a aproximadamente 10 mL de água destilada e, em seguida, o mostrador da resistência de aquecimento do gerador de vapor foi ligado até 7-8 e aguardou-se à fervura da água. Em um erlenmeyer de 250 mL, foram adicionados 35 mL da solução de ácido bórico 4% contendo a solução de indicador misto. O erlenmeyer foi conectado ao condensador, verificando o tubo de descarga do condensador que estava mergulhado na solução de ácido bórico. Após isso, foi adicionado a solução de NaOH 50% ao funil dosador e, o tubo contendo a amostra, foi conectado ao encaixe devido, verificando se o mesmo estava corretamente encaixado. Foi adicionado lentamente no tubo contendo a amostra, a solução de NaOH 50% através do funil dosador até obter a viragem da coloração para azul marinho intenso ou marrom escuro. A neutralização foi finalizada, a torneira do dosador foi fechada e o aquecimento foi ligado girando o mostrador até 9-10. Cerca de 150 mL de destilado foram coletados e a destilação foi encerrada. Em seguida, sem desligar o aquecimento de geração de vapor, o erlenmeyer contendo a amônia destilada foi retirado e, somente após retirado o erlenmeyer, o aquecimento foi desligado e o tubo digestor contendo a amostra esgotada foi desconectado.

- 3ª etapa – Titulação

Em uma bureta de 25 mL foi adicionado HCl 0,1 N devidamente padronizado. Em seguida, no erlenmeyer de 250 mL no qual foi coletada a amônia, foi realizada a titulação até obter a mudança de coloração da solução para uma coloração rosa.

O teor de Proteína Bruta na amostra foi determinado através da seguinte fórmula:

$$\% \text{ Proteína Bruta (PB)} = \frac{V \times fc \times 0,875}{p.a}$$

Onde:

V: é volume gasto em mL na titulação

fc: é o fator de correção da solução HCl 0,1

p.a: é o peso da amostra

#### 9.2.3.2 Lipídios

A determinação de Lipídios na amostra foi realizada pela extração contínua com solvente (o éter), realizada em aparelho do tipo Soxhlet, seguida da remoção por evaporação ou destilação do solvente empregado.

Inicialmente, o tubo reboiler foi colocado na estufa a 105 °C para tará-lo. Em seguida, cerca de 1 g da amostra seca e moída foi pesada em cartucho de papel filtro. No tubo reboiler foram adicionados cerca de 70 mL de éter de petróleo e, o cartucho contendo a amostra e o tubo reboiler, foram conectados no aparelho. Durante 4 horas foi realizada a extração e, após esse tempo, o tubo foi retirado do aparelho e levado a estufa de 105 °C por 1 hora. O tubo foi esfriado em dessecador e, por fim, foi pesado novamente.

O teor de Lipídios na amostra foi determinado através da seguinte fórmula:

$$\% \text{ Gordura (G)} = \frac{\text{Peso Final do Tubo Reboiler} - \text{Peso Inicial do Tubo Reboiler} \times 100}{\text{Peso da Amostra}}$$

#### 9.2.3.3 Matéria Mineral

Foi pesado aproximadamente 1 g da amostra seca e moída em cadinho previamente tarado em estufa a 105 °C. Em seguida, a amostra foi queimada na mufla por 4 horas a 600 °C. O cadinho foi esfriado em dessecador e, por fim, foi pesado novamente.

O teor de Matéria Mineral na amostra foi determinado através da seguinte fórmula:

$$\% \text{ Matéria Mineral (MM)} = \frac{\text{Peso Final do Cadinho} - \text{Peso Inicial do Cadinho} \times 100}{\text{Peso da Amostra}}$$

#### 9.2.3.4 Umidade

A Umidade corresponde à perda em peso sofrida pelo produto quando aquecido em condições nas quais a água presente no alimento, seja em menor ou maior proporção, é removida.

Inicialmente, o cadinho de alumínio foi tarado em estufa a 105 °C e, em seguida, foram pesados aproximadamente 2 g da amostra. O cadinho contendo a amostra, foi levado à estufa de 105 °C por aproximadamente 6 horas, para aquecimento direto da amostra através da secagem direta. Retirou-se o cadinho da estufa e esfriou-se em dessecador. Para finalizar, o resíduo obtido no aquecimento direto (resíduo seco), foi pesado.

O teor de Umidade na amostra foi determinado através da seguinte fórmula:

$$\% \text{ Umidade (U)} = \frac{\text{Peso Inicial do Cadinho} + \text{p.a} - \text{Peso Final do Cadinho} \times 100}{\text{Peso da Amostra}}$$

#### 9.2.3.5 Fibra Alimentar Total

A amostra com teor de gordura < 10%, foi submetida à digestão enzimática-gravimétrica, com o objetivo de promover a hidrólise do amido e das proteínas presentes na amostra, tratando-a com enzimas fisiológicas, simulando as condições do intestino humano e permitindo separar e quantificar gravimetricamente o conteúdo total de fibra. Na primeira etapa, procedeu-se a hidrólise do amido com a enzima  $\alpha$ -amilase. Na segunda etapa, foi realizada a hidrólise da proteína pela ação da enzima protease. E na terceira, foi realizada a hidrólise da amilose por adição da enzima amiloglucosidase. A precipitação da fibra solúvel ocorreu com etanol 95%. O resíduo total foi filtrado e lavado com etanol 78%, etanol 95% e acetona. E, por fim, após secagem em estufa a 105 °C, o resíduo obtido foi pesado.

