



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS - UFGD

FACULDADE DE ENGENHARIA - FAEN

CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS



ANNA BEATRIZ BONIFACIO BORGATO E TAINARA ACOSTA MELLO

DESENVOLVIMENTO DE BARRA DE CHOCOLATE ENRIQUECIDA

Dourados, 22 de fevereiro de 2018

ANNA BEATRIZ BONIFACIO BORGATO E TAINARA ACOSTA MELLO

DESENVOLVIMENTO DE BARRA DE CHOCOLATE ENRIQUECIDA

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte dos requisitos necessários para obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientador: Profa. Dra. Sílvia Maria Martelli

Co-orientadora: Profa. Dra. Farayde Matta Fakhouri

Dourados, 22 de fevereiro de 2018

ANNA BEATRIZ BONIFACIO BORGATO E TAINARA ACOSTA MELLO

DESENVOLVIMENTO DE BARRA DE CHOCOLATE ENRIQUECIDA

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado a Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal da Grande Dourados como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Engenharia de Alimentos.

Aprovado em: ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Angela Dulce Cavenaghi Altemio
Universidade Federal da Grande Dourados- UFGD

Profa. Dra. Raquel Manozzo Galante
Universidade Federal da Grande Dourados- UFGD

Profa. Dra. Sílvia Maria Martelli
Universidade Federal da Grande Dourados- UFGD

*Dedicamos este trabalho a todos que
contribuíra direta ou indiretamente
em nossa formação acadêmica.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos meus amigos que estiveram ao meu lado neste período de formação, me ajudando e me apoiando sempre, em especial a minha amiga Tainara que esteve comigo deste o primeiro dia.

Agradeço a Deus por sempre me iluminar e me abençoar.

Agradeço aos meus pais, Silvia Bonifacio Borgato e José Roberto Borgato, por acreditarem em mim e me apoiar nas minhas escolhas. Ao meu irmão Gabriell Borgato por me incentivar sempre que possível.

Anna Beatriz Bonifacio Borgato

Agradeço a Deus em especial por me guiar e iluminar meu caminho durante esta jornada.

Agradeço meus pais Eraldo Villar de Mello e Carmen Acosta Mello por acreditarem em mim, me apoiando sem eles esse sonho não seria possível.

Aos amigos e familiares que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação.

Tainara Acosta Mello

AGRADECIMENTOS GERAIS

Agradecemos especialmente as pessoas que nos auxiliaram durante esta jornada.

Professoras Sílvia Maria Martelli e Farayde Matta Fakhouri por nos acolher com carinho em seu grupo de pesquisa MFBIOPACK e por todo ensinamento transmitido.

Andressa Casari, que sempre exerceu seu trabalho da melhor forma possível, nos auxiliando no que estava ao seu alcance. Obrigada por esclarecer nossas dúvidas, pela paciência.

Aos nossos amigos, pelas alegrias, tristezas e dores compartilhadas. Com vocês a caminhada se tornou mais fácil.

Em especial a Gabriela da Silva Alencar e Débora Katiuce Augusto Florêncio por nos auxiliarem durante esta fase.

RESUMO

Buscando explorar matérias-primas regionais que apresentam propriedades funcionais, objetivou-se então, com este trabalho, criar barras de chocolate utilizando produtos com essas características, levando ao seu enriquecimento sem que houvesse perdas nas suas propriedades sensoriais, buscando aceitabilidade entre os provadores. As formulações das barras de chocolate tiveram como ingredientes adicionais a inulina, que é uma fibra solúvel, biomassa de banana verde e a amêndoa de baru. No produto desenvolvido, foram realizadas análises físicas e sensoriais com intuito de avaliar as condições do chocolate, a aceitabilidade e intenção de compra. Os resultados encontrados mostraram que o enriquecimento na barra de chocolate alcançou melhorias para o mesmo, como aumento na quantidade de proteínas. Modificou-se também, a atividade de água e umidade, o que influenciou na força de cisalhamento positivamente, devido ao acréscimo de ingredientes com maior quantidade de água presente. Outro fator positivo foi à diminuição do seu valor calórico, tal como na quantidade de lipídeos e carboidratos, agregando assim um maior valor nutricional ao produto, proporcionando uma dieta mais saudável aos consumidores.

Palavras-chave: alimento funcional, inulina, biomassa de banana verde e amêndoa do baru.

ABSTRACT

In order to explore regional raw materials that have functional properties, the objective of this work was to create chocolate bars using products with these characteristics, leading to their enrichment without loss of their sensorial properties, seeking acceptability among the tasters. The formulations of the chocolate bars had as additional ingredients inulin, which is a soluble fiber, green banana biomass and baru almond. In the developed product, physical and sensorial analyzes were carried out to evaluate the conditions of chocolate, acceptability and purchase intention. The results showed that the enrichment in the chocolate bar achieved improvements for the same, as increase in the amount of proteins. The water and moisture activity was also modified, which influenced the shear force positively, due to the addition of ingredients with greater amount of water present. Another positive factor was the decrease in its caloric value, as in the amount of lipids and carbohydrates, thus adding a higher nutritional value to the product, providing a healthier diet for consumers.

Keywords: functional food, inulin, green banana biomass and almond baru.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma do processo do chocolate	20
Figura 2 – Fluxograma da elaboração das barras de chocolate	27
Figura 3 – Ficha sensorial para avaliação visual das barras de chocolate.....	30
Figura 4 – Ficha para avaliação sensorial das barras de chocolate	30
Figura 5 – Histograma de intenção de compra	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabela nutricional da barra de chocolate	26
Tabela 2 – Tabela nutricional da biomassa de banana verde.....	26
Tabela 3 – Formulações das barras de chocolate.....	28
Tabela 4 – Composição aproximada de atividade de água, umidade, acidez, cinzas e desvio padrão das barras de chocolate.....	32
Tabela 5 – Composição aproximada de proteína, lipídeos carboidratos, valor calórico e desvio padrão das barras de chocolate.....	34
Tabela 6 – Resultados encontrados da força de cisalhamento.....	35
Tabela 7 – Parâmetros de claridade (L^*), cromaticidade (a^* e b^*) das formulações de chocolate.....	36
Tabela 8 – Média dos testes sensoriais para as formulações de chocolate, desvio padrão e índice de aceitabilidade.....	37
Tabela 9 – Média dos testes sensoriais visuais para as formulações de chocolate, desvio padrão e índice de aceitabilidade	37

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. JUSTIFICATIVA	15
3. OBJETIVOS	16
3.1. Objetivo Geral	16
3.2. Objetivos Específicos	16
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
4.1. Chocolate	17
4.1.1. Tipos de chocolate	17
4.1.2. Classificação	18
4.1.3. Processamento	18
4.1.4. Características organolépticas	20
4.1.5. Características físicas e químicas	21
4.1.6. Características gerais	21
4.2. Alimentos funcionais	21
4.2.1. Inulina	22
4.2.2. Biomassa de banana verde	23
4.2.3. Baru	24
5. MATERIAIS E MÉTODOS	25
5.1. Materiais	25
5.2. Métodos	27
5.2.1. Elaboração das barras de chocolate	27
5.2.2. Formulações	28
5.2.3. Análises físicas	28
5.2.3.1. Teste de cisalhamento	29
5.2.3.2. Determinação de cor	29
5.2.4. Análise sensorial	29
5.2.5. Índice de aceitabilidade	31
5.2.6. Análise estatística	31
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
6.1. Análises físicas	31
6.1.1. Teste de cisalhamento	35
6.1.2. Determinação de cor	35

6.2. Análise sensorial e Índice de aceitabilidade	36
7. CONCLUSÕES.....	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

1. INTRODUÇÃO

A partir dos primeiros registros encontrados, podemos obter provas de quanto é antigo o surgimento do chocolate, o qual foi junto com a civilização. Os primeiros traços de sua existência foram deixados com os povos olmecas, maias e astecas, que mantinham um forte vínculo de devoção com o alimento. No México, por volta do século XIV, as civilizações acreditavam que o cacau era provido do deus da sabedoria e conhecimento. Com as conquistas dos espanhóis em 1519, no território mexicano, o cacau começou a despertar a curiosidade dos europeus, tornando-se responsável pelas primeiras fábricas chocolateiras no fim do século XVI (COSTA, 2008).

Chocolate é o produto obtido a partir da mistura de derivados de cacau (*Theobroma cacao* L.), massa (ou pasta ou líquido) de cacau, cacau em pó e/ou manteiga de cacau, com outros ingredientes, contendo, no mínimo, 25 % (g/100 g) de sólidos totais de cacau. O produto pode apresentar recheio, cobertura, formato e consistência variados (Resolução RDC nº 264 de 22 de julho de 2005). Sendo um estimulante que abrange várias áreas do organismo humano, por conter cafeína na sua formulação, diminuindo o cansaço, estimulando a coordenação motora e aumentando a atividade sensorial. O consumo do chocolate amargo regularmente pode acarretar melhoras nas doenças cardiovasculares (GONÇALVES, 2011).

