

Universidade de Brasília
Faculdade de Ciências da Saúde
Departamento de Nutrição
Programa de Pós-graduação em Nutrição Humana

Desenvolvimento de bebida vegetal à base de grão-de-bico e coco

LUANA RINCON ARRUDA DAGUER DAMASCENO

BRASÍLIA

2019

Universidade de Brasília
Faculdade de Ciências da Saúde
Departamento de Nutrição
Programa de Pós-graduação em Nutrição Humana

Desenvolvimento de bebida vegetal à base de grão-de-bico e coco

LUANA RINCON ARRUDA DAGUER DAMASCENO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição Humana do Departamento de Nutrição da Universidade de Brasília para obtenção do título de Mestre em Nutrição Humana.

Orientadora: Profa. Dra. Raquel Braz Assunção Botelho
Co-orientador: Prof. Dr. Ernandes Rodrigues de Alencar

BRASÍLIA

2019

Universidade de Brasília
Faculdade de Ciências da Saúde
Departamento de Nutrição
Programa de Pós-graduação em Nutrição Humana

Comunicamos a aprovação da dissertação de mestrado da aluna Luana Rincon Arruda Daguer Damasceno, intitulada “**Desenvolvimento de bebida vegetal à base de grão-de-bico e coco**”, submetida ao Programa de Pós-graduação em Nutrição Humana do Departamento de Nutrição da Universidade de Brasília.

Profa. Dra. Raquel Braz Assunção Botelho
Orientadora – Departamento de Nutrição – Universidade de Brasília

Profa. Dra. Renata Puppim Zandonadi
Membro interno – Departamento de Nutrição – Universidade de Brasília

Profa. Dra. Sasha Habu
Membro externo – Instituto Federal de Brasília (IFB)

Prof. Dr. Márcio Antônio Mendonça
Suplente – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAV/UnB)

BRASÍLIA

2019

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por me guiar na caminhada da vida e por me lembrar sempre o quanto é bom viver e aprender.

Agradeço a minha família, pois sem eles nada sou. Mãe, pai e irmã, obrigada por estarem sempre ao meu lado, independentemente das escolhas que faço. Sei que posso contar com vocês para cada passo que eu der.

Ao meu noivo, Iuri, meu maior e melhor companheiro de todas as horas, seja nas nossas viagens de descanso como também nos dias de estudo e dedicação. Obrigada por todos os momentos, sem você não teria sido tão leve!

As minhas amigas, que são as melhores em todos os sentidos. Obrigada por me apoiarem sempre! À Professora Raquel, a qual tive a imensa honra de ser orientanda. Saiba que é uma inspiração para todos nós. Obrigada pela paciência, pelo apoio, e por todo os ensinamentos passados. Te levarei comigo para o resto da vida!

Ao meu co-orientador, Professor Ernandes, por enriquecer tanto este trabalho com seus ensinamentos. Obrigada pelo apoio de sempre, e por abrir as portas do Laboratório às 7h para as análises serem realizadas. Muitas lições foram aprendidas e nunca me esquecerei!

Ao pessoal do Laboratório de Análise de Alimentos, principalmente ao Márcio, pela ajuda durante as análises e pelas risadas que fizeram do momento da coleta muito mais especial.

Ao pessoal do Laboratório de Técnica Dietética, principalmente à Ivana, pelas incontáveis ajudas para o processamento do grão-de-bico e também pelos conselhos dados durante a pesquisa.

Às alunas de PIBIC, Hellen e Larissa, e também à Bruna e Carol pela ajuda nas etapas de análise laboratorial, análise sensorial e preparo dos extratos. Equipe maravilhosa que me ajudou muito. Muito obrigada, meninas!

À Lorena pela ajuda na estatística, mesmo com mil compromissos se dispôs a me encontrar e a ajudar.

Por fim, agradeço a cada um dos participantes da análise sensorial e a todos que, de alguma forma, me ajudaram a recrutá-los. Sem vocês este trabalho não aconteceria!

Imensamente agradecida por tudo e por todos!

RESUMO

Nos últimos anos, a demanda por substitutos ao leite de vaca tem crescido, principalmente devido a algumas doenças ou por estilo de vida. Uma das alternativas para substituição do leite de vaca é a bebida vegetal, que são extratos hidrossolúveis à base de frutas oleaginosas, cereais, pseudocereais e / ou leguminosas. O grão-de-bico é uma leguminosa rica em proteínas, fibras e minerais. Devido a sua composição nutricional e versatilidade em sua utilização, este estudo teve como objetivo desenvolver bebida vegetal à base de grão-de-bico e coco como substitutos do leite de vaca. Foram preparadas sete bebidas vegetais com diferentes concentrações dos extratos de grão-de-bico e de coco: 100% extrato de grão-de-bico; 90% extrato de grão-de-bico e 10% extrato de coco; 80% extrato de grão-de-bico e 20% extrato de coco; 70% extrato de grão-de-bico e 30% extrato de coco; 60% extrato de grão-de-bico e 40% extrato de coco; 50% extrato de grão-de-bico e 50% extrato de coco e 100% extrato de coco. Analisou-se a composição química; as concentrações de cálcio, potássio e sódio; o teor de sólidos solúveis totais; o pH; a acidez titulável; a cor; a estabilidade visual e as propriedades sensoriais do produto. As análises laboratoriais foram realizadas em triplicata utilizando-se método preconizado pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), AOAC (2005) e AOCS (2005). Realizou-se duas análises sensoriais, sendo a primeira com provadores não-treinados e público em geral para avaliação de todas as formulações desenvolvidas, exceto extrato com 100% coco, uma vez que o extrato de coco não foi objeto de estudo para a análise sensorial. A segunda análise sensorial foi realizada com consumidores de bebidas vegetais (público-alvo) que avaliaram as formulações com 10 e 30% de coco acrescidas ou não de extrato de baunilha (0.3%). Em ambas foi utilizada escala hedônica de 9 pontos como instrumento de medida. Os teores de proteínas e de cálcio variaram de 1,04 g/100g a 2,1 g/100g e 107,41 a 131,26 mg/100g, respectivamente. Os extratos desenvolvidos, quando acrescido de extrato de grão-de-bico, atingiram valores mais elevados de proteínas comparado a outras bebidas vegetais disponíveis no mercado. Quanto maior o teor de extrato de grão-de-bico, maior foi o teor proteico encontrado. O teor de cálcio foi semelhante ao encontrado no leite de vaca. Também, a bebida desenvolvida contendo 70% extrato de grão-de-bico e 30% extrato de coco conseguiu alcançar níveis de aceitação quando a análise sensorial foi realizada pelo público-alvo e quando o extrato de baunilha foi adicionado. A bebida desenvolvida é um potencial substituto ao leite de vaca, considerando sua composição nutricional e baixa alergenicidade comparada a outros extratos vegetais.

Palavras-chave: bebida vegetal; extrato vegetal; substitutos ao leite de vaca; grão-de-bico; proteína; coco

ABSTRACT

Lately, the demand for cow's milk substitutes has grown. One of these substitutes is plant-based milks, which are water-soluble extract based on oilseeds, cereals, pseudocereals and/or legumes. Chickpea is a potential legume rich in proteins, fibers, and minerals. Due to its nutritional composition and versatility, this study aimed to develop plant-based milk with chickpea and coconut. We prepared seven different concentration extracts: 100% chickpea extract; 90% chickpea extract and 10% coconut extract; 80% chickpea extract and 20% coconut extract; 70% chickpea extract and 30% coconut extract; 60% chickpea extract and 40% coconut extract; 50% chickpea extract and 50% coconut extract and 100% coconut extract. We analyzed the chemical composition including calcium, potassium and sodium content; total soluble solids; pH; titratable acidity; color; visual stability and acceptance. Two sensorial analyzes were carried out, the first was performed with untrained assessors and general public with all the formulations, except extract with 100% coconut, since coconut extract was not studied for sensory analysis. The second sensorial analysis was performed with consumers of plant-based milks (target public) with the formulation 10 and 30% of coconut extract added or not of vanilla extract (0.3%). In both, a 9-points hedonic scale was used as a measurement instrument. Protein and calcium content ranged from 1.04 g/100g to 2.1 g/100g and 107.41 to 131.26 mg /100g among extracts, respectively. It reached higher protein values than others plant-based milk, and calcium content compared to cow's milk. The higher the chickpea extract content, the higher the protein content found. The extract containing 70% chickpea extract and 30% coconut extract reached acceptance levels when sensory analysis was performed by the target public and when vanilla extract was added to the extract. The developed beverage may be a potential substitute for cow's milk, considering its nutritional composition and low allergenicity compared to others plant-based milks.

Keywords: Plant-based milk; cow's milk substitutes; chickpea; protein content; coconut

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Fluxograma básico do processo de produção de extratos vegetais.....	11
Figura 2.	Fluxograma de produção do extrato de grão-de-bico.....	28
Figura 3.	Diluições dos extratos elaborados de grão-de-bico e coco.....	29
Figura 4.	Fase superior (mL/100mL) dos sete extratos analisados durante o teste de estabilidade visual.....	44
Figura 5.	Análise de estabilidade visual dos sete extratos à base de grão-de-bico e coco.....	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Composição química e teores de sódio (Na), de cálcio (Ca) e de potássio (K) dos extratos elaborados à base de grão-de-bico e coco em diferentes concentrações e dados de leite de vaca, leite de soja, extrato de amêndoas e extrato de arroz.....	37
Tabela 2.	Dados de cor, sólidos solúveis totais, pH e acidez titulável dos sete extratos elaborados à base de grão de bico e coco em diferentes concentrações.....	42
Tabela 3.	Notas médias e desvio-padrão da primeira análise sensorial baseada em escala hedônica de 9 pontos de seis diferentes concentrações dos extratos de grão-de-bico e coco elaborados.....	45
Tabela 4.	Percentuais de aceitação dos extratos de grão-de-bico e coco na primeira análise sensorial.....	46
Tabela 5.	Notas médias e desvio-padrão da segunda análise sensorial com escala hedônica de 9 pontos realizada com extratos de grão-de-bico com 10% e 30% de coco, com e sem a adição de extrato de baunilha.....	49
Tabela 6.	Percentuais de aceitação dos extratos de grão-de-bico e coco na segunda análise sensorial.....	49

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1 OBJETIVOS.....	14
1.1.1 Objetivo Geral.....	14
1.1.2 Objetivos Específicos.....	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1 Leite.....	15
2.2 Desordens relacionadas ao consumo do leite.....	15
2.3 Bebidas Vegetais.....	17
2.4 Propriedades nutricionais das bebidas vegetais.....	19
2.5 Grão-de-bico.....	22
2.6 Coco.....	25
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	27
3.1 Tipo de estudo.....	27
3.2 Preparo das amostras.....	27
3.3 Análise da composição química e determinação das concentrações de cálcio, sódio e potássio.....	30
3.4 Determinação da cor.....	32
3.5 Teor de sólidos solúveis totais, pH e acidez titulável.....	33
3.6 Estabilidade visual.....	33
3.7 Análise sensorial.....	34
3.8 Análise estatística dos resultados.....	35
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
4.1 Composição química e teores de Sódio, de potássio e de cálcio.....	36
4.2 Cor, conteúdo de sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável e estabilidade visual.....	41
4.3 Análise sensorial.....	45
5. CONCLUSÃO.....	50
REFERÊNCIAS.....	52

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, percebeu-se um maior interesse dos consumidores por produtos que, além de nutrir, oferecessem também algum benefício à saúde, como é o caso dos alimentos com alegação de propriedade funcional ou de saúde. Houve uma conquista natural de novos adeptos a estes alimentos devido ao crescente número de pesquisas relacionando determinados alimentos à saúde e à qualidade de vida (JAEKEL et al., 2010). Ao mesmo tempo, indivíduos que não podem consumir o leite de vaca por determinada razão buscam por substitutos ao leite que sejam similares do ponto de vista sensorial e emocional, e que não causem desconforto após o consumo (JESKE et al., 2017).

Nesse contexto, a demanda por alimentos substitutos ao leite de vaca tem crescido, principalmente, devido às desordens relacionadas ao leite, como o aumento de indivíduos alérgicos à proteína do leite de vaca e/ou intolerantes à lactose, ou mesmo por estilo de vida e escolha alimentar, como, por exemplo, o vegetarianismo (JESKE et al., 2017). Nos Estados Unidos, houve uma diminuição progressiva do consumo per capita do leite de vaca ao mesmo tempo em que houve aumento na procura por produtos não-lácteos similares aos produtos lácteos presentes no mercado (SINGHAL et al., 2017), dentre os quais se destacam as bebidas vegetais.

A produção e comercialização de bebidas vegetais tem crescido de forma exponencial nos últimos anos (SETHI et al., 2016). Na Europa, o mercado dessas bebidas cresceu 9% em 2015 com uma variedade de 138 tipos de bebidas (JESKE et al., 2017). Já nos Estados Unidos, estudos indicam que cerca de metade da população consome algum tipo de bebida vegetal (SINGHAL et al., 2017).

De forma geral, as bebidas vegetais são extratos solúveis em água, à base de oleaginosas, cereais, pseudocereais e/ou leguminosas. A elaboração dessas bebidas depende de várias etapas, mas o fluxograma (Figura 1) de produção é essencialmente o mesmo: a matéria-prima vegetal (íntacta ou moída) é previamente deixada de molho por algumas horas e logo após é processada com água. Depois, o extrato produzido é filtrado para remoção dos resíduos insolúveis. Outros ingredientes tais como óleos, flavorizantes, açúcar e estabilizantes podem ser adicionados. Os processos de estabilidade, homogeneização e pasteurização são procedimentos realizados ao final da produção, gerando extratos líquidos que podem ser suspensões coloidais ou emulsões (JESKE et al., 2017, MAKINEN et al., 2015).

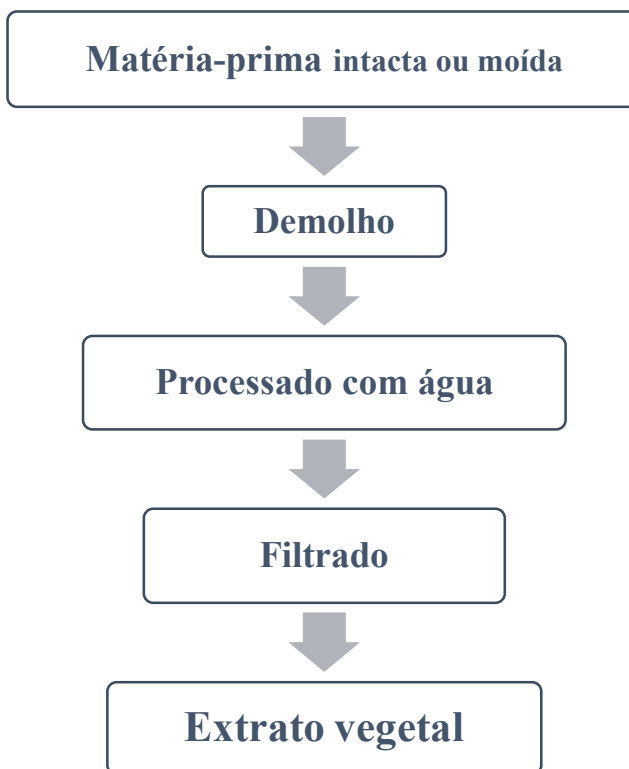


Figura 1. Fluxograma básico do processo de produção de extratos vegetais

As bebidas vegetais mais comumente encontradas nos Estados Unidos são: extratos de amêndoas, castanha de caju, coco, avelã, aveia, arroz e soja (SINGHAL et al., 2017). Geralmente, essas bebidas se assemelham ao leite de vaca no que se refere à aparência, com exceção dos extratos de arroz e de aveia. Entretanto, o sabor dessas bebidas ainda não é considerado habitual ao paladar da população ocidental (MAKINEN et al., 2016). Além disso, as oleaginosas como amêndoas, castanha de caju e avelã e algumas leguminosas, como soja e amendoim, são alimentos alergênicos (MAKINEN et al., 2016).