O teor de Fibra Alimentar Total na amostra foi determinado através da seguinte fórmula:

$$\% \text{ Fibra Alimentar (FT)} = \frac{\text{Peso Final do Cadinho} - \text{Peso Inicial do Cadinho} \times 100}{\text{Peso da Amostra}}$$

#### 9.2.3.6 Sódio

A quantidade de Sódio foi obtida através da digestão nitro-perclórica e leitura direta em fotômetro de chama.

#### 9.2.3.7 Carboidratos

O valor de Carboidratos foi obtido através do cálculo:

$$\text{Carboidratos} = 100 - [\text{Umidade} + \text{Cinzas} + \text{Lipídios} + \text{Proteína} + \text{Fibra Alimentar}]$$

#### 9.2.3.8 Valor Calórico Total

O Valor Calórico Total foi calculado a partir dos dados de composição centesimal aproximada, de acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 360 de 23 de setembro de 2003 do Ministério da Saúde.

### 9.2.4 Análise Sensorial

Tendo em vista que todo produto antes de ser comercializado deve passar por análises sensoriais, a barra de cereais foi submetida ao teste de aceitação do produto, utilizando o método discriminativo de aceitabilidade por Escala Hedônica (Anexo A).

A barra de cereal produzida foi submetida ao teste de aceitação, sendo que os degustadores foram alunos e professores do curso de Química da Fundação Educacional do Município de Assis, totalizando 60 provadores não treinados.

## 10. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A produção da farinha da casca da laranja foi iniciada pela escolha dos frutos, representados na figura 16.



**Figura 16:** Alguns frutos escolhidos

Os frutos foram submetidos ao processo de obtenção da farinha, conforme representados na figura 17, seguindo respectivamente as seguintes etapas: higienização, corte, branqueamento e secagem.



**Figura 17:** A) Higienização dos frutos em água clorada; B) Corte manual da casca; C) Processo de branqueamento; D) Cascas após a secagem

Finalizada pela trituração e homogeneização, a farinha da casca da laranja, representada na figura 18, apresentou cor, odor e sabor característico ao da fruta.



**Figura 18:** Farinha da casca de laranja

A figura 19 representa a barra de cereais produzida com farinha da casca da laranja, após ser submetida a cocção.



**Figura 19:** Massa obtida após a cocção

A barra de cereais com farinha da casca de laranja, foi fracionada em pequenas amostras e embaladas, conforme representado na figura 20.



**Figura 20:** A) Amostras fracionadas; B) Amostras embaladas

A barra de cereais com farinha da casca de laranja apresentou cor e textura característica de uma barra de cereal e também, odor e sabor da fruta, sendo facilmente perceptível pela presença do amargor da laranja.

Na tabela 3 estão expressos os valores obtidos da composição centesimal aproximada da barra de cereais com farinha da casca da laranja. Os valores expressos, referem-se a média obtida em relação aos teores determinados nas duplicatas das análises realizadas.

| <b>Parâmetro</b>      | <b>100 g de amostra</b> |
|-----------------------|-------------------------|
| Proteína Bruta        | 6,84 g                  |
| Lipídios              | 1,19 g                  |
| Matéria Mineral       | 2,3 g                   |
| Umidade               | 15,46 g                 |
| Fibra Alimentar Total | 18,40 g                 |
| Sódio                 | 235 mg/Kg               |
| Carboidratos          | 55,81 g                 |
| Valor Calórico Total  | 260 Kcal                |

**Tabela 3:** Composição Centesimal da barra de cereais produzida

Os resultados obtidos na composição centesimal da barra de cereais produzida com farinha da casca de laranja, foram comparados com resultados obtidos em estudos semelhantes realizados por Souza (2014), Santos (2010), Silva et al. (2009) e Bueno (2005).

Os estudos realizados por Souza (2014) e Silva et al. (2009) visavam elaborar uma barra de cereais com farinha da casca de maracujá, o estudo de Santos (2010) objetivava elaborar uma barra de cereais com farinha de banana verde e, o trabalho desenvolvido por Bueno (2005), visou produzir uma barra de cereais com farinha da semente e polpa de nêspera. Assim, por serem produtos elaborados com a utilização e adição de diferentes ingredientes e farinhas, encontra-se então, uma possível explicação para a diferença de valores encontrados nas análises de composição centesimal aproximada realizada nos estudos.