Os tipos de chocolates mais conhecidos são o amargo, ao leite e branco. De acordo com Lima (2008), a caracterização do chocolate se dá pelo elevado teor de cacau. O chocolate ao leite leva em média 30% de cacau em sua composição, no amargo podendo conter em média um mínimo de 60% de cacau, resultando em um chocolate mais escuro. Enquanto isso, o chocolate branco se diferencia na sua produção, feito de manteiga de cacau, leite em pó e essência de baunilha, sendo considerado como chocolate, desde que contenha mais de 20% de manteiga de cacau, de acordo com ANVISA, Resolução RDC nº 264, de 22/09/2005.

Tendo como uma análise que nos últimos anos vem aumentando a preocupação da população em busca por uma alimentação mais saudável e balanceada. Buscando alternativas como alimentos funcionais, que se destacam por fornecer muitos benefícios à saúde, além do valor nutritivo relativo à sua composição química, capaz de realizar um papel benéfico na diminuição do risco de doenças crônicas degenerativas

(OLIVEIRA, 2008). De acordo com a Resolução nº 18 de 30/04/99, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária alimento funcional é aquele que possui funções nutricionais básicas, produz efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, quando consumido como parte da dieta usual.

Por apresentar um amido resistente a banana verde é considerada um alimento funcional (FREITAS et al., 2005). Sendo rica em flavonoides, atua na proteção da mucosa gástrica. Devido a essas características, uma alternativa interessante para o incremento na cadeia produtiva da banana consiste na utilização de banana verde para a geração de produtos com características funcionais, o que incentivaria o uso industrial e minimizaria as perdas pós-colheita tendo em vista que a banana verde é mais facilmente transportada e armazenada (CARMO, 2015). E partir da banana verde é possível produzir a biomassa de banana verde, sendo outro produto com grande potencial funcional, inúmeros estudos apontam seus benefícios para simbiose intestinal, evidenciando a importância de alguns benefícios para a saúde (BIANCHI, 2011). Para a obtenção da biomassa é necessário que as bananas com a casca sejam lavadas com água e uso de esponjas, em seguida são cozidas sob pressão imersas água, são retiradas por cerca de 20 minutos. Após o cozimento devem ser retiradas as cascas e a polpa deve ser processada por meio de moagem ainda quente, até que se obtenha uma pasta homogênea (RANIERI E DELANI, 2014).

Sendo classificada como uma fibra solúvel a inulina é outro exemplo de alimento funcional. O consumo dela no intestino delgado forma um gel que dificulta a absorção de glicose, diminuindo sua concentração sanguínea. Já no intestino grosso, é fermentada pela microbiota local que irá contribuir para a elevação da saúde (TEIXEIRA et al., 2009). No Brasil, em 2008, a ANVISA regulamentou a utilização de inulina em alimentos, com um teor mínimo por porção no produto pronto de 3g, e o máximo tolerável não devendo ultrapassar 30g (BRASIL, 2008).

Após estudos referentes ao fruto do baru descobriram que ele contém várias características químicas, que são favoráveis à prevenção de doenças crônico-degenerativas (IGNAT et al, 2011). Mesmo contendo uma alta densidade de taninos que é apontado como um fator antinutricional, o fruto apresenta compostos fenólicos, sendo o principal o ácido gálico que são considerados bioativos e contém atividades antioxidantes (LEMOS et al., 2012). Além desses compostos, o alto teor em lipídios

sugere a utilização do fruto para extração de óleo da amêndoa do baru (TAKEMOTO et al., 2001).

2. JUSTIFICATIVA

O chocolate é um produto apreciado por toda população, sendo considerada uma sobremesa de alto teor calórico. No *ranking* mundial, o Brasil ocupa o quarto lugar no consumo deste produto, tornando-se importante buscar alternativas para melhorar o valor nutricional deste alimento. A busca por uma alimentação saudável tem sido almejada por grande parte da população, assim os alimentos funcionais começaram a apresentar maior interesse comercial. A biomassa de banana verde é um subproduto obtido a partir do processamento de cocção da banana verde, onde apresenta propriedades inimagináveis, como elevado valor agregado em fibras solúveis e insolúveis, vitaminas, minerais, flavonoides e amido resistente, podendo ser utilizada como enriquecimento para vários alimentos. A amêndoa de baru é um produto nativo do Centro-Oeste e têm se tornado especialmente popular no Brasil, estando entre os melhores alimentos nativos do país, com isso é um bom potencial para exploração. Tem sido utilizada como matéria-prima para diversos produtos, e como ingrediente em pratos salgados e doces e na dieta local, passando a integrar a gastronomia regional, podendo ser considerada uma boa fonte energética, atuando como alternativa para uma dieta saudável com vantagens nutricionais. Assim, a busca foi por uma interação entre um alimento saboroso e apetitoso e que forneça várias vantagens à saúde.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

O principal objetivo deste trabalho foi acrescentar ao chocolate do tipo ao leite, ingredientes funcionais como a inulina, biomassa de banana verde e a amêndoa do baru. Avaliando o efeito destes ingredientes nas suas características físicas, químicas e na aceitabilidade.

3.2. Objetivos Específicos

1. Obter diferentes formulações de chocolate com adição de ingredientes funcionais, obtendo assim um chocolate enriquecido;
2. Determinar as características físicas e químicas dos produtos obtidos;
3. Avaliar a aceitabilidade entre os consumidores.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1. Chocolate

Para a fabricação do chocolate utiliza-se o cacau, sendo ele o responsável na atuação da redução de doenças cardiovasculares e até mesmo alguns tipos de câncer, por conter ingredientes com características antioxidantes flavonoides, tais como as catequinas e epicatequinas (HODGSON et al., 2008; JUARISTI et al., 2011).

No Brasil o chocolate é um produto de grande consumo, ocupando assim o terceiro no ranking de venda. Aferiu-se que em 2013 o chocolate teve um acréscimo no faturamento de 30% em relação a 2012 (ABICAB, 2014). De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Chocolates, Cacau, Amendoim, Balas e Derivados – ABICAB, o Brasil tem como consumo médio 2,2 quilos de chocolate por pessoa a cada ano, ocupando assim o lugar de quarto maior consumidor do mundo, estando apenas atrás de países como Estados Unidos, Alemanha e Reino Unido.

4.1.1. Tipos de Chocolate

O chocolate pode conter em média metade de cacau e de açúcar, tendo uma porção menor de manteiga de cacau. Enquanto isso, o chocolate branco se diferencia na sua produção, feito de manteiga de cacau, leite em pó e essência de baunilha, não contendo cacau na sua fabricação. Oficialmente no Brasil, chocolate branco é chocolate, desde que contenha mais de 20% de manteiga de cacau (ANVISA, Resolução RDC nº 264, de 22/09/2005).

Para a produção do chocolate é possível apresentar variadas formulações, que se diferenciam na quantidade de açúcar presente:

- Chocolate ao leite: 60%;
- Chocolate branco: 59,4%;
- Chocolate meio amargo: 51,4%.

4.1.2. Classificação

De acordo com Agência Nacional de Vigilância Sanitária Gerência-Geral Alimentos (ANVISA), Resolução - CNNPA nº 12, de 1978, D.O. de 24/07/1978, o chocolate é classificado como:

- a) chocolate em pó: produto obtido pela mistura de cacau em pó com açúcar;
- b) chocolate em pó parcialmente desengordurado e chocolate em pó solúvel: produto obtido pela mistura de cacau em pó parcialmente desengordurado ou cacau solúvel, com açúcar;
- c) chocolate ao leite: produto preparado com pasta de cacau, açúcar e leite, leite em pó evaporado ou condensado;
- d) chocolate fantasia ou composto: produto preparado com mistura, em proporções variáveis, de chocolate, adicionado ou não de leite e de outros ingredientes, tais como amêndoa, avelã, amendoim, nozes, mel e outras substâncias alimentícias, que caracterizam o produto; sua denominação estará condicionada ao ingrediente com que foi preparado.
- e) chocolate "fondant" e chocolate tipo suíço: produto contendo no mínimo 30% de gordura de cacau, o que abaixa o seu ponto de fusão;
- f) chocolate recheado moldado: produto contendo um recheio de substâncias comestíveis, completamente recoberto de chocolate. O recheio deve diferir nitidamente da cobertura, em sua composição. No mínimo 40% do peso total do produto, devem consistir de chocolate. O produto deve ser denominado chocolate com recheio, seguido da denominação recheio. Ex.: "chocolate com recheio de geléia de frutas";
- g) chocolate amargo: produto preparado com cacau, pouco açúcar adicionado ou não de leite;
- h) chocolate cobertura: produto preparado com menor proporção de açúcar e maior proporção de manteiga de cacau, empregado no revestimento de bombons e outros produtos, de confeitaria.

4.1.3. Processamento

Bragante (2010), diz que para a fabricação do chocolate se usa a massa de cacau, açúcar, manteiga de cacau e eventualmente o leite. Mas cada fabricante possui uma

elaboração própria para seus diferentes produtos, variando na quantidade de ingredientes conforme o produto final. Mas para sua produção possui cinco etapas básicas: malaxação (mistura da massa até a sua homogeneização), refino, conchamento, temperagem e modelagem, sendo apresentado na Figura 1.