As propriedades nutricionais dos extratos vegetais dependerão da qualidade e do tipo de matéria-prima utilizada e do tipo de processamento ao qual a matéria vegetal será submetida (MAKINEN et al., 2016). Algumas dessas bebidas contêm quantidades muito pequenas de proteínas, cálcio e ferro (MAKINEN et al., 2016) quando comparadas ao leite de vaca (SINGHAL et al., 2017). Assim, uma das desvantagens da maioria das bebidas vegetais é seu baixo teor de proteínas aliado à baixa qualidade proteica (JESKE et al., 2017). Metade das amostras analisadas por Jeske et al. (2016), dentre elas as bebidas à base de arroz, amêndoas, quinoa e castanha de caju, continham menos de 0,5% de proteínas e somente o extrato de soja possuía valores semelhantes ao

leite de vaca (3,7%). Em estudo realizado por Makinen et al. (2015), encontrou-se 3,32% de proteína no leite de vaca e 2,95% no extrato de soja. Contudo, cerca de 14% dos pacientes alérgicos ao leite de vaca também têm reações com o consumo de soja (JESKE et al., 2017). Além do fator alergênico, há preocupações relatadas em estudos envolvendo o consumo frequente de soja com disfunções tireoidianas, câncer de mama e desequilíbrios em hormônios sexuais femininos (RIZZO; BARONI, 2018).

Em se tratando de bebidas vegetais, há uma preocupação quanto à contaminação por alérgenos em determinados extratos, como o de soja e o de algumas oleaginosas como as amêndoas e castanha de caju, devido à alta alergenicidade da matéria-prima ou também pela manipulação compartilhada de outros alimentos (MASIRI et al., 2016). A substituição do leite de vaca pelas bebidas vegetais, sem o devido acompanhamento nutricional, também pode ocasionar em deficiências nutricionais importantes (SINGHAL et al., 2017), ao passo que o leite de vaca, além de conter proteínas de alta qualidade, também é fonte de cálcio, iodo, vitamina B12 e B2 (MAKINEN et al., 2015). Portanto, é importante que haja acompanhamento nutricional para os indivíduos que apresentam restrição ao consumo de leite de vaca e seus derivados (MAKINEN et al., 2016).

Alguns estudos vêm sendo realizados para testar novas matérias-primas ou avaliar a qualidade nutricional de bebidas vegetais. Um exemplo foi o estudo realizado por Pineli et al. (2015), em que se testou a quinoa para fabricação de extrato vegetal. Porém, apesar deste pseudocereal possuir boa composição nutricional, o extrato desenvolvido possuiu baixo teor de proteínas comparado ao leite de vaca, além disto, o pseudocereal tem um custo muito elevado comparando-se com outros grãos, como os feijões, soja e o grão-de-bico.

Dessa forma, faz-se necessário novos substitutos ao leite de vaca que tenham boa composição nutricional com conteúdo proteico similar, e que, ao mesmo tempo, sejam de fácil acesso ao consumidor, sensorialmente agradável e de baixa alergenicidade.

Nesse sentido, os ingredientes derivados das leguminosas (que não a soja devido aos problemas mencionados anteriormente) se tornam uma opção versátil e atraente no desenvolvimento de novos produtos. As leguminosas são um grupo alimentar conhecido por ser rico em proteínas, fibras e pelo baixo índice glicêmico (CHANDRA-HIOE et al., 2016). O grão-de-bico (*Cicer arietinum L.*) é uma leguminosa consumida ao redor do mundo, sendo rico em proteínas, carboidratos, fibras e minerais como zinco, cálcio e magnésio. É cultivado em regiões

temperadas e semiáridas, principalmente na Ásia, Europa, Austrália e América do Norte. O grão-de-bico é a segunda leguminosa mais cultivada ao redor do mundo (DADON et al., 2014). O maior produtor de grão-de-bico é a Índia, que fornece cerca de 66% da produção global (RACHWA-ROSIK et al., 2013). Este produto é tradicionalmente consumido após a cocção, uma vez que o processo térmico aumenta a palatabilidade desta leguminosa, melhorando também sua textura, aparência e cor.

O conteúdo proteico no grão-de-bico varia entre 20,9% a 25,3%, sendo as principais proteínas encontradas as globulinas e albuminas (RACHWA-ROSIK et al., 2013). Porém, a composição e o conteúdo proteico variam de acordo com a variedade e espécie do grão, clima e estação do ano (RACHWA-ROSIK et al., 2013). No caso do grão-de-bico, ainda não há componentes alérgenos oficialmente registrados, como no caso de outras leguminosas, como a soja e o amendoim (CABANILLAS et al., 2017).

Apesar das vantagens nutricionais apresentadas anteriormente, em relação às características sensoriais, o grão-de-bico é mais escuro e possui cor mais amarelada quando comparado ao leite de vaca. Além disso, possui sabor característico de leguminosa (JESKE et al., 2017). Assim, combinações do extrato de grão-de-bico com outros compostos podem ser uma alternativa na produção de bebidas vegetais mais aceitas pela população.

A coloração branca do leite de vaca ocorre, dentre outros fatores, devido à reflexão da luz nos glóbulos de lipídeos que compõem o alimento (SCARSO et al., 2017). Como o grão-de-bico possui baixo teor de lipídeos, a diferença na cor, comparada ao leite de vaca, fica mais evidente.

Uma opção de extrato vegetal com cor similar ao leite de vaca e que possui características sensoriais agradáveis e também teor de lipídeos elevado é o extrato de coco (RODSAMRAN; SOTHORNVIT, 2017).

O coco (*Cocos nucifera L.*) é predominantemente produzido na Tailândia, sendo que cerca de 60% de sua produção é utilizada para o consumo de extrato de coco e óleo de coco. O extrato de coco é produzido a partir da polpa do coco seco (RODSAMRAN; SOTHORNVIT, 2017). Em relação à composição nutricional, no coco seco há cerca de 20% de carboidratos, 8% de proteínas e 60% de lipídeos. A medicina moderna tem apontado estudos que mostram diversos benefícios do coco em seus diferentes subprodutos (DEBMANDAL; MANDAL, 2011).

A combinação do grão-de-bico com o coco torna-se interessante, uma vez que o coco é um alimento mais bem aceito sensorialmente (na forma de bebida) pela população, podendo-se obter uma bebida com aroma, sabor e cor mais agradáveis ao consumidor (MARINA; NURULAZIZAH, 2014). Ressalta-se que a qualidade sensorial é um dos fatores mais importantes na decisão de escolha de um produto (JAEKEL et al., 2010).

Ainda não há na literatura estudos com o extrato hidrossolúvel de grão-de-bico puro ou associado a outros compostos. Devido ao conteúdo proteico desta leguminosa, torna-se interessante e inovador averiguar e investigar nutricional e sensorialmente esta bebida, no intuito de fornecer aos consumidores novas alternativas para substituição ao leite de vaca e ao extrato de soja.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver bebidas vegetais à base de grão-de-bico e coco.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar química, biológica e sensorialmente as bebidas vegetais à base de grão-de-bico e coco;
- Analisar a composição química e teores de cálcio, de sódio e de potássio das bebidas vegetais desenvolvidas;
- Analisar a acidez, o pH, o teor de sólidos solúveis totais, a cor e a estabilidade visual das bebidas desenvolvidas;
- Avaliar as propriedades sensoriais das bebidas desenvolvidas;
- Indicar a melhor formulação de bebida vegetal elaborada à base de grão-de-bico e coco.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Leite

O leite de vaca é um alimento largamente consumido ao redor do mundo por centenas de anos, sendo uma importante fonte de proteínas e cálcio na alimentação (VANGA; RAGHAVAN, 2018) e, geralmente, com preço acessível (TURCK, 2013).

A composição nutricional estimada do leite de vaca integral é de cerca de 4,7% de carboidratos, 3,7% de gorduras e 3,3% de proteínas. Ainda, em 100 gramas de produto há cerca de 119 mg de cálcio, um importante micronutriente para a saúde óssea (TURCK, 2013).

Contudo, o leite de vaca é um dos alimentos que mais causam alergias em crianças, seguido do amendoim e das oleaginosas (VANGA; RAGHAVAN, 2018), isto porque as proteínas contidas neste alimento, tais como caseína e beta-lactalbumina são muito alergênicas (TURCK, 2013). Além disso, a lactose, principal carboidrato encontrado nos leites advindos de mamíferos, pode não ser digerida adequadamente, o que desencadeia em intolerância à lactose por parte da população (TURCK, 2013).

2.2 Desordens relacionadas ao consumo do leite de vaca

São diversas as razões para evitar o consumo de leite de vaca e buscar por alternativas, dentre elas, as reações adversas, como intolerância à lactose, alergia à proteína do leite de vaca e fenilcetonúria, como também as questões relacionadas ao estilo de vida, como o vegetarianismo e o veganismo.

As doenças inflamatórias intestinais, como doença celíaca e gastroenterites, podem levar a danos na mucosa intestinal, o que incorre na hipolactasia secundária, ou seja, diminuição na produção da enzima lactase. Assim, indivíduos que apresentam estas reações têm uma maior sensibilidade ao consumir leite e derivados, o que os tornam, também, restritos ao consumo destes alimentos (MAKINEN et al., 2015).

Estas condições têm forçado a população e a indústria de alimentos a buscarem por alimentos alternativos (VANGA; RAGHAVAN, 2018). O crescimento de adeptos da alimentação vegetariana e vegana, por exemplo, é devido, principalmente, a preocupações com saúde e com o

meio ambiente (VANGA; RAGHAVAN, 2018). Assim, as bebidas vegetais são opções para esta população, uma vez que são isentas de proteína animal (JESKE et al., 2017).

As alergias alimentares podem ser classificadas como mediadas por IgE (imediatas), que se manifestam dentro de minutos até algumas horas ou não-mediadas por IgE (tardias, que surgem após algum tempo depois do consumo do alimento). A alergia ao leite de vaca (APLV) é o tipo de alergia alimentar mais recorrente em crianças menores de 3 anos e pode se manifestar com sintomas gastrointestinais, entre eles refluxo, diarreia, constipação, etc., como também com sintomas extra gastrointestinais (urticária, problemas respiratórios, entre outros), sendo mais recorrente o tipo não-mediada por IgE (tardia). A prevalência é de 2 a 6% na infância e 0,1 a 0,5% em adultos (MAKINEN et al., 2016). O tratamento mais seguro da APLV é a completa retirada de leite e derivados da alimentação (KOLETZKO et al., 2012), sendo a indicação médica e nutricional mais provável para o consumo de bebidas vegetais (SINGHAL et al., 2017).

Uma outra reação associada ao consumo de leite de vaca é a intolerância à lactose, carboidrato encontrado no leite. A intolerância é devida à ausência ou diminuição na produção da enzima lactase no trato gastrointestinal (VANGA; RAGHAVAN, 2018).

A intolerância à lactose (IL) se manifesta por um conjunto de sintomas gastrointestinais, tais como: desconforto abdominal, náuseas, cólicas e flatulência, associados à má digestão da lactose. A má digestão da lactose ocorre quando não há lactase suficiente para fazer a hidrólise da lactose em glicose e galactose. Assim, a IL é uma disfunção distinta da APLV, embora os sintomas possam ser semelhantes. Enquanto a causa da intolerância é o baixo nível de lactase no trato gastrointestinal, a APLV é causada por uma resposta imune anormal à ingestão da proteína do leite de vaca. A prevalência da má digestão da lactose é estimada em cerca de 80% dos afro-americanos, 50% dos americanos de origem mexicana e 15% dos caucasianos. Porém, nem sempre a má digestão da lactose irá se manifestar como intolerância à lactose (BAILEY et al., 2013).

A real prevalência da intolerância à lactose não é conhecida (BAILEY et al., 2013), mas alguns estudos apontam uma prevalência de cerca de 30% na população mundial, variando de acordo com a etnia, podendo chegar de 50% a 80% em sul-americanos, africanos e asiáticos (VASSILOPOULOU; EFTHYMIU, 2016; MISSELWITZ et al., 2013; BAILEY et al., 2013). A alergia à proteína do leite de vaca e a intolerância à lactose são a razão primária para uma dieta isenta ou restrita de produtos lácteos (BAILEY et al., 2013). E, apesar da possibilidade do uso da lactase exógena e de produtos existentes no mercado “sem lactose” para os intolerantes à lactose,

a restrição de leite e derivados é necessária aos alérgicos à proteína do leite e ao grupo de indivíduos vegetarianos e veganos, que buscam por bebidas que substituam de forma satisfatória o leite de vaca, como algumas bebidas vegetais.

2.3 Bebidas Vegetais

Apesar de algumas bebidas vegetais fazerem parte da alimentação de diversas culturas tradicionais, há um novo interesse da população nestes produtos, o que expande seu mercado de forma acelerada. Atualmente, os mais populares substitutos ao leite de vaca ao redor do mundo são os extratos de soja, de amêndoas e de arroz (JESKE et al., 2017).

As bebidas vegetais, utilizadas como substitutos ao leite de vaca, vêm sendo produzidas em larga escala e comercializadas, com sucesso, em países como Estados Unidos, Canadá e Inglaterra (VANGA; RAGHAVAN, 2018). O consumo do leite de vaca está diminuindo ao mesmo tempo em que se aumenta o consumo de bebidas vegetais. Os estudos a respeito dessas bebidas são limitados, com exceção do extrato de soja. Isto porque a soja e seus derivados já são consumidos há muito mais tempo como substitutos ao leite de vaca e seus derivados (VANGA; RAGHAVAN, 2018).

Os termos “leite” e “queijo” são associados a produtos originários do leite de vaca de acordo com a legislação Brasileira, descrita na Portaria nº 146 do Ministério da Agricultura do abastecimento e da Reforma Agrária, é: “o produto obtido da ordenha completa e ininterrupta em condições de higiene, de vacas leiteiras sãs, bem alimentadas e em repouso. O leite de outros animais deve denominar-se segundo a espécie da qual proceda” (BRASIL, 1996). Porém, os extratos vegetais e seus derivados foram rotulados da mesma forma, no intuito de atingir certas expectativas em seus consumidores. Na União Europeia, as únicas bebidas vegetais permitidas ao uso do termo “leite” são o leite de coco e o leite de amêndoas (JESKE et al., 2017). Há um debate sobre se estes produtos podem ser denominados “leites”, uma vez que o seu conceito é definido como um líquido fluido esbranquiçado, rico em lipídeos e proteínas produzido pelas glândulas mamárias de animais mamíferos, portanto não podendo ser utilizado para denominar as bebidas vegetais (VANGA; RAGHAVAN, 2018).

As bebidas vegetais podem ser encontradas em mercados, prontas para o consumo, ou também podem ser produzidas de forma artesanal, embora possam apresentar limitações

relacionadas às características sensoriais, nutricionais e tecnológicas (MORALES-DE LA PEÑA et al., 2010). Tecnicamente, as bebidas vegetais são produzidas a partir da extração do material vegetal em água, separando-se o líquido obtido (MAKINEN et al., 2016). Além disso, pode haver mais etapas de processamento como a adição de outros ingredientes, como também o tratamento térmico e a homogeneização para a obtenção de estabilidade e segurança microbiológica do produto final (JESKE et al., 2017). A estabilidade coloidal dessas bebidas vegetais depende dos ingredientes utilizados, técnicas de processamento e armazenamento. As bebidas vegetais frescas possuem tempo de prateleira muito curto e, por isso, seu consumo é limitado. Para estender tempo de vida útil dessas bebidas, a técnica mais utilizada é o tratamento UHT (JESKE et al., 2017).