O teor de proteínas encontrado na barra de cereais produzida com farinha da casca de laranja foi de 6,84%, que apresentou teor proteico superior ao encontrado em literatura, se comparado com os resultados obtidos nas análises dos estudos realizados por Souza (2014) que determinou 3,96% na barra elaborada, por Bueno (2005) que determinou 4,34% na barra produzida, por Santos (2010) que determinou na barra elaborada 5,05% e por Silva et al. (2009) que determinou 4,3% na barra produzida.

A quantidade de lipídios (gorduras) encontrada nas barras de cereais elaboradas nos estudos realizados por Souza (2014) foi de 2,22%, por Bueno (2005) foi de 1,53%, por Santos foi de 1,41% e por Silva et al. foi de 7,8%. Ao comparar com o resultado obtido na análise da barra de cereais produzida com farinha da casca de laranja, o teor encontrado de 1,19%, indica que a barra produzida no presente estudo apresenta teor lipídico inferior ao encontrado em literatura.

O teor de cinzas encontrados nas barras de cereais elaboradas nos estudos realizados por Souza (2014) e por Bueno (2005) foi de 1,21%, por Santos foi de 1,09% e por Silva et al. foi de 1,4%. O resultado obtido na análise do presente estudo, determinou que o teor de cinzas encontrado foi de 2,3%, indicando que o valor expresso está acima dos resultados obtidos e apresentados em literatura.

A umidade encontrada na barra de cereais com farinha da casca de laranja foi de 15,46%. O valor determinado encontra-se inferior ao obtido pelo estudo realizado por Souza (2014), que apresentou 17,24% de umidade. Comparando aos resultados expressos pelos estudos realizados por Bueno (2005) que obteve 12,05%, por Santos (2010) que obteve 13,00% e

por Silva et al. que obteve 11,9%, a umidade encontrada nas barras de cereais está acima dos resultados expressos em literatura, podendo esse alto valor ser o responsável pela textura levemente pegajosa da barra produzida e, ainda, podendo interferir na vida de prateleira do produto.

A quantidade de fibras alimentares encontrada nas barras de cereais elaboradas nos estudos realizados por Souza (2014) foi de 9,74%, por Bueno (2005) foi de 7,86%, por Santos foi de 10,97% e por Silva et al. foi de 10,4%. No presente estudo, o resultado obtido na análise de fibras alimentares apresentou um teor de 18,40% que além de estar acima dos resultados encontrados em literatura, segundo a ANVISA (BRASIL, 2003), este resultado também indica que a barra de cereais elaborada com farinha da casca de laranja se enquadra na classificação de alimentos com “alto teor de fibras alimentares” e, consequentemente, apresenta características funcionais.

O teor de carboidratos encontrado na barra de cereais com farinha da casca de laranja foi de 55,81%. O valor determinado encontra-se inferior ao obtido pelos estudos realizados por Souza (2014) que apresentou 65,63%, por Bueno (2005) que apresentou 80,87% e por Silva et al. que apresentou 64,2%. Comparando ao resultado obtido pelo estudo realizado por Santos (2010) que apresentou 18,19% de carboidratos, a barra de cereais produzida no presente estudo apresentou teor superior ao encontrado em literatura.

Através dos resultados obtidos com as análises da composição centesimal aproximada, foi possível elaborar a Tabela Nutricional do produto, constando a porcentagem do valor diário referente à porção consumida, de acordo com a RDC nº 360 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2003). A proposta de rotulagem foi elaborada caso haja a intenção de comercializar o produto, pois desde o ano de 2003, a ANVISA determina que produtos alimentícios elaborados com o intuito de serem comercializados, obrigatoriamente, devem conter em seu rótulo as informações nutricionais.

A tabela 4 representa a proposta de Tabela Nutricional da barra de cereais com farinha da casca de laranja.

