



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO REGIONAL
BACHARELADO EM GASTRONOMIA

MARIA GORETTE DE QUEIROZ OLIVEIRA

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE BEBIDA FERMENTADA
ELABORADA COM A POLPA DO COCO VERDE (*Cocos nucifera*)

JOÃO PESSOA

2019

MARIA GORETTE DE QUEIROZ OLIVEIRA

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE BEBIDA FERMENTADA
ELABORADA COM A POLPA DO COCO VERDE (*Cocos nucifera*)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Bacharelado em
Gastronomia do Centro de Tecnologia e
Desenvolvimento Regional da
Universidade Federal da Paraíba, como
parte dos requisitos para obtenção do
título de Bacharel em Gastronomia.

Orientadora: Prof.^ª Dra. Ingrid Conceição Dantas Guerra
Co-orientadora: Prof.^ª Dra. Patrícia Pinheiro Fernandes Vieira

JOÃO PESSOA

2019

Ficha Catalográfica

O48d Oliveira, Maria Gorette de Queiroz.
DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE BEBIDA FERMENTADA
ELABORADA COM POLPA DO COCO VERDE (Cocos nucifera)
/ Maria Gorette de Queiroz Oliveira. - João Pessoa,
2019.
51 f. : il.
Orientação: Ingrid Conceição Dantas Guerra.
Coorientação: Patrícia Pinheiro Fernandes Vieira.
TCC (Especialização) - UFPB/CTDR.
1. Resíduos. 2. Desperdício de alimentos. 3. Alimentos
fermentados. I. Guerra, Ingrid Conceição Dantas. II.
Vieira, Patrícia Pinheiro Fernandes. III. Título.

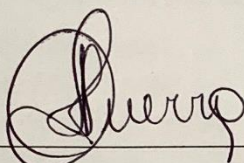
UFPB/BC

MARIA GORETTE DE QUEIROZ OLIVEIRA

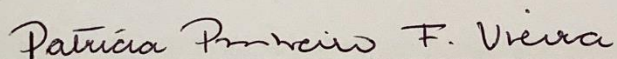
**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE BEBIDA FERMENTADA
ELABORADA COM A POLPA DO COCO VERDE (*Cocos nucifera*)**

Aprovado em 07 de Maio de 2019.

BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Dra. Ingrid Conceição Dantas Guerra
Departamento de Gastronomia/UFPB



Prof.^a Dra. Patrícia Pinheiro Fernandes Vieira
Departamento de Gastronomia/UFPB

Dra. Alline Lima de Souza Pontes
Departamento de Gastronomia/UFPB

JOÃO PESSOA

2019

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, meu maior mestre, que concedeu para que tudo isso se realizasse, ao longo da minha vida, e a Nossa Senhora, que intercede pela minha vida e felicidade.

Ao meu marido Waldeck Filho, em me apoiar e compreender toda minha dedicação com os estudos, principalmente nas madrugadas.

Aos meus filhos Anderson, Allerson e Thialle, pelo incentivo, compreensão, chacoalhadas e paciência em me ajudarem a estudar, em especial a filha que me auxilia desde o acompanhamento da entrada do SISU na universidade, até nas encadernações do TCC.

Aos meus amados pais, irmãos, tios, primos, sobrinhos, afilhados, genro, nora, amigos e Lucilene que nos momentos de minha ausência dedicados ao curso de gastronomia, sempre entenderam a busca do meu sonho, além de sempre transmitirem torcida e incentivo.

Ao ex presidente da República Luís Inácio Lula da Silva, por tornar o acesso ao ensino superior mais amplo e democrático abrindo oportunidade para todos.

À toda universidade UFPB/CTDR: Direção, administração, técnicos de laboratórios, serventes.

Aos meus queridos professores por me proporcionarem a aprendizagem, não apenas científica, mas também pessoal. Não serão apenas ex professores, viraram amigos que levarei para vida.

À toda minha turma 2015.1, onde fui muito bem acolhida, principalmente aos amigos Cristiane Crispim e Lourhan Lima, que tornaram os trabalhos mais suaves e prazerosos, favorecendo o meu crescimento. Levarei todos no meu coração e orações para que estejam sempre bem e Chefs renomados.

Aos amigos de outras turmas, por me apoiaram e receberam com muito respeito, como monitora e nas equipes de extensões, um agradecimento a minha amiga Tatiana Zanella, que tanto me auxiliou com os trabalhos das análises para elaboração do TCC.

À minha banca: professora Dr^a Patrícia Pinheiro que tanto me orientou com as análises microbiológicas; a Técnica de laboratório Dr^a Alline Lima que me auxiliou com as análises físico química; professora Dr^a Estefânia Garcia por todo seu ensinamento.

À minha orientadora Dr^a Ingrid Conceição Dantas meu agradecimento e dedicatória especial, pelo seu empenho e dedicação, em compartilhar seus saberes, idealizar o meu projeto, ter contribuído para o meu desenvolvimento, crescimento universitário e pessoal, coordenando e me incluindo de melhor forma nos projetos de extensões possíveis e hoje juntas entregando o TCC.

“Deus é forte, Ele é grande, e quando Ele quer não tem quem não queira”
(Ayrton Senna)

RESUMO

No presente estudo, foram desenvolvidas bebidas fermentadas com polpa de coco verde. Três formulações adicionadas de diferentes porcentagens de coco verde (30%, 50% e 70%) foram feitas e uma bebida (controle) foi feita sem adição de coco verde. As bebidas foram avaliadas quanto aos parâmetros microbiológicos, físico-químicos (pH, acidez titulável, umidade, cinzas, proteínas totais e gordura) e sensoriais durante o armazenamento refrigerado por 21 dias. Os resultados das análises microbiológicas revelaram que todas as bebidas fermentadas de coco verde mantiveram uma qualidade microbiológica satisfatória durante o período de armazenagem avaliado (1, 7, 14 e 21 dias), como mostrado pelas contagens de coliformes totais e termotolerantes ($<3,0$ NMP / mL), *Staphylococcus coagulase* positiva, Bolores e leveduras (<100 log UFC / mL) e ausência de *Salmonella* spp. No primeiro dia de armazenagem, as contagens de bactérias lácticas foram sempre maiores (7 log UFC g⁻¹), enquanto após 7 dias, estes valores foram menores que (6 log UFC g⁻¹). Diferenças ($p < 0,05$) entre os valores detectados para as proteínas totais foram observadas entre o tratamento controle e os demais, sendo menores à medida que a porcentagem de coco foi aumentada. Os valores também apresentaram diferença estatística ($p < 0,05$) para o parâmetro gordura, com aumento nos valores à medida que os percentuais de coco verde foram aumentados. Ao analisar o efeito do armazenagem em parâmetros físico-químicos, não foi observada diferença estatística significativa ($p > 0,05$) para os parâmetros umidade e proteínas totais. Os valores de pH diminuíram ao longo dos 21 dias de armazenagem, enquanto um aumento na acidez titulável ($p < 0,05$) foi observado. O conteúdo de gordura apresentou variação durante os tempos de armazenagem apenas para as bebidas adicionadas de 30 e 50% de coco verde. Para avaliação das características sensoriais todas as bebidas receberam escores semelhantes ($p > 0,05$) para aroma, sabor e avaliação geral. Para os atributos cor e textura, as bebidas adicionadas de 50 e 70% de coco verde obtiveram escores superiores à formulação controle e na adicionada de 30% de coco verde. As bebidas testadas apresentaram índices de aceitação superiores a 70% e a formulação que foi acrescida com 50% de coco verde, obteve o maior índice de aceitação (92,2%). Os resultados do presente estudo mostraram que o uso de albúmen sólido (polpa) de coco verde é uma opção viável para ser utilizada no desenvolvimento de bebidas fermentadas. Para todas as porcentagens de coco verde utilizado (30, 50 e 70%), foram obtidas bebidas de boa qualidade microbiológica e parâmetros físico-químicos, muito semelhantes à composição de bebidas lácteas elaboradas sem a adição de coco. Nos testes sensoriais, a formulação adicionada de 50% de coco foi a que obteve maior índice de aceitação e intenção de compra. Assim, o desenvolvimento de produtos utilizando polpa de coco verde é uma alternativa para combater o desperdício dessa matéria-prima de boa qualidade nutricional, além de agregar valor econômico à cadeia do coco no Brasil.

Palavras-chave: Resíduos, desperdício de alimentos, alimentos fermentados.

ABSTRACT

In the present study, we developed fermented beverages with green coconut pulp. Three formulations added of different percentages of green coconut (30%, 50% and 70%) were made and one beverage (control) was made without addition of green coconut. The beverages were evaluated for microbiological, physical-chemical (pH, titratable acid, moisture, ashes, total protein, fat) and sensory parameters during refrigerated storage for 21 days. The results of the microbiological analysis revealed that all the coconut fermented beverages maintained a satisfactory microbiological quality during the assessed storage period (1, 7, 14 and 21 days), as shown by the counts of the total and thermotolerant coliforms (< 3.0 MPN/mL), *Staphylococcus* positive coagulase, Mold and Yeast (< 100 Log UFC/mL) and the absence of *Salmonella* spp. When the storage time was evaluated, for the lactic acid bacteria counts in coconut beverages, were always higher ($7 \log$ CFU g^{-1}) in first day of storage, while after 7 days, these values were decreased than ($6 \log$ CFU g^{-1}). Differences ($p < 0.05$) among the detected values for the total proteins were observed between control treatment and the others, being smaller as the percentage of coconut was increased. The values also presented statistical difference ($p < 0.05$) for the fat parameter, with an increase in the values as the percentages of green coconut were increased. When analyzing the effect of storage on physical-chemical parameters, no significant statistical difference was observed ($p > 0.05$) for the parameters moisture and total proteins. The pH values decreased over the 21 days of storage while an increase in titratable acidity ($p < 0.05$) was observed. The fat contents showed variation during the storage times only for the beverages added of 30 and 50% of green coconut. All beverages received similar scores ($p > 0.05$) for flavour, aftertaste and overall assessment. For the attributes color and texture, the beverages added of 50 and 70% of green coconut obtained scores higher than the control formulation and the added one of 30% of green coconut. The beverages tested had acceptance indices higher than 70%, and the formulation was added with 50% of green coconut, with the highest FA (92.2%). The results of the present study showed that the use of solid albumen (pulp) of green coconut is a viable option to be used in the development of fermented beverages. For all the percentages of green coconut used (30, 50 and 70%), beverages of good microbiological quality and physicochemical parameters were obtained, very similar to the composition of the elaborated dairy beverages without the addition of coconut. In the sensory tests, the added formulation of 50% of coconut was the one that obtained higher FA and intention to buy. Thus, the development of products using green coconut pulp is an alternative to combat the waste of this raw material of good nutritional quality, in addition to adding economic value to the coconut chain in Brazil.