O ingrediente principal da bebida vegetal pode ser submetido a alguns pré-tratamentos, como o descascamento, a imersão em água por certo tempo (demolho) e o branqueamento, por exemplo. Este último é uma técnica utilizada para inativar inibidores da tripsina e lipoxigenase, que são compostos que produzem *off-flavors* no extrato de soja (MAKINEN et al., 2015). A matéria-prima também pode ser previamente assada, fazendo a dextrinização do amido, o que melhora o sabor, aroma e textura do produto final. Contudo, o aquecimento diminui a solubilidade e a extração da proteína (MAKINEN et al., 2015).

Ainda que haja inúmeros tipos de bebidas vegetais que estejam sendo exploradas para serem alternativas ao leite de vaca, como os extratos de quinoa e de amendoim, por exemplo, muitas enfrentam problemas nas questões tecnológicas, sejam relacionadas ao processamento ou à preservação (SETHI et al., 2016). As bebidas vegetais são caracterizadas por serem emulsões termodinamicamente instáveis, devido à energia livre existente necessária para aumentar a área de contato entre a parte oleosa e a parte aquosa do líquido e também devido à diferença de densidade entre as duas fases (GHARIBZAHEDI et al., 2012).

2.4 Propriedades nutricionais e sensoriais das bebidas vegetais

A composição nutricional das bebidas vegetais pode variar demasiadamente, a depender da matéria-prima utilizada, processamento, fortificação e utilização de outros ingredientes como edulcorantes e óleos (MAKINEN et al., 2015).

As bebidas vegetais diferem do leite de vaca principalmente no que se refere à composição nutricional (SINGHAL et al., 2017). Em estudo realizado por Makinen et al. (2015)

em que se analisou bebidas vegetais industrializadas e leite de vaca, encontrou-se valores de proteínas que variaram de 0,07% no extrato de arroz a 3,32% no leite de vaca, e somente o extrato de soja obteve valor proteico próximo ao leite de vaca (2,95%). Em relação aos lipídeos, as bebidas analisadas que obtiveram maior teor deste macronutriente foram o leite de vaca (3,5%) e o extrato de quinoa (2,4%), enquanto os extratos de aveia e arroz continham menos de 1% de gordura (MAKINEN et al., 2015). Embora as bebidas vegetais estudadas tenham apresentado baixo teor de lipídeos, o valor calórico destas são similares ao do leite desnatado, energia advinda principalmente dos carboidratos (MAKINEN et al., 2015).

Sabe-se que as proteínas são o principal componente estrutural dos músculos e outros tecidos do corpo, sendo também necessárias à produção de hormônios e enzimas, e o seu consumo adequado é essencial para manutenção e reparação muscular, transmissão de impulsos nervosos e imunidade (MARSH et al., 2012). Atualmente, há uma maior demanda por fontes proteicas alternativas, ao passo que é crescente o número de indivíduos vegetarianos e/ou que buscam ampliar o leque de variedades alimentares, o que desperta o interesse industrial por inovações na produção de alimentos de alta qualidade e ricos em proteína, o que inclui os substitutos ao leite de vaca (JESKE et al., 2017).

Jeske et al. (2016) analisaram a composição nutricional de diferentes bebidas vegetais e encontraram menos de 0,5% de proteína em metade das amostras analisadas. Cabe ainda ressaltar que, em termos de qualidade, a proteína animal encontrada no leite de vaca tem melhor qualidade quando comparada com a proteína encontrada nas bebidas vegetais (JESKE et al., 2016), uma vez que alimentos de origem animal geralmente possuem todos os aminoácidos essenciais, enquanto que os de origem vegetal, quando são ricos em proteínas, nem sempre possuem todos os aminoácidos essenciais em sua composição (MARSH et al., 2012). O valor nutricional das proteínas depende principalmente da composição de aminoácidos e sua utilização fisiológica (MAKINEN et al., 2015).

Em estudo realizado por Pineli et al. (2015) utilizou-se a quinoa para a fabricação de extrato vegetal. A quinoa é um pseudocereal hipoalergênico com boa composição nutricional. Para aumentar o conteúdo proteico no extrato desenvolvido, uma vez que o processo básico resultou em um extrato com baixa quantidade de proteínas (0,49%), foram testadas soluções salinas acidificadas em diferentes concentrações de Cloreto de Sódio (NaCl) e pH no lugar de água. Sabe-se que a quinoa apresenta duas principais frações proteicas: albuminas, que são solúveis em água e

globulinas, solúveis em soluções salinas, e que em pH mais ácidos há maior solubilidade de proteínas. Assim, a solução salina acidificada utilizada na etapa de cocção do pseudocereal associada ao processo de demolho previamente ao cozimento, conseguiu extrair três vezes mais proteína para a bebida que o processo básico, resultando em um valor de 1,72% (PINELI et al., 2015). No entanto, ainda é uma bebida com reduzido teor proteico quando comparada ao leite de vaca (3,15%).

Há algumas formas de avaliar a qualidade proteica, sendo uma delas a do índice de aminoácidos corrigido pela digestibilidade proteica (PDCAAS). Em estudo realizado por Makinen et al. (2015), encontrou-se maiores valores de PDCAAS no leite de vaca (120%), seguido da soja (91 a 93%) e da quinoa (67,7%).

É preciso salientar que o leite de vaca e seus derivados continuam sendo fontes alimentares fundamentais para muitas populações ao redor do mundo e que os benefícios de seu consumo já foram amplamente estudados. Porém, alguns indivíduos estão evitando consumir leite e seus derivados por diversas razões, dentre elas, devido a alguma restrição alimentar (JESKE et al., 2017). Por conta de diferenças na composição nutricional, a substituição do leite de vaca por bebidas vegetais pode apresentar um risco, principalmente quando em crianças menores de 2 anos, uma vez que a demanda por proteínas para o desenvolvimento infantil é ainda maior. Casos de desnutrição do tipo Kwashiorkor foram reportadas em crianças menores de 2 anos de países ocidentais que consumiram extrato de arroz (0,1 a 0,2% de proteína) no desmame de leite materno (MAKINEN et al., 2015).

Questões relacionadas às propriedades nutricionais e benefícios à saúde das bebidas vegetais em comparação ao leite de vaca devem ainda ser extensamente estudadas, uma vez que ainda não há estudos suficientes para afirmar tais prerrogativas (VANGA; RAGHAVAN, 2018). Vale salientar que os vegetais são importante fonte de vitaminas, minerais, fibras e antioxidantes (JESKE et al., 2016) e que extratos produzidos a partir de leguminosas além da soja, como amendoim e feijão-de-corda, podem conter até 4% de proteína (MAKINEN et al., 2015), valores superiores ao encontrado no leite de vaca.

Uma outra questão é que a maioria das bebidas vegetais industrializadas é fortificada com cálcio e vitamina D, porém a biodisponibilidade desses nutrientes nesses produtos ainda não foi totalmente estudada. Sabe-se que o estado físico da substância na bebida fortificada e sua

interação com a matriz alimentar são importantes determinantes da absorvidade do nutriente no organismo (SINGHAL et al., 2017).

Além disso, no intuito de melhorar as características sensoriais e tecnológicas, muitos fabricantes utilizam aditivos de baixo custo, como edulcorantes, açúcares e estabilizantes, implicando em uma bebida com valor nutricional prejudicado. Assim, os fabricantes precisam melhorar o processo de fabricação, desde a escolha de matérias-primas de boa qualidade, a utilizar enzimas e processos de fermentação, e mais pesquisas são necessárias para melhorar a composição nutricional e biodisponibilidade de nutrientes dessas bebidas vegetais (JESKE et al., 2017).

Em se tratando da aceitabilidade global desses produtos, um fator limitante importante é a falta de vontade dos consumidores de experimentar novos alimentos. Apesar disto, o extrato de soja, por exemplo, por ser um alimento já tradicional no mercado, possui qualidade sensorial aprimorada após diversos estudos e tentativas da indústria que foram satisfatórias nesse sentido (MAKINEN et al., 2015). As bebidas vegetais derivadas de leguminosas tendem a possuir o sabor acentuado de feijão, o que pode prejudicar o sabor do produto. Porém, algumas técnicas de armazenamento e processamento podem ser realizadas no intuito de diminuir esse sabor característico (MAKINEN et al., 2015). O sabor é o critério mais importante na intenção de compra de um produto, e as informações sobre sabor bom e/ou familiar chamam a atenção do consumidor (MAKINEN et al., 2015). Porém, atualmente, o fato do alimento trazer algum tipo de benefício à saúde também passa a ser um critério importante na intenção de compra de um produto (MAKINEN et al., 2015).

As bebidas vegetais são isentas de lactose e de proteína do leite de vaca, mas muitos desses substitutos são à base de soja e amendoim, que também são alergênicos. Assim, outras opções devem ser consideradas a fim de excluir alérgenos e incluir mais consumidores (JESKE et al., 2017).

A alergia à proteína do leite de vaca, a intolerância à lactose, a alta prevalência de hipercolesterolemia e o crescimento acelerado no número de adeptos à dieta vegetariana e vegana faz com que os indivíduos busquem por alternativas ao leite e seus derivados (MAKINEN et al., 2016; SANIN et al., 2017; SETHI et al., 2016; LEITZMANN, 2014). Entretanto, para que as bebidas vegetais sejam retratadas como substitutas ao leite de vaca, o conteúdo proteico e a utilização de fortificantes devem ser considerados pela indústria. Deve-se levar em consideração a

seleção de matérias-primas com base no seu teor de proteínas (MAKINEN et al., 2015). Em se tratando do teor proteico, o grão-de-bico torna-se uma opção interessante.

2.5 Grão-de-bico

O grão-de-bico (*Cicer arietinum L.*) é um grão derivado da família Fabaceae e ocorre em duas variações: *kabuli* e *desi*, sendo uma das mais importantes leguminosas do mundo (RACHWA-ROSIK et al., 2013; GUPTA et al., 2016), e a segunda mais consumida, superada apenas pela soja (NASCIMENTO et al., 2016). Os grãos do tipo *desi* são pequenos, escuros e com aparência rugosa, sendo cultivado principalmente em regiões semi-áridas, enquanto os do tipo *kabuli* são ligeiramente maiores e de cor brilhante, e são produzidos em regiões temperadas. As diferenças de aparência e composição química são dependentes da região onde são produzidos e das condições de cultivo (RACHWA-ROSIK et al., 2013). O grão é cultivado em cerca de 11,5 milhões de hectares ao redor do mundo, com uma produção total de 9 milhões de toneladas (GUPTA et al., 2016), sendo a Índia o país com maior área de cultivo desta leguminosa. No Brasil, a produção de grão-de-bico é muito baixa, o que leva o país a importar a leguminosa, principalmente da Argentina e do México (NASCIMENTO, 2016).

O grão-de-bico é bem versátil na culinária, e pode ser utilizado para produzir alimentos fermentados, fritos, assados, adoçados ou salgados, sendo consumido principalmente na Índia, Espanha e países banhados pelo Mediterrâneo (GUPTA et al., 2016). Os grãos podem também ser moídos para a produção de farinha, utilizada em sopas, pastas e fabricação de pães (NASCIMENTO, 2016). No Brasil, o grão-de-bico é comercializado na forma seca, cru, embalado geralmente em pacotes de 500 gramas e também na forma enlatada, já cozido (NASCIMENTO, 2016).

A farinha de grão-de-bico geralmente é encontrada em lojas especializadas no Brasil, e pode ser utilizada em substituição à farinha de trigo em dietas com restrição ao glúten ou como aditivo em receitas com trigo no intuito de aumentar o teor de fibras da preparação (NASCIMENTO, 2016).

O grão-de-bico é uma boa fonte de proteínas de alta qualidade, carboidratos, fibras, minerais (potássio, cálcio, magnésio, cobre, ferro e zinco) e vitaminas (carotenoides, tiamina e niacina) (RACHWA-ROSIK et al., 2013; SIMSEK et al., 2015; MALUNGA et al., 2014; NASCIMENTO, 2016). Alguns estudos, como o de Johnson et al. (2005), apontam que o grão-de-

bico é um alimento de baixo índice glicêmico (RACHWA-ROSIK et al., 2013; JOHNSON et al., 2005), principalmente devido ao seu teor de fibras (SANTOS et al., 2017)

Devido aos aspectos nutricionais mencionados, o grão-de-bico é uma boa opção para o público vegetariano/vegano, podendo ser consumido de forma integral ou sem a película após tratamento térmico (SIMSEK et al., 2015).

O grão-de-bico é uma leguminosa muito versátil, podendo ser utilizado de diversas maneiras (NASCIMENTO, 2016). O grão-de-bico assado, denominado de *leblebi* na região do Oriente Médio, é uma das preparações mais conhecidas desta leguminosa (SIMSEK et al., 2015), além do *Falafel*, bolinho frito preparado com a massa de grão-de-bico (NASCIMENTO, 2016). No Brasil, o uso mais popular desta leguminosa é no preparo do Hómus, pasta de origem árabe feita com grão-de-bico e óleo de gergelim, e no preparo de saladas frias com o grão inteiro cozido. Porém, o uso de grão-de-bico no país ainda está muito aquém das possibilidades de preparo desta leguminosa (NASCIMENTO, 2016).

Grande parte das proteínas encontradas no grão-de-bico são albuminas e globulinas, e em menor proporção, gluteínas e prolaminas, e o conteúdo proteico é cerca de 23% no grão cru (RACHWA-ROSIK et al., 2013). Os aminoácidos mais abundantes no grão-de-bico são isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano e valina (NASCIMENTO, 2016). Foi relatado que as proteínas do grão-de-bico têm maior capacidade antioxidante que as proteínas do feijão branco, uma característica principalmente relacionada ao perfil de aminoácidos (SIMSEK et al., 2015). As leguminosas geralmente são constituídas por aminoácidos essenciais como lisina, mas carecem de aminoácidos como metionina e cisteína (SIMSEK et al., 2015). A qualidade proteica encontrada no grão-de-bico é similar à da soja (MALUNGA et al., 2014).

O grão-de-bico contém ácidos graxos poli-insaturados, totalizando cerca de 66% dos lipídeos totais, seguido por ácidos graxos monoinsaturados (19%) e ácidos graxos saturados (15%). Outro composto contido no grão-de-bico é o amido, polímero que tem um importante papel nas propriedades físico-químicas e na digestibilidade da leguminosa (SIMSEK et al., 2015).

No Brasil, há uma grande demanda pelo consumo de grão-de-bico devido a sua qualidade nutricional. Estudos de análise nutricional, como a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) realizada pela Unicamp (2011), demonstram que o grão-de-bico possui mais nutrientes que os feijões carioca e preto, leguminosas mais consumidas pela população brasileira (NASCIMENTO, 2016).

É importante ressaltar que algumas plantas, como as leguminosas, contêm fatores antinutricionais como fitatos e inibidores de tripsina, que influenciam na biodisponibilidade de nutrientes, inclusive na extração de proteínas. Esses fatores podem ser inibidos aplicando-se alguns procedimentos como a fermentação, germinação, agentes quelantes ou tratamentos térmicos (JESKE et al., 2016). Além disso, a hidratação dos grãos previamente ao cozimento, seguida do descarte da água em que os grãos foram deixados de molho, além de acelerar o processo de cocção, também reduz a quantidade de fatores antinutricionais dos grãos, incluindo os compostos que causam flatulência, como os oligossacarídeos encontrados no grão (NASCIMENTO, 2016).

Os fatores antinutricionais presentes no grão-de-bico são os inibidores de protease e amilase, lectinas e ácido fítico (GUPTA et al., 2016). Esses fatores têm limitado a aplicação do grão-de-bico na indústria (MALUNGA et al., 2014). O processo de germinação, seguido do demolho, da fervura do grão e retirada da película parece reduzir consideravelmente os fatores antinutricionais com perda mínima dos nutrientes contidos (MALUNGA et al., 2014). Com a cocção do grão-de-bico, os fatores antinutricionais nele presentes são reduzidos ou até mesmo eliminados, incorrendo em inibição da atividade dos inibidores de tripsina e favorecendo a digestibilidade proteica, uma vez que o grão não é consumido na forma crua (FERREIRA et al., 2006).

