

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO - UFMA  
CAMPUS DE GRAJAÚ  
CURSO LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS/QUÍMICA

**NADSON BARBOSA SANTOS**

**ANALISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE COCO  
COMERCIALIZADA NA CIDADE DE GRAJAÚ, MARANHÃO**

Grajaú  
2016

SANTOS, Nádson Barbosa Santos

ANALISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE COCO  
COMERCIALIZADA NA CIDADE DE GRAJAÚ-MARANHÃO.

40-f.

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Maranhão-UFMA, Licenciatura em Ciências  
Naturais/Química, 2016.

1. Água de coco – 2. Parâmetros Físico-Químicos e Microbiológicos – 3. Legislação

*CDU* coloque o CDU da UFMA

**NADSON BARBOSA SANTOS**

**ANALISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE COCO  
COMERCIALIZADA NA CIDADE DE GRAJAÚ