Keywords: Waste, food wastefulness, fermented foods.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma do processo de produção da bebida fermentada a base do coco verde...	21
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Formulação das bebidas fermentadas de coco verde.....	20
---	----

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Acidez em solução norma por cento v/p.....	22
Equação 2 - Umidade a 105°C p/p.....	22
Equação 3 - Cinzas por cento p/p	23
Equação 4 - Proteínas totais em g/100g.....	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 PRODUÇÃO DO COCO VERDE (<i>Cocos nucifera</i>)	12
2.2 APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS E QUALIDADE DA POLPA DO COCO VERDE	13
2.3 BEBIDAS FERMENTADAS	14
2.4 PROBIÓTICOS	16
3 OBJETIVOS	18
3.1 OBJETIVO GERAL	18
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
4 MATERIAIS E MÉTODOS	19
4.1 MATERIAL	19
4.2 MÉTODOS	19
4.2.1 Obtenção da polpa.....	19
4.2.2 Desenvolvimento das bebidas fermentadas	20
4.2.3 Caracterização microbiológica das bebidas fermentadas.....	21
4.2.4 Caracterização físico-química.....	22
pH	22
Acidez	22
Umidade	22
Cinzas	23
Lipídeos	23
Proteínas.....	23
4.2.5 Avaliação sensorial.....	24
4.2.6 Avaliação da vida-de-prateleira das bebidas fermentadas	25
4.2.7 Análise estatística	25
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
6 CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS.....	28
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	33
APÊNDICE B – FICHA DE RECRUTAMENTO DA ANÁLISE SENSORIAL	34
APÊNDICE C– FICHA DA AVALIAÇÃO SENSORIAL	35
APÊNDICE D – ARTIGO CIENTÍFICO	36

1 INTRODUÇÃO

O coqueiro (*Cocos nucifera*) é cultivado em mais de 90 países tropicais e representa uma importante fonte de renda. A Indonésia, as Filipinas e a Índia são os principais produtores e representam cerca de 75% do mundo (SANTANA; RIBEIRO; IGUTI, 2011). O Brasil é o quarto maior produtor de coco do mundo (FAOSTAT, 2014). Em 2016, a produção brasileira de coco atingiu um total de 1.896.124 toneladas (IBGE, 2016; TEIXEIRA et al., 2019).

Os produtos do coco verde ou maduro são amplamente utilizados e comercializados, sendo os seus produtos principais polpa e óleo, além de ácido láurico, leite de coco, fibra, farinha e água de coco. As aplicações desses produtos incluem alimentos, ração animal, sínteses industriais, sabões, detergentes e cosméticos (ALMEIDA et al., 2006).

Por muitos anos, a produção de coco no Brasil tem sido direcionada para a extração do endosperma sólido (polpa de coco) para a fabricação dos inúmeros derivados já mencionados. No entanto, no litoral do Brasil há um aumento na produção de variedades de coco destinadas à produção e consumo do endosperma líquido (água de coco).

A crescente demanda por alimentos naturais e saudáveis é um fator que elevou o consumo da água de coco, consumo este que atinge a marca de 350 milhões de litros por ano tanto de forma fresca como industrializada. Além de ser altamente apreciado por seu sabor e frescor, é considerado um excelente isotônico natural, por isso também é consumido por suas qualidades nutricionais (SANTANA; RIBEIRO; IGUTI, 2011).

Apesar do benefício à saúde devido às suas propriedades funcionais, o aumento do consumo de água de coco gera uma grande quantidade de resíduos sólidos. Estima-se que 85% do volume de um coco seja a casca (SANTANA; RIBEIRO; IGUTI, 2011). O albúmen sólido (polpa de coco verde), que possui boas qualidades nutricionais, é rico em água, açúcares, proteínas e gorduras em sua composição (TEIXEIRA et al., 2019). Mesmo tendo boa qualidade nutricional, existem poucas ações para combater o desperdício dessa matéria-prima alimentar, dando a cadeia do coco um destino sustentável.

Existem poucos estudos na literatura que desenvolveram produtos utilizando polpa de coco verde. Iogurte (ERTANTO et al., 2009); Sorvetes (SANTANA; RIBEIRO; IGUTI, 2011) e Smoothie (TEIXEIRA et al., 2019) produzidos com polpa de coco verde geraram produtos microbiologicamente seguros, com boas características físico-químicas e aceitação sensorial. No entanto, mais pesquisas são necessárias sobre a composição e propriedades da polpa de coco verde na produção de alimentos.

Na busca de diminuir o desperdício alimentar que vem sendo gerado no litoral brasileiro, principalmente no litoral nordestino, com as altas produções de lixo com a utilização apenas da água do coco e na prerrogativa de dar um destino sustentável à polpa de coco verde, foram produzidas bebidas fermentadas e avaliadas suas características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PRODUÇÃO DO COCO VERDE (*Cocos nucifera*)

A origem do coqueiro vem do Sudeste Asiático, trazido ao Brasil em volta do século XVI pelos portugueses, o cultivo do coco se desenvolveu principalmente ao longo do litoral, sendo encontrado em áreas desde o Estado do Pará até o Espírito Santo. As estatísticas atuais demonstram que o Brasil possui mais de 266 mil hectares implantados com a cultura, praticamente em quase todas as Unidades da Federação (SOARES, 2014).

A produção é estendida em todos os continentes, podendo ser encontrada entre os paralelos em mais de 200 países diferentes, sendo considerado um importantíssimo recurso vital para humanidade, pois oferece uma gama de produtos oriundos do coqueiro, com um aproveitamento total do seu fruto, cultura típica de clima tropical, o coqueiro vem sendo cultivado em cerca de 90 países (FOALE; HARRIES, 2009).

O Brasil é um país que tem um vasto cultivo de coqueiro em quase todo o território nacional, porém se destaca a parte litorânea, principalmente no nordeste brasileiro, que nas últimas décadas vem crescendo a produção devido ao aumento da procura pela água de coco, que antes tinha um plantio destinado ao fruto seco para industrialização do óleo coco e coco ralado seco, atualmente essa procura pela água se dá pela preocupação na qualidade de vida e saúde para com os seres humanos. (MARTINS; JESUS JÚNIOR, 2014).

O coqueiro é da espécie *Cocos nucifera* e subdivide em duas variedades: gigante e o anão, podendo apresenta-se nas cores verde, amarelo e vermelho. O gigante é considerado o coqueiro de praia, demora cerca de 7 anos para produzir mais ou menos 80 cocos por ano, enquanto o anão começa a produzir de dois a três anos e ainda produz cerca de 200 frutos ao ano, ele originou-se de uma mutação genética do gigante e é mais resistente ao clima brasileiro, sendo o mais utilizado comercialmente, pois contém volume de água maior que do gigante (VENTURINI FILHO, 2014).

O fruto é uma drupa fibrosa, seu epicarpo é uma película fina e lisa que envolve externamente o fruto, com coloração variável de verde a marrom. O mesocarpo, caracterizado por uma camada bastante grossa e fibrosa, torna-se matéria-prima com aproveitamento industrial variado, e o endocarpo, lenhoso, duríssimo, de coloração escura é utilizado com fins industrial e artesanal. Entre o endocarpo e o endosperma, existe uma fina camada de coloração marrom (tegumento), aderida fortemente ao albúmen sólido que constitui a polpa (BENASSI et al., 2007).

2.2 APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS E QUALIDADE DA POLPA DO COCO VERDE

Estudo realizado por Leal et al (2013), revelou que a composição da polpa do coco verde possui umidade variando de 75 a 87%; cinzas de 0,66 a 0,88%; proteínas de 2,82 a 3,84%; lipídeos de 0,96 a 1,33%; carboidratos de 7 a 18%. Também é descrito na literatura que a polpa é rica em vitaminas e minerais. É uma matéria prima comestível, de sabor refrescante e agradável (SOARES, 2014). Atualmente entidades governamentais vem alertando continuamente para a importância da ingestão diária de várias porções de frutas e hortaliças, como forma de garantir o aporte de micronutrientes, fibras, substâncias antioxidantes e demais substâncias bioativas presentes nesses alimentos. (IMD, 2006; BRASIL, 2014)

Segundo a nutricionista Guirau (2018) "A polpa do coco verde é mais rica em nutrientes do que a própria água. Por conter bastante gordura boa e fibras, ajuda na saciedade e pode ser um aliado na perda de peso". Ela ainda afirma que muitos não sabem ou não aproveitam é que, muito além da água de coco, a fruta também traz benefícios em outros formatos, como *in natura*, por exemplo, podendo ser consumido a qualquer hora do dia, como lanches intermediários, após atividades físicas ou como complemento alimentar.

Os produtos provenientes do coco verde ou maduro são amplamente utilizados e comercializados, sendo os principais a polpa e o óleo, além de ácido láurico, leite de coco, fibra, farinha e água de coco. Aplicações desses produtos incluem alimentos, ração animal, sínteses industriais, sabões, detergentes e cosméticos, portanto a do coco verde se aproveita basicamente a água do coco *in natura* (ALMEIDA et al., 2006).

O consumo do fruto *in natura* limita-se basicamente a água, sendo o albúmen do coco verde junto com a casca, considerados lixos, são resíduos descartados diariamente no Brasil, aumentando o volume de resíduos que poderiam ser fonte de alimentação para Santana (2012) e Soares (2014).

A agroindustrialização e o consumo direto da água de coco-verde têm gerado uma quantidade de resíduos consideráveis e, conseqüentemente, um problema ambiental. Quase 70% do lixo gerado nas praias do Nordeste é composto de cascas de coco-verde, material difícil degradação, que é foco de proliferação de doenças e que contribui significativamente para a redução da vida útil de aterros sanitários e lixões (VENTURINI FILHO, 2014).

O lixo é definido como todo e qualquer resíduo proveniente das atividades humanas ou geradas pela natureza em aglomerações urbanas. (JARDIM E WELLS, 1995) Sendo o albúmen do coco verde uma matéria-prima de reconhecida qualidade nutricional, é um produto nobre que pode ser aproveitado de várias maneiras e no momento em que o mundo alerta para a necessidade de medidas de sustentabilidade de forma a gerenciar e controlar os resíduos e sua reciclagem além de combater os grandes prejuízos ambientais, sanitários e financeiros de descartes inadequados, mostra-se de grande relevância o aproveitamento desta polpa no desenvolvimento de novos produtos, com ênfase para a elaboração de produtos saudáveis (CAMPOLINA e MACHADO, 2015).

Para a fibra do coco presente na casca do coco verde existem vários projetos, sendo reciclagem para diversos produtos, desde simples artesanatos a insumos para indústria de polímeros, são empregadas para produção de vasos para plantas em substituição de xaxim, na área agrícola como matéria prima para a proteção de solos, na indústria de papel substituindo parte da polpa da celulose, extraída de pinheiros e eucalipto, na construção civil é utilizado no isolamento térmico e acústico, entre outros (VENTURINI FILHO, 2014).

2.3 BEBIDAS FERMENTADAS

A fermentação é um dos meios mais antigos no processamento de alimentos. É sabe-se que as primeiras civilizações do Oriente Médio ingeriam leite, carnes e vegetais fermentados (FORSYTHE, 2013). O leite fermentado foi produzido pela primeira vez acidentalmente por nômades que estocavam o leite proveniente da ordenha em recipientes ou sacolas feitas de estômago de bode. Esta estocagem era beneficiada pelo clima árido e seco da região da Eurásia, o que propiciou o aumento de bactérias, as quais alteraram a estrutura daquele alimento, o deixando sensorialmente atrativo para aqueles indivíduos, além de ser uma forma de conservação do leite (HAENLEIN, 2007; YILDIZ, 2010).

Os efeitos positivos dos leites fermentados tiveram sua base científica no começo do século XX, com o microbiologista russo Ilya Ilyich Mechnikov, que propôs uma teoria sobre o prolongamento da vida baseado no consumo diário de leites fermentados pelos povos dos Bálcãs (GONZÁLEZ, 1997). Ele acreditava que a atividade metabólica das bactérias ácido-láticas inibiria as bactérias intestinais do mesmo modo que inibem a putrefação dos alimentos (ADAMS, MOSS, 1997).