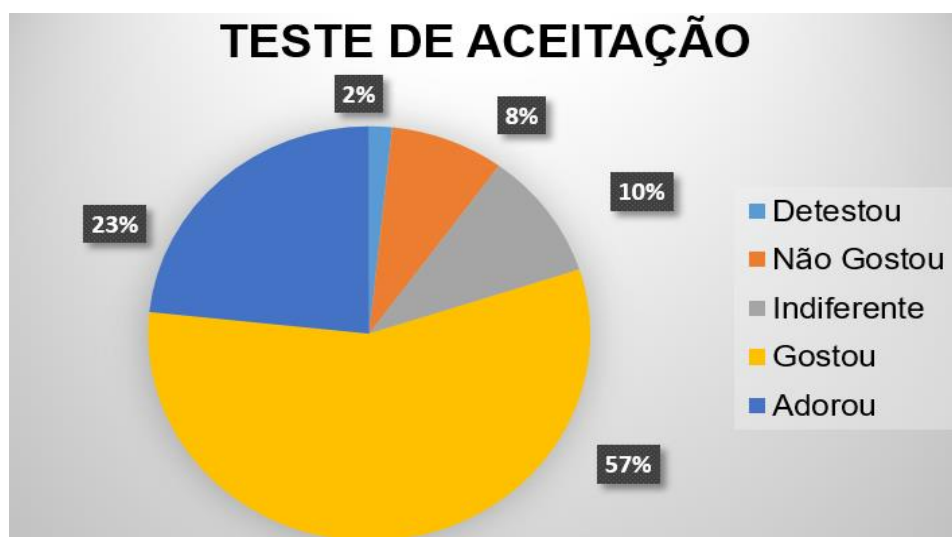
| <b>INFORMAÇÃO NUTRICIONAL</b>                                                                                                                                                    |                       |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------|
| Porção de 20 g (1 barrinha)                                                                                                                                                      |                       |         |
|                                                                                                                                                                                  | Quantidade por porção | %VD (*) |
| Valor Energético                                                                                                                                                                 | 52 Kcal = 219 KJ      | 3 %     |
| Carboidratos                                                                                                                                                                     | 11 g                  | 4 %     |
| Proteínas                                                                                                                                                                        | 1,4 g                 | 2 %     |
| Gorduras Totais                                                                                                                                                                  | 0 g                   | 0 %     |
| Fibra Alimentar                                                                                                                                                                  | 3,7 g                 | 15 %    |
| Sódio                                                                                                                                                                            | 0 mg                  | 0 %     |
| * % Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8400 KJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas. |                       |         |

**Tabela 4:** Tabela Nutricional da barra de cereais

Os valores expressos na tabela nutricional da barra de cereais com farinha da casca de laranja encontram-se enquadrados aos padrões de consumo vigentes em literatura.

O teste de aceitação foi realizado no bloco 1 da Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, com alunos e professores do curso de Química, composta por uma equipe não treinada totalizando 60 provadores, sendo 32 mulheres e 28 homens, na faixa etária de 19 a 52 anos.

A figura 21 representa o gráfico com os resultados obtidos a partir das análises sensoriais.



**Figura 21:** Gráfico demonstrativo do resultado da Análise Sensorial

Analisando o gráfico, de acordo com a opinião dos 60 provadores em relação a barra de cereais com farinha da casca de laranja: 2% desgostaram (1 pessoa); 8% não gostaram (5

peessoas); 10% consideraram indiferente (6 pessoas); 57% gostaram (34 pessoas); e 23% adoraram (14 pessoas).

A partir do teste de aceitabilidade, foi possível verificar que a barra de cereais produzida com farinha da casca de laranja obteve 80% de aceitação, ou seja, 48 pessoas entre os provadores não treinados admitiram que o produto foi bem aceito e que as características sensoriais apresentadas foram agradáveis.

## 11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante aos parâmetros analisados e ao estudo realizado, conclui-se que a farinha da casca de laranja é uma rica fonte de fibras alimentares, podendo assim, ser aplicada em alimentos com o intuito de enriquecer uma alimentação tornando-a mais saudável e equilibrada.

De acordo com as análises realizadas, a barra de cereais com farinha da casca de laranja apresentou características funcionais, pois conteve 18,40% de fibras alimentares, sendo caracterizada segundo a ANVISA, como um alimento com alto teor de fibras.

Com os resultados obtidos nas análises físico-químicas, foi possível elaborar a tabela nutricional do produto, caso haja o interesse de comercialização do mesmo.

Em relação ao teste de aceitação, o produto apresentou favorável aceitabilidade entre os provadores (80% de aceitação), assim, caso haja a intenção de comercializá-lo, o produto será bem aceito pelos consumidores.

Sendo assim, o processo de obtenção de farinha da casca de laranja apresentou positiva viabilidade, podendo ser aplicada em barras de cereais agregando não somente valor econômico, mas também, valor nutricional ao produto em formulação.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Tiffany Floriano de. **Importância das Análises Físico-Químicas no Controle de Qualidade de Alimentos Consumidos em Santa Catarina**. 2012. 32 p. Monografia (Especialização em Saúde Pública) – Universidade Federal De Santa Catarina, Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

BATISTA, Sylvia Helena de Souza da Silva; STEDEFELDT, Elke; CASTRO, Paula Morcelli de; CUNHA, Diogo Thimóteo da; BRITO, Rafaela Ribeiro de; URU, Potira Morena Souza Benko de; CHAVES, Lorena Gonçalves; ALVES, Júlio Cesar de Magalhães. **Manual para aplicação dos testes de aceitabilidade no Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE**. 2010. 56 p. Ministério da Educação – Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição Escolar, 2010.

BEHRENS, Jorge Herman. **Fundamentos e técnicas em análise sensorial**. 2010. Conselho Regional de Química (CRQ) – IV Região (SP).