Misturas (Malaxação)

Com auxílio de grandes misturadores uma pasta homogeneizada é formada com seus ingredientes. Para a fabricação do chocolate preto, usa-se a torta e a manteiga de cacau, acrescentando o açúcar e o leite, produzindo assim, a massa de chocolate tradicional. Para a produção do meio amargo, utilizam-se os mesmo ingredientes do tradicional, exceto o leite. Já o chocolate branco é produzido apenas com a manteiga de cacau, açúcar e leite.

Refinação

Após a malaxação/mistura, o chocolate é transferido para o processo de refinação, passando por cilindros que auxilia na quebra e trituração dos cristais de açúcar. Deixando assim, o chocolate com a textura desejada e com uma consistência mais mole. A qualidade do produto é determinada neste processo.

Conchamento

Dando continuidade ao processo, depois do refino a massa é transportada até as conchas, acrescentando mais um pouco de manteiga de cacau. Para que ocorra a redução de acidez e umidade, a massa fica em constante movimento com o uso de agitadores, obtendo um perfil líquido e cremoso com textura e brilho adequado, com sabor e aroma característico do chocolate. Sendo que esta etapa pode ter uma duração entre 12 horas à 5 dias para a conclusão desde ciclo de conchamento. Com esse processo completo, massa estará apta para a fabricação de tabletes e coberturas.

Temperagem

Para que o chocolate tenha a estabilidade apropriada é necessário que passe pelo processo de temperagem, utiliza-se um equipamento de nome Temperatiz instituído de três estágios de temperatura, onde são processadas as trocas térmicas para favorecer a cristalização da manteiga de cacau. E assim que a massa esfriar da à forma desejáveis

aos cristais e o brilho do chocolate. E partir deste momento o chocolate estará pronto para a moldagem, sendo colocado em formas e ajustados em esteiras, submetidas a vibrações que eliminam bolhas de ar no interior da massa.

Modelagem

Nesta etapa acontece o ganho de forma para cada tipo de chocolate (barras, ovos de páscoa, etc), assim a massa é distribuída nos moldes correspondentes. Com isso são levados através de uma esteira pelo túnel de refrigeração em vibração constante, para que não ocorra nenhuma bolha de ar e mantendo assim a superfície lisa. Após refrigeração, o chocolate é retirado dos moldes com facilidade. Em chocolates crocantes os recheios de castanhas, amêndoas ou flocos de arroz são adicionados antes de encherem as fôrmas.

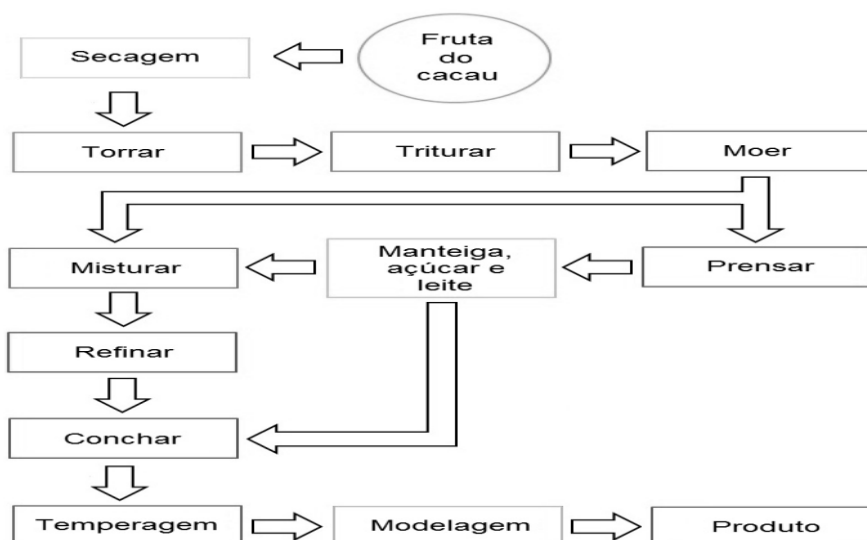


Figura 1 - Fluxograma do Processo do Chocolate (Fonte: DE SOUZA, 2013).

4.1.4. Características Organoléticas do Chocolate

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária Gerência-Geral Alimentos (ANVISA), Resolução - CNNPA nº 12, de 1978, D.O. de 24/07/1978.

Aspectos massa ou pó homogêneo (exceto no tipo fantasia):

- cor : própria;
- cheiro: característico;
- sabor: doce, próprio.

4.1.5. Características Físicas e Químicas

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária Gerência-Geral Alimentos (ANVISA), Resolução - CNNPA nº 12, de 1978, D.O. de 24/07/1978:

- Umidade: máximo 3,0% p/p;
- Glicídios não redutores em sacarose: máximo 68,0% p/p;
- Lipídios: mínimo 12% p/p;
- Chocolate: mínimo 20,0% p/p;
- Chocolate em pó: mínimo 6,5% p/p;
- Chocolate em pó parcialmente desengordurado: 2,5a 6,4% p/p;
- Resíduo mineral fixo: máximo 2,5% p/p (exceto para o chocolate solúvel).

4.1.6. Características Gerais

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária Gerência-Geral Alimentos (ANVISA), Resolução - CNNPA nº 12, de 1978, D.O. de 24/07/1978:

Para obter um bom produto, necessita-se de matérias-primas de qualidade, os quais devem ser limpas, livres de matérias terrosas, de parasitos, detritos animais, cascas e sementes de cacau e de outros detritos vegetais. É necessário que se tenha no mínimo uma proporção de 32% de cacau para se produzir o chocolate. Geralmente o açúcar utilizado é a sacarose, podendo ser feita a substituição parcial por lactose ou glicose pura. É expressamente proibido adicionar gordura e óleos estranhos a qualquer tipo de chocolate, bem como, a manteiga de cacau. Os chocolates não podem ser adicionados de amidos e féculas estranhas.

4.2. Alimentos Funcionais

No início dos anos 80, no Japão surgiu à preocupação com o aumento da expectativa de vida da população relacionada a problemas de saúde, devido a isso surgiu o termo alimentos funcionais. Tendo a intenção de incorporar ingredientes naturais a dieta, os quais deveriam possuir funções específicas no organismo, como a melhoria dos

mecanismos de defesa biológica, a prevenção ou terapia de alguma enfermidade ou disfunção, melhoria das condições físicas e mentais e do estado geral de saúde e retardo no processo de envelhecimento orgânico (ANJO, 2004).

Esta demanda pelo equilíbrio entre alimentação e saúde, proporcionou uma busca na indústria por inovações. Realizando pesquisas com a intenção de identificar novos compostos bioativos e estabelecendo bases científicas para a comprovação das alegações de propriedades funcionais dos alimentos (SOUSA, 2007). Para determinar um alimento como funcional, algumas características devem ser levadas em consideração, além das propriedades benéficas e das nutricionais básicas como: a capacidade antioxidante, a acidificação do pH intestinal, a interação na redução de citocinas inflamatórias, entre outros (ZAMORA, 2007).

Já a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) define como um alimento com propriedade funcional: “aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente e/ou não nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e/outras funções normais do organismo humano”. Para tanto, alimentos funcionais devem fazer parte da alimentação usual proporcionando efeitos benéficos sem a necessidade de acompanhamento médico, não serem tóxicas, mesmo após a suspensão da ingestão continue promovendo efeito e que não se destinem a tratar ou curar doenças, estando seu papel ligado à redução do risco de contrair doenças (BRASIL, 1999).

Não há definição internacionalmente aceita, por isso a literatura internacional designou esses alimentos com uma série de termos como: “*functional foods*”, “*nutraceuticals*”, “*pharmafoods*”, “*therapeutic foods*”, “*medifoods*”, “*nutritional foods*”, “*health foods*”, “*foodaceuticals*”, “*pharmaconutrients*”, entre outros (CÂNDIDO, 2002).

4.2.1. Inulina

A inulina é classificada como uma fibra solúvel, sendo um exemplo de alimento funcional. O consumo dela no intestino delgado forma um gel que dificulta a absorção de glicose, diminuindo sua concentração sanguínea. Já no intestino grosso, é fermentada pela microbiota local que irá contribuir para melhorar o trato intestinal (TEIXEIRA et al., 2009).

Por apresentar várias qualidades tecnológicas, industriais e nutricionais, a inulina vem ganhando cada vez mais um reconhecimento industrial e científico (CAPRILES et al., 2010). É obtida principalmente de alimentos como a batata yacon, aspargos, chicória, banana, trigo, tomate, entre outras, através de carboidratos denominados fruto oligossacarídeos (ROSA et al., 2009). Sendo utilizada como uma alternativa na indústria na substituição da gordura e açúcares, sem proporcionar grandes alterações nos produtos. Tecnicamente, esse prebiótico possui um aspecto de pó branco, amorfo e higroscópico e pode se combinar com ingredientes sem modificar o “*flavour*” dos alimentos (ROSSI et al., 2011).