Tais alimentos fermentados são muito colonizados por bactérias e leveduras, dependendo de cada produto específico, não há riscos associados para a saúde. Isso ocorre, pois, esses microorganismos não são patogênicos e foram selecionados com o passar do tempo por meio de tentativas e erros sendo as bactérias ácido lácticas (FORSYTHE, 2013).

As bactérias ácido-lácticas são classificadas em dois grupos de acordo com o produto final resultante de cada molécula de glicose fermentada por elas: o das ácido-lácticas homofermentativas e o das heterofermentativas.. Ambas são bastante utilizadas na produção da maior parte dos alimentos fermentados, produzem uma série de compostos antimicrobianos, incluindo ácidos orgânicos, peróxido de hidrogênio, nisinas e bacteriocinas. Estas bactérias têm inúmeras associações com seres humanos, tanto por fazerem parte da flora intestinal natural obtida após o nascimento, presas às superfícies das mucosas, quanto por fazerem parte da microflora de uma abrangente diversidade de produtos alimentícios, vegetais, vinhos, leite e carnes. Elas são fundamentais para a elaboração de muitos produtos conhecidos. Não apenas produtos lácteos e vegetais acidificados, mas também vinhos, café e chocolate (FORSYTHE, 2013).

A legislação brasileira define os leites fermentados como "os produtos resultantes da fermentação do leite pasteurizado ou esterilizado, por fermentos lácticos próprios", o que inclui o iogurte, o leite fermentado ou cultivado, o leite acidófilo e coalhada (BRASIL, 2007).

Atualmente, os leites fermentados são considerados um produto com elevado potencial para o desenvolvimento de novos produtos, principalmente por estarem associados à saúde, o que vem sendo explorado pelas indústrias de laticínios. Este fator está relacionado com três características: as propriedades tecnológicas da matriz láctea, como permitir a viabilidade funcional de ingredientes adicionados ao produto; a elevada praticidade dos derivados lácteos; e a relação que os consumidores fazem dos produtos lácteos com o aspecto de saudabilidade. (COSTAL et. al., 2013)

Existem muitos produtos regionais elaborados com leite fermentado, em todo o mundo como o queijo e o iogurte. Existem muitos benefícios à saúde atribuídos à ingestão de produtos de leites fermentados: Aumento da digestibilidade e do valor nutritivo do leite; Conteúdo reduzido de lactose, importante para a população intolerante a essa substância; Aumento da absorção de cálcio e ferro; Aumento do conteúdo de algumas vitaminas do tipo B; Controle da composição da flora microbiana intestinal; Inibição da multiplicação de microrganismos patogênicos no trato intestinal; Redução do nível de colesterol no sangue (FORSYTHE, 2013).

2.4 PROBIÓTICOS

É crescente entre consumidores o reconhecimento da existência de relação positiva entre dieta e saúde, o que reflete nas mudanças sofridas no mercado de alimentos nos últimos anos, que viu o setor de alimentos funcionais prosperar, com estimativas recentes indicando uma quota anual de até 50.000 milhões de dólares, em todo o mundo (STANTON et al., 2005).

Na Europa, o maior segmento deste mercado compreende os alimentos enriquecidos com probióticos, prebióticos ou simbióticos, definidos como "microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro" (FAO/WHO, 2002). Alimentos probióticos são alimentos que possuem suplementos microbianos que afetam positivamente o organismo e aumentam de maneira significativa o valor nutritivo e terapêutico dos alimentos, através do equilíbrio microbiano intestinal e das funções fisiológicas do trato intestinal humano (GOLDIN, 1998; SHAH, 2001).

São cada vez mais utilizados como suplementos alimentares, devido às inúmeras evidências científicas que sustentam o conceito de que a manutenção de uma microbiota intestinal saudável pode fornecer proteção contra distúrbios gastrointestinais, incluindo infecções e síndromes inflamatórias do intestino (SHEEHAN; ROSS; FITZGERALD, 2007). Além dos benefícios em termos de nutrição e de saúde que proporcionam, as culturas probióticas podem também colaborar para melhorar o sabor do produto final. (GOMES, MALCATA, 1999).

Alguns dos principais benefícios atribuídos à ingestão de culturas probióticas são: controle da microbiota intestinal; estabilização da microbiota intestinal após o uso de antibióticos; promoção da resistência à colonização intestinal por patógenos; diminuição da população de patógenos por meio da produção de substâncias com propriedades antimicrobianas (e.g., ácidos acético, láctico e bacteriocinas); promoção da digestão da lactose em indivíduos intolerantes à lactose; estimulação do sistema imune; alívio da constipação; e aumento da absorção de minerais e produção de vitaminas (SAAD, 2006).

Há um interesse genuíno no desenvolvimento de bebidas funcionais a base de suco de fruta com probióticos, porque eles têm perfis que são atraentes para todas as faixas etárias e porque eles são percebidos como alimentos saudáveis e refrescantes, embora esses estudos sejam ainda muito escassos (SHEEHAN; ROSS; FITZGERALD, 2007). Como forma de estimular o consumo de frutas e ao mesmo tempo desenvolver produtos dentro do mercado

promissor de alimentos funcionais, produtos à base de fruta adicionados de bactérias probióticas tem ocupado as prateleiras de supermercados de todo o mundo. O desenvolvimento de sucos, papinhas infantis, purês e vegetais fermentados por bactérias probióticas tem sido documentado, destacando muitas vezes uma influência positiva nas características físico-químicas e microbiológicas do produto (MARTINS et al., 2013).

A orientação é que os alimentos enriquecidos de bactérias probióticas previnem doenças e fornecem bem-estar e não curam doenças, os alimentos funcionam como base de compostos bioativos que geralmente estão presentes na sua composição, mas na maioria, requer adição de um ingrediente específico para otimização das propriedades benéficas (LUCIANO, 2018).

Dentre os produtos probióticos desenvolvidos as bebidas têm apresentado crescimento significativo. O setor registrou um aumento de 13% de 2006 para 2007 no mundo, com valor em vendas de 4 bilhões de dólares (NIELSEN, 2008).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver e caracterizar bebidas fermentadas a base do albúmen comestível do coco verde retirados do resíduo resultante da venda de água de coco, no município de João Pessoa - PB.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar as melhores formulações de bebidas fermentadas de coco verde;
- Avaliar os produtos quanto aos parâmetros microbiológicos de forma a garantir a segurança alimentar, bem como determinar a vida de prateleira;
- Caracterizar as bebidas quanto às suas características físico-químicas e sensoriais.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram desenvolvidos no Laboratório de Processamento de Alimentos, Laboratório de Microbiologia, Laboratório de Análises Físico-químicas, pertencentes ao Centro de Tecnologia de Desenvolvimento Regional, e Laboratório de Análise Sensorial pertencente ao Departamento de Tecnologia de Alimentos, Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

4.1 MATERIAL

O albúmen sólido da polpa de coco verde foi retirada dos resíduos da venda da água de coco no município de João Pessoa – PB. Para preparo das bebidas fermentadas de coco verde foram utilizadas culturas termofílicas compostas por *Streptococcus salivarius* subsp. *Thermophilus* (1×10^6 UFC/g), *Lactococcus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* *Bifidobacterium* (1×10^6 UFC/g). O leite instantâneo da marca Ninho® e o açúcar cristal foram obtidos no comércio local da cidade de João Pessoa-PB.

4.2 MÉTODOS

4.2.1 Obtenção da polpa

Para obtenção do albúmen sólido do coco verde, realizou-se contato prévio com vendedores ambulantes do município de João Pessoa – PB. Definido o dia de maior fluxo de vendas da água de coco em garrafas de polietileno, a equipe de pesquisa dirigiu-se aos pontos de venda de modo a interferir na cadeia de produção. Os cocos verdes abertos para retirada da água foram coletados em sacos plásticos limpos. Aqueles que tiveram a água consumida com o uso de canudo ou que já estivessem lançados nos depósitos de lixo não foram utilizados. Foram coletados e utilizados o albúmen sólido do coco verde nos três estágios de maturação: **Estágio I**- Albúmen sólido muito fino e aquoso, **Estágio II** – Albúmen sólido com espessura média e textura macia **Estágio III** - Albúmen sólido mais grosso e enrijecido.

Em ambiente laboratorial os cocos foram abertos ao meio, com auxílio de uma faca de 10 polegadas da marca Tramontina® e com auxílio de uma colher retirou-se o albúmen sólido do coco verde (polpa), evitando remover partes do endocarpo (parte marrom) pois contém oxidantes. A polpa retirada era lavada rapidamente em água corrente, pesada e congelada em

sacos plásticos estéreis até o momento da análise. De modo a garantir a segurança das bebidas elaboradas, realizou-se análises microbiológicas da matéria-prima (albúmen sólido do coco verde) antes da elaboração dos produtos.

4.2.2 Desenvolvimento das bebidas fermentadas

Foram desenvolvidas três formulações de bebida fermentada a base de coco verde. As proporções de cada ingrediente foram estabelecidas quanto as porcentagens do coco verde para cada amostra, sendo 30% de polpa de coco verde, 50% de polpa de coco verde, 70% de polpa de coco verde. Uma formulação sem a adição de coco verde foi produzida como ensaio controle (Tabela 1).

Tabela 1- Formulação das bebidas fermentadas de coco verde

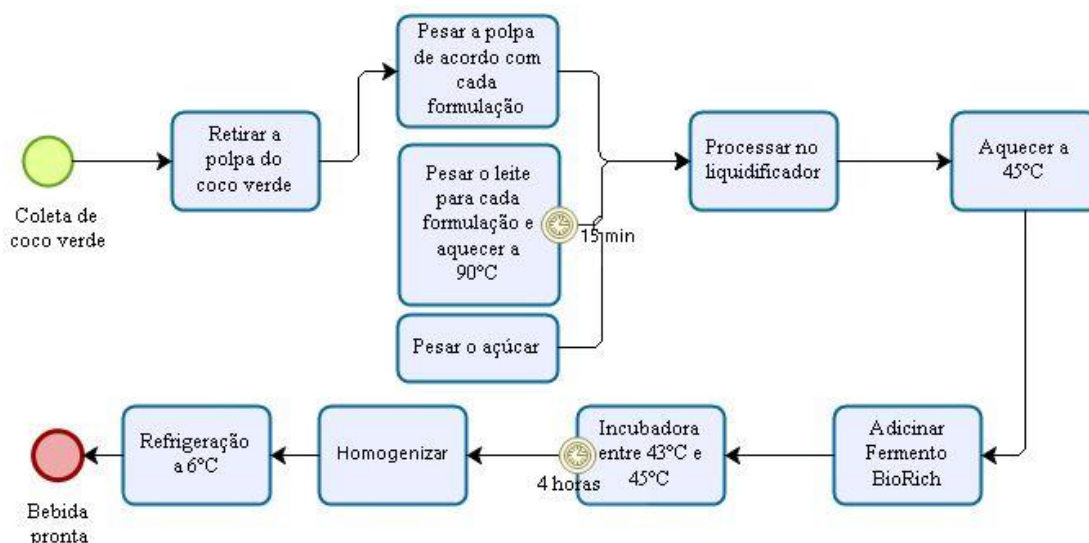
Ingredientes*	Controle	Formulações		
		30%	50%	70%
Coco	-	30%	50%	70%
Leite	100%	70%	50%	30%
Açúcar	10%	10%	10%	10%
Cultura termofílica	0.04%	0.04%	0.04%	0.04%

*Quantidades de porcentagem. Açúcar e cultura termofílica são baseadas em 100% de leite e polpa de coco. Fonte: Dados da pesquisa.