BERNAUD, Fernanda Sarmiento Rolla; RODRIGUES, Ticiania C. **Fibra Alimentar – Ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo**, 2013. p. 397-405. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

BIEDRZYCKI, Aline. **Aplicação da Avaliação Sensorial no Controle de Qualidade em uma indústria em produtos cárneos**. 2008. 64 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS / Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

BITTAR, Julio. **Barra de Cereal Engorda? Opções e dicas**. Mundo Boa Forma. Disponível em: <<http://www.mundoboaforma.com.br/barra-de-cereal-engorda-opcoes-e-dicas/>>. Acesso em: 28 abr. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Rotulagem Nutricional Obrigatório: manual de orientação às indústrias de Alimentos. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**, Brasília, Distrito Federal 2005. 44 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 259, de 20 de setembro de 2002. Regulamento técnico para rotulagem de alimentos embalados. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**, Brasília, Distrito Federal, 2002.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, Distrito Federal, 2003.

BUBLITZ, Sâmira; EMMANOUILIDIS, Paula; OLIVEIRA, Mari Silva de; ROHLFES, Ana Lúcia Becker; BACCAR, Nádia de Monte; CARBELLINI, Valeriano Antonio; MARQUARDT, Liliane. Produção de uma farinha de albedo de laranja como forma de aproveitamento de resíduo. **Revista Jovens Pesquisadores**, v. 3, n. 2, 2013, p. 112-121.

BUENO, Rodrigo Otávio Gasparin. **Características de qualidade de biscoitos e barras de cereais ricos em fibra alimentar a partir de farinha de semente e polpa de nêspera**. 2005. 103 p. Dissertação (mestrado em tecnologia de alimentos) - Setor de Tecnologia – Universidade Federal do Paraná, Paraná, Curitiba, 2005.

CABRAL, Gabriela. **Laranja**. Brasil Escola. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/frutas/laranja.htm>>. Acesso em: 30 mai. 2015.

CAMPOS, Ricardo de Souza. **Extração aquosa de pectina a partir do bagaço da laranja**. 2012. 43 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Química) – Fundação Educacional do Município de Assis - FEMA / Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis - IMESA, São Paulo, Assis, 2012.

CARNEIRO, Heliete Lopes; QUEIROZ, Valéria Aparecida Vieira; VASCONCELO, José Heitor; RODRIGUES, José Avelino Santos; RODRIGUES, Christiane G.; PAIVA, Caroline L. Análise Sensorial de Barras de Cereais elaboradas com pipoca de sorgo. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 27; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA-DO-CARTUCHO, SPODOPTERA FRUGIPERDA, 3; WORKSHOP SOBRE MANEJO E ETIOLOGIA DA MANCHA BRANCA DO MILHO, 2008, Londrina; Sete Lagoas, Brasil. **Alice: Resumo em Anais do Congresso**, 2008, p.1-5.

CATÓLICA. **Os Alimentos e os seus nutrientes**. 2010. p. 5. Universidade Católica Portuguesa – Porto, 2010.

CAYRES, Caroline. **Transformação dos Resíduos de industrialização de Laranja Pêra (*Citrus sinensis* Osbeck) em farinhas para a obtenção de biscoito doce**. 2013. 108 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Escola de Química – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

CHANG, Yoon Kil. Alimentos Funcionais e aplicação tecnológica: Padaria da saúde e Centro de Pesquisas em Tecnologia de Extrusão. In: I Simpósio Brasileiro sobre os Benefícios da Soja para a saúde humana, 1, 2001, Londrina, Brasil. **Anais do I Simpósio Brasileiro sobre os Benefícios da soja para a saúde humana**, outubro, 2001, p. 41-45.

CHRISPINO, Álvaro. **O que é Química**, 2 ed., Editora Brasiliense, 1991.

CICHAZEWSKI, Alceu. **Desenvolvimento de uma barra de cereal rica em fibras, a partir do subproduto da extração do suco de maçã**. 2012. 55 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Química) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Paraná, Pato Branco, 2012.

CLEMENTE, Edmar; FLORES, Andressa Caroline; OLIVEIRA, Dalany Menezes. **Características da Farinha de resíduos do Processamento de Laranja**. 2012. P. 256-269. Universidade Estadual de Maringá – UEM, Paraná, Maringá, 2012.

COELHO, Miguel Telesca. **Pectina: Características e Aplicações em Alimentos**. 2008. 33 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química de Alimentos) – Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul, Pelotas, 2008.

COPACABANA RUNNERS. **Fibras alimentares**. Disponível em: <http://www.copacabanarunners.net.fibra.html>>. Acesso em: 02 jun. 2015.

CUNHA, Márcia Borin da. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, maio, 2012, p. 92-98.

CUNHA, Pablyana Leila R. da; PAULA, Regina Célia M. de; FEITOSA, Judith P. A. Polissacarídeos da Biodiversidade Brasileira: uma oportunidade de transformar conhecimento em valor econômico. **Química Nova**, vol. 32, nº 3, 2009, p. 649-660.