Ainda, as leguminosas podem provocar reações alérgicas. A soja e o amendoim, por exemplo, estão entre os oito alimentos que mais causam alergias na Europa e nos Estados Unidos (CABANILLAS et al., 2017). Há alguns relatos de alergia alimentar causada pelo consumo de grão-de-bico, mas nada ainda muito elucidado pela literatura, sendo os estudos realizados com um número muito limitado de participantes (estudos de caso). Assim, no caso do grão-de-bico, ainda não há alérgenos oficialmente registrados, como a soja e o amendoim, por exemplo (CABANILLAS et al., 2017).

Ainda não há na literatura estudos que envolvam o grão-de-bico na forma de extrato vegetal. Considerando-se sua composição nutricional e alto valor proteico, aliado ao fato de ser um alimento de fácil acesso no Brasil e de não possuir ainda estudos que comprovem sua alergenicidade, torna-se interessante desenvolver uma bebida vegetal à base desta leguminosa e avaliar suas características físico-químicas e sensoriais. E, devido a algumas características já mencionadas anteriormente, torna-se importante associar o extrato de grão-de-bico elaborado a outro extrato com bons aspectos sensoriais, como o extrato de coco.

2.6 Coco

O coco (*Cocos nucifera L.*) é o fruto de uma palmeira monocotiledônea da Família *Palmaceae*, sendo predominantemente produzido na Ásia, principalmente no sul da Tailândia, na Indonésia, nas Filipinas e em Sri Lanka (PATIL; BENJAKUL, 2018). Do coco, são produzidos diferentes subprodutos, tais como extrato de coco, óleo de coco, água de coco e polpa de coco (PATIL; BENJAKUL, 2018). Cerca de 60% de sua produção é utilizado para o consumo de extrato de coco e óleo de coco. Em relação à composição nutricional, no coco seco há cerca de 60% de carboidratos, 8% de proteínas e 60% de lipídeos, porém estes valores são variáveis, a depender da localização geográfica de cultivo, variedade e maturidade da castanha (PATIL; BENJAKUL, 2018). Geralmente, a maturação do fruto leva cerca de um ano para seu completo desenvolvimento, ou seja, do coco fresco ao coco seco leva-se aproximadamente 12 meses (PATIL; BENJAKUL, 2018). A medicina moderna tem apontado estudos que mostram diversos benefícios no coco e em seus diferentes subprodutos (DEBMANDAL; MANDAL, 2011). O coco é considerado um alimento antioxidante, principalmente por conter o aminoácido L-arginina e também vitamina C. Além disso, o coco parece ter efeito cardioprotetor, devido à qualidade das gorduras que o compõem, sobretudo triglicérides de cadeia média; e também são relatados efeitos antibacterianos e antifúngicos (DEBMANDAL; MANDAL, 2011).

Uma das alternativas utilizadas em substituição ao leite de vaca é o extrato de coco. Este é produzido a partir da polpa do coco seco (RODSAMRAN; SOTHORNVIT, 2017). O extrato de coco geralmente é extraído do coco seco após prensagem com ou sem adição de água, sendo utilizado como ingrediente principal em diversas preparações culinárias como sobremesas e *curry*, tempero típico indiano. Além de servir como ingrediente no preparo de receitas, o extrato de coco também é utilizado para a produção do óleo de coco (PATIL; BENJAKUL, 2018).

O extrato de coco é uma emulsão, e sua estabilidade geralmente é governada por algumas de suas proteínas e por fosfolipídeos (PATIL; BENJAKUL, 2018). Esta emulsão contém compostos voláteis que são identificados como aromáticos, os quais influenciam no aprimoramento do seu sabor e odor característico (MARINA; NURULAZIZAH, 2014). No entanto, o teor de proteína neste extrato é baixo e o teor de lipídeos, alto (DEBMANDAL; MANDAL, 2011), em comparação ao leite de vaca, o que limita seu uso em substituição a este.

O conhecimento acerca do potencial alergênico do coco é limitado, pois apenas um número muito pequeno de pacientes é afetado por este alimento (ANAGNOSTOU, 2017). Assim, alergias causadas pelo coco precisam ser mais elucidadas pela literatura.

Assim, a utilização do extrato de coco, já largamente consumido, associado a um novo extrato vegetal à base de grão-de-bico pode ser uma potencial bebida alternativa ao leite de vaca, uma vez que une a boa composição nutricional advinda do grão-de-bico com as boas características sensoriais do coco.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Tipo de estudo

Trata-se de um estudo experimental. A pesquisa foi dividida nas seguintes etapas: (i) elaboração dos extratos de grão-de-bico e de coco; (ii) preparação das amostras a partir dos extratos elaborados; (iii) análise da composição química das amostras preparadas; (iv) determinação dos teores de cálcio, de sódio e de potássio; (v) avaliação da cor das amostras produzidas; (vi) avaliação da acidez, pH e conteúdo de sólidos solúveis totais das amostras preparadas; (vii) análise da estabilidade visual; (viii) análise sensorial; (ix) análise dos resultados.

3.2 Preparo das amostras

O grão-de-bico utilizado para todas as etapas foi o cultivar BRS Toro FLIP 06-155C. Os estudos de formulação e caracterização da bebida foram realizados nos Laboratórios de Análise de Alimentos da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária e no Laboratório de Técnica Dietética da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

Para a elaboração do extrato de grão-de-bico (EGB), primeiramente o grão cru foi hidratado, sendo submetido ao demolho por 12 horas. A água do demolho foi descartada, a fim de diminuir os fatores antinutricionais do grão (FRIAS et al., 2000). Depois do demolho, os grãos foram cozidos com água em panela de pressão por 20 minutos. Após a cocção, o grão-de-bico foi previamente separado da água de cozimento, e esta foi reservada. Os grãos foram processados em aparelho Thermomix®, na velocidade 8 por 1 minuto, com água filtrada na proporção de 1:4 (1 parte de grão-de-bico seco e cru para 4 partes de água), sendo que a água sobrando do cozimento também foi utilizada, a fim de aproveitar todos os compostos hidrossolúveis que passaram para a água durante o cozimento. Assim, utilizou-se a água do cozimento mais a quantidade de água filtrada para completar a quantidade necessária para a proporção de 1:4. Após o processamento, a massa líquida resultante foi filtrada com voal de tecido para a extração do produto final. É importante ressaltar que para a elaboração do extrato, a película do grão-de-bico não foi removida. Ressalta-se também que para chegar à proporção de 1:4, foram testadas várias proporções no intuito de alcançar a melhor diluição para o extrato de grão-de-bico. A Ficha Técnica de Preparação (FTP)

do extrato de grão-de-bico está no apêndice do trabalho e o fluxograma de produção está ilustrado abaixo (Figura 2):

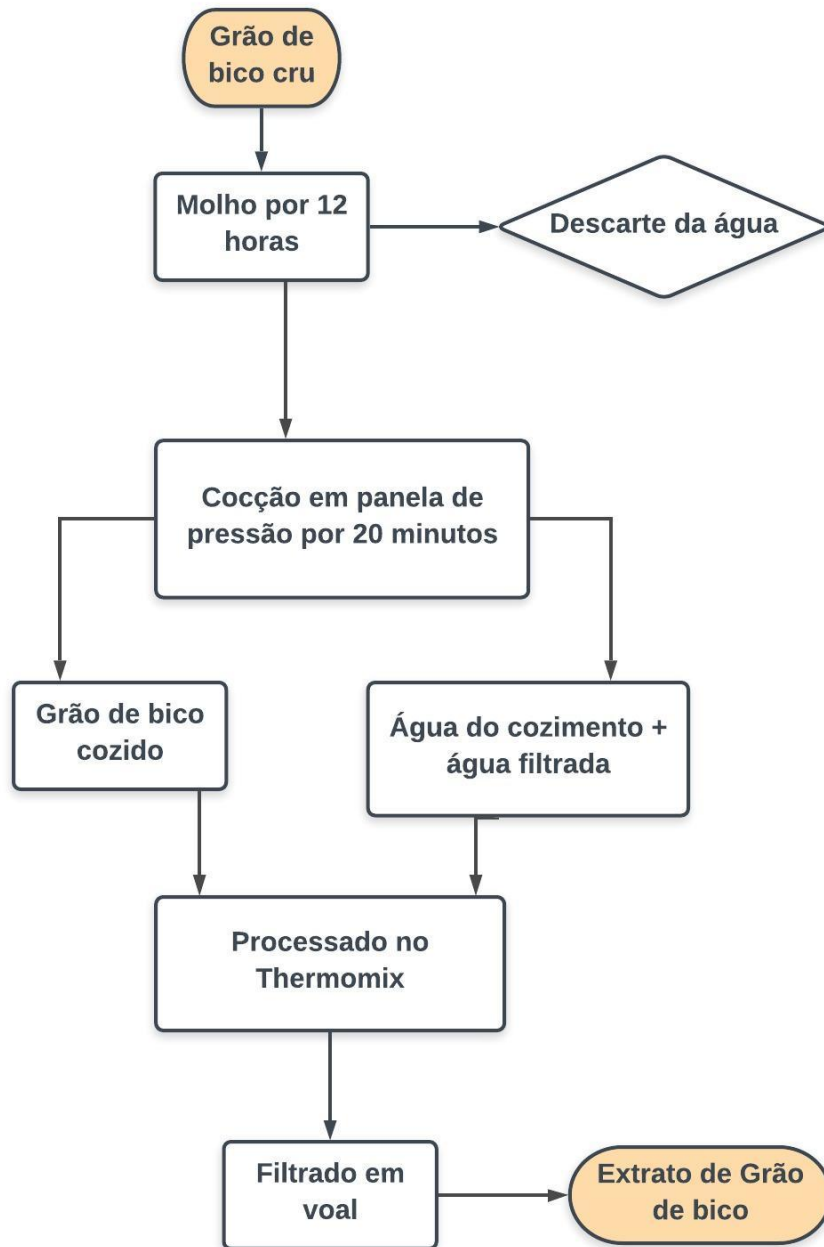


Figura 2. Fluxograma de produção do extrato de grão-de-bico

Após diversos testes prévios, a equipe de pesquisadores decidiu incluir, em diferentes proporções, o extrato de coco à bebida de grão-de-bico, no intuito de melhorar os atributos sensoriais da bebida, como cor, odor e sabor.

O coco seco utilizado foi adquirido no comércio local de Brasília – Distrito Federal. Para a preparação do extrato de coco, utilizou-se a proporção de 1:3, sendo uma parte de coco seco sem casca cortado em pedaços pequenos, e três partes de água filtrada fervente, a fim de facilitar a extração dos componentes do coco para o extrato. O coco e a água foram processados em liquidificador comum (Philco®, modelo PH900), em velocidade média por 2 minutos, e a massa líquida formada foi coada em voal de tecido para obtenção do extrato de coco (EC). A Ficha Técnica de Preparação (FTP) do extrato de coco está no apêndice do trabalho.

Com o extrato de grão-de-bico e o extrato de coco prontos, foram preparadas 7 diferentes diluições desses extratos: 100% EGB; 90% EGB + 10% EC; 80% EGB + 20% EC; 70% EGB + 30% EC; 60% EGB + 40% EC; 50% EGB + 50% EC e 100% EC tal como demonstrado na Figura 3. Posteriormente foram feitas as análises físico-químicas.

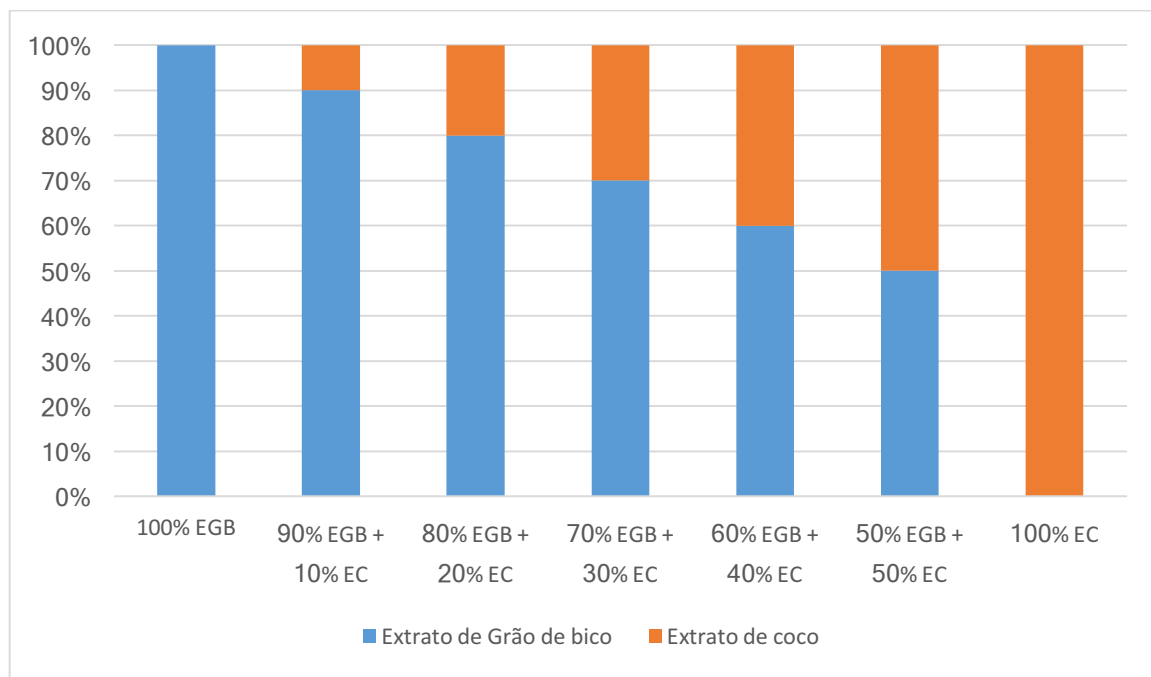


Figura 3. Diluições dos extratos elaborados de grão-de-bico e coco

3.3 Análise da composição química e determinação das concentrações de cálcio, sódio e potássio

Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Análise de Alimentos, da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília. Os extratos foram elaborados três vezes e todas as análises realizadas em triplicata.

3.3.1 Umidade

A umidade foi determinada de acordo com a metodologia preconizada pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Foi utilizado método gravimétrico em estufa, em dois estágios: primeiro, as amostras na fase líquida foram levadas à estufa, a 50 °C, para uma secagem inicial, até obterem peso constante. Depois, 2,0 g de cada amostra, foram colocados em estufa a 105 °C, até obterem peso constante. A umidade (U), expressa em porcentagem em base úmida (b.u.) foi calculada utilizando-se a Equação 1.

$$U (\%) = \frac{(m_1 + m_2)}{m_t} \quad \text{Equação 1}$$

Em que:

m_1 = massa de água evaporada no primeiro estágio (g);

m_2 = massa de água evaporada no segundo estágio (g);

m_t = massa da amostra (g).

3.3.2 Proteína

O teor de proteínas foi obtido de acordo com método de Kjeldal, método 991.22 da AOAC (2005). As amostras foram primeiramente digeridas em bloco digestor, a 450 °C, e em seguida passaram por processo de destilação, e posterior titulação com HCl 0,1 mol L⁻¹. O cálculo do teor de nitrogênio foi realizado com a Equação 2:

$$\%N = \frac{V \times M \times f \times 14 \times 100}{m} \quad \text{Equação 2}$$

Em que:

V = Volume gasto da solução de HCl;

M = concentração da solução de HCl em mol L⁻¹;

f = fator de correção da solução de HCl;

m = massa da amostra (mg).