As bebidas foram elaboradas tomando por base o estudo de Queiroga et al. (2011) com modificações. O fluxograma de elaboração está descrito na Figura 1.

A polpa do coco foi pesada separadamente para cada uma das formulações. O leite foi reconstituído seguindo a recomendação do fabricante feita no rótulo. Em seguida este leite foi aquecido a 90 °C por 15 minutos, e adicionado da polpa do coco triturada previamente em liquidificador doméstico (Walita®, Varginha, Minas Gerais, Brasil), juntamente com o açúcar.

Figura 1 - Fluxograma do processo de produção da bebida fermentada a base do coco verde.



*Fonte: Dados da pesquisa

Com auxílio de um termômetro, monitorou-se a temperatura até que a mesma atingisse 45° C, momento em que era adicionada a cultura microbiana. As formulações foram acondicionadas em béckeres estéreis, cobertos com filme de PVC, codificadas conforme formulação e incubadas em estufa tipo (B.O.D) a 43°C por 4 horas. Após este período as formulações foram homogeneizadas, armazenadas em garrafas de polietileno estéreis, resfriadas a 6°C durante 21 dias. A formulação controle seguiu todos os passos excluindo-se apenas a etapa de adição do coco verde.

4.2.3 Caracterização microbiológica das bebidas fermentadas

As bebidas fermentadas e o teste controle (sem adição do coco verde) foram submetidas a ensaios microbiológicos para avaliação da qualidade higiênico-sanitária sendo avaliadas quanto a contagem de coliformes a 45°C (termotolerantes), bem como detecção de *Escherichia coli*, teste de presença/ausência de *Salmonella spp.*, contagem bolores e leveduras, assim como contagem de bactérias lácticas conforme especificado na Legislação Brasileira para frutos e produtos de frutos (BRASIL, 2001). Os métodos utilizados para as análises foram de acordo com o manual de Silva *et. al* (2017). Os resultados das análises de *Salmonella sp* foram expressos como presença/ausência em 25g, e todos os demais expressos em log de UFC/g.

4.2.4 Caracterização físico-química

As análises físico-químicas nas bebidas fermentadas foram realizadas seguindo os métodos descrito pela Association of Official Agricultural Chemists – AOAC (AOAC, 2016). Foram realizadas as seguintes análises:

pH

O pH foi determinado em pHmetro de bancada (DIGIMED, modelo pH 300M, São Paulo, Brasil), previamente calibrado. Para a medição, foram tomadas cinco gramas de cada amostra, diluídas em 50 mL de água destilada.

Acidez

Foram tomadas alíquotas de 5mL de cada amostra, sendo diluídas em 50mL de água destilada em erlenmeyer. Após homogeneizadas foram acrescidas duas gotas da solução fenolftaleína e tituladas com solução de hidróxido de sódio (NaOH, 0,1N) até a viragem. Para o cálculo dos resultados utilizou-se a seguinte fórmula:

Equação 1 - Acidez em solução norma por cento v/p

$$\frac{V \times f \times 100}{P \times c} = \text{acidez em solução normal por cento v/p}$$

Na fórmula acima, tem-se que:

V = volume utilizado da solução de NaOH

f = fator da solução NaOH

P = massa da amostra usada na titulação

c = correção para solução de 1 M

Umidade

A determinação de umidade foi realizada a partir da secagem das amostras em estufa a 105°C até peso constante. Para o cálculo dos resultados utilizou-se a seguinte fórmula:

Equação 2 - Umidade a 105°C p/p

$$\text{Umidade \% a } 105^{\circ}\text{C p/p} = \frac{P_2 - P_1}{P} \times 100$$

P₁ = peso da cápsula mais amostra a amostra seca

P_2 = peso da cápsula mais a amostra úmida

P = peso de g da amostra

Cinzas

A determinação do teor de cinzas foi feita com base na carbonização de 2g de cada amostra, seguidos de incineração a 550°C em mufla. Para o cálculo dos resultados utilizou-se a seguinte fórmula:

Equação 3 - Cinzas por cento p/p

$$\frac{P_2 - P_1}{P} \times 100 = \text{cinzas por cento p/p}$$

Na equação acima, tem-se que:

P_1 = peso do cadinho

P_2 = peso do cadinho com as cinzas

P = peso da amostra

Lipídeos

Os lipídeos foram determinados pela medição em lactobutirômetro de Gerber. Para a medição, adicionou-se 10mL de ácido sulfúrico e 11mL de cada amostra e em seguida foi adicionado 1mL de álcool isoamílico. As amostras foram levadas para centrífuga a 1.200 rpm durante 5 minutos e levadas ao banho maria de água a 70°C por mais 5 minutos, após este período foram realizadas as leituras na escala graduada.

Proteínas

O teor de proteínas da amostra foi determinado pelo método de micro Kjeldahl. Após a digestão da amostra com ácido sulfúrico e a mistura catalítica, foi realizada a neutralização com hidróxido de sódio a 40% na presença de fenolftaleína a 1% (indicador), sendo destilado para um erlenmeyer de 125 ml na presença de 25 ml de ácido bórico a 4%. Em seguida foi feita a titulação com HCl a 0,1N. Para o cálculo dos resultados utilizou-se a seguinte fórmula:

Equação 4 - Proteínas totais em g/100g

$$\text{Proteínas totais em } \frac{g}{100g} = \frac{(V_A - V_{BX}) \times f_a \times F \times 0,14}{P}$$

Na equação acima, tem-se que:

V_A = volume de ácido utilizado na titulação da amostra

V_B = volume de ácido utilizado na titulação do branco

$F=6,38$ para produtos lácteos (ANVISA,2003)

f_a = fator de correção de ácido clorídrico

P = peso da amostra

4.2.5 Avaliação sensorial

Para a realização da análise sensorial, uma vez que a mesma envolveu seres humanos a pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética do Centro de Ciências da Saúde, CCS/UFPB, sob número 068735/2019 (ANEXO A). As amostras foram submetidas a testes sensoriais de aceitação e intenção de compra, de acordo com metodologia proposta por Meilgaard; Civille; Carr (1991) e Stone; Sidel (1993).

Foram recrutados 100 potenciais consumidores que possuísem afinidade para consumo de bebidas fermentadas, entre eles estudantes de graduação, professores e funcionários da UFPB. Os testes foram realizados em cabines individuais, próprias para testes sensoriais, longe de ruídos e odores, em horários previamente estabelecidos, excluindo uma hora antes do almoço e duas horas após, com iluminação artificial uniformemente distribuída. Os provadores foram convidados a participarem da pesquisa, onde assinaram o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” (APÊNDICE A).

As amostras foram servidas simultaneamente, devidamente codificadas em números aleatórios de três dígitos, acompanhadas de bolacha água e sal, copo com água (para remoção de sabor residual) e das fichas de avaliação de aceitação e intenção de compra (APÊNDICE B).

Foram avaliados os atributos sensoriais de aparência, cor, odor, textura, sabor, e avaliação global, utilizando-se uma escala hedônica estruturada mista de nove pontos ancorados em 1= Desgostei muitíssimo, 5= Nem gostei/nem desgostei e 9= Gostei muitíssimo. O teste de intenção de compra foi realizado empregando-se escala estruturada de cinco pontos (5= Certamente compraria; 3= Talvez comprasse/ Talvez não comprasse; 1= Certamente não compraria).

Para verificar a aceitabilidade das bebidas testadas, calculou-se o Índice de aceitabilidade (IA) (DUTCOSKY, 1996; PRADO et al., 2015) conforme expressão abaixo:

$IA (\%) = (A/B) \times 100$ onde A é o valor médio obtido para cada atributo e B é o valor médio máximo para cada atributo.

4.2.6 Avaliação da vida-de-prateleira das bebidas fermentadas

Para determinação da vida-de-prateleira das bebidas, as mesmas foram avaliadas quanto a todos os parâmetros microbiológicos e físico-químicos supracitados, sendo analisadas durante 21 dias em intervalos de 7 dias (1, 7, 14, 21).

4.2.7 Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos. Os resultados obtidos foram submetidos à análise da variância (ANOVA) univariada, e os tratamentos estatisticamente diferentes foram comparados através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$). As análises foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SigmaStat versão 3.5. Todas as análises foram feitas em triplicata.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado deste estudo foi elaborado um artigo científico intitulado:

Development of fermented beverages with solid albumen of green coconut

O artigo está apresentado no Apêndice D.

6 CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo demonstram que a utilização do albúmen sólido (polpa) do coco verde é uma opção viável a ser utilizada no desenvolvimento de bebidas fermentadas. Para todos os percentuais de coco verde utilizados (30, 50 e 70%), foram obtidas bebidas de boa qualidade microbiológica e com parâmetros físico-químicos muito semelhantes a composição das bebidas lácteas elaboradas sem a adição de coco. Nos testes sensoriais, a formulação adicionada de 50% de coco foi a que obteve maior índice de aceitação e intenção de compra. Assim, o desenvolvimento de produtos utilizando a polpa de coco verde mostra-se como alternativa para o combate ao desperdício desta matéria-prima de boa qualidade nutricional, além de agregar valor econômico a cadeia do coco no Brasil.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, M.R.; MOSS, M.O. **Microbiologia de los Alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1997. p. 464.
- ALMEIDA, A. C. O. de; LOIOLA, C. M.; ARAGÃO, W. M.; FREIRE, A. da C. **Caracterização carpológica de frutos de cultivares de coqueiro anão amarelo de diferentes locais de Sergipe**. Embrapa Comunicado Técnico 60, Aracaju, dez. 2006.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). **Official Methods of Analysis**. 16. ed. Arlington: AOAC, 1995.
- AOAC. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 18th ed Revision, AOAC, Washington, p. 3000, 2016.
- Bebidas não alcoólicas: **Ciências e tecnologia**, volume 2/ Waldemar Gastoni Venturini Filho, coordenador – São Paulo: Blucher, 2010.
- BENASSI, A. C.; RUGGIERO, C.; MARTINS, A. B. G.; ALBERTO DA SILVA, J. A. **Caracterização biométrica de frutos de coqueiro, Cocos nucifera L. variedade anã-verde, em diferentes estádios de desenvolvimento**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal. 2007, v. 29, n. 2, p. 302-307.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC no 12, de 02 de janeiro de 2001. **Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Diário Oficial da União, 2001.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira**, 2. ed., Brasília : Ministério da Saúde, p. 156, 2014.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução no 5, de 13 de novembro de 2000. **Padrões de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, p. 19-22, 02 jan. 2001. Seção I.
- CAMPOLINA, R.M.; MACHADO, L.R.S. **Gastronomia sustentável, formação do gastrônomo e desenvolvimento local. Competência**, Porto Alegre, RS, v.8, n.2, p. 125-144, 2015.
- COMMISSION INTERNATIONALE DE LÉCLAIRAGE CIE. Colourimetry. 3nd ed. Vienna: CIE, 2004.
- COSTAL, M. P. et al. **Leite fermentado: potencial alimento funcional**. Enciclopédia Biosfera Goiânia: Centro Científico Conhecer. v. 9. p. 1387-1408, 2013.
- DI CAGNO, R.; MINERVINI, G.; RIZZELLO, C. G.; ANGELIS, M.; GOBBETTI, M. **Effect of lactic acid fermentation on antioxidant, texture, color and sensory properties of red and green smoothies**. Food Microbiology, v. 28, p. 1062-1071, 2011;

DUTCOSKY, S. D.. **Análise sensorial de alimentos** (p. 123). Curitiba: Champagnat, 1996.