DEGÁSPARI, Cláudia Helena; BLINDER, Elsa Wasserman; MOTTIN, Fatima. Perfil Nutricional Do Consumidor De Barras De Cereais. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v.9, n.1, jan-jun, 2008, p. 49-61.

EUFIC – European Food Information Council. **Fibra alimentar: qual o seu papel numa alimentação saudável?**, 2005. Disponível em: <http://www.eufic.org/article/pt/artid/Fibra-Alimentar-Qual-seu-papel-numa-alimentacao-saudavel/>>. Acesso em: 28 abr. 2015.

FREITAS, Mônica Queiroz de. **Análise Sensorial de Alimentos**. 2008. 109 p. Departamento de Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal Fluminense – Faculdade de Veterinária, Rio de Janeiro, Niterói, 2008.

G1. **Safra brasileira de laranja 2015/16 deve crescer 10 milhões de caixas**, 2016. Disponível em: <http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2016/01/safra-brasileira-de-laranja-201516-deve-crescer-10-milhoes-de-caixas.html>>. Acesso em: 04 abr. 2016.

G1. **Farinha de frutas oferece diversos benefícios para a saúde**, 2010. Disponível em: <http://g1.globo.com/jornal-hoje/noticia/2010/09/farinha-de-frutas-oferece-diversos-beneficios-para-saude.html>. Acesso em: 14 set. 2015.

GLOBO RURAL. **Produção Brasileira de Laranja deve crescer 6% em 2014/2015**, 2014. Disponível em: <http://www.revistagloborural.com/Noticias/Agricultura/Laranja/noticia/2014/07/producao-brasileira-de-laranja-deve-crescer-6-em-20142015.html>. Acesso em: 04 abr. 2016.

GONÇALVES, Vinícius. **Passo a passo para começar um plantio de laranja**. Novo Negócio. Disponível em: <http://www.novonegocio.com.br/rural/plantio-de-laranja>. Acesso em: 30 mai. 2015.

GRUPO FISCHER. **Histórico da Laranja no Brasil**. Disponível em: <http://grupofischer.com.br/fischer/fischer/sites/fischer/citrosuco/pomares/laranja/trajetoria.html>. Acesso em: 30 mai. 2015.

GUAGLIANONI, Dalton Geraldo. **ANÁLISE SENSORIAL: Um Estudo Sobre Procedimentos Estatísticos e Número Mínimo de Julgadores**. 2009. 125 p. Dissertação (Doutorado em Alimentos e Nutrição) - Departamento de Alimentos e Nutrição – Universidade Estadual Paulista, São Paulo, Araraquara, 2009.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, agosto, 2009, p. 198-202.

GUIMARÃES, Marília Mendonça; SILVA, Maria Sebastiana. Qualidade nutricional e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de frutos de murici-passa. **Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, 2009, p. 426-436.

HURTADO, Daiane Cristina; CALLIARI, Caroline Maria. **Fibras Alimentares no Controle da Obesidade**, 2013. p. 10-25. Instituto de Ensino Superior de Londrina – INESUL, Paraná, Londrina, 2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**, 4. ed. Coordenadores: Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

INSUMOS. **Laranja: um alimento funcional?**, 2012. Disponível em: <[http://www.insumos.com.br/funcionais\\_e\\_nutraceuticos/noticias\\_ler.php?id\\_noticia=564](http://www.insumos.com.br/funcionais_e_nutraceuticos/noticias_ler.php?id_noticia=564)>. Acesso em: 29 abr. 2015.

INVESTE. **Laranja**, 2013. Agência Paulista de Promoção de Investimentos e Competitividade. Disponível em: <<http://www.investe.sp.gov.br/setor-de-negocios/agronegocios/laranja/>>. Acesso em: 04 abr. 2016.

JUNIOR, Wilmo Francisco. Carboidratos: Estrutura, Propriedades e Funções. **Química Nova na Escola**, n. 29, agosto, 2008, p. 8-13.

KLOCK, Umberto. **Lignina: Química da Madeira**. Disponível em: <<http://www.madeira.ufpr.br/disciplinasklock/quimicadamadeira/lignina20132.pdf>>. Data de acesso: 06 abr. 2016.

LOPES, Adriana L; SOUZA, Juliana; SOUZA, Leandro; NETO, Vicente Gomes Macedo. **Cultivo de Laranja e produção de suco: indicativos de déficit de trabalho decente no Citrosuco S/A Agroindústria Sucocítrico Cutrale Ltda**. 2013. 167 p. Instituto Observatório Social, São Paulo, São Paulo, 2013.

LOPES, Patrícia. **Barra de Cereais**. Brasil Escola. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/saude/barra-cereais.htm>>. Acesso em: 26 abr. 2015.

LUTIBERGUE, Laercio. **Aprenda a Fazer Farinha de Laranja-Amarga**. Cura Pela Natureza Disponível em: <<http://www.curapelanatureza.com.br/2013/10/aprenda-fazer-farinha-de-laranja-amarga.html#sthash.wRTNTlxu.dpuf>>. Acesso em: 27 jul. 2015.