O teor de proteína bruta foi determinado utilizando-se o fator de conversão de 6,25. Assim, utilizou-se a Equação 3:

$$\% \text{ Proteína} = \% \text{ N} \times 6,25 \quad \text{Equação 3}$$

3.3.3 Lipídeo

Para a determinação do teor de lipídeos utilizou-se o método de extração Am 5-04 com extrator de gordura da marca ANKOM® (Modelo XT15) e solvente éter de Petróleo (AOCS, 2005), em que as amostras foram alocadas em cartuchos apropriados. Após a extração de gordura, as amostras foram colocadas em estufa a 105 °C por 60 min a fim de finalizar a evaporação do solvente. Para o cálculo do teor de lipídeos, foi utilizada a Equação 4:

$$\% \text{ Lipídeos} = \frac{100 \times m_L}{m} \quad \text{Equação 4}$$

Em que:

m_L = massa de lipídeos (g)

m = massa de amostra (g)

3.3.4 Cinzas

Para quantificação de resíduo mineral fixo (cinzas) foi utilizado método 945.45 (AOAC, 2005) por incineração, em que as amostras foram submetidas à mufla à 600 °C. A determinação das cinzas totais realizada por método gravimétrico, baseado na perda de massa orgânica da amostra. Para o teor de cinzas foi utilizada a seguinte Equação 5:

$$\% \text{ Cinzas} = \frac{100 \times m_C}{m}$$

Equação 5

Em que:

 m_C = massa de cinzas (g)

m = massa da amostra (g)

3.3.5 Carboidrato

O teor de carboidratos (CHO) foi obtido por diferença, em que subtraiu de 100 os valores obtidos para umidade, proteína (PTN), lipídeo (LIP) e cinzas, conforme método 986.25 (AOAC, 2005), utilizando-se a Equação 6:

$$\% \text{ CHO} = 100 - \% \text{ PTN} - \% \text{ LIP} - \% \text{ Cinzas} - \% \text{ Umidade}$$

Equação 6

3.3.6 Concentrações de sódio, potássio e cálcio

Para a determinação das concentrações de sódio (Na), de potássio (K) e de cálcio (Ca) utilizou-se as cinzas provenientes da incineração na mufla. As cinzas de cada amostra foram transferidas para balões volumétricos e foram diluídas em 100 mL de água destilada. Para determinação dos teores desses micronutrientes, utilizou-se Fotômetro de chama AP-1302 (LABNOVA®), de acordo com método 956.01 (AOAC, 2005), devidamente calibrado conforme instruções do equipamento. As leituras foram realizadas com a inserção do cateter do fotômetro diretamente no balão volumétrico no qual continha cada amostra. Os resultados foram expressos em mg 100g⁻¹.

3.4 Determinação da cor

A análise de cor foi realizada por espectrofotômetro ColorQuest^{XE} (HunterLab®, Reston, Estados Unidos). O equipamento foi previamente calibrado para aferição, e foram tomadas três leituras de cada amostra. Com os valores das coordenadas L (mensurável em termos de intensidade de branco a preto), a (mensurável em termos de intensidade de vermelho e verde) e b (mensurável em termos de intensidade de amarelo e azul) foi possível obter parâmetros

relacionados à saturação de cor (C, Equação 7) e à tonalidade (h° , Equação 8) (FRANCIS, 1975; MCLELLAN et al., 1995).

$$C = \sqrt{a^2 + b^2} \quad \text{Equação 7}$$

$$h^\circ = \arctang(b/a) \quad \text{Equação 8}$$

3.5 Teor de sólidos solúveis totais, pH e acidez titulável

O teor de sólidos totais foi medido em refratômetro de mesa (ATAGO®, modelo 1T), utilizando-se duas gotas de cada amostra homogeneizada. Os resultados foram expressos em Brix°.

O pH foi determinado por meio de leitura direta em pHmetro digital (Digimed®, modelo DM21), com 10 g de cada amostra diluída em 100 mL de água destilada.

Para a análise de acidez titulável, expressa em mL de NaOH 1 mol L⁻¹ por 100 g, utilizou-se as amostras provenientes da análise de pH. Para a titulação, foi utilizada solução padronizada de NaOH a 0,1 mol L⁻¹ e duas gotas do indicador fenolftaleína, até atingir o ponto de viragem. Utilizou-se a Equação 9:

$$\text{Acidez Titulável} = \frac{V \times f \times 100}{m \times c} \quad \text{Equação 9}$$

Em que:

V = solução de NaOH gasto na titulação (mL);

f = fator da solução de NaOH;

m = massa da amostra (g);

c = correção 10 para solução NaOH 0,1 mol L⁻¹.

3.6 Estabilidade visual

As sete amostras foram avaliadas em relação à estabilidade visual durante 72 horas a 4 °C. Utilizou-se 10 mL de cada amostra, que foram acondicionadas em Tubos Falcon de 15 mL, e a cada 24 horas observou-se a separação de fases entre as amostras.

3.7 Análise Sensorial

Foram realizadas duas análises sensoriais, a primeira com um público geral e a segunda com potenciais consumidores de bebidas vegetais.

A primeira análise sensorial foi realizada nos Laboratórios de Técnica Dietética e no de Análise de Alimentos da Universidade de Brasília, em um único dia. Os extratos de grão-de-bico (EGB) e coco (EC) foram preparados no dia anterior à análise sensorial. As amostras 1 a 6, com diferentes concentrações de extrato de grão-de-bico e de coco, foram avaliadas, de forma aleatória, por provadores não-treinados de ambos os sexos, nos atributos avaliação global, cor, odor, sabor e textura, por meio de ficha de análise sensorial com escala hedônica de 9 pontos estruturada, em que a pontuação 1 representa a impressão “desgostei extremamente” enquanto que a pontuação 9 representa “gostei extremamente” (Apêndice C).

Os 128 provadores convidados a participar da pesquisa assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice B) e também Ficha de Recrutamento (Apêndice A). O critério de inclusão era o participante ser maior de idade e o critério de exclusão era de apresentar alergia ou intolerância a coco ou ao grão-de-bico.

Cada uma das seis amostras foi codificada com três algarismos distintos, escolhidos aleatoriamente, o que caracterizou como estudo cego, em que somente os pesquisadores tinham conhecimento do conteúdo de cada amostra. Foram servidos para cada um dos participantes 25 mL de cada amostra resfriada em copos de café descartáveis de cor branca, codificados. As amostras foram apresentadas monadicamente e de forma aleatória aos provadores. Além das amostras, havia um copo de água a temperatura ambiente, um copo vazio para descarte da amostra, guardanapo e biscoito de água e sal em cada kit de análise sensorial para que o provador pudesse utilizar entre uma amostra e outra.

Após esta etapa, foi realizada uma segunda análise sensorial, em um outro dia, com mais um critério de inclusão: o participante deveria ter o hábito de consumir bebidas vegetais (mais de uma vez a cada 15 dias) e/ou deveria gostar desses produtos (nota 6 ou acima de 6 na escala hedônica de 9 pontos na Ficha de Recrutamento). Nessa segunda etapa, os 28 participantes provaram quatro extratos codificados, sendo eles: 90% EGB + 10% EC; 70% EGB + 30% EC; 90% EGB + 10% EC adicionado de 0,3% de extrato de baunilha e 70% EGB + 30% EC adicionado de 0,3% de extrato de baunilha. Os extratos dessa análise sensorial foram escolhidos pelos pesquisadores da pesquisa a partir dos resultados obtidos da análise química.

Extrato de baunilha (EB) na concentração de 0,3% foi adicionado aos extratos no intuito de investigar se a adição de um flavorizante poderia melhorar os atributos sensoriais destes. A concentração de 0,3% foi definida a partir de testes sensoriais com a equipe de pesquisadores, no intuito de saborizar e odorizar a bebida, sem, no entanto, mascarar seu sabor.

Toda a metodologia empregada na primeira análise sensorial foi replicada na segunda análise (assinatura de TCLE, preenchimento de Ficha de Recrutamento, amostras aleatórias e entregues de forma monádica ao participante e amostras codificadas com 3 algarismos e entregues em copos de café descartáveis na cor branca).

O projeto de pesquisa foi previamente submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) para a realização das etapas de análise sensorial da bebida desenvolvida (88754618.4.0000.0030/2018).

3.8 Análise estatística dos resultados

Adotou-se Delineamento em Blocos Casualizados, com três repetições. Para a avaliação da estabilidade visual adotou-se esquema fatorial 7x3, com sete extratos e três períodos de armazenamento (24, 48 e 72 horas). Os dados de composição química, conteúdo de micronutrientes, cor e a primeira análise sensorial foram submetidos à ANOVA, e os resultados significativos analisados pelo Teste de Fisher (LSD) a 5% de significância no programa XLSTAT®. Os dados da segunda análise sensorial foram submetidos ao Teste T de *Student* entre duas médias, a 5% de significância.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Composição química e teores de sódio, de potássio e de cálcio

Este estudo consistiu no desenvolvimento de uma nova bebida vegetal, à base de grão-de-bico e de coco. Diferentes concentrações dos extratos de grão-de-bico e de coco foram combinadas, a fim de encontrar a melhor proporção no que se refere à composição nutricional e aos parâmetros de aceitabilidade. O grão-de-bico foi a matéria-prima escolhida devido ao seu teor de proteína, e por ainda não haver no mercado bebida vegetal à base desta leguminosa. Decidiu-se incluir o extrato de coco à bebida, devido a sua boa aceitabilidade pela população, cor semelhante ao leite de vaca e seu conteúdo lipídico.

Os dados de composição química e de teores de sódio (Na), potássio (K) e cálcio (Ca) dos extratos elaborados foram comparados com dados do leite de vaca, extrato de soja, extrato de amêndoas e extrato de arroz encontrados na literatura científica. Os dados estão apresentados na tabela (Tabela 1).

Tabela 1. Composição química e teores de sódio (Na), de cálcio (Ca) e de potássio (K) dos extratos elaborados à base de grão-de-bico e coco em diferentes concentrações e dados de leite de vaca, extrato de soja, extrato de amêndoas e extrato de arroz encontrados na literatura.

Extratos	Umidade (g/100g)	Cinzas (g/100g)	Proteína (g/100g)	Lipídeo (g/100g)	Carboidrato (g/100g)	Na (mg/100g)	Ca (mg/100g)	K (mg/100g)
100% EGB	93,75 ^a ± 1,5	0,37 ^a ± 0,11	2,1 ^a ± 0,07	0,39 ^c ± 0,22	3,39 ^a ± 1,29	1,19 ^c ± 0,29	131,26 ^a ± 14,13	206,99 ^{abc} ± 38,4
90% EGB + 10% EC	92,94 ^a ± 1,86	0,40 ^a ± 0,11	2,09 ^a ± 0,16	1,08 ^c ± 0,28	3,49 ^a ± 1,52	1,60 ^c ± 0,36	138,78 ^a ± 18,64	231,6 ^a ± 36,97
80% EGB + 20% EC	93,63 ^a ± 0,7	0,33 ^a ± 0,05	1,96 ^{ab} ± 0,07	1,74 ^c ± 0,35	2,33 ^a ± 0,78	1,79 ^c ± 0,92	121,35 ^a ± 21,34	185,55 ^{abc} ± 3,97
70% EGB + 30% EC	91,77 ^{ab} ± 1,79	0,32 ^a ± 0,08	1,9 ^{ab} ± 0,18	3,25 ^b ± 1,15	2,77 ^a ± 1,46	2,53 ^c ± 1,27	107,41 ^a ± 9,68	175,98 ^{abc} ± 18,67
60% EGB + 40% EC	91,34 ^{ab} ± 1,24	0,43 ^a ± 0,09	1,73 ^{bc} ± 0,05	3,29 ^b ± 0,6	3,21 ^a ± 1,2	2,04 ^c ± 0,53	132,02 ^a ± 21,76	217,26 ^{abc} ± 8,01
50% EGB + 50% EC	92,19 ^{ab} ± 0,41	0,33 ^a ± 0,07	1,54 ^c ± 0,09	3,43 ^b ± 0,38	2,52 ^a ± 0,12	5,58 ^b ± 1,97	110,53 ^a ± 8,96	167,8 ^{bc} ± 58,77
100% EC	90,55 ^b ± 1,75	0,32 ^a ± 0,09	1,04 ^d ± 0,31	7,42 ^a ± 1,68	0,67 ^b ± 0,2	8,55 ^a ± 1,79	110,54 ^a ± 10,48	156,56 ^c ± 26,27
Leite de vaca ¹	88,13 ²	-	3,7	3,28	3,38	44 ³	127	134 ³
Extrato de soja ⁴	-	-	2,92	1,67	1,67	50 ³	125*	125 ³
Extrato de amêndoas ⁴	97,05 ²	-	0,42	1,04	0,42	62 ³	188*	-
Extrato de arroz ⁴	89,28 ²	-	0,0	1,04	4,58	36 ³	104**	-

EGB: Extrato de grão-de-bico; EC: Extrato de coco

¹JESKE et al. (2016); ²CHALUPA-KREBZDAK et al. (2018); ³SINGHAL et al. (2017); ⁴Food Composition Databases (USDA, 2018).

*fortificado com carbonato de cálcio; **fortificado com fosfato tricálcico.

Para cada coluna, médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Fisher (p < 0.05)

Os valores encontrados de proteína variaram de 1,04 g/100g (100% EC) a 2,1 g/100g (100% EGB) entre os extratos desenvolvidos. Quanto maior a proporção de EGB na bebida, maior o teor de proteína, e quanto maior a proporção de EC, menor o teor proteico na bebida. Em relação ao extrato com 100% EGB, que apresenta o maior teor de proteína, observou-se diferença estatisticamente significativa apenas em comparação aos extratos com 40, 50 e 100% de EC. O menor valor para o teor de proteína foi encontrado para a amostra contendo 100% EC, o que já era esperado, uma vez que o coco não é uma fonte de proteínas (PATIL; BENJAKUL, 2018).

Em estudos realizados por Jeske et al. (2016) e Singhal et al. (2017) utilizando o extrato de coco industrializado, os valores de proteína foram inferiores a 1,0 g/100g. Outro estudo realizado por Debmandal e Mandal (2011) encontrou um total de 1,6 g/100g de proteína em extrato de coco fresco. No estudo em questão utilizou-se o extrato de coco fresco. A composição nutricional do extrato de coco dependerá da qualidade do coco utilizado e da eficiência da extração. Em um estudo conduzido por Patil e Benjakul (2018), diferentes proporções de água e coco seco não afetaram a extração de proteínas e lipídeos do coco para o extrato. Da mesma forma, a temperatura da água usada para preparar o extrato também não pareceu afetar o conteúdo proteico (PATIL; BENJAKUL; 2018).

Embora o leite de vaca apresente maior teor de proteína (3,7 g/100g), seguido pelo extrato de soja, com 2,92 g/100g, deve-se ressaltar que ambos têm potencial alergênico (KATTAN et al., 2011). A bebida elaborada a partir de grão-de-bico e coco alcançou valores mais elevados de proteína quando comparado a outros tipos de bebida vegetal. Em um estudo de revisão de Chalupa-Krebzdak et al. (2018), foi encontrado valores médios de proteína de 0,76 g/100 g no extrato de amêndoas; 1,28 g/100 g no extrato de coco; 0,28 g/100 g no extrato de arroz; 0,83 g/100 g no extrato de cânhamo e 1,31 g/100g no extrato de castanha de caju. É relevante destacar que estes valores são de extratos industrializados e, muitos deles são fortificados com proteínas e outros nutrientes pela indústria alimentícia.

O extrato de amêndoas é um dos substitutos do leite de vaca mais consumidos (MCCARTHY et al., 2017), mas seu teor de proteínas é nove vezes menor que o do leite de vaca. Em comparação com o extrato de amêndoas, o extrato à base de grão-de-bico desenvolvido contém um teor de proteínas cinco vezes maior. Além disso, é relevante enfatizar que a bebida desenvolvida atingiu esses valores proteicos sem a necessidade de aditivos ou compostos que melhorassem a extração de proteínas, como foi o caso do estudo realizado por Pineli et al. (2015), em que utilizou-

se enzimas e água salinizada para melhor extração de proteína para o extrato de quinoa desenvolvido, e ainda assim, conseguiu-se um valor de 1,7 g/100g de proteínas.