EISSA, E. A., BABIKER, E. E., YAGOUB, A. E. A.. **Physicochemical, microbiological and sensory properties of Sudanese yoghurt (zabadi) made from goat's milk**. *Animal Production Science*, 51, 53-59, 2011.

ERTANTO, T., WIDASO, T.D., EKAFITRI, R., FARADILLA, R.H.F., MUIJONO, M.. **Physical, chemical and microbiological properties of probiotic product based on coconut milk (cocogurt) during storage**. *Journal of Bioscience and Bioengineering* 108, 135-146, 2009.

FAO/WHO. **Guidelines for the evaluation of probiotics in food**. Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization Working Group Report, 2002.

FAOSTAT. **Food and Agriculture Organization of The United Nations Statistics Division**. 2014. Available from: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/*/E>. Accessed: April. 10, 2019.

FOALE, M.; HARRIES, H. Farm and Forestry Production and Marketing Profile for Coconut (*Cocos nucifera*). In: ELEVITCH, C. R. (Ed.). **Specialty Crops for Pacific Island Agroforestry**, Holualoa, Hawai'i: Permanent Agriculture Resources (PAR), 2009. Disponível em: <<https://agroforestry.org/>>. Acesso em: 9 abril 2019.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. Tradução: Andréia Bianchini ... [et al.]; revisão técnica: Eduardo Cesar Tondo. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

GOLDIN, B.R. **Health beneficts of probiotics**. London: Br. J. Nutr., v. 80, n. 4, p. S 203-207, 1998.

GOMES, J.J.L, DUARTE, A.M., BATISTA, A.S., FIGUEIREDO, R.M.F., SOUSA, E.P., SOUZA, E.L., QUEIROGA, R.C.R.E.. **Physicochemical and sensory properties of fermented dairy beverages made with goat's milk, cow's milk and a mixture of the two milks**. *LWT - Food Science and Technology* 54, 18-24, 2013.

GOMES, A.M.P.; MALCATA, F.X. **Agentes probióticos em alimentos: aspectos fisiológicos e terapêuticos, e aplicações tecnológicas**. São Paulo: Bol. Biotecnol. Al., n. 64, p. 12-22, 1999.

GONZÁLEZ, S. **Alimentos lácticos probióticos**. In: LERAYER, A.L.S., SALVA, T.J.G., coords. *Leites fermentados e bebidas lácteas*. Campinas: ITAL, 1997. p. 10.1-10.6.

GUIRAU, R. **Além da água de coco: receitas para aproveitar ao máximo os benefícios da fruta no verão**. 2018. Encontrado em: <https://obahortifruti.com.br/alem-da-agua-de-coco-receitas-para-aproveitar-ao-maximo-os-beneficios-da-fruta-no-verao/> Acesso em: 19 de abril de 2019.

HAENLEIN, G.F.W. **About evolution of goat and sheep milk production**. *Small Rum. Res.*, v.68, p.3-6, 2007.

HEENAN, C. N.; ADAMS, M. C.; HOSKEN, R. W.; FLEET, G. **Survival and sensory acceptability of probiotic microorganisms in a nonfermented frozen vegetarian dessert**.

Lebensm. Wiss. U. Technol. v. 37, p. 461466, 2004;

IBGE (2016) - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – **Pesquisa Mensal de Previsão e Acompanhamento das Safras Agrícolas no Ano Civil, 2016.** Available from: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/2016/lspa_201612_20170222_133000.pdf>. Accessed: Aug. 10, 2017.

IMD. Institute of Medicine. **Dietary reference intakes; the essential guide to nutrient requirements.** Washington (DC): National Academy Press; 2006;

JARDIM, N. S.; WELLS, C. (Org.). **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento integrado.** São Paulo: IPT: CEMPRE, 1995.

KÜÇÜKÇETİN, A., DEMİR, M., ASÇI, A., & ÇOMAK, E. M. . **Graininess and roughness of stirred yoghurt made with goat's, cow's or a mixture of goat's and cow's milk.** Small Ruminant Research, 96, 173-177, 2011.

LEAL, R.C.; BARROS, L.R.; MOUCHREK FILHO, V.E.; MENDES FILHO, N.E.; EVERTON, P.C.; LUZ, D.A. **Estudo físico-químico da polpa de côco verde (cocos nucifera l.) in natura, comercializado em praias de São Luís-MA.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 53, 2013, Rio de Janeiro. Química dos Alimentos. Anais... Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Química, 2013.

LUCIANO, WINNIE ALENCAR. **Elaboração e caracterização de smoothies de açaí (euterpe oleracea m.) e manga (mangifera indica l.) adicionados de lactobacillus acidophilus la-3** Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos). João Pessoa, Paraíba, UFPB, 2018;

MADUREIRA, A. R.; AMORIM, M.; GOMES, A. M.; PINTADO, M. E.; MALCATA, F. X. **Protective effect of whey cheese matrix on probiotic strains exposed to simulated gastrointestinal conditions.** Food Research International, v. 44, p. 465-470, 2011

Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. Neusely da Silva ... (et. al). 5^a ed. – São Paulo: Blucher, 2017.

MARTINS, J. N. **Products of vegetable origin: A new alternative for the consumption of probiotic bacteria.** Food Research International, v.51, p. 764770, 2013.

MARTINS, C. R.; JESUS JÚNIOR L. A. **Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional : panorama 2010 /–** Aracaju : Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011.

MEILGAARD, M., CIVILLE, G. V., CARR, B.T.. **Sensory Evaluation Techniques.** London, CRP Press, Inc. 287p, 1991.

NIELSEN - **Os Produtos Mais Quentes do Mundo Informações sobre Categorias de Alimentos & Bebidas, 2008.** Disponível em: <http://www.nielsen.com>. Acesso em: Mai. 2015;

PRADO, F.C., LINDNER, J.D.D., INABA, J., THOMAZ-SOCCOL, V., KAU-BRAR, S., SOCCOL, C. R.. **Development and evaluation of a fermented coconut water beverage with potential health benefits.** Journal of functional foods 12, 489–497, 2015.

QUEIROGA, R.C.R.E., SOUSA, Y.R.F., SILVA, M.G.F., OLIVEIRA, M.E.G., SOUSA, H.M.H., OLIVEIRA, C.E.V.. **Elaboração de iogurte com leite caprino e geleia de frutas tropicais.** Rev. Inst. Adolfo Lutz (Impr.), 70, São Paulo, 2011.

ROJAS-CASTRO, W., VILLALOBOS, A. C., CASTRO, M. L. P. . **Características del yogurt batido de fresa derivadas de diferentes proporciones de leche de vaca y cabra.** Agronomía Mesoamericana, 18, 221-237, 2007.

SAAD, S. M. I. **Probióticos e prebióticos: o estado da arte.** Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, v. 42, p. 1-16, 2006;

SANTANA, I. A. **Avaliação química e funcional de polpa de coco verde e aplicação em gelado comestível.** 2012. 107 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos) - Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, 2012.

SANTANA, I.A., RIBEIRO, E.P., IGUTI, A.M.. **Evaluation of green coconut (*Cocos nucifera* L.) pulp for use as milk, fat and emulsifier replacer in ice cream.** Procedia Food Science, 1, p. 447-1453, 2011.

SHAH, N.P. **Functional foods from probiotics and prebiotics.** Chicago: Food Technol., v. 55, n. 11, p. 46-52, 2001.

SHEEHAN, V. M.; ROSS, P.; FITZGERALD, G. F. **Assessing the acid tolerance and the technological robustness of probiotic cultures for fortification in fruit juices.** Innovative Food Science and Emerging Technologies, v.8, p.279-284, 2007.

SOARES, G.L. **Aproveitamento da polpa de coco verde submetida ao congelamento rápido e lento.** Dissertação (Mestrado em Ciências Agrônômicas). Botucatu, São Paulo, UNESP, 2014.

STANTON, C.; ROSS, R. P.; FITZGERALD, G. F.; SINDEREN, D. V. **Fermented functional foods based on probiotics and their biogenic metabolites.** Current Opinion in Biotechnology, 16, 198-203, 2005;

STONE, H., SIDEL, J.L., **Sensory Evaluation Practices.** Academic Press, London, (1993).

TEIXEIRA, N.S., TORREZAN, R., DE GRANDI, D., FREITAS-SÁ, C., PONTES, S.M., RIBEIRO, L.O., CABRAL, L.M.C., MATTA, V.M.. **Development of a fruit smoothie with solid albumen of green coconut.** Ciência Rural, Santa Maria.49, 1, 2019.

VARGAS, M., CHAFER, M., ALBORS, A., CHIRALT, A., & GONZALEZ-MARTINEZ, C.. **Physicochemical and sensory characteristics of yoghurt produced from mixtures of cows' and goats' milk.** International Dairy Journal, 18, p. 1146 -1152, 2008.

WANG, W., BAO, Y., HENDRICKS, G. M., & GUO, M.. **Consistency, microstructure and probiotic survivability of goats' milk yoghurt using polymerized whey protein as a co-thickening agent.** International Dairy Journal, 24, p. 113-119, 2012.

YILDIZ, F. **Overview of Yogurt and other fermented dairy products.** In: _____. Development and manufacture of yogurt and other functional dairy products. USA: Ed. CRC Press - Taylor & Francis Group, 2010. 454p.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) Senhor (a)

Esta pesquisa é sobre o Desenvolvimento de Bebida Fermentada elaborada com diferentes percentuais da polpa do coco verde e está sendo desenvolvida como parte do Trabalho de Conclusão de Curso da aluna Maria Gorette Queiroz Oliveira, sob a orientação do(a) Profa. Dra. Ingrid Conceição Dantas Guerra.

O objetivo do estudo é o de desenvolver e realizar a caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de bebida fermentada desenvolvida com a polpa do coco verde, de modo a reduzir o desperdício do coco verde, produzindo alimentos seguros e de qualidade.

Solicitamos a sua colaboração para preenchimento dos formulários de aceitabilidade dos produtos elaborados, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de ciência e tecnologia de alimentos, e em revistas científicas. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo. Informamos ainda que essa pesquisa não oferece riscos, previsíveis, para a sua saúde, e que foram realizadas análises microbiológicas das amostras de modo a atestar a segurança.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador(a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificação na assistência que vem recebendo na Instituição.

Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido(a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

Assinatura do Participante da Pesquisa

Assinatura do Pesquisador

Contato com o Pesquisador (a) Responsável:

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para o (a) pesquisador (a) **INGRID CONCEIÇÃO DANTAS GUERRA**. Endereço (Setor de Trabalho): Universidade Federal da Paraíba Campus I, Departamento de Gastronomia. Telefone:88135494. E-mail: ingridcdantas@hotmail.com

Contato do Comitê de ética em pesquisa: Campus Universitário S/N Bairro: Castelo Branco, João Pessoa, PB, Brasil. CEP: 58051-900.