MARQUES, Camila Garcia. **O que é Fibra Alimentar**, 2007. NutriTotal. Disponível em: <<http://www.nutritotal.com.br/perguntas/?dao=bu&categoria=26&id=420>>. Acesso em: 4 jun. 2015.

MATHIAS, João. **Como plantar laranja**, 2013. Revista Globo Rural. Disponível em: <<http://www.revistagloborural.globo.com/vida-na-fazenda/como-plantar/noticia/2013/12/como-plantar-laranja.html>>. Acesso em: 30 mai. 2015.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Citrus**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/citrus>>. Acesso em: 01 jun. 2015.

MIRA, Giane Sprada; GRAF, Hans; CÂNDIDO, Lys Mary Bilek. Visão retrospectiva em fibras alimentares com ênfase em beta-glucanas no tratamento do diabetes. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 45, n. 1, jan/mar, 2009, p. 11-20.

MORAES, Fernanda P; COLLA, Luciane M. Alimentos Funcionais e Nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, v. 3 (2), 2006, p. 109-122.

MUNHOZ, Cláudia Leite; SANJINEZ-ARGANDOÑA, Eliana Janet; JÚNIOR, Manoel Soares. **Extração de Pectina de goiaba desidratada**. Cienc. Tecnol. Aliment., vol. 30, nº 1, 2010, p. 129-125.

NASSU, Renata Tieko. Análise Sensorial de Carne: conceitos e recomendações. In: **Comunicado Técnico**. São Paulo, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, São Carlos, 2007, p. 7.

NEVES, Marcos Fava; TROMBIN, Vinícius Gustavo; MILAN, Patrícia; LOPES, Frederico Fonseca; CRESSONI, Francisco; KALAKI, Rafael. **O Retrato da Citricultura Brasileira**, Ribeirão Preto, Markestrat, 2010.

OGATA, Bruna Harumi. **Caracterização das frações de celulose, hemicelulose e lignina de diferentes genótipos de cana-de-açúcar e potencial de uso em biorrefinarias**. 2013. 108 p. Dissertação (mestrado em tecnologia de alimentos) - Setor de Tecnologia – Universidade de São Paulo, São Paulo, Piracicaba, 2013.

OLIVEIRA, Carolina. **Publicadas as regras para os leilões do Prêmio Equalizador Pago ao Produtor (Peppo) da laranja**, 2013. Rural Pecuária. Disponível em: <<http://ruralpecuaria.com.br/tecnologia-e-manejo/laranja/publicadas-as-regras-para-os-leiloes-do-premio-equalizador-pago-ao-produtor-peppo-da-laranja.html>>. Acesso em: 30 mai. 2015.

PACHECO, Maria Tereza Bertoldo; SGARBIERI, Valdemiro Carlos. Alimentos funcionais: conceituação e importância na saúde humana. In: I Simpósio Brasileiro sobre os benefícios da soja para a saúde humana, 1, 2001, Londrina, Brasil. **Anais do I Simpósio Brasileiro sobre os Benefícios da Soja para a saúde humana**, outubro, 2001, p. 37-40.

PONTES, Altem Nascimento; SERRÃO, Caio Renan Goes; FREITAS, Cíntya Kércya Araújo de; SANTOS, Diellem Cristina Paiva dos; BATALHA, Sarah Suely Alves. O Ensino de Química no Nível Médio: Um Olhar a Respeito da Motivação. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 14, 2008, Curitiba, Brasil. **Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ)**, julho, 2008, p. 1-10.

QUEIROGA, Inês Maria Barbosa Nunes. **Efeito do Frio na Qualidade Sensorial do Camarão Marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931)**. 2013. 83 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) –Centro de Tecnologia – Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, João Pessoa, 2013.

REVISTA FI. Fibras Alimentares. **Food Ingrediente Brasil**, n, 3, 2008, p. 42-65.

RIBEIRO, Alessandra Braga; PANTE, Cristian Freitag; SILVA, Fernanda Duarte; PRUDÊNCIO, Sandra Helena. Elaboração de uma barra de cereal de Quinoa e suas propriedades sensoriais e nutricionais. **Alimentos e Nutrição**, v. 22, n. 1, janeiro/março, 2011, p. 63-69.

RODRIGUES, Mariéli Lira; FIORESE, Flávia; JULIO, Talita Sayuri Kimura; LIRA, Rosane Krohling. **Controle de qualidade e análise centesimal de uma barra de cereal, comercializada na cidade de Cascavel– PR**. Paraná, Cascável, v.4, n.1, 2011, p.36-44.

SANTOS, Juliana Ferreira dos. **Avaliação das propriedades nutricionais de barras de cereais com farinha de banana verde**. 2010. 70 p. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas – Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, 2010.

SCHERER, Kathleen Werlang; TÊO, Carla Rosane Paz Arruda. **Adesão e Aceitabilidade da Alimentação Escolar no Município de São Carlos (SC)**. 2012. 18 p. Monografia (Especialização em Nutrição Humana) - Universidade Comunitária da Região de Chapecó – UNOCHAPECÓ, Santa Catarina, São Carlos, 2012.