Por outro lado, o extrato de arroz, embora muitas vezes consumido como substituto ao leite de vaca, contém quantidades insignificantes de proteína. Portanto, é importante o acompanhamento nutricional dos indivíduos que substituem o leite de vaca pelas bebidas vegetais (MAKINEN et al., 2016).

Os valores de lipídeos variaram entre as amostras, de 0,39 a 7,42 g/100g. Entretanto, não houve diferença estatística entre os extratos elaborados com 100% EGB, 90% EGB e 10% EC e 80% EGB e 20% EC ($p > 0,05$). Todas as amostras foram significativamente diferentes do extrato contendo 100% EC ($p < 0,05$). O conteúdo lipídico do extrato 100% EC (7,42 g/100g) foi 19 vezes maior que o extrato 100% EGB (0,39 g/100g). Estes resultados vão de acordo com os dados das matérias-primas usadas em cada extrato. Enquanto no coco maduro há, aproximadamente, 60% de lipídeos (DEBMANDAL & MANDAL, 2011), o conteúdo lipídico no grão-de-bico é de cerca de 5% (RACHWA-ROSIK et al., 2013). Assim, devido à baixa densidade de nutrientes e alto teor lipídico, o extrato de coco não pode ser considerado um bom substituto ao leite de vaca (SCHOLZ-AHRENS et al., 2019).

Em relação ao teor lipídico, os extratos desenvolvidos que mais se aproximaram do leite de vaca (3,28 g/100g) foram os extratos 60% EGB e 40% EC, com 3,29 g/100g; e o extrato 70% EGB e 30% EC, com 3,25 g/100g.

No que diz respeito ao cálcio, um micronutriente relacionado à saúde óssea (SCHOLZ-AHRENS et al., 2019), os valores são bem variados entre os extratos vegetais. Chalupa-Krebzdak et al. (2018) encontraram em seu estudo de revisão valores médios de cálcio de 113 mg/100 g em extrato de soja, 58,67 mg/100 g em extrato de coco, 118 mg/100 g em extrato de arroz, 12 mg/100 g em extrato de cânhamo, 160 mg/100 g em extrato de amêndoas e 98,5 mg/100 g em extrato de castanha de caju. Alguns desses extratos vegetais industrializados são fortificados pela indústria de alimentos. O extrato à base de grão-de-bico e coco em diferentes concentrações desenvolvido, obteve valores variando de 107,41 a 131,26 mg/100g de cálcio, dependendo da concentração de EGB e EC. Logo, a bebida desenvolvida representa um bom substituto para o leite de vaca (127 mg/100g), assim como o extrato de soja (125 mg/100g), extrato de amêndoas (188 mg/100g) e extrato de arroz (104 mg/100g). No entanto, é importante mencionar que os extratos de soja, amêndoas e arroz são geralmente enriquecidos com carbonato de cálcio e/ou fosfato tri-cálcico pela

indústria alimentícia para torná-los comparáveis ao leite de vaca. Nos casos em que o leite de vaca é substituído por extratos vegetais não fortificados, existe um alto risco de deficiências nutricionais, como cálcio, zinco, iodo, vitaminas B2, B12 e D, principalmente se não houver consumo de outros alimentos de origem animal, como no caso dos indivíduos veganos (SCHOLZ-AHRENS et al., 2019). Dessa forma, é importante mencionar que a bebida desenvolvida neste estudo obteve valores para cálcio semelhantes ao leite de vaca sem a necessidade de qualquer tipo de fortificação.

Um estudo para avaliar a absorção de cálcio do leite de vaca e do leite de soja fortificado com fosfato tri-cálcico mostrou uma absorção de 75% de cálcio do leite de soja em comparação ao leite de vaca, indicando que a biodisponibilidade dos produtos fortificados é menor (MAKINEN et al., 2015). Assim, o importante não é apenas o teor de cálcio contido no alimento, mas também a forma como este é metabolizado pelo organismo (JESKE et al., 2017).

Em relação ao sódio, os valores encontrados para os extratos elaborados não diferiram significativamente para os extratos de 100% EGB até a proporção 60% EGB e 40% EC. Portanto, houve diferença estatística para o extrato contendo 50% EGB e 50% EC e para o extrato 100% EC. Os valores para este micronutriente variaram de 1,19 a 8,55 mg/100g e tenderam a ser menores quanto mais grão-de-bico havia no extrato e maiores quanto mais coco. Estes valores vão de encontro à composição nutricional de sódio das duas matérias-primas. Sabe-se que no grão-de-bico cru há 5 mg/100g de sódio, enquanto há 15 mg/100g de sódio no coco cru (TACO, 2011). Quando se compara esses valores ao encontrado no leite de vaca e demais extratos vegetais (valores de 36 a 62 mg/100g), percebe-se valores bem divergentes.

Os teores para sódio encontrados nas bebidas desenvolvidas foram bem menores que os teores no leite de vaca e extratos vegetais industrializados. Um dos fatores para esses valores encontrados é devido a bebida ter sido desenvolvida de forma artesanal. Sabe-se que a adição de aditivos alimentares pela indústria alimentícia aumenta, e muito, os teores desse micronutriente no alimento (NING et al., 2017). Muitas vezes a indústria de alimentos adiciona sódio ou seus compostos nos alimentos com o intuito de realçar o sabor do produto (KAMENÍK et al., 2017). Também é sabido que o sódio, quando consumido de forma exacerbada, pode interferir na pressão sanguínea e na sobrecarga renal e assim, deve haver controle em seu consumo (KAMENÍK et al., 2017). Dessa forma, os valores de sódio encontrados nas bebidas elaboradas são mais um ponto positivo para a sua composição nutricional.

No que se refere ao potássio, os valores variaram de 231,6 mg/100g (90% EGB e 10% EC) a 156,56 mg/100g (100% EC) entre os extratos desenvolvidos e não houve diferença estatística entre os extratos, com exceção do 90% EGB e 10% EC em relação aos extratos 50% EGB e 50% EC e 100% EC. Os valores encontrados não são parecidos ao teor de potássio do leite de vaca (134 mg/100g). Talvez os altos teores encontrados possam ser explicados devido ao grão-de-bico ser fonte de potássio, contendo cerca de 1116 mg/100g em sua composição na forma crua (TACO, 2011). Sabe-se que o potássio é um nutriente essencial e um dos micronutrientes mais abundantes no fluido intracelular, desempenhando um papel fundamental na manutenção da função celular (STONE et al., 2016).

No que se refere à composição nutricional, a bebida desenvolvida que apresentou melhores resultados foi a bebida contendo 70% EGB e 30% EC, com valores de macronutrientes mais semelhantes ao leite de vaca.

4.2 Cor, conteúdo de sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável e estabilidade visual

Os dados de cor, sólidos solúveis totais, pH e acidez titulável estão descritos na Tabela 2.

Valores para cor, mais precisamente a medida L (luminosidade), variaram entre os extratos. O valor obtido para o extrato 100% EC (78,91) foi o mais alto, podendo ser comparável ao leite de vaca UHT (81,89), de acordo com estudo realizado por Jeske et al. (2016). Assim, pode-se dizer que o extrato de coco apresenta luminosidade próxima a do leite de vaca. Já o extrato com 100% EGB foi o extrato que apresentou menor luminosidade (53,4), com diferença estatística em relação aos demais. A medida L aumenta à medida em que a concentração de EC aumenta. Destaca-se que maior valor de luminosidade implica em amostras mais claras. Em relação à medida tonalidade (h), houve apenas uma diferença significativa entre 100% EGB (86,74) e 100% EC (84,94), permanecendo todos os valores no primeiro quadrante ($0 \leq h \leq 90$). Quanto ao croma ou saturação (C), à medida em que a porcentagem de EC aumentou, houve uma redução nos valores médios. É importante notar que o croma está relacionado à pureza da cor, com valores mais altos indicando cores mais intensas ou vivas (MASKAN, 2001).

Tabela 2. Dados de cor, sólidos solúveis totais, pH e acidez titulável dos sete extratos elaborados à base de grão-de-bico e coco em diferentes concentrações.

Extratos	Cor			Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	pH	Acidez Titulável (mL NaOH 1 mol L ⁻¹ 100 g ⁻¹)
	L	h	C			
100% EGB	53,4 ^e ± 0,97	86,73 ^a ± 0,34	26,07 ^a ± 1,47	4,04 ^a ± 0,23	6,25 ^a ± 0,44	1,39 ^a ± 0,21
90% EGB + 10% EC	62,13 ^d ± 2,84	85,59 ^{ab} ± 0,79	26,35 ^a ± 0,82	3,94 ^{ab} ± 0,13	6,39 ^a ± 0,44	1,27 ^a ± 0,19
80% EGB + 20% EC	66,79 ^{cd} ± 3,64	85,5 ^{ab} ± 0,61	24,39 ^{ab} ± 1,52	3,80 ^{ab} ± 0,2	6,45 ^a ± 0,48	1,27 ^a ± 0,13
70% EGB + 30% EC	69,71 ^{bcd} ± 3,74	85,78 ^{ab} ± 0,9	22,67 ^{bc} ± 1,44	3,62 ^b ± 0,21	6,5 ^a ± 0,44	1,23 ^a ± 0,17
60% EGB + 40% EC	72,11 ^{bc} ± 3,47	86,18 ^{ab} ± 0,92	20,48 ^{cd} ± 1,8	3,1 ^c ± 0,24	6,46 ^a ± 0,38	1,25 ^a ± 0,11
50% EGB + 50% EC	73,94 ^{ab} ± 3,56	86,54 ^{ab} ± 0,79	18,31 ^d ± 1,68	2,88 ^c ± 0,11	6,45 ^a ± 0,39	1,19 ^a ± 0,08
100% EC	78,91 ^a ± 4,98	84,94 ^b ± 1,58	5,47 ^e ± 1,14	1,77 ^d ± 0,18	6,44 ^a ± 0,28	0,78 ^b ± 0,22

EGB – extrato de grão-de-bico; EC – extrato de coco.

Para cada coluna, médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Fisher ($p < 0.05$)

Os resultados para pH foram semelhantes entre os extratos e não houve diferença estatística entre eles. Em relação à acidez titulável, apenas 100% EC foi significativamente diferente dos demais. Em um estudo de Makinen et al. (2015), os autores encontraram um valor de pH de 6,83 para uma amostra de leite de vaca, o que não difere muito dos valores encontrados nas bebidas desenvolvidas. Sabe-se que a extração proteica é melhorada em ambientes mais ácidos, portanto, em pH menores (PINELI et al., 2015), o que vai de encontro com os valores proteicos das bebidas vegetais elaboradas.

Não houve variação significativa na interação entre os tipos de extrato e período de armazenamento quando a estabilidade visual foi analisada. Entretanto, houve variação significativa em função do tipo de extrato (Figura 4), com a observação de duas fases. Quando a fase superior (mL/100mL) foi analisada, os valores médios aumentaram à medida em que a porcentagem de EC foi reduzida. Vale ressaltar que nos extratos com pelo menos 40% de EC, foi observada a formação de precipitado na fase inferior. A separação é esperada, uma vez que as amostras são emulsões que não foram submetidas a nenhum tratamento térmico, como a pasteurização e/ou homogeneização (PATIL; BENJAKUL, 2018). Estudo realizado por Bernat et al. (2015) mostrou que o tratamento térmico a baixas temperaturas aliado à homogeneização e à alta pressão melhorou a estabilidade física e a aparência de extrato de amêndoas e extrato de avelã. Sabe-se que as bebidas vegetais, no geral, são emulsões termodinamicamente instáveis devido à energia livre existente necessária para aumentar a área de contato entre a parte oleosa e a parte aquosa do líquido e também devido à diferença de densidade entre as duas fases (GHARIBZAHEDI et al., 2012). Assim, a separação de fases em extratos vegetais que não foram submetidos a nenhum processo de pasteurização e/ou homogeneização é esperada.

A estabilidade visual qualitativa nas 72 h analisadas pode ser observada na Figura 5, onde percebe-se uma separação de fases visível a partir de 24 horas de armazenamento para todos os extratos. Cabe ressaltar que para a estabilidade visual qualitativa foram utilizados tubos de ensaio, e não tubos Falcon.

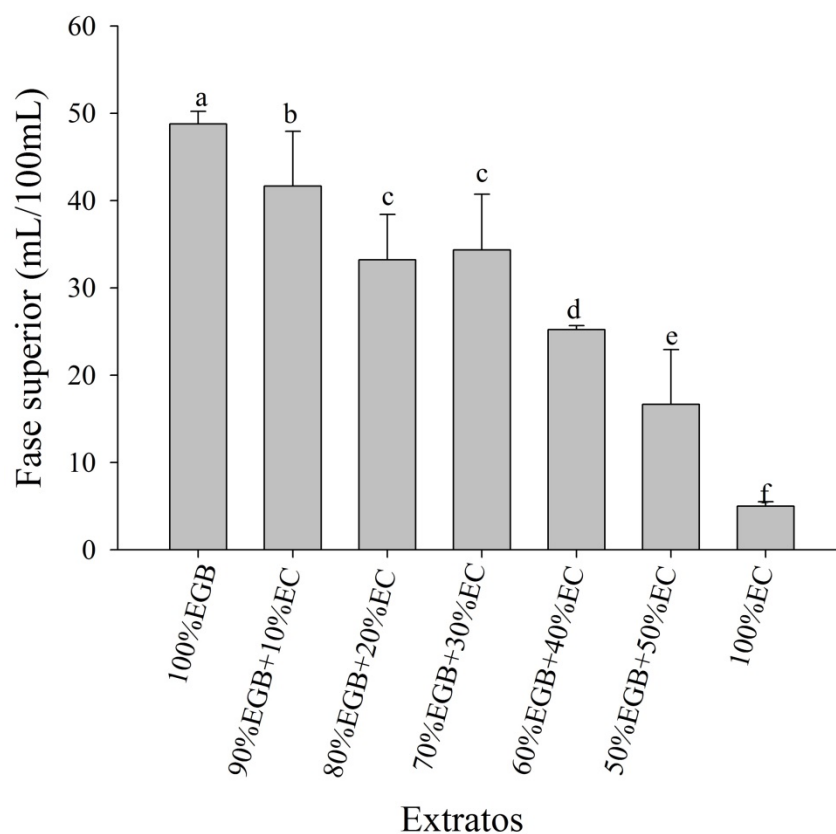


Figura 4. Fase superior (mL/100mL) dos sete extratos analisados durante o teste de estabilidade visual

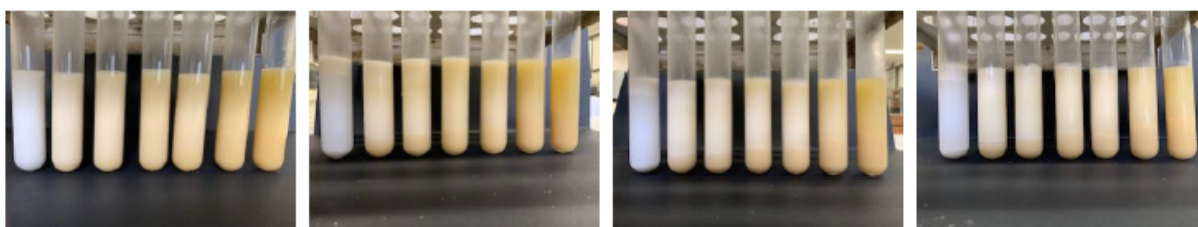


Figura 5. Análise qualitativa de estabilidade visual dos sete extratos à base de grão-de-bico e coco. Da esquerda para a direita: amostras a 0 h, 24 h, 36 h e 72 h. Amostras da esquerda para a direita: 100% EC; 50% EGB e 50% EC; 60% EGB e 40% EC; 70% EGB e 40% EC; 80% EGB e 20% EC; 90% EGB e 10% EC e 100% EGB.

4.3 Análise sensorial

Foram recrutados 132 participantes na primeira análise sensorial, destes, 128 compuseram a amostra, pois estavam dentro dos critérios de inclusão do estudo e também preencheram corretamente os formulários de aceitação e de recrutamento. Assim, a primeira análise sensorial baseou-se na opinião de 128 avaliadores não treinados, com idade média de 24 anos \pm 8 anos, 60% do sexo feminino e 40% do sexo masculino, 51% possuía ensino superior incompleto e 52% relatou renda familiar de 6 salários mínimos ou mais. Ainda, apenas 23% da amostra referiu possuir alguma restrição alimentar (alergia ou intolerância alimentar) e 2% referiu ser vegano. Quando questionados sobre a frequência de consumo de bebidas vegetais, 40% referiram raramente consumir, 13% disseram que nunca consomem e apenas 5% relatou consumo diário.

Os resultados desta primeira análise para os seis extratos analisados estão descritos nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3. Notas médias e desvio-padrão da primeira análise sensorial baseada em escala hedônica de 9 pontos de seis diferentes concentrações dos extratos de grão-de-bico e coco elaborados.

Extratos	Avaliação global	Cor	Odor	Sabor	Textura
100% EGB	4,4 ^c \pm 1,8	4,4 ^c \pm 1,9	4,8 ^a \pm 1,6	3,8 ^d \pm 2	5,3 ^b \pm 2,1
90% EGB + 10% EC	5,1 ^b \pm 1,7	5,0 ^b \pm 1,7	5,1 ^{ab} \pm 1,5	4,2 ^{cd} \pm 2	5,8 ^{ab} \pm 1,7
80% EGB + 20% EC	5,1 ^b \pm 1,7	5,2 ^b \pm 1,7	5,1 ^{ab} \pm 1,4	4,4 ^{bc} \pm 2,1	5,9 ^a \pm 1,8
70% EGB + 30% EC	5,2 ^{ab} \pm 1,9	5,3 ^{ab} \pm 1,7	5,2 ^a \pm 1,4	4,5 ^{bc} \pm 2,1	5,9 ^a \pm 1,8
60% EGB + 40% EC	5,3 ^{ab} \pm 1,8	5,3 ^{ab} \pm 1,8	5,2 ^a \pm 1,5	4,8 ^{ab} \pm 2	5,9 ^a \pm 2,0
50% EGB + 50% EC	5,6 ^a \pm 1,8	5,6 ^a \pm 1,9	5,3 ^a \pm 1,7	5,1 ^a \pm 2,1	6,0 ^a \pm 2,0

EGB – extrato de grão-de-bico; EC – extrato de coco.

Para cada coluna, médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Fisher ($p < 0.05$)

Tabela 4. Percentuais de aceitação dos extratos de grão-de-bico e coco na primeira análise sensorial.

Extratos	Avaliação global	Cor	Odor	Sabor	Textura
100% EGB	32%	26%	24%	23%	48%
90% EGB + 10% EC	45%	36%	31%	33%	57%
80% EGB + 20% EC	45%	44%	30%	35%	56%
70% EGB + 30% EC	43%	45%	32%	34%	57%
60% EGB + 40% EC	50%	48%	37%	41%	57%
50% EGB + 50% EC	55%	51%	34%	46%	61%

EGB – extrato de grão-de-bico; EC – extrato de coco; EB – extrato de baunilha.

O extrato contendo 100% EGB, apesar de seu maior valor proteico, não apresentou boa aceitação em relação aos aspectos sensoriais como cor e sabor, enquanto o extrato com 50% EGB e 50% EC apresentou as maiores notas, porém menor teor de proteínas e alto teor lipídico.

Em relação aos resultados da primeira análise sensorial, as maiores notas foram para o extrato contendo 50% EGB e 50% EC e as menores para o extrato 100% EGB. Apesar das melhores pontuações para o extrato 50% EGB e 50% EC, não houve diferença estatística para nenhum parâmetro comparado ao extrato 60% EGB e 40% EC e diferiu apenas para o atributo "sabor" em relação ao extrato 70% EGB e 30% EC. Quanto maior a concentração de extrato de coco, maior foi a pontuação, para todos os atributos. Em relação aos quesitos “avaliação global” e “cor”, o extrato com 100% EGB foi significativamente diferente dos demais. Em relação ao sabor, o extrato contendo 50% EGB e 50% EC atingiu os melhores escores. No entanto, não diferiu significativamente do extrato contendo 60% EGB e 40% EC. O extrato 100% EGB teve a menor pontuação, mas sem diferença estatística comparado ao extrato 90% EGB e 10% EC.

As baixas notas observadas podem ser justificadas pelo fato de que não foi adicionado nenhum outro ingrediente à bebida desenvolvida, como açúcar, café ou achocolatado, o que é uma prática comum de consumidores de leite de vaca, bem como de consumidores de extratos vegetais. Exemplo disto pôde ser notado no estudo realizado por Makinen et al. (2015), em que se avaliou sensorialmente o leite de vaca puro, utilizando escala hedônica de 9 pontos, e obteve notas 5,2 e 5,79 para os atributos odor e sabor, respectivamente. Ou seja, até mesmo o leite de vaca não alcançou escores de aceitação quando consumido sem a adição de outro ingrediente.

Outra observação importante é que os consumidores de bebidas vegetais costumam consumi-las por alguma restrição dietética ou por preocupações com a saúde, e não pelo seu sabor (PINELI et al., 2015).

Em se tratando do objetivo do presente estudo, de desenvolver uma bebida vegetal com valor proteico similar ao leite de vaca e com boa aceitabilidade, percebe-se que o maior valor proteico encontrado foi o do extrato 100% EGB (2,1 g/100g). Porém, esse valor não foi estatisticamente diferente para os extratos com até 30% EC. Quando esses quatro extratos são comparados no que tange à aceitabilidade, nota-se que houve diferença estatística somente para o extrato 100% EGB. Ou seja, para todos os atributos, não houve diferença estatística entre os extratos com 10%, 20% e 30% EC.

No que diz respeito aos participantes da pesquisa, 40% relataram que raramente consumiam extratos vegetais, e 13% declararam nunca consumir esse tipo de bebida. Apenas 28% da amostra consumiam, com frequência (pelo menos quinzenalmente), bebidas vegetais. Quando questionados sobre a aceitabilidade desses produtos, 20% pontuaram na escala de rejeição. Esse resultado pode ter interferido nas baixas notas dadas aos extratos desenvolvidos na análise sensorial, uma vez que não foi realizada com o público-alvo (consumidores frequentes de bebidas vegetais) (MININ, 2010).

Os resultados apontam notas mais altas para a bebida vegetal desenvolvida quando comparadas aos escores obtidos no estudo de Makinen et al. (2014) com outros extratos vegetais. Em relação ao atributo “avaliação global”, os participantes do estudo de Makinen et al. (2014) pontuaram 4,9 para o leite de soja; 4,7 para o extrato de aveia; 3,2 para o extrato de quinoa e 4,5 para o extrato de arroz, também utilizando escala hedônica de 9 pontos. Outro estudo de Pineli et al. (2015), em que desenvolveram uma bebida vegetal à base de quinoa e a compararam com extrato de arroz industrializado, também utilizando escala hedônica de 9 pontos, não obtiveram boas pontuações: 4,4 no atributo “avaliação global” para a bebida desenvolvida e 4,6 para o extrato de arroz industrializado. Todas essas notas foram inferiores às encontradas neste estudo para os extratos com a adição de extrato de coco, ou seja, só não para o extrato 100% EGB.

Uma outra forma de avaliar a aceitabilidade de um produto é analisar o percentual de aceitação, no qual divide-se os avaliadores em três grupos: aceitação (pontuação igual ou superior a 6), indiferença (pontuação igual a 5) e rejeição (pontuação igual ou inferior a 4). Um produto é considerado aceito quando o percentual de aceitação é maior ou igual a 70% (MININ, 2010). Na

Tabela 4, há os percentuais de aceitação dos extratos avaliados na primeira análise sensorial. Nota-se que, para nenhum atributo, nenhum dos extratos alcançou a escala de aceitação. Assim, as características sensoriais das bebidas vegetais desenvolvidas devem ser melhoradas, como a adição de algum flavorizante, por exemplo.

Cabe ressaltar que o extrato contendo 100% extrato de coco (EC) não foi objeto da análise sensorial, uma vez que o objetivo do estudo era investigar a aceitabilidade do extrato de grão-de-bico (EGB) e misturas desenvolvidas deste com o extrato de coco.

A segunda análise sensorial foi realizada com 28 participantes, com idade média de 29 anos \pm 9 anos, 71% do sexo feminino e 29% do sexo masculino, 36% era pós-graduado e 58% referiu renda familiar de 6 salários mínimos ou mais. Dos participantes, 35% relatou alguma restrição alimentar e 10% referiu ser vegano. Além dos critérios de inclusão definidos na primeira análise, os participantes também deveriam ser consumidores frequentes de bebida vegetal (quinzenalmente ou mais) e/ou gostar desse tipo de produto (nota 6 ou mais na escala hedônica de 9 pontos para bebidas vegetais disponível na Ficha de Recrutamento). Assim, 55% dos participantes relatou consumo diário, semanal ou quinzenal e 97% respondeu gostar de bebida vegetal, pontuando o produto na escala de aceitação.

Para esta etapa, dois dos extratos desenvolvidos foram escolhidos: o extrato contendo 90% EGB e 10% EC e o extrato contendo 70% EGB e 30% EC. O objetivo desta análise foi avaliar os atributos sensoriais dos extratos considerando a menor e maior proporção de extrato de coco adicionado, sem diferença estatística no teor de proteína. Assim, esses dois extratos foram escolhidos baseado no critério do teor proteico encontrado.

Assim, os participantes avaliaram quatro extratos, dois sem adição de baunilha (90% EGB e 10% EC; 70% EGB e 30% EC) e dois com baunilha (90% EGB e 10% EC + EB; 70% EGB e 30% EC + EB). Os resultados da segunda análise sensorial estão descritos nas Tabelas 5 e 6.

Tabela 5. Notas médias e desvio-padrão da segunda análise sensorial com escala hedônica de 9 pontos realizada com extratos de grão-de-bico com 10% e 30% de coco, com e sem a adição de extrato de baunilha.

Extratos	Avaliação global	Cor	Odor	Sabor	Textura
90% EGB + 10% EC	5.5 ^a ± 2.3	5.6 ^a ± 2.0	6.1 ^a ± 1.8	4.9 ^a ± 2.2	5.8 ^a ± 2.1
90% EGB + 10% EC + EB	5.7 ^a ± 2.3	5.6 ^a ± 1.9	6.8 ^b ± 2.3	5.6 ^b ± 2.4	6.4 ^b ± 2.0
70% EGB + 30% EC	5.9 ^A ± 2.1	6.5 ^A ± 2.0	5.9 ^B ± 1.8	5.6 ^A ± 2.1	6.7 ^A ± 1.8
70% EGB + 30% EC + EB	6.4 ^A ± 1.7	6.4 ^A ± 1.8	6.9 ^A ± 1.8	6.0 ^A ± 2.1	6.5 ^A ± 1.9

EGB – extrato de grão-de-bico; EC – extrato de coco; EB – extrato de baunilha.

Para cada coluna, médias seguidas da mesma letra minúscula para 90% EGB e 10% EC e letra maiúscula para 70% EGB e 30% EC não diferem pelo teste t ($p < 0.05$).

Tabela 6. Percentuais de aceitação dos extratos de grão-de-bico e coco na segunda análise sensorial.

Extratos	Avaliação global	Cor	Odor	Sabor	Textura
90% EGB + 10% EC	55%	48%	55%	45%	58%
90% EGB + 10% EC + EB	48%	42%	71%	52%	68%
70% EGB + 30% EC	65%	68%	48%	58%	77%
70% EGB + 30% EC + EB	71%	65%	65%	71%	58%

EGB – extrato de grão-de-bico; EC – extrato de coco; EB – extrato de baunilha.

Os resultados da segunda análise sensorial sugerem que a seleção de consumidores específicos do produto (público-alvo) foi positivo nas notas. Os escores foram maiores quando comparados à primeira análise sensorial. O extrato contendo 70% EGB e 30% EC + EB atingiu a escala de aceitação para todos os atributos, ou seja, obteve pontuação igual ou superior a 6.

Quando se observa a Tabela 6, percebe-se que o extrato 70% EGB e 30% EC + EB alcançou 71% de aceitação para os atributos “avaliação global” e “sabor”. Dessa forma, esse extrato se destacou em comparação aos demais, podendo, então, ser considerado um produto aceito (MININ, 2010).

Foi analisado cada par de extratos separadamente, isto é, os extratos com 90% EGB e 10% EC com e sem baunilha e os extratos com 70% EGB e 30% EC com e sem baunilha, o que justifica o emprego do teste t na segunda análise sensorial. Para o atributo “avaliação global”, não houve diferença estatística entre as notas para os dois pares.

Ao comparar o primeiro par de extratos, nota-se uma diferença significativa nos atributos "odor" e "sabor". Dessa forma, a adição de extrato de baunilha na bebida nessa concentração (90% EGB e 10% EC) melhorou os aspectos sensoriais. No estudo de Pineli et al. (2015), os autores sugerem flavorizar o extrato de quinoa desenvolvido, a fim de investigar sua aceitação entre potenciais consumidores. Essa estratégia então foi testada no presente estudo, e os resultados mostraram que a adição de flavorizante melhorou o sabor e o odor da bebida desenvolvida com 10% de coco.

Para o segundo par de extratos (70% EGB e 30% EC), no que se refere às notas médias, não houve diferença estatística para nenhum atributo, exceto para "odor". Ou seja, para maiores concentrações de extrato de coco na bebida desenvolvida, os avaliadores não conseguiram perceber uma diferença significativa nos extratos com e sem baunilha no que se refere ao sabor. Porém, nota-se melhor aceitação, com melhores notas, para a bebida adicionada de extrato de baunilha. Dessa forma, o extrato de coco parece ser um bom ingrediente flavorizante que, quando adicionado do extrato de baunilha, melhora ainda mais os aspectos sensoriais da bebida.

Em suma, por ter alcançado níveis de aceitação e por não ter tido diferença estatística no maior valor encontrado para proteína (2,1 g/100g), o *blend* contendo 70% extrato de grão-de-bico e 30% extrato de coco mais extrato de baunilha pode ser considerado a melhor mistura desenvolvida. Assim, obteve-se um extrato vegetal à base de grão-de-bico e coco aceito pelos potenciais consumidores da bebida e com composição nutricional satisfatória, com 1,9 g/100g de proteínas; 3,25 g/100g de lipídeos; 2,77 g/100g de carboidratos e 107,41 mg/100g de cálcio.

5. CONCLUSÃO

Um novo extrato vegetal à base de grão-de-bico e coco foi desenvolvido neste estudo. A bebida apresentou boa composição nutricional quando comparada ao leite de vaca e a outros substitutos comuns ao leite de vaca, como o extrato de aveia, de amêndoas e de arroz. Esses

substitutos contêm um valor proteico muito baixo (menos de 1,0 g/100g), enquanto a bebida desenvolvida alcançou valores mais altos de proteína e também de cálcio, mais próximos ao leite de vaca sem a necessidade de fortificação.

A aceitação da bebida desenvolvida, em diferentes concentrações de extrato de grão-de-bico e extrato de coco, foi baixa quando o público não específico os avaliou, embora tenha apresentado melhor aceitação que extratos vegetais analisados por outros autores. Quando os extratos à base de grão-de-bico e coco foram avaliados por consumidores frequentes e/ou indivíduos que disseram gostar de bebidas vegetais, e quando se adicionou extrato de baunilha, melhor aceitação foi alcançada, atingindo níveis de aceitação acima de 70% para a bebida com 70% de grão-de-bico e 30% de coco adicionada de extrato de baunilha. É importante mencionar que os extratos foram oferecidos sem quaisquer outros ingredientes adicionados, como açúcar, café ou achocolatado.

A bebida vegetal à base de grão-de-bico e coco é um potencial substituto ao leite de vaca, considerando sua composição nutricional (teor de proteína e cálcio) e baixa alergenicidade. Assim, devem ser realizados estudos futuros que envolvam processos tecnológicos dessa bebida, como análise microbiológica, homogeneização e pasteurização, no intuito de melhorar a estabilidade e cor do produto, como também sua produção em larga escala.

REFERÊNCIAS

- ANAGNOSTOU, K. **Coconut Allergy Revisited**. *Children*; v. 4, n. 10, p. 85; 2017. doi:10.3390/children4100085
- AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 18^a ed. Arlington: 2005.
- AOCS. Approved procedure am 5-04 rapid determination of oil/fat utilizing high temperature solvent extraction. Disponível em: <<http://www.academia.edu/30938058/AOCS>> Acessado em 16 Junho 2018.
- BAILEY, R. K; FILETI, C. P.; KEITH, J., TROPEZ-SIMS, S.; PRICE, W.; ALLISON-OTTEY, S. D. **Lactose Intolerance and Health Disparities Among African Americans and Hispanic Americans: An Updated Consensus Statement**. *Journal of the National Medical Association*; v. 105, n. 2, p. 112-127; 2013.
- BERNAT, N.; CHÁFER, M.; RODRÍGUEZ-GARCÍA, J.; CHIRALT, A.; GONZÁLEZ-MARTÍNEZ, C. **Effect of high pressure homogenisation and heat treatment on physical properties and stability of almond and hazelnut milks**. *LWT - Food Science and Technology*; v. 62, n. 1, p. 488–496; 2015. doi:10.1016/j.lwt.2014.10.045
- BRASIL, Ministério da Agricultura do abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. Dispõe sobre **Regulamento Técnico de identidade e qualidade de leite fluido a granel de uso industrial**.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 218, de 29 de julho de 2005. Dispõe sobre **Regulamento Técnico de Procedimentos Higiênico-Sanitários para Manipulação de Alimentos e Bebidas Preparados com Vegetais**.
- CABANILLAS, B.; JAPPE, U.; NOVAK, N. **Allergy to Peanut, Soybean, and other Legumes: Recent Advances in Allergen Characterization, Stability to Processing and IgE Cross-Reactivity**. *Molecular Nutrition & Food Research*; v.62, n.1.; 2017. doi: 10.1002/mnfr.201700446.
- CHANDRA-HIOE, M. V.; WONG, C. H. M.; ARCOT, J. **The Potential Use of Fermented Chickpea and Faba Bean Flour as Food Ingredients**. *Plant Foods Hum Nutr*; v.71, n.1, p.90-95; 2016. doi: 10.1007/s11130-016-0532-y.

CHALUPA-KREBZDAK, S.; LONG, C. J.; BOHRER, B. M. **Nutrient density and nutritional value of milk and plant-based milk alternatives.** International Dairy Journal; 2018. doi:10.1016/j.idairyj.2018.07.018

DADON, S. B.; PASCUAL, C. Y.; REIFEN R. **Food allergy and cross-reactivity chickpea as a test case.** Food Chemistry; 2014. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.05.138>.

DEBMANDAL, M.; MANDAL, S. **Coconut (Cocos nucifera L.: Arecaceae): In health promotion and disease prevention.** Asian Pacific Journal of Tropical Medicine; v.4, n.3, p. 241 – 247; 2011.

FERREIRA, A. C. P.; BRAZACA, S. G. C.; ARTHUR, V. **Alterações químicas e nutricionais do grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) cru irradiado e submetido à cocção.** Food Science and Technology; v. 26, n. 1, p. 80-88; 2006.

FRANCIS, F. J. **The Origin of tan-1 a/b.** J. Food Sci; v. 40, p. 412–412; 1975.

FRIAS, J.; VIDAL-VALVERDE, C.; SOTOMAYOR, C.; DIAZ-POLLAN, C.; URBANO, G. **Influence of processing on available carbohydrate content and antinutritional factors of chickpeas.** European Food Research and Technology; v. 210, n. 5, p. 340–345; 2000. doi:10.1007/s002170050560

GHARIBZAHEDI, S. M. T.; MOUSAVI, S. M.; HAMED, M.; KHODAIYAN, F.; RAZAVI, S. H. **Development of an optimal formulation for oxidative stability of walnut-beverage emulsions based on gum arabic and xanthan gum using response surface methodology.** Carbohydrate Polymers; v.87, n.1, p.1611-1619; 2012.

GUPTA, R. K.; GUPTA, K.; SHARMA, A.; DAS, M.; ANSARI, I. A.; DWIVEDI, P. D. **Look Insight: Health Risks and Benefits of Chickpea (*Cicer arietinum*) Consumption.** J. Agric. Food Chem., v. 65, n. 1, p. 6-22; 2016. doi: 10.1021/acs.jafc.6b02629.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz; 2008.

JAEKEL, L. Z.; RODRIGUES, R. S. ; SILVA, A. P. **Avaliação físico-química e sensorial de bebidas com diferentes proporções de extratos de soja e de arroz.** Ciên Tecnol Aliment; v. 30, n. 2, p. 342-348; 2010.

- JESKE, S.; ZANNINI, E.; ARENDT, E. K. **Evaluation of Physicochemical and Glycaemic Properties of Commercial Plant-Based Milk Substitutes**. *Plant Foods Hum Nutr*; v.72, n.1, p.26-33; 2016.
- JESKE, S.; ZANNINI, E.; ARENDT, E. K. **Past, present and future: The strength of plant-based dairy substitutes based on gluten-free raw materials**. *Food Research International*; v. 110, p. 42–51; 2017. doi:10.1016/j.foodres.2017.03.045.
- JOHNSON, S. K.; THOMAS, S. J. ; HALL, R. S. **Palatability and glucose, insulin and satiety responses of chickpea flour and extruded chickpea flour bread eaten as part of a breakfast**. *European Journal of Clinical Nutrition*, v. 59, p. 169-176; 2005.
- KAMENÍK, J.; SALÁKOVÁ, A.; VYSKOČILOVÁ, V.; PECHOVÁ, A.; HARUŠTIAKOVÁ, D. **Salt, sodium chloride or sodium? Content and relationship with chemical, instrumental and sensory attributes in cooked meat products**. *Meat Science*; v. 131, p. 196–202; 2017. doi:10.1016/j.meatsci.2017.05.010
- KATTAN, J. D.; COCCO, R. R.; JÄRVINEN, K. M. **Milk and Soy Allergy**. *Pediatric Clinics of North America*; v. 58, n. 2, p. 407–426; 2011. doi:10.1016/j.pcl.2011.02.005
- KOLETZKO, S.; NIGGEMANN, B.; ARATO, A.; DIAS, J. A.; HEUSCHKEL, R.; HUSBY, S.; MEARIN, M. L.; PAPADOPOULOU, A.; RUEMMELE, M.; STAIANO, A.; SCHAPPI, M. G.; VANDENPLAS, Y. **Diagnostic Approach and Management of Cow's-Milk Protein Allergy in Infants and Children: ESPGHAN GI Committee Practical Guidelines**. *JPGN*; v. 55, n. 2, p. 221-229; 2012.
- LEITZMANN, C. **Vegetarian nutrition: past, present, future**. *Am J Clin Nutr.*; v. 100 (suppl); p.496S-506S; 2014.
- MAKINEN, O. E.; UNIACKE-LOWE, T.; O'MAHONY, J. A.; ARENDT, E. K. **Physicochemical and acid gelation properties of comercial UHT-treated plant based milk substitutes and lactose free bovine milk**. *Food Chemistry*; v. 68, p. 630-638; 2015.
- MAKINEN, O. E.; WANHALINNA, V.; ZANNINI, E.; ARENDT, E. K. **Foods for Special Dietary Needs: Non-dairy Plant-based Milk Substitutes and Fermented Dairy-type Products**. *Journal Critical Reviews in Food Science and Nutrition*; v.56, n.1, p.339-349; 2016.

- MALUNGA, L. N. ; BAR-EL, S. D.; ZINAL, E.; BERKOVICH, Z.; ABBO, S.; REIFEN, R. **The potential use of chickpeas in development of infant follow-on formula.** Nutr J.; v. 13, n. 8.; 2014. doi: 10.1186/1475-2891-13-8.
- MARINA, A. M. ; NURULAZIZAH, S. **Use of Coconut Versus Dairy Milk Products in Malaysian Dishes: Comparison of Nutritional Composition and Sensory Evaluation.** Journal of Food and Nutrition Research; v. 2, n. 4, p. 204-208; 2014. doi: 10.12691/jfnr-2-4-12
- MARSH, K. A.; MUNN, E. A; BAINES, S. K. **Protein and vegetarian diets.** Med J Aust; v. 199, n. 4, p. S7-S10; 2012. doi: 10.5694/mja11.11492
- MASIRI, J.; BENOIT, L.; MESHGI, M.; DAY, J.; NADALA, C.; SAMADPOUR, M. **A Novel Immunoassay Test System for Detection of Modified Allergen Residues Present in Almond-, Cashew-, Coconut-, Hazelnut-, and Soy-Based Nondairy Beverages.** J Food Prot.; v.79, n.9, p.1572-1582; 2016.
- MASKAN, M. **Kinetics of colour change of kiwifruits during hot air and microwave drying.** Journal of Food Engineering; v. 48, n. 2, p. 169–175; 2001. [https://doi.org/10.1016/S0260-8774\(00\)00154-0](https://doi.org/10.1016/S0260-8774(00)00154-0).
- MCCARTHY, K. S.; PARKER, M.; AMEERALLY, A.; DRAKE, S. L.; DRAKE, M. A. **Drivers of choice for fluid milk versus plant-based alternatives: What are consumer perceptions of fluid milk?** Journal of Dairy Science; v. 100, n. 8, p. 6125–6138; 2017. doi:10.3168/jds.2016-12519
- MCLELLAN, M. R.; LIND, L. R. ; KIME, R. W. **Hue angle determinations and statistical analysis for multiquadrant hunter L,a,b data.** J. Food Quality; v. 18, p. 235–240; 1995.
- MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: Estudos com consumidores.** 2 ed. São Paulo: Editora UFV; 2010.
- MISSELWITZ, B.; POHL, D.; FRUHALF, H.; FRIED, M.; VAVRICKA, S. R.; FOX, M. **Lactose malabsorption and intolerance: Pathogenesis, diagnosis and treatment.** United European Gastroenterology Journal; v. 1, n. 3, p. 151-159; 2013. doi: 10.1177/2050640613484463
- MORALES-DE LA PEÑA, M.; SALVIA-TRUJILLO, L.; ROJAS-GRAÜ, M. A.; MARTÍN-BELLOSO, O. **Isoflavone profile of a high intensity pulsed electric field or thermally treated fruit juice-soymilk beverage stored under refrigeration.** Innovative Food Science & Emerging Technologies; v. 11, n. 4, p. 604–610; 2010. doi:10.1016/j.ifset.2010.08.005
- NASCIMENTO, W. N. **Hortaliças Leguminosas.** 1 ed. Brasília: Embrapa; 2016.

- NING, S. X.; MAINVIL, L. A.; THOMSON, L. K.; MCLEAN, R. M. **Dietary sodium reduction in New Zealand: influence of the *Tick* label.** *Asia Pac J Clin Nutr*; v. 26, n. 6, p. 1133 – 1138; 2017
- PATIL, U.; BENJAKUL, S. **Coconut Milk and Coconut Oil: Their Manufacture Associated with Protein Functionality.** *Journal of Food Science*; v. 83, n. 8, p. 2019–2027.; 2018. doi:10.1111/1750-3841.14223
- PINELI, L. O.; BOTELHO, R. B. A.; ZANDONADI, R. P.; SOLORZANO, J. L.; OLIVEIRA, G. T.; REIS, C. E. G.; TEIXEIRA, D. S. **Low glycemic index and increased protein content in a novel quinoa milk.** *LWT - Food Science and Technology*; v. 63, p. 1261-1267; 2015.
- RACHWA-ROSIK, D., NEBESNY, E., ; BUDRYN, G. **Chickpeas - composition, nutritional value, health benefits, application to bread and snacks: A review.** *Critical Reviews in Food Science and Nutrition.*; v. 55, n. 8, p. 1137-45; 2013.doi: <http://dx.doi.org/10.1080/10408398.2012.687418>
- RIZZO, G.; BARONI, L. **Soy, soy food and their role in vegetarian diets.** *Nutrients*; v. 10, n. 1; 2018.
- RODSAMRAN, P.; SOTHORNVIT, R. **Physicochemical and functional properties of protein concentrate from byproduct of coconut processing.** *Food Chemistry*; v.241, p.364-371; 2017. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.08.116>.
- SANIN, V.; PFETSCH, V.; KOENIG, W. **Dyslipidemias and Cardiovascular Prevention: Tailoring Treatment According to Lipid Phenotype.** *Curr Cardiol Rep.*; v.19, n.61, p.1-13; 2017.
- SANTOS, F. G.; FRATELLI, C.; MUNIZ, D. G.; CAPRILES, V. D. **Mixture Design Applied to the Development of Chickpea-Based Gluten-Free Bread with Attractive Technological, Sensory, and Nutritional Quality.** *Journal of Food Science*; v. 83, n. 1, p. 188–197; 2017. doi:10.1111/1750-3841.14009
- SCARSO, S.; MCPARLAND, S.; VISENTIN, G.; BERRY, D. P., MCDERMOTT, A.; DE MARCHI, M. **Genetic and nongenetic factors associated with milk color in dairy cows.** *Journal of Dairy Science*; v. 100, n. 9, p. 7345–7361; 2017. doi:10.3168/jds.2016-11683

- SCHOLZ-AHRENS, K. E.; AHRENS, F.; BARTH, C. A. **Nutritional and health attributes of milk and milk imitations**. European Journal of Nutrition; 2019. doi:10.1007/s00394-019-01936-3
- SETHI, S.; TYAGI, S. K. ; ANURAG, R. K. **Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review**. J Food Sci Technol.; v.53, n.9, p. 3408-3423; 2016.
- SIMSEK, S.; HERKEN, E. N. ; OVANDO-MARTINEZ, M. **Chemical composition, nutritional value and *in vitro* starch digestibility of roasted chickpeas**. J. Sci Food Agric; v. 96, p. 2896-2905; 2015.
- SINGHAL, S.; BAKER, R. D. ; BAKER, S. S. **A Comparison of the Nutritional Value of Cow's Milk and Nondairy Beverages**. J Pediatr Gastroenterol Nutr.; v.64, n.5, p.799-805; 2017.
- STONE, M.; MARTYN, L.; WEAVER, C. **Potassium Intake, Bioavailability, Hypertension, and Glucose Control**. Nutrients; v. 8, n. 7, p. 444; 2016. doi:10.3390/nu8070444
- TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos / NEPA – UNICAMP**. 4 ed rev. e ampl. Campinas: Unicamp, 161 p, 2011.
- TURCK, D. **Cow`s milk and goat`s milk**. World Ver. Nutr. Diet; v. 108, p. 56-62; 2013. doi: 10.1159/000351485
- USDA. **Food Composition Databases**. Disponível em: < <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list>> Acessado em 20 maio 2019.
- VANGA, S. K.; RAGHAVAN, V. **How well do plant based alternatives fare nutritionally compared to cow`s milk?** J Food Sci Technol; v. 55, n. 1, p. 10-20, 2018.
- VASSILOPOULOU, E.; EFTHYMIU, D. **Milk hypersensitivities: where is the grey line regarding their dietary management?** Eur. Ann. Allergy Clin. Immunol.; v. 48, n. 5, p. 164-173; 2016.