APÊNDICE B – FICHA DE RECRUTAMENTO DA ANÁLISE SENSORIAL**QUESTIONÁRIO DE RECRUTAMENTO DE PROVADORES**

Nome _____ Gênero: ()F ()M

Endereço: _____

Telefone: _____ Idade: _____ Email _____

Escolaridade:

Ensino Médio () Superior Completo () Superior incompleto () Pós-Graduação ()

Fumante? ()sim ()não

Indique, o quanto você aprecia cada um desses produtos:

a) Iogurte ()Gosto ()Nem gosto/nem desgosto () Desgosto

b) Bebida fermentada ()Gosto ()Nem gosto/nem desgosto () Desgosto

c) Coco verde ()Gosto ()Nem gosto/nem desgosto () Desgosto

Com que frequência você costuma consumir iogurte?

() Menos de 1 vez por mês () 1 a 2 vezes por mês () 1 vez por semana

() 2 a 3 vezes por semana () 4 vezes ou mais por semana () Todos os dias () nunca

Cite alimentos e/ou ingredientes que você desgosta muito: _____

Especifique os alimentos que você não pode comer ou beber por razões de saúde. Explique, por favor. _____

Você se encontra em dieta por razões de saúde? Em caso positivo explique por favor. _____

Você está tomando alguma medicação que poderia influir sobre a sua capacidade de perceber odores ou sabores ? Em caso positivo, explique, por favor. _____

Indique se você possui:

a) Diabetes ()sim ()não

b) Hipoglicemia ()sim ()não

c) Hipertensão ()sim ()não

d) Problemas Bucais ()sim ()não

Obrigada!

APÊNDICE C– FICHA DA AVALIAÇÃO SENSORIAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CURSO DE BACHARELADO EM GASTRONOMIA
Teste de Aceitação e Intenção de compra

Nome: _____ **Escolaridade:** _____

Idade: _____

Gênero: () M () F

Você está recebendo 04 amostras codificadas de bebida fermentada de coco verde. Por favor, prove-as e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou, em relação a cada característica especificada. Antes de cada avaliação, você deverá fazer uso da água e da bolacha.

Código da amostra

9 – gostei muitíssimo	Aparência				
8 – gostei muito	Cor				
7 – gostei moderadamente	Aroma				
6 – gostei ligeiramente	Sabor				
5 – nem gostei/nem desgostei	Textura				
4 - desgostei ligeiramente	Avaliação Global				

3 – desgostei moderadamente

2 – desgostei muito

1- Desgostei muitíssimo

Indique sua atitude ao encontrar esta bebida no mercado.

5- Compraria

4-Possivelmente compraria

3-Talvez comprasse/talvez não comprasse

2- Possivelmente não compraria

1- Não compraria

Código				
Notas				

Comentários: _____

Obrigada!

APÊNDICE D – ARTIGO CIENTÍFICO

Desenvolvimento de bebidas fermentadas com albúmen sólido do coco verde (*Cocos nucifera* L.).

Development of fermented beverages with solid albumen of green coconut (*Cocos nucifera* L.).

Fermented beverages with green coconut

Maria Gorette de Queiroz Oliveira – Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional, Departamento de Gastronomia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB. Concepção e desenho do experimento, análises microbiológicas, físico-químicas e sensoriais. goretteq@hotmail.com/ ORCID:

Thialle Queiroz de Oliveira – Análises físico-químicas e sensoriais. Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Química. thiallequeiroz@gmail.com

Tatiana Zanella Rodrigues – Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional, Departamento de Gastronomia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB. Análises microbiológicas e sensoriais. tzrodrigues@hotmail.com/ ORCID:

Alline Lima de Souza Pontes - Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional, Departamento de Gastronomia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB. Concepção e desenho do experimento, análises físico-químicas. allinesouza@hotmail.com

Patrícia Pinheiro Fernandes Vieira - Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional, Departamento de Gastronomia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB. Concepção e desenho do experimento, análises microbiológicas. patriciaprs@gmail.com

Ingrid Conceição Dantas Guerra - Concepção e desenho do experimento; análise e interpretação dos dados.

Universidade Federal da Paraíba,

Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional

Departamento de Gastronomia

Campus I, Unidade de Mangabeira , 58051-900, Cidade Universitária, João Pessoa, Paraíba, Brasil

E-mail: ingridcdantas@hotmail.com

Phone: + 55 83 3216 7947; Fax: + 55 83 3216 7947

INDICAÇÃO DE REVISORES

Profa Dra. Mônica Tejo Cavalcanti – Universidade Federal de Campina Grande - monicatejoc@yahoo.com.br

Prof. Dr. Paulo Henrique Machado de Sousa – Universidade Federal do Ceará - pphenriquemachado@pq.cnpq.br.

Profa. Dra Heloísa Ângelo Jerônimo – Universidade Federal de Campina Grande – helogero@hotmail.com

Abstract

In the present study, we development fermented beverages with green coconut pulp. Three formulations added of different percentages of green coconut (30%, 50% and 70%) were made and one beverage (control) was made without addition of green coconut. The beverages were evaluated for microbiological, physical-chemical (ph, tiratrable acid, moisture, ashes, total protein, fat) and sensory parameters during refrigerated storage for 21 days. The results of the microbiological analysis revealed that all the coconut fermented beverages maintained a satisfactory microbiological quality during the assessed storage period (1, 7, 14 and 21 days), as shown by the counts of the total and thermotolerant coliforms (< 3.0 MPN/mL), *Staphylococcus* positive coagulase, Mold and Yeast (< 100 Log UFC/mL) and the ausence of *Salmonella* spp. When the storage time was evaluated, for the lactic acid bacteria counts in coconut beverages, were always higher ($7 \log$ CFU g^{-1}) in first day of storage, while after 7 days, these values were decreased than ($6 \log$ CFU g^{-1}). Differences ($p < 0.05$) among the detected values for the total proteins were observed between control treatment and the others, being smaller as the percentage of coconut was increase. The values also presented statistical difference ($p < 0.05$) for the fat parameter, with an increase in the values as the percentages of green coconut were increased. When analyzing the effect of storage on physical-chemical parameters, no significant statistical difference was observed ($p > 0.05$). for the parameters moisture and total proteins. The pH values decreased over the 21 days of storage while an increase in titratable acidity ($p < 0.05$) was observed. The fat contents showed variation during the storage times only for the beverages added of 30 and 50% of green coconut. All beverages received similar scores ($p > 0.05$) for flavour, aftertaste and overall assessment. For the attributes color and texture, the beverages added of 50 and 70% of green coconut obtained scores higher than the control formulation and the added one of 30% of green coconut. The beverages tested had aceptation indices higher than 70%, and the formulation was added with 50% of green coconut, with the highest FA (92.2%). The results of the present study showed that the he use of solid albumen (pulp) of green coconut is a viable option to be used in the development of fermented beverages. For all the percentages of green coconut used (30, 50 and 70%), beverages of good microbiological quality and physicochemical parameters were obtained, very similar to the composition of the elaborated dairy beverages without the addition of coconut. In the sensory tests, the added formulation of 50% of coconut was the one that obtained higher FA and intention to buy. Thus, the development of products using green coconut pulp is an alternative to combat the waste of this raw material of good nutritional quality, in addition to adding economic value to the coconut chain in Brazil.

Keywords: Industrial waste, food wastefulness, fermented foods.

Introduction

The coconut palm is cultivated in more than 90 tropical countries and it represents an important income source. Indonesia, Philippines and India are the major producers and account for about 75% of world (SANTANA; RIBEIRO; IGUTI, 2011). Brazil is the fourth largest producer of coconuts in the world (FAOSTAT, 2014;). In 2016, Brazilian coconut production reached a total of 1,896,124 tons (IBGE, 2016; Teixeira et al, 2019).

The products from the green or mature coconut are widely used and commercialized, the main ones being pulp and oil, besides lauric acid, coconut milk, fiber, flour and coconut water. Applications of these products include food, animal feed, industrial syntheses, soaps, detergents and cosmetics (Almeida et al., 2006).

For many years, the production of coconut in Brazil has been directed to the extraction of the solid endosperm (coconut pulp) for the manufacture of the numerous derivatives already mentioned. However, on the coast of Brazil there is an increase in the production of coconut varieties destined for production and consumption of the liquid endosperm (coconut water).

The increasing demand for natural and healthy foods is one factor that has raised the consumption of this drink, that reaches around 350 million liters per year in fresh and industrialized form. Besides highly appreciated for its taste and freshness, it is considered an excellent natural isotonic, so it is also consumed for its nutritional qualities (SANTANA; RIBEIRO; IGUTI, 2011).

Despite the health benefit due to its functional properties, increased consumption of coconut water generates a large amount of solid waste. It is estimated that 85% of the volume of a coconut is the bark (SANTANA; RIBEIRO; IGUTI, 2011). The solid albumen (green coconut pulp), which has good nutritional qualities, has water, sugars, proteins and fats in its composition (Teixeira, 2019). Even the pulp having good nutritional quality, there are few actions to combat the waste of this food raw material giving the sustainable destination the coconut chain.

There are few studies in the literature that have developed products using green coconut pulp. Yogurt (Ertanto et al., 2009); Ice cream (SANTANA; RIBEIRO; IGUTI, 2011) and Smoothie (Teixeira, 2019) produced with the green coconut pulp generated microbiologically safe products with good physicochemical characteristics and sensorial acceptance. However,

more research is necessary regarding the composition and properties of green coconut pulp in food production.

In the prerogative to give a sustainable destination the green coconut pulp, fermented beverages were produced and they were evaluated for their microbiological, physico-chemical and sensorial characteristics.

2. Materials and Methods

2.1 Materials

The solid albumen of green coconut was retired from the residues of the sale of coconut water in the city of João Pessoa, Paraíba, Brazil. The coconut beverages were prepared using the thermophilic culture of a defined and lyophilized strain mix composed of *Streptococcus salivarius* subsp. *Thermophilus* (1×10^6), *Lactococcus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* (1×10^6), and *Bifidobacterium* BB-12 (1×10^6), (Christian Hansen, Valinhos, Minas Gerais, Brazil). Milk and sugar were obtained in supermarkets in the city of João Pessoa, Paraíba, Brazil.

2.2 Obtainment the solid albumen of green coconut

To obtain the solid albumen of green coconut, there was previous contact with seller street in the city of João Pessoa. Defined as the day of greatest sales of coconut water in polyethylene bottles, the research team went to the points of sale in order to interfere in the production chain. Coconuts that were opened were collected in clean plastic bags. Those had the water consumed with the use of straw or who were already thrown in the garbage dumps were not used. Solid albumen of green coconuts were used in the three stages of maturation: Stage I - Very fine and watery pulp, Stage II - Medium thickness, soft texture and Stage III - Thicker and stiffer pulp.

The solid albumen of the green coconut was collected and used in the three stages of maturation: Stage I - Very fine and aqueous solid Albumin, Stage II - Solid Albumin with medium thickness and soft texture Stage III - Stronger and stiffer solid Albumin. In a laboratory, the coconuts were opened in the middle with a knife and with a spoon the solid albumen was removed from the green coconut (pulp), avoiding to remove parts of the endocarp. The removed pulp was washed rapidly and frozen in sterile plastic bags until the time of analysis. In order to guarantee the safety of the elaborated beverages, of the raw material (solid albumen of the green coconut) prior to the preparation of the products.