SILVA, Gabriel Bedinotte e. **Extração e quantificação de pectina a partir da farinha da casca de maracujá**. 2013. 47 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Química) – Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA / Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA, São Paulo, Assis, 2013.

SILVA, Ivonete Quaresma da; OLIVEIRA, Brenda Cristina Freitas de; LOPES, Alessandra Santos; PENA, Rosinelson da Silva. **Obtenção de barra de cereais adicionada do resíduo industrial de Maracujá**. São Paulo, Araraquara, v. 20, n. 2, abril/ junho, 2009, p. 321-329.

SILVA, Sebastião Eudes L. da; SOUZA, Aparecida das G. C. de. **Produção de Mudanças de Laranja**, EMBRAPA, Manaus, 2002, p. 1-6.

SOUZA, K. A. F. D. NEVES, V. A. **Polissacarídeos**. Araraquara, 2004. Disponível em: [http://www.fcfar.unesp.br/alimentos/bioquimica/introducao\\_carboidratos/polissacarideos.htm](http://www.fcfar.unesp.br/alimentos/bioquimica/introducao_carboidratos/polissacarideos.htm). Acesso em: 03 jun. 2015.

SOUZA, Liziane Barroso de. **Aproveitamento alternativo da casca do maracujá amarelo para produção de farinha e barra de cereais**. 2014. 54 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Química) – Fundação Educacional do Município de Assis - FEMA / Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis - IMESA, São Paulo, Assis, 2014.

SOUZA, Raphael de. **Extração e Quantificação de Inulina a partir da raiz de Chicória**. 2011. 52 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Química) – Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA / Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA, São Paulo, Assis, 2011.

STOCK, Daniele. **Conversão de Pectina Cítrica a Ácido D-Galacturônico Usando Pectinases Produzidas por Fermentação no Estado Sólido**. 2013. 112 p. Dissertação (Mestrado em Química) - Setor de Ciências Exatas – Universidade Federal do Paraná, Paraná, Curitiba, 2013.

STOLL, Liana; FLÔRES, Simone Hickmann; THYS, Roberta Cruz Silveira. Fibra de casca de laranja como substituto de gordura em pão de forma. **Ciência Rural**, v. 45, n. 3, março, 2015, p. 567-573.

STORCK, C. R.; OLIVEIRA, A. P. de. Análise da Rotulagem Nutricional De Barras de Cereais e Granolas. In: V Simpósio de Segurança Alimentar – Alimentação e Saúde, 5, 2015, Bento Gonçalves, Brasil. **Anais do V Simpósio de Segurança Alimentar – Alimentação e Saúde**, maio, 2015, p. 1-5.

TEIXEIRA, Lilian Viana. Análise Sensorial na Indústria de Alimentos. **Revista Instituto de Laticínios Cândido Totes**, v. 64, n. 366, jan/fev, 2009, p. 12-21.

UEDA, Flaviana Yuriko. **Aplicação da Inulina obtida a partir da raiz de chicória na produção de barras de cereais, verificando a sua aceitabilidade pela caracterização e avaliação sensorial**. 2013. 62p. Trabalho de Conclusão de Curso (Química) – Fundação Educacional do Município de Assis - FEMA / Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis - IMESA, São Paulo, Assis, 2013.

UNICAMP. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO**. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, São Paulo, Campinas, 2 ed., 2006, 106 p.

ZANELLA, Karine. **Extração da pectina da casca da Laranja-Pêra (*Citrus sinensis* L. Osbeck) com solução de ácido cítrico**. 2013. 86 p. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Engenharia Química da Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Campinas, 2013.

ZANIN, Tatiana. **Fibras: um excelente alimento funcional**. Tua saúde. Disponível em: <<http://www.tuasaude.com/fibras-um-excelente-alimento-funcional>>. Acesso em: 02 jun. 2015.

**ANEXO A – FICHA DE ESCALA HEDÔNICA**

| <b>FICHA DE ESCALA HEDÔNICA</b><br><b>Teste de Aceitação</b>                      |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>IDADE:</b> _____                                                               |                                                                                   | <b>SEXO:</b> (F) (M)                                                              |                                                                                     |                                                                                     |
| <b>PRODUTO:</b> Barra de Cereal com Farinha da Casca de Laranja                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
| Marque a expressão facial que mais representa o que você achou do produto:        |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
|  |  |  |  |  |
| <b>1</b>                                                                          | <b>2</b>                                                                          | <b>3</b>                                                                          | <b>4</b>                                                                            | <b>5</b>                                                                            |
| <b>DETESTEI</b>                                                                   | <b>NÃO GOSTEI</b>                                                                 | <b>INDIFERENTE</b>                                                                | <b>GOSTEI</b>                                                                       | <b>ADOREI</b>                                                                       |