De acordo com pesquisas, a utilização da inulina como uma alternativa de substituição do açúcar em produtos tem apresentado bons resultados, tanto tecnológicos quanto sensoriais (CRISPÍN-ISIDRO et al., 2014; MATIAS et al., 2014). Por causa do seu baixo peso molecular e alta solubilidade (SILVA et al., 2012).

A inulina apresenta baixo valor calórico (1,94 kcal/ g), entretanto, contém altos teores de fibras solúveis (97 g/ 100 g) (BENEO® HP, 2016). Mostrando assim, que é possível obter resultados como a redução do valor calórico e nível glicêmico do produto (SAAD et al., 2013) e, também, previnem a constipação e o câncer do colo do útero (AIDOO et al., 2013). A inulina pode substituir parcialmente a sacarose, com isso melhora o sabor e a doçura dos alimentos (AIDOO et al., 2013). O uso de fibras em produtos alimentícios no Brasil é regulamentado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2008).

4.2.2. Biomassa De Banana Verde

A banana apresenta boa aceitação pelos consumidores, sendo um produto de fácil acesso, possuindo variedades de subprodutos que podem ser desenvolvidos ou enriquecidos a partir da utilização da banana verde, a sociedade brasileira desconhece o potencial funcional trazido pelo seu consumo na forma de biomassa e os benefícios para simbiose intestinal (BIANCHI, 2011). Sendo rica em vitaminas do complexo B (B1, B6), vitamina C, possui flavonóides e betacarotenos, além de minerais como cálcio, enxofre, fósforo, potássio, e zinco. Tendo como principal componente o amido resistente (RANIERI; DELANI, 2014).

Por apresentar amido resistente a banana verde é considerada um alimento funcional (FREITAS et al., 2005). Este tipo de amido não é absorvido no intestino delgado, mas fermentado no interior do intestino grosso pela microbiota bacteriana, produzindo ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) como acetato, propionato e butirato (TOPPING et al., 2003). Os AGCC podem tanto agir na prevenção de doenças inflamatórias do intestino, como também auxiliar na manutenção da integridade do epitélio intestinal. O amido resistente auxilia o aumento do volume fecal, modificação da microflora do cólon, e supostamente reduz o risco de câncer do cólon, assim sendo, o mesmo trás inúmeras características e benefícios que são atribuídos à fibra alimentar no trato gastrointestinal (WALTER et al., 2005).

RANIERI E DELANI (2014) confirmam que a biomassa apresenta propriedades inimagináveis, servindo como enriquecimento de vários alimentos, sendo rica em fibras solúveis e insolúveis, vitaminas, minerais, flavonoides e amido resistente.

4.2.3. Baru

O baru (*Dipteryx alata* Vog.) é conhecido popularmente como cumbaru, cumaru, coco-feijão, barujó e castanha-de-ferro. Nos meses de setembro e outubro ocorre a sua frutificação, nas regiões conhecidas como Mata Seca, Cerrado e Cerradão, entre os estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais e Distrito Federal. Já no Maranhão, Tocantins, Pará, Rondônia, Bahia, Piauí e norte do estado de São Paulo são encontrados em menor frequência (CARRAZZA; ÁVILA, 2010).

De acordo com Almeida et al. (1998), a árvore conhecida como barueiro ou baruzeiro é a que tem o fruto baru e pode atingir em média de 15 a 25 metros de altura e 70 centímetros de diâmetro, em solos férteis e tem uma produtividade de em média de 2.000 a 6.000 frutos por planta.

A amêndoa de baru (*Dipteryx alata* Vogel) torrada tem sido utilizada como matéria-prima para diversos produtos e como ingrediente em pratos salgados e doces e na dieta local, passando a integrar a gastronomia regional. O “*flavor*” das amêndoas de baru é similar ao amendoim, sendo mais suave ao paladar. Por essa razão, tornou-se especialmente popular no Brasil, principalmente na região Centro-Oeste. O baru está classificado entre os melhores alimentos nativos do país, com isso é um bom potencial para exploração (FERNANDES et al., 2010).

A amêndoa de baru caracteriza-se por ser rica em lipídeos (41mg/ 100g), proteínas (26mg/ 100 g), alto teor de fibra total (11 mg/ 100 g) e minerais (3mg/ 100 g). Em consequência disso pode ser considerada uma boa fonte energética, atuando como alternativa para uma dieta saudável com vantagens nutricionais (TAKEMOTO et al., 2001; FERNANDES et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2011). TAKEMOTO et al. (2001) relataram teores elevados de gorduras insaturadas, de 31,02% na amêndoa do baru.

Quando falamos em relação á quantidade em minerais destacam-se principalmente, cálcio, ferro, magnésio, fósforo, potássio, manganês, cobre, zinco e selênio (TAKEMOTO et al., 2001; MARIN et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2011). O zinco e selênio são compostos bioativo que estão relacionados a atividade antioxidante. Contudo as sementes de baru cruas possuem fatores antinutricionais, são os inibidores de tripsina, devido a isso é necessário que as sementes devam passar por um processo de torrefação antes do consumo (KALUME et al., 1995).

5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1. Materiais

Este trabalho teve seu projeto submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), sob o protocolo nº 59004216.5.0000.5160 desenvolvido nos Laboratórios de Engenharia de Alimentos, na Universidade.

Os produtos utilizados no desenvolvimento das formulações foram: chocolate ao leite (Tabela 1), amêndoa do baru (a granel), biomassa de banana (Tabela 2), inulina.

Na tabela 1 encontra-se a tabela nutricional do chocolate utilizado.

Tabela 1 - Tabela Nutricional da Barra de Chocolate.

Porção de 25g (1/92 da barra)	Quantidade por porção	%VD(*)
Valor Calórico	134 kcal= 563 kJ	7
Carboidratos	14g	5
Proteína	1,6	2
Gorduras Totais	7,9	14
Gorduras Saturadas	4,5	20
Gorduras Trans	Não contem	**
Fibra alimentar	0,7g	3
Sódio	13 mg	1

(*) Valores diários de referência com base em uma dieta de 2000 calorias ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

(**) VD não estabelecido

Na tabela 2 encontra-se a tabela nutricional da biomassa de banana verde utilizada.

Tabela 2 - Tabela Nutricional da Biomassa de Banana Verde.

Quantidade por porção	%VD(*)
Porção de 60g (3 colheres de sopa) –Integral	
Valor Energético	38 Kcal 2
Carboidratos	8,5 g 3
Proteínas	0,8g 1
Gorduras Totais	0,0g 0
Gorduras Saturadas	0,0g 0
Gorduras Trans	0,0g **
Fibra Alimentar Total	5,2g 21
Ferro	0,8 mg 6
Magnésio	8,8 mg 4
Manganês	0,1 mg 4
Potássio	176mg 9

(*) Valores diários de referência com base em uma dieta de 2000 calorias ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

(**) VD não estabelecido

5.2. Métodos

5.2.1. Elaboração das Barras de Chocolate

Para elaborar as barras de chocolate enriquecidas adicionou-se 100g de chocolate ao leite, sendo submetido ao derretimento, obtendo-se uma forma líquida, em seguida começou-se acrescentar os ingredientes. Acrescentou-se 6% de inulina e misturou-se até ficar mais homogêneo possível, em seguida adicionou-se 5% da amêndoa do baru e realizou-se a mistura, sendo que estas proporções de ingredientes são fixas às formulações. Por ultimo é adicionado à biomassa de banana verde e é feito à mistura novamente. Após o preparo da primeira formulação com 5% de biomassa, foi necessário levar a massa para as formas da barra e levada para refrigerar até consistência esperada. Este processo foi repetido para as diferentes formulações das barras, sendo elas com 15% e 20% de biomassa, de acordo com o fluxograma apresentado na figura 2.

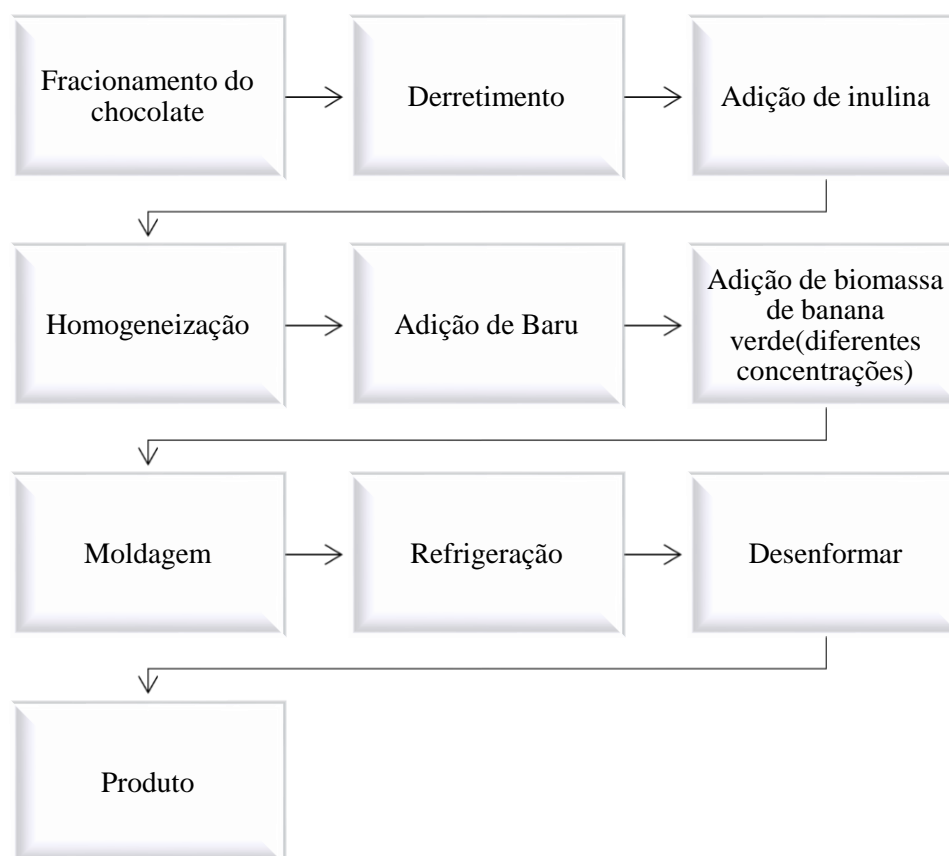


Figura 2: Fluxograma da elaboração das barras de chocolate.

5.2.2. Formulações

Na tabela 3 encontram-se as formulações utilizadas para a elaboração das barras de chocolate.

Tabela 3: Formulações das barras de chocolate.

Amostra	Chocolate (g)	Baru (%)	Inulina (%)	Biomassa de banana verde (%)
C	100	0	0	0
CI	100	5	6	0
B5	100	5	6	5
B15	100	5	6	15
B2	100	5	6	20

C: controle; CI: apenas inulina e Baru; B5: com 5% de biomassa de banana verde; B15: com 15% de biomassa de banana verde; B20: com 20% de biomassa de banana verde.

5.2.3. Análises Físicas

Foram quantificados os parâmetros de atividade de água (pelo equipamento higrômetro eletrônico, novasina, à temperatura de 25 °C), umidade (metodologia para chocolates), com temperatura de 100°C e do pesando-se 5g da amostra, até peso constante apresentado pelo Instituto Adolfo Lutz, 2008, proteína pelo método Kjeldahl (Instituto Adolfo Lutz, 2008), lipídeos pelo método extrator de *Soxhlet*. (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

A fibra bruta foi feita por digestão ácida - alcalina em digestor semi-industrial (Instituto Adolfo Lutz, 2008), minerais pelo método gravimétrico (Instituto Adolfo Lutz, 2008), carboidratos pelo método Lane-Eynon (1934), acidez por titulometria (Instituto Adolfo Lutz, 2008), valor calórico (foi calculada utilizando-se os seguintes fatores de conversão: valor energético (Cal) foi obtido por: $Cal = [(4 \text{ Cal/g} \times \text{proteína bruta}) + (4\text{Cal/g} \times \text{carboidratos totais}) + (9\text{Cal/g} \times \text{lipídios totais})]$ por Holands et al., (1994).

5.2.3.1. Força de Cisalhamento

As amostras de chocolate foram avaliadas em um Analisador de Textura TAHDI (*Stable MicroSystems*) controlado por um microcomputador acoplado, com acessório tipo *Knife Guillotine Blade*. O teste foi realizado com 7 repetições para cada tratamento. O equipamento operou em condições de velocidade de teste de 10 mm/s e distância de ruptura de 5 mm.

5.2.3.2. Determinação de Cor

A determinação de cor foi realizada através do método instrumental, utilizando um calorímetro digital CR 400 (Konica Minolta), com a determinação dos valores L* (luminosidade), a* (variação de cor do verde ao vermelho) e b* (variação de azul ao amarelo). A leitura foi realizada diretamente na barra de chocolate em 5 diferentes pontos. O cálculo de diferença total de cor (ΔE) foi realizado pela equação 1:

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \quad \text{Equação 1}$$

Onde: ΔL^* é a variação em mais claro e escuro; Δa^* é a variação em vermelho e verde; Δb^* é a variação em azul e amarelo.

5.2.4. Análise Sensorial

Os testes sensoriais foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial da Faculdade de Engenharia (FAEN/UFGD). Os testes foram realizados com 40 julgadores não treinados, apenas orientados sobre os procedimentos do teste. As amostras foram codificadas com números de três dígitos ao acaso e apresentada monadicamente aos provadores.

Utilizou-se a ficha avaliativa (Figura 3) de escala hedônica estruturada mista de 9 pontos (9 = Gostei muitíssimo e 1 = desgostei extremamente) para o teste de aceitação. E para o teste de intenção de compra (Figura 4) com escala estruturada mista de 5 pontos (5 = certamente compraria e 1 = certamente não compraria).

NOME: _____ Data: _____

Você está recebendo quatro amostra de barras de chocolate , por favor visualize as amostras e de sua opinião de acordo com as perguntas .

1 – Avalie os chocolates e de sua opinião aos atributos aparência global, cor e brilho. De acordo com a escola abaixo:

9 gostei muitíssimo (adorei)
 8 gostei muito
 7 gostei moderadamente
 6 gostei ligeiramente
 5 nem gostei/nem desgostei
 4 desgostei ligeiramente
 3 desgostei moderadamente
 2 desgostei muito
 1 desgostei extremamente(detestei)

Atributos	Amostra	Amostra	Amostra	Amostra
Aparência Global	_____	_____	_____	_____
Cor	_____	_____	_____	_____
Brilho	_____	_____	_____	_____

2 – Se este produto estivesse no mercado e se o preço não fosse problema você:

1 - Certamente compraria
 2 - Provavelmente compraria
 3 - Talvez comprasse/talvez não comprasse
 4 - Provavelmente não compraria
 5 - Certamente não compraria

Amostra	Valor
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Figura 3: Ficha sensorial para avaliação visual das barras de chocolate.

NOME: _____ Data: _____

Você está recebendo uma amostra de barra de chocolate :

1 – Por favor, prove a barra chocolate e de sua opinião aos atributos sabor ,crocância e textura. De acordo com a escola abaixo:

Atributos	Nota
9 gostei muitíssimo (adorei)	
8 gostei muito	
7 gostei moderadamente	
6 gostei ligeiramente	
5 nem gostei/nem desgostei	
4 desgostei ligeiramente	
3 desgostei moderadamente	
2 desgostei muito	
1 desgostei extremamente(detestei)	
Sabor	_____
Textura	_____
Crocância	_____
Aceitação Global	_____

Figura 4: Ficha para avaliação sensorial das barras de chocolate.

5.2.5. Índice de Aceitabilidade

Para o cálculo de índice de aceitabilidade (IA) dos atributos sensoriais odor, cor, textura, sabor e avaliação global, utilizou-se a relação entre a média das amostras e a máxima nota atribuída, quando este valor for maior que 70% a amostra é considerada aceita (DUTCOSKY, 1996). De acordo com a equação:

$$IA = \frac{NM}{NMA} \text{ Equação 2}$$

Onde: IA= índice de aceitabilidade; NM: nota média obtida no atributo; NMA= nota máxima obtida no atributo avaliado.

5.2.6. Análise Estatística

Os resultados obtidos foram avaliados mediante teste de comparação de médias (*Tukey* 95% de significância). Os dados de intenção de compra foram avaliados através da distribuição de frequência das respostas dos consumidores.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. Análises Físicas

Na Tabela 4 são apresentados os resultados obtidos das análises realizadas umidade, atividade de água (aw), cinzas (minerais) e acidez.

Tabela 4: Composição aproximada de atividade de água, umidade, acidez, cinzas e desvio padrão das barras de chocolate.

Amostra	Aw	Umidade(%)	Acidez (meqNaOH.10g -1)	Cinzas(%)
C	0,43 ^c ±0,07	1,48 ^d ±0,18	1,85 ^b ±0,026	1,80 ^a ±0,08
CI	0,44 ^c ±0,06	3,06 ^{c, d} ±0,43	2,64 ^a ±0,59	1,46 ^{a, b} ±0,89
B5	0,73 ^b ±0,06	5,59 ^c ±0,47	2,75 ^a ±0,45	1,44 ^{a, c} ±0,28
B15	0,78 ^a ±0,07	11,20 ^b ±0,64	2,41 ^{a, b} ±0,50	1,27 ^{b, c} ±0,16
B20	0,78 ^a ±0,04	22,66 ^a ±2,69	2,65 ^a ±0,11	1,22 ^{b, c} ±0,09

Médias as de letras iguais na mesma linha não diferem entre si ($p > 0,05$) e médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si ($p > 0,05$) pelo teste de *Tukey**.

Diante dos resultados encontrados na Tabela 4, para atividade de água (aw), apresentou um valor maior nas formulações B20 e B15 com 0,78 para ambos, seguindo da B5 com 0,73, com uma diferença significativa entre essas amostras, dando continuidade nas formulações, depare-se com CI com 0,44 não diferenciando da formulação C com 0,43. Notando desta forma que as formulações que contém biomassa de banana verde apresentam uma maior atividade de água devido ao se diferenciar dos outros ingredientes, sendo um produto mais higroscópico. Os resultados das amostras com a biomassa encontram-se numa faixa de atividade de água em que as reações de deterioração podem ocorrer, indicando sua instabilidade química e física (EFRAIM, 2009). Mesmo apresentando maior faixa de atividade de água, influenciando na deterioração do produto, não significa que esta barra de chocolate seja de má qualidade, apenas que sua vida de prateleira será menor.

Na análise de umidade os resultados encontrados na Tabela 4, para as formulações, nota-se que quanto maior a quantidade de biomassa de banana verde presente na barra de chocolate, maior o teor de umidade. Sendo que a amostra B20, apresentou um resultado de 22,66%, em seguida a amostra B15 teve um resultado de

11,20%, B5 com 5,59% e as amostras que não contém biomassa apresentaram CI com 3,06% e C com 1,48%. Taneri (1976) citado por Efraim (2009), diz que um aumento de 1,0% para 2,9% da umidade pode levar a um aumento de 200% da viscosidade no chocolate, sendo então a umidade um fator que interfere nos atributos sensoriais de derretimento e textura, visto que estes estão relacionados com os parâmetros reológicos do chocolate. Por a inulina apresentar características higroscópicas, absorvendo umidade, observaram-se resultados semelhantes por Gomes et al. (2007).

Na determinação de cinzas observa-se na Tabela 4, valores variando de 1,80 % para amostra C e 1,22% para a B20. Pode-se observar que as amostras C com 1,22% e CI com 1,46% não diferiram entre si, mas diferiram das amostras contendo biomassa. As amostras, B5, B15 e B20 não diferiram entre si. Comparando os valores encontrados observa-se que o conteúdo de cinzas das amostras esta dentro do limite permitido pela legislação, onde o limite máximo para cinzas é de 2,5% (BRASIL, 1978).

Para a acidez os resultados encontrados na Tabela 4, variaram de 1,85 a 2,75 meqNaOH.100g⁻¹. Na amostra C com 1,85 meqNaOH.100g⁻¹ diferiu das amostras CI, B5 e B20, não tendo uma diferença significativa da amostra B15 com 2,41 meqNaOH.100g⁻¹.

Na tabela 5 encontram-se os resultados obtidos para proteína, lipídeos, carboidratos e valor calórico.

Tabela 5: Composição aproximada de proteína, lipídeos carboidratos, valor calórico e desvio padrão das barras de chocolate.

Amostra	Proteína(%)	Lipídeos(%)	Carboidratos(%)	Valor calórico (Cal/g)
C	6,94 ^b ±0,16	37,05 ^a ±2,48	54,53	386,88
CI	7,13 ^{a, b} ±0,15	32,47 ^{a, b} ±0,50	55,88	381,92
B5	7,39 ^{a, b} ±0,19	36,17 ^c ±3,51	49,41	371,88
B15	7,80 ^a ±0,80	31,20 ^{b, c} ±1,76	48,53	349,32
B20	7,36 ^{a, b} ±0,32	32,04 ^{b, c} ±3,62	36,72	304,48

Médias as de letras iguais na mesma linha não diferem entre si ($p > 0,05$) e médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey*.

Em relação á proteína observa-se na Tabela 5 que a amostra B15 diferiu das demais, a amostra C e as demais não diferiram entre si.

Relacionando os resultados obtidos na Tabela 5, para lipídeos, pode-se observar que à amostra C com 37,05% não diferiu apenas da amostra CI 32,47%, mas diferiu de todas as amostras com biomassa, o mais importante foi que as amostras que foram adicionadas os ingredientes obtiveram menor porcentagem em lipídeos, assim beneficiando o chocolate.

De acordo com a informação nutricional da barra de chocolate em 100g de amostra teria 55g de carboidrato, o encontrado nas determinações aproximou-se muito do esperado. Pode-se observar que ao comparar a amostra controle com a amostra adicionada inulina e baru (CI) o carboidrato aumentou como já era esperado devido aos ingredientes adicionados, pois de acordo com Fioravante (2017) a castanha do baru contem 35,72%, já nas amostras que também continham biomassa ocorreu à diminuição da % de carboidratos presentes, isso pode ser devido aos componentes da biomassa, que resultou num ótimo resultado, pois diminuiu o a % encontrada.

Observou-se na Tabela 5, que os resultados obtidos para o valor calórico tiveram

uma diminuição nos seus valores, de acordo com o acréscimo da quantidade de biomassa de banana verde na barra de chocolate.

6.1.1. Força de Cisalhamento

Na tabela 6 encontram-se os resultados obtidos através do teste.

Tabela 6: Resultados encontrados da força de cisalhamento.

Amostra	Textura(N)
C	44,46 ^a ± 1,47
CI	44,23 ^a ± 0,86
B5	18,93 ^b ± 2,42
B15	13,55 ^{b, c} ± 1,32
B20	9,31 ^c ± 1,11

Médias as de letras iguais na mesma linha não diferem entre si ($p > 0,05$) e médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si ($p > 0,05$) pelo teste de *Tukey**.

Os resultados encontrados na Tabela 6, para força de cisalhamento observa-se que, não houve uma diferença significativa entre as amostras que não contém biomassa, sendo elas a amostra C com 44,46 N e CI com 44,23 N. Já aquelas amostras, que contém biomassa apresentam um valor mais baixo em relação às outras. Notando assim, que houve uma influencia da água em relação à força de cisalhamento, devido à biomassa conter alta quantidade de água, juntamente com a inulina que possui a característica de absorve a água. Conforme foi variando as formulações com maior valor de biomassa, mais mole elas ficaram e menor a força aplicada pelo texturômetro.

6.1.2. Determinação de Cor

Os resultados encontrados para os parâmetros de cor foram apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7: Parâmetros de claridade (L^*), cromaticidade (a^* e b^*) das formulações de chocolate.

Amostras	L^*	a^*	b^*	ΔE
C	38,88 ^a ±0,55	11,88 ^a ±0,26	13,30 ^a ±0,24	0
CI	30,28 ^b ±0,45	11,14 ^a ±0,13	9,57 ^b ±0,46	9,4
B5	32,32 ^b ±3,68	11,30 ^a ±0,18	8,03 ^c ±0,37	8,44
B15	29,48 ^b ±0,36	10,62 ^b ±0,10	6,25 ^d ±0,06	11,58
B20	29,76 ^b ±1,02	10,26 ^b ±0,78	6,78 ^d ±0,85	11,53

Médias as de letras iguais na mesma linha não diferem entre si ($p > 0,05$) e médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si ($p > 0,05$) pelo teste de *Tukey**.

De acordo com a Tabela 7, amostra C diferenciou-se de todas as amostras nos parâmetros L^* e b^* , já em a^* as B15 com 10,62 e B20 com 10,26 obtiveram diferença significativa com as demais, enquanto que no parâmetro b^* houve variação das amostras C, CI e B5 e não houve diferença entre B15 e B20.

A diminuição dos valores para cada parâmetro pode ser explicada pela adição de biomassa, inulina e baru que faz com que a amostra fique cada vez mais escura, conforme os parâmetros citados na Tabela 7. Segundo Silva (2007) a combinação dos cromos positivos a^* e b^* resulta na coloração marrom, sendo a cor característica de produtos derivados do cacau (PADILHA, 2010).

6.2. Análise Sensorial e Índice de aceitabilidade

Nas Tabelas 8 e 9 apresentam-se as médias de cada atributo avaliado por tratamento para sensorial e visual, pela análise de variância (ANOVA).

Tabela 8: Médias dos testes sensoriais para as formulações de chocolate, desvio padrão e índice de aceitabilidade.

Amostra	Sabor/ IA(%)	Textura/ IA(%)	Crocância/ IA(%)	Aceitação Global/ IA(%)
CI	6,90 ^a ±1,55(76,7)	7,18 ^a ±1,57(79,7)	6,68 ^a ±1,61(74,2)	7,30 ^a ±1,49(81,1)
B5	6,68 ^a ±1,61(74,2)	7,23 ^a ±1,54(80,3)	6,88 ^a ±1,50(76,4)	6,98 ^a ±1,23(77,5)
B15	7,25 ^a ±1,58(80,6)	6,98 ^a ±1,39(77,5)	6,85 ^a ±1,75(76,1)	7,13 ^a ±1,57(79,2)
B20	7,15 ^a ±1,53(79,4)	7,20 ^a ±1,38(80,0)	6,53 ^a ±1,81(72,5)	6,87 ^a ±1,41(76,4)

Médias as de letras iguais na mesma linha não diferem entre si ($p > 0,05$) e médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey*. IA %: índice de aceitabilidade.

Tabela 9: Médias dos testes sensoriais visuais para as formulações de chocolate, desvio padrão e índice de aceitabilidade.

Amostra	Aceitação Global/ IA(%)	Cor/ IA(%)	Brilho/ IA(%)
CI	8,36 ^a ±1,13(93,1)	8,35 ^a ±0,92(92,7)	8,23 ^a ±1,10(91,4)
B5	7,15 ^b ±1,33(79,4)	7,35 ^b ±1,23(81,7)	7,23 ^b ±1,10(80,3)
B15	5,95 ^c ±1,87(66,1)	6,80 ^b ±1,52(75,6)	6,43 ^c ±1,26(71,4)
B20	5,68 ^c ±2,09(63,1)	6,86 ^b ±1,65(76,4)	6,55 ^{b,c} ±1,80(72,8)

Médias as de letras iguais na mesma linha não diferem entre si ($p > 0,05$) e médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey*. IA %: índice de aceitabilidade.

Verificou-se que os atributos sensoriais cor, brilho e aceitação global na parte visual apresentaram diferença significativa entre si ($p < 0,05$), enquanto que, não houve diferença para sabor, textura, crocância e aceitação global. As amostras B5, B15 e B20 não obtiveram diferença entre si no que diz respeito à cor, diferindo-as apenas da amostra CI, isso já era esperado devido essas amostras apresentarem biomassa, influenciando assim neste atributo. Em relação ao brilho a CI apresentou diferença significativa de todas as outras amostras, e amostra B15 diferiu de todas as demais.

De acordo com o índice de aceitação todas as amostras com $>70\%$ são consideradas aceitas aos provadores. Em relação a análise sensorial pode-se observar que todos os atributos das amostras analisadas foram aceitos. Salientando-se que diz respeito a textura e aceitação global as amostras obtiveram valores semelhantes, enquanto que em relação ao sabor as amostras sem biomassa(CI) e com menor quantidade da mesma (5%) alcançaram menor aceitação, já sobre crocância a amostra

com maior quantidade de biomassa recebeu menor aceitação.

Já na análise visual todas as formulações com 15 e 20 % de biomassa não atingiram aceitação global indicada, de >70%, enquanto que os outros atributos foram aceitos. Destacando que as amostras acrescentadas de biomassa obtiveram aceitação decrescente.

Na Figura 5 apresenta-se o histograma de intenção de compra

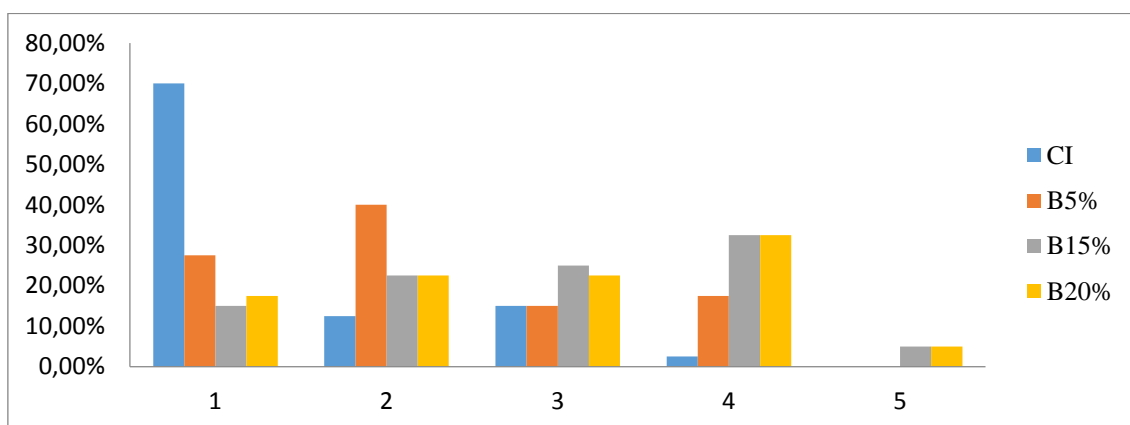


Figura 5: Intenção de compra das formulações de chocolate.

Verifica-se que as amostras CI e B5 apresentaram intenção de compra maior estando entre 70% a 80% em relação às amostras B15 e B20 que apresentaram 30% e 40% .

7. CONCLUSÕES

Foi possível analisar que o enriquecimento na barra de chocolate resultou em melhorias para o mesmo, como aumento na quantidade de proteínas, bem como em sua atividade de água e umidade, o que influenciou na força de cisalhamento positivamente. Notando-se também uma diminuição do valor calórico e na quantidade de lipídios, o que trás benefícios a saúde e agrega um valor nutricional maior.

Com os resultados obtidos pode-se concluir que todas as formulações desenvolvidas foram viáveis para os atributos determinados, sendo eles sabor, força de cisalhamento, crocância, brilho e cor, mas também tiveram índice de aceitabilidade significativo nas análises de em relação às amostras com 15 e 20 % de biomassa de banana verde, indicando um potencial de inseri-las no mercado após a correção destes parâmetros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABICAB, Associação Brasileira da Indústria de chocolates, cacau, amendoim, balas e derivados. O potencial de mercado para o chocolate, 2014. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Cacau/30RO/App_Potencial_30RO_Cacau.pdf>. Acesso em 22 de dezembro de 2017.

AFOAKWA, E. O.; PATERSON, A.; FOWLER, M.; VIEIRA, J. Microstructure and mechanical properties related to particle size distribution and composition in dark chocolate. *International Journal of Food Science and Technology*, v. 44, p. 111–119, 2009.

AIDOO, R. P.; AFOAKWA, E. O.; DEWETTINCK, K. Optimization of inulin and polydextrose mixtures as sucrose replacers during sugar-free chocolate manufacture – Rheological, microstructure and physical quality characteristics. *Journal of Food Engineering*, v. 1, n. 126, pp. 35-42, 2013.

ALMEIDA, S. P. Cerrado: Aproveitamento Alimentar. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 18, de 30 de abril de 1999, atualizado em julho de 2008. IX - Lista de alegações de propriedade funcional aprovada. Disponível em: <<http://s.anvisa.gov.br/wps/s/r/wuE>>. Acesso em: 30 de junho de 2017.

ANTON, S. D.; HAN, H.; YORK, E.; MARTIN, C. K.; RAVUSSIN, E.; WILLIAMSON, D. A. Effect of calorie restriction on subjective ratings of appetite. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, v. 22, n. 2, pp. 141-147, 2009.

BIANCHI, M. Banana Verde Propriedades e Benefícios. 2011. Disponível em: <http://www.valemaisalimentos.com.br/material/BananaVerderopriedades_e_Beneficios.pdf>. Acesso: 08 de maio de 2016.

BRAGANTE, AG. Processamento de Cacau e Fabricação de Chocolate, 2010 Disponível em: <<http://abgtecalim.yolasite.com/resources/Processamento%20de%20Cacau%20e%20Chocolate.pdf>>. Acesso em: Janeiro, 2018.

BRASIL, ANVISA. Agência Nacional da Vigilância Sanitária. Resolução – CNNPA nº 12, de 1978. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisaegis/resol/12_78.pdf>. Acesso em: 20 de dezembro de 2017.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 16, de 30 de abril de 1999. Aprova o Regulamento Técnico de Procedimentos para Registro de Alimentos e ou Novos Ingredientes. Brasília, 1999a. Disponível em:

<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/bdac5c80474597399f7ddf3fbc4c6735/rdc_02.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em out. 2014.

BRASIL, ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento Técnico para Chocolates e Produtos de Cacau. Resolução n. 264, de 22 de setembro de 2005. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RDC_265_2005.pdf/6c0a5666-3676-42e7-ba96-bea78afb8ea1. Acesso em : 22 de dezembro de 2017.

BRASILEIRO, D. A. Papel e Importância do ácido Beta-2-Palmítico e dos Prébioticos na Redução da Cólica e Constipação. *Revista de Pediatria Moderna*, v. LI, n.4, p. 123-126, 2015.

CÂNDIDO, L. M. B. O Estado da Arte Alimentos Funcionais e Nutracêuticos no Brasil: Encontro Franco Brasileiro de biociência e biotecnologia - Alimentos funcionais e nutracêuticos Resumos das palestras. Documentos 85, Brasília, 2002. Disponível em: <<http://www.cenargen.embrapa.br/publica/trabalhos/doc085.pdf>> Acesso em: 28 de dezembro de 2017

CAPRILES, V. D.; ARÊAS, J. A. G. Barras de Amarantho Enriquecidas com Frutanos: aceitabilidade e valor nutricional. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, v. 60. n. 3, p. 291-297, 2010.

CARMO, A. F. dos S. Propriedades funcionais da biomassa e farinha de banana verde. 58f. Trabalho de Conclusão de Curso. Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2015.

CARRAZZA, L. R.; ÁVILA, J. C. C. Manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto do baru. 2 ed. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN). Brasil, 2010.

COSTA, A. T. O cacau é show. São Paulo: Ispis, 2008.

CRISPÍN-ISIDRO, G.; LOBATO-CALLEROS, C.; ESPINOSA-ANDREWS, H.; ALVAREZ-RAMIREZD, J.; VERNON-CARTERD, E. J. Effect of inulin and agave fructans addition on the rheological, microstructural and sensory properties of reduced-fat stirred yogurt. *LWT: Food Science And Technology*, London, v. 1, n. 62, pp. 438-444, 2014.

DE SOUZA, J; HADLICH, D. P. F.; MAAHS, T. R. Automação da produção de chocolates em escala não industrial. *Revista Liberato*, v. 14, n. 22, p. 187-198, 2013.

DEVITTE, S. L.; DINON, S. Mortadela adicionada de fibras e com substituição parcial da gordura por carragena e pectina. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2011.

EFRAIM, P. Contribuição à melhoria de qualidade de produtos de cacau no Brasil, através da caracterização de derivados de cultivares resistentes à vassoura de bruxa e de sementes danificadas pelo fungo. 2009. 226p. Tese (Doutor em Tecnologia de

Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

FERNANDES, D. C.; FREITAS, J. B.; CZEDER, L. P.; NAVES, M. M. V. Nutritional composition and protein value of the baru (*Dipteryx alata* Vog.) almond from the Brazilian Savanna. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 90, n. 10, p. 1650- 1655, 2010.

FIORAVANTE, M. C.; HIANE, P. A.; BRAGA NETO, J. A. Elaboration, sensorial acceptance and characterization of fermented flavored drink based on water-soluble extract of baru almond. *Ciência Rural*, v. 47, n. 9, 2017.

FREITAS, M. C. J.; TAVARES, D. Q. Caracterização do grânulo de amido de bananas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 25, n. 2, p. 217-222, 2005.

GOMES, C.R.; VISSOTTO, F.Z.; FADINI, A.L.; FARIA, E.V.; LUIZ, A.M. Influence of different bulk agents in the rheological and sensory characteristics of diet and light chocolate. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27, n. 3, pp. 614-623, 2007.

GONÇALVES, A. A.; ROHR, M. Desenvolvimento de balas mastigáveis adicionadas de inulina. *Alimentos e Nutrição*, v. 20, n. 3, p. 471-478, 2009.

GONÇALVES, E. V. Desenvolvimento e caracterização reológica de formulações especiais de fondue de chocolate. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

HODGSON, J. M.; DEVINE, A.; BURKE, V.; DICK, I. M.; PRINCE, R. L. Chocolate consumption and bone density in older women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 87, n. 1, p. 175-180, 2008.

HOLANDS, B.; WELCH, A. A., UNWIN, I. D.; BUSS, D. H.; PAUL, A. *The Composition of Foods*, 5^o ed., The Royal Society of Chemistry and Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Cambridge, U. K., 462 p, 1994.

IGNAT, I.; VOLF, T.; POPA, V. I. A critical review of methods for characterization of polyphenolic compounds in fruits and vegetables. **Food Chemistry**, v. 126, n. 4, p. 1821–1835, 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4 ed., Brasília, v.1, 2008.

JUARISTI, M. G.; TORRES, L. G.; BRAVO, L.; VAQUERO, M. P.; BASTIDA, S.; MUNIZ, F. J. S. Beneficial effects of chocolate on cardiovascular health. *Nutrición Hospitalaria*, v. 26, n. 2, pp. 289-92, 2011.

KALUME, D. R.; SOUSA, M. V.; MORHY, L. Purification, Characterization, Sequence Determination and Mass Spectrometric Analysis of a Trypsin Inhibitor from Seeds of the Brazilian Tree *Dipteryx alata* (Leguminosae). *Journal of Protein Chemistry*, v. 14, n.8, p.685-693, 1995.

- KAUR, N.; GUPTA, A. K. Applications of inulin and oligofructose in health and nutrition. *Journal of Bioscience*, v. 27, n. 7, p. 703-714, 2002.
- LANE, J.H.; EYNON, L. Determination of reducing sugars by Fehling solution with methylene blue indicator. London: Norman Rodger, 1934. 8p.
- LANNES, S. C. S. Cupuaçu: uma abordagem para sua utilização como substituto do cacau. 2008. 144 f. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- LEMOS, M. R. B. et al. The effect of roasting on the phenolic compounds and antioxidant potential of baru nuts (*Dipteryx alata* Vog.). *Food Research International*, v. 48, n. 2, p. 592-597, 2012.
- LEITE, P. B. Caracterização de chocolates provenientes de cultivares de cacau *Theobroma cacao* L resistentes a vassoura de bruxa. 170 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal da Bahia, 2013.
- LIMA, R. Gastronomia com pouco açúcar. *Revista Veja*. São Paulo, v. 4 n. 9, p. 82-84, 2008.
- MARIN, A. M. F.; SIQUEIRA, E. M. A.; ARRUDA, S. F. Minerals, phytic acid and tannin contents of 18 fruits from the Brazilian savanna. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, v. 60, n. 7, p. 180-190, 2009.
- MATIAS, N. S.; BEDANI, R.; CASTRO, I. A.; SAAD, S. M. I. A probiotic soy-based innovative product as an alternative to petit-suisse cheese. *LWT: Food Science and Technology*, London, v. 1, n. 59, p. 411-417, 2014.
- MOTA, M. C.; CLARETO, S. S.; DE AZEREDO, E. M. C.; ALMEIDA, D. M.; MORAES, A. L. L. Bolo light, diet e com alto teor de fibras: elaboração do produto utilizando polidextrose e inulina. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, v. 70, n. 3, p. 268-275, 2011.
- OLIVEIRA, H. P. S. O consumo de alimentos funcionais - atitudes e comportamentos. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Comunicação em Marketing e Comunicação Estratégica) – Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2008.
- OLIVEIRA, A.G.S.; FERNANDES, D.C.; ALVES, A.M.; FREITAS, J.B.; NAVES, M.M.V. Nutritional quality and protein value of exotic almonds and nut from the Brazilian Savanna compared to peanut. *Food Research International*, Barking, v. 44, n. 7, p. 2319-2325, 2011.
- RANIERI, L. M.; DELANI, T. C. O. Biomassa e Ações Fisiológicas do Amido Resistente. v. 20, n. 3, p.43-49, 2014.

ROSA, C. S.; DE OLIVEIRA, V. R.; VIERA, V. B.; GRESSLER, C.; VIEGA, S. Cake developed with Yacon flour. *Ciência Rural*, v. 39, n. 6, p. 1869-1872, 2009. ROSSI, D. M.; MAGALHÃES, C. R. P.; KINUPP, V.; FLORES, S. H. Triagem preliminar da presença de inulina em plantas alimentícias. *Alimentos e Nutrição*, v. 22, n. 2, p. 247-250, 2011.

SAAD, N.; DELATTRE, C.; URDACI, M.; SCHMITTER, J. M.; BRESSOLLIER, P. An overview of the last advances in probiotic and prebiotic field. *LWT: Food Science and Technology*, v. 50, n. 1, p. 1-16, 2013.

SILVA, A. S. S. A raiz da yacon (*Smallanthus sonchifollius* Poepping & Endlicher) como fonte de fibras alimentares, sua caracterização físico-química, uso na panificação e sua influência na glicemia pós-prandial. Tese (doutorado) Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2007.

SILVA, W. T. M. et al. Inulina na produção de frangos de corte. *Scientia Agraria Paranaensis*, v. 11, n. 3, p. 16-24, 2012.

PADILHA, V. M.; ROLIM, P. M.; SALGADO, S. M.; LIVERA, A. S.; ANDRADE, S. A. C.; GUERRA, N. B. Perfil sensorial de bolos de chocolate formulados com farinha de yacon (*Smallanthus sonchifolius*). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 30, n. 3, 2010.

TAKEMOTO, E.; OKADA, I. A.; GARBELOTTI, M. L.; TAVARES, M. A.; PIMENTEL, S. Composição química da semente e do óleo de baru (*Dipteryx alata* Vog.) nativo do município de Pirenópolis, Estado de Goiás. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 60, n. 2, p. 113-117, 2001.

TANERI, C.E. Chocolate Liquors: Factors Affecting Viscosity. *The Manufacturing Confectioner*, March, 1976, p. 45-55.

TEIXEIRA, A. P.; DE PAIVA, C. F.; DE RESENDE, A. J.; ZANDONADI, R. P. O efeito da adição de yacon no suco de laranja industrializado sobre a curva glicêmica de estudantes universitários. *Alimentos e Nutrição*, v. 20, n. 2, p. 313-319, 2009.

TOPPING, D. L.; FUKUSHIMA, M.; BIRD, A. R. Resistant starch as a prebiotic and symbiotic: state of the art. *Proceedings of the Nutrition Society*, v. 62, n. 1, p. 171- 176, 2003.

WALTER, M.; SILVA, L. P.; EMANUELLI, T. Amido resistente: características físico-químicas, propriedades fisiológicas e metodologias de quantificação. *Ciência Rural*, v. 35, n. 4, p. 974-980, 2005.

ZAMORA, S. J. D. Antioxidantes: Micronutrientes en lucha por la salud. *Revista Chilena de Nutrición*, v. 34, n. 1, 2007.