2.3 Products development

Three different types of fermented beverages with added 30, 50 and 70% solid albumen of green coconut were prepared (Table 1). As a control experiment, a fermented beverage was produced without adding the solid albumen of the green coconut.

Table 1. Formulations of fermented beverages with different levels of solid albumen of coconut.

Ingredients*	Controle	Formulations		
		30%	50%	70%
Coconut	-	30%	50%	70%
Milk	100%	70%	50%	30%
Sucrose	10%	10%	10%	10%
Termophilic culture	0.04%	0.04%	0.04%	0.04%

*Quantities are percentages. Sucrose and termophilic culture were based upon the 100% milk and coconut solid albumen.

The coconut beverages, where produces which were carried out according to the methodology proposed by Queiroga et al. (2011) with modifications. The amounts of green coconut for each formulation were weighed and crushed. Coconut and sucrose was added to milk and then homogenized, heated (90°C/15 min) and cooled to 45°C. The thermophilic lactic culture were then added by direct inoculation according to the manufacturer's recommendation.

The mixture was transferred to a fermentation chamber (43°C/4h) and cooled (4°C). The products obtained were packaged in sterile high-density polyethylene bottles (100 mL) and stored under refrigeration (6° C) for 21 days. The beverages were evaluated for microbiological and physicochemical parameters after 1, 7, 14 and 21 days of storage, sensory analysis after 1 and 21 days of storage.

2.4 Microbiological assessment

The microbiological parameters of the coconut beverages were assessed according to American Public Health Association ,APHA (2001) for coliforms at 45 °C NMP/g, *Staphylococcus* coagulase positive log UFC/g, *Salmonella* spp./ presence or absence in 25 g, mold and yeasts and acid lactic bacteria.

2.5 Physicochemical analyses

The coconut fermented beverages were evaluated for general quality parameters, pH, titratable acidity, moisture, ash, protein, reducing sugars by method of Fehling and the lipid by method of Gerber, parameters were assessed as described by the Association of Official Analytical Chemist Methods, AOAC (2016). For pH and titratable acidity, 5 mL of fermented beverages sample that was previous mixed with 50 mL of boiled distilled water. The pH was determined using a digital pH meter (DIGIMED, model pH 300M, São Paulo, Brazil). Titratable acidity was determined using phenolphthalein as an indicator with 0.1 N NaOH.

2.6 Sensory analysis

Sensory evaluation was performed throughout the acceptance and purchase intention tests, which were carried out according to the methodology proposed by Meilgaard et al. (1991) and Stone and Sidel (1993). Sixty untrained tasters participated. The sensory analyses were performed after approval through na Ethics Research Committee.

The panellists received approximately 40 mL of each sample at temperatures between 7 and 8° C in disposable plastic cups with a capacity of 50 mL, coded with three-digit random numbers. The tasters were asked to eat a salty biscuit and drink water between samples to avoid aftertaste effects.

The panellists were instructed to evaluate the fermented beverages formulations for appearance, colour, odour, flavour, texture and overall acceptance using a nine-point hedonic scale where 1 = dislike extremely, 5 = neither like or dislike, and 9 = like extremely. The panellists were also submitted to a purchase intention test, using a five-point hedonic scale where 1 = certainly buy, 3 = may buy/may not buy, and 5 = certainly would not buy.

To verify the acceptability of the tested beverages, an acceptability factor (*AF*) (Dutcosky, 1996; Prado et al., 2015) using standardized criteria was calculated to evaluate each sensorial analyzed attribute: $AF = \frac{A}{B} \times 100$ where *A* is the mean value obtained for each attribute and *B* is the maximum mean value for each attribute.

Statistical analysis

All analyses were performed in triplicate, and the results were expressed as the mean of the three replicates. Statistical analyses were performed using descriptive statistics (mean and standard deviation) and inferential tests (ANOVA followed by Tukey's test) to determine statistically significant differences ($p \leq 0.05$) between treatments and between times. For the statistical analyses, the computational Sigma Stat software 2.03 was used.

3. Results and Discussion

3.1 Microbiological evaluation

The results of the microbiological analysis revealed that all the coconut fermented beverages maintained a satisfactory microbiological quality during the assessed storage period

(1, 7, 14 and 21 days), as shown by the counts of the total and thermotolerant coliforms (< 3.0 MPN/mL), *Staphylococcus* positive coagulase, Mold and Yeast (< 100 Log UFC/mL) and the absence of *Salmonella* spp. (Table 2). No differences ($p > 0.05$) were found for the Lactic acid bacteria counts between the types of green coconut beverages. Differences ($p < 0.05$) were found for the Lactic acid bacteria counts over the period of storage (21 days) (Table 2).

Table 2. Mean values for microorganism counts and *Salmonella* sp. in green coconut fermented beverages during refrigerated storage.

Parameters	Time of storage	Treatments			
		Control	30%	50%	70%
<i>Coliforms a 45°C</i> (MPN/mL)	1	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
	7	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
	14	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
	21	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
<i>Staphylococcus</i> positive coagulase (CFU/mL)	1	<100	<100	<100	<100
	7	<100	<100	<100	<100
	14	<100	<100	<100	<100
	21	<100	<100	<100	<100
<i>Salmonella</i> sp. (presence/absence)	1	absence	absence	absence	absence
	7	absence	absence	absence	absence
	14	absence	absence	absence	absence
	21	absence	absence	absence	absence
Mold and Yeasts (CFU/mL)	1	<100	<100	<100	<100
	7	<100	<100	<100	<100
	14	<100	<100	<100	<100
	21	<100	<100	<100	<100
Lactic Acid bacteria (CFU/mL)	1	$8.0^A \times 10^7$	$1.7^A \times 10^7$	$3.6^A \times 10^7$	$3.1^A \times 10^7$
	7	$4.0^B \times 10^6$	$2.9^B \times 10^6$	$4.9^B \times 10^6$	$4.3^B \times 10^6$
	14	$1.3^B \times 10^6$	$1.3^B \times 10^6$	$1.6^B \times 10^6$	$3.5^B \times 10^6$
	21	$2.0^B \times 10^6$	$2.3^B \times 10^6$	$1.2^B \times 10^6$	$4.0^B \times 10^5$

Different lowercase letters, on the same line (treatments) and different uppercase letters on the same columns (times), indicate statistical differences at the 5% probability level in the Tukey test.

The microbial counts of coconut fermented beverages were lower than the limits recommended by Brazilian legislation (Brasil, 2001), characterising the product as suitable for human consumption. The high microbiological quality of coconut beverages can be attributed

to the heat treatment, the quality of raw materials used and the Good Manufacturing Practices employed at all processing stages. In the 10 formulations of the pasteurized green coconut *smoothies*, Teixeira et al. (2019) found values coliform counts were lower than 10 CFU/100g considering the limit of the legislation, and *Salmonella*, which standard is its absence in 25g, was not detected in any sample tested (Brasil, 2001).

When the storage time was evaluated, for the lactic acid bacteria counts in coconut beverages, were always higher ($7 \log \text{CFU g}^{-1}$) in first day of storage, while after 7 days, these values were decreased than ($6 \log \text{CFU g}^{-1}$). Ertanto et al. (2009), mentions several experiments showed the lactic acid bacteria viability in fermented product will decrease during storage were because of accumulated metabolism product, mainly lactic acid, which decreases the growth.

3.2 Physicochemical Evaluation

The physicochemical changes in the green coconut fermented beverages were evaluated between the types of green coconut beverages and during storage at low temperatures (Table 3). The fermented beverages no presented differences ($p > 0.05$) between the types of green coconut beverages for parameters of titratable acidity at all days of storage and moisture at 7 days of storage.

There was a statistical difference ($p < 0.05$) between green coconut beverage formulations for the pH and ashes parameters, and similarity was observed between the control formulation and the beverage made using 70% green coconut. The moisture was lower in the formulation with higher amount of coconut and lower amount of milk at 1, 14 and 21 days of storage. The lower value of moisture in the formulation with 70% of green coconut is due to the decrease in the content of milk added.

Differences ($p < 0.05$) among the detected values for the total proteins were observed between control treatment and the others, being smaller as the percentage of coconut was

increase. The values also presented statistical difference ($p < 0.05$) for the fat parameter, with an increase in the values as the percentages of green coconut were increased.

Table 3. Mean values of the physicochemical quality parameters green coconut fermented beverages, followed by storage at low temperature.

Parameters	Time of storage	Treatments			
		Control	30%	50%	70%
pH	1	5.27 ^{aA} ±0.00	4.75 ^{bA} ±0.00	4.95 ^{bA} ±0.00	5.20 ^{aA} ±0.00
	7	4.83 ^{aB} ±0.02	4.53 ^{bB} ±0.09	4.62 ^{bB} ±0.02	4.76 ^{aB} ±0.02
	14	4.74 ^{aC} ±0.01	4.43 ^{bC} ±0.01	4.52 ^{bC} ±0.13	4.72 ^{aC} ±0.08
	21	4.60 ^{aD} ±0.01	4.39 ^{bD} ±0.01	4.45 ^{bD} ±0.00	4.88 ^{aD} ±0.08
Titratable acid (g/100g ⁻¹)	1	0.81 ^{aA} ±0.00	0.79 ^{aA} ±0.00	0.77 ^{aA} ±0.00	0.83 ^{aA} ±0.00
	7	0.85 ^{aB} ±0.02	0.81 ^{aA} ±0.01	0.74 ^{aA} ±0.01	0.75 ^{aA} ±0.05
	14	1.13 ^{aB} ±0.04	1.19 ^{aB} ±0.04	1.10 ^{aB} ±0.03	1.22 ^{aB} ±0.00
	21	1.28 ^{aB} ±0.02	1.21 ^{aB} ±0.03	1.23 ^{aB} ±0.13	1.28 ^{aB} ±0.02
Moisture (g/100g ⁻¹)	1	79.49 ^a ±0.20	80.14 ^a ±0.14	79.06 ^a ±0.05	77.08 ^b ±0.18
	7	79.75 ^a ±0.10	79.85 ^a ±0.12	78.91 ^a ±0.26	78.33 ^a ±1.89
	14	79.90 ^a ±0.09	79.94 ^a ±0.02	78.94 ^b ±0.02	77.14 ^c ±0.05
	21	79.63 ^a ±0.13	80.15 ^a ±0.05	79.03 ^a ±0.07	77.36 ^a ±0.10
Ashes (g/100g ⁻¹)	1	0.82 ^{aA} ±0.03	0.55 ^{bB} ±0.04	0.60 ^{bB} ±0.02	0.78 ^{aA} ±0.04
	7	0.79 ^{aA} ±0.10	0.68 ^{bA} ±0.06	0.66 ^{bB} ±0.02	0.82 ^{aA} ±0.00
	14	0.60 ^{aB} ±0.00	0.66 ^a ±0.06	0.73 ^{aB} ±0.02	0.68 ^{bB} ±0.03
	21	0.78 ^{aA} ±0.04	0.82 ^{bA} ±0.03	0.78 ^{aA} ±0.00	0.84 ^{bA} ±0.01
Total Proteins (g/100g ⁻¹)	1	3.09 ^{aA} ±0.02	2.55 ^{bA} ±0.79	2.67 ^{bA} ±1.01	2.51 ^{bA} ±0.08
	7	2.88 ^{aA} ±0.00	2.52 ^{bA} ±0.13	2.36 ^{bA} ±0.05	2.45 ^{bA} ±0.14
	14	2.88 ^{aA} ±0.06	2.57 ^{bA} ±0.23	2.33 ^{bA} ±0.55	2.32 ^{bA} ±0.16
	21	2.87 ^{bA} ±0.22	2.56 ^{bA} ±0.21	2.31 ^{bA} ±0.18	2.37 ^{bA} ±0.04
Fat (g/100g ⁻¹)	1	2.10 ^{bA} ±0.00	1.95 ^{bB} ±0.07	2.65 ^{aB} ±0.07	3.35 ^{aA} ±0.35
	7	1.85 ^{bA} ±0.49	1.80 ^{bB} ±0.28	3.35 ^{aA} ±0.07	3.40 ^{aA} ±0.17
	14	2.05 ^{bA} ±0.07	2.65 ^{bA} ±0.07	2.90 ^{aB} ±0.07	3.35 ^{aA} ±0.42
	21	2.55 ^{bA} ±0.07	3.35 ^{aA} ±0.35	3.40 ^{aA} ±0.00	4.00 ^{aA} ±0.01

Different lowercase letters, on the same line (treatments) and diferente uppercase letters on the same columns (times), indicate statistical differences at the 5% probability level in the Tukey test.

When analyzing the effect of storage on physical-chemical parameters, no significant statistical difference was observed ($p > 0.05$). for the parameters moisture and total proteins.

The pH values decreased over the 21 days of storage while an increase in titratable acidity ($p <$

0.05) was observed. The fat contents showed variation during the storage times only for the beverages added of 30 and 50% of green coconut.

Ertanto et al. (2009), studying probiotic yoghurt elaborated with green coconut oil (cocogurt) obtained a similar behavior to this study in terms of pH and acidity during 10 days of refrigerated storage. The decrease in pH and consequent increase of acidity is due to the action of the microbial culture, since they ferment the sugars present producing organic acids. For titratable acidity, it is observed that from the seventh day there is a stabilization in the values. The pH and acidity stabilization during storage was also reported by other researchers who conducted studies with yogurt (Vargas et al., 2008; Eissa et al., 2011; Küçükçetin et al., 2011; Wang et al., 2012; Gomes et al., 2013).

Rojas-Castro, Chacon-Villalobos, and Pineda-Castro (2007) reported that acidification of dairy products may continue during storage; however, it could become less intense due to the effect of the low temperature used in the storage of these foods. The pH and acidity stabilization at the end of the storage period observed for the dairy beverages assessed in this study could also be related to the inhibition of enzymatic activity and decrease in bacterial population and possibly to the depletion of sugars in the substrates (Gomes et al., 2013).

3.3 Sensory Evaluation

The green coconut fermented beverages, were subjected to acceptance and purchase intention with 1 day of storage (Table 4). All beverages received similar scores ($p > 0.05$) for flavour, aftertaste and overall assessment. For the attributes color and texture, the beverages added of 50 and 70% of green coconut obtained scores higher than the control formulation and the added one of 30% of green coconut. The addition of more green coconut in the beverage caused a modification in the texture, making it thicker than was also perceived by the painelists.

The green coconut beverages received scores in the “liked slightly” or “liked moderately” categories for all sensory parameters tested. To verify the acceptability of the tested beverages, the acceptability factor (AF) were calculated, obtaining the following values: Control: FA=84,5%, 30%: FA= 91,8% 50%: FA=92,2% FA=70%: 86,7%. According (Dutcosky, 1996; Prado et al., 2015), a product to be well accepted needs to get the FA> 70%. In this study, all the beverages tested had indices higher than 70%, and the formulation was added with 50% of green coconut, with the highest FA (92.2%).

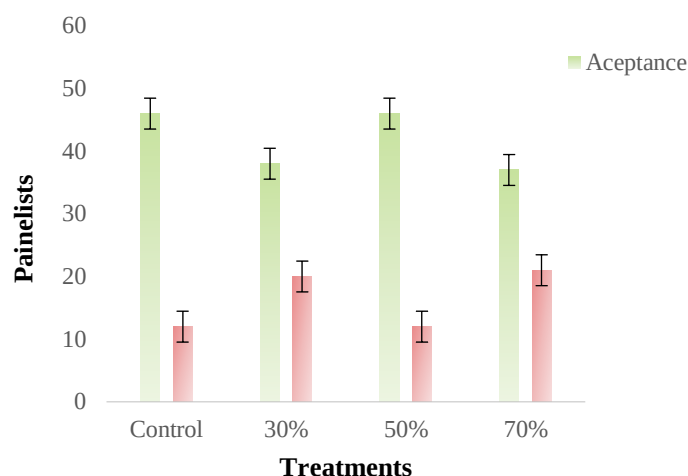
Table 4. Mean values for the attributes in the sensory evaluation of green coconut fermented beverages, followed by storage at low temperature.

Parameters	Control	Treatments		
		30%	50%	70%
Appearance	7.69 ^a (±1.35)	6.50 ^b (±1.89)	6.79 ^b (±1.61)	6.24 ^b (±1.96)
Color	6.10 ^a (±1.15)	6.76 ^a (±1.85)	7.31 ^b (±1.33)	7.38 ^c (±1.47)
Flavour	7.21(±1.51)	6.60(±1.72)	6.40(±1.63)	6.69(±1.74)
Aftertaste	6.76(±2.05)	6.40(±1.82)	6.41(±1.67)	6.60(±1.54)
Texture	5.95 ^a (±2.06)	5.93 ^a (±2.10)	6.86 ^b (±1.67)	6.07 ^b (±2.15)
Overall assessment	6.19 ^a (±1.73)	6.21 ^a (±1.80)	6.74 ^a (±1.58)	6.40 ^a (±1.94)

Different lowercase letters, on the same line indicate statistical differences at the 5% probability level in the Tukey test.

The purchase intention analysis of the green coconut beverages (Figure 1) revealed that beverage with 70% of green coconut received lower purchase intent or greater rejection, while the formulation with the highest acceptance (scores attributed from the neutral point "maybe buy / maybe not buy" until "would certainly buy") was added 50% green coconut followed by the control formulation (without addition of green coconut). Teixeira et al. (2019) to evaluate the acceptance of green coconut smoothies and obtained results similar to this study, with average scores of 7.

Figure 1. Attitude scale purchase intent fermented beverages green coconut



4. Conclusions

The results of the present study showed that the use of solid albumen (pulp) of green coconut is a viable option to be used in the development of fermented beverages. For all the percentages of green coconut used (30, 50 and 70%), beverages of good microbiological quality and physicochemical parameters were obtained, very similar to the composition of the elaborated dairy beverages without the addition of coconut. In the sensory tests, the added formulation of 50% of coconut was the one that obtained higher FA and intention to buy. Thus, the development of products using green coconut pulp is an alternative to combat the waste of this raw material of good nutritional quality, in addition to adding economic value to the coconut chain in Brazil.

References

- Almeida, A. C. O. de., Loiola, C. M., Aragão, W. M., Freire, A. da C., (2006). Caracterização carpológica de frutos de cultivares de coqueiro anão amarelo de diferentes locais de Sergipe. Embrapa Comunicado Técnico 60, Aracaju.
- APHA. (2001). American Public Health Association. Compendium of methods for the microbiological examination of foods (4 th ed.). Washington. Chapter 7.

AOAC, (2016). Official Methods of Analysis. Washington, 20th ed.

BRASIL., (2001). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001. Dispõe sobre os princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Available from:

<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf

Dutcosky, S. D. (1996). Análise sensorial de alimentos (p. 123). Curitiba: Champagnat.

Eissa, E. A., Babiker, E. E., Yagoub, A. E. A. (2011). Physicochemical, microbiological and sensory properties of Sudanese yoghurt (zabadi) made from goat's milk. Animal Production Science, 51, 53-59.

Ertanto, T., Widaso, T.D., Ekafitri, R., Faradilla, R.H.F., Muijono, M. 2009. Physical, chemical and microbiological properties of probiotic product based on coconut milk (cocogurt) during storage. Journal of Bioscience and Bioengineering 108, 135-146.

FAOSTAT (2014). Food and Agriculture Organization of The United Nations Statistics Division. Available from: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/*/E>. Accessed: April. 10, 2019.

Gomes, J.J.L, Duarte, A.M., Batista, A.S., Figueiredo, R.M.F., Sousa, E.P., Souza, E.L., Queiroga, R.C.R.E. (2013). Physicochemical and sensory properties of fermented dairy beverages made with goat's milk, cow's milk and a mixture of the two milks. LWT - Food Science and Technology 54, 18-24.

IBGE (2016) - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – Pesquisa Mensal de Previsão e Acompanhamento das Safras Agrícolas no Ano Civil, 2016. Available from: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/2016/lspa_201612_20170222_133000.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/2016/lspa_201612_20170222_133000.pdf)>. Accessed: Aug. 10, 2017.

- Küçükçetin, A., Demir, M., Asçi, A., & Çomak, E. M. (2011). Graininess and roughness of stirred yoghurt made with goat's, cow's or a mixture of goat's and cow's milk. *Small Ruminant Research*, 96, 173-177.
- Meilgaard, M., Civille, G. V., Carr, B.T., (1991). *Sensory Evaluation Techniques*. London, CRP Press, Inc. 287p.
- Prado, F.C., Lindner, J.D.D., Inaba, J., Thomaz-Soccol, V., Kau-Brar, S., Soccol, C. R. (2015). Development and evaluation of a fermented coconut water beverage with potential health benefits. *Journal of functional foods* 12, 489–497.
- Queiroga, R.C.R.E., Sousa, Y.R.F., Silva, M.G.F., Oliveira, M.E.G., Sousa, H.M.H., Oliveira, C.E.V., (2011). Elaboração de iogurte com leite caprino e geleia de frutas tropicais. *Rev. Inst. Adolfo Lutz (Impr.)*, 70, São Paulo.
- Rojas-Castro, W., Villalobos, A. C., Castro, M. L. P. (2007). Características del yogurt batido de fresa derivadas de diferentes proporciones de leche de vaca y cabra. *Agronomía Mesoamericana*, 18, 221-237.
- Santana, I.A., Ribeiro, E.P., Iguti, A.M (2011). Evaluation of green coconut (*Cocos nucifera* L.) pulp for use as milk, fat and emulsifier replacer in ice cream. *Procedia Food Science*, 1, 447-1453.
- Stone, H., Sidel, J.L., (1993), *Sensory Evaluation Practices*. Academic Press, London.
- Teixeira, N.S., Torrezan, R., De Grandi, D., Freitas-Sá, C., Pontes, S.M., Ribeiro, L.O., Cabral, L.M.C., Matta, V.M. 2019. Development of a fruit smoothie with solid albumen of green coconut. *Ciência Rural*, Santa Maria. 49, 1.
- Vargas, M., Chafer, M., Albors, A., Chiralt, A., & Gonzalez-Martinez, C. (2008). Physicochemical and sensory characteristics of yoghurt produced from mixtures of cows' and goats' milk. *International Dairy Journal*, 18, 1146 -1152.
- Wang, W., Bao, Y., Hendricks, G. M., & Guo, M. (2012). Consistency, microstructure

and probiotic survivability of goats' milk yoghurt using polymerized whey protein as a co-thickening agent. *International Dairy Journal*, 24, 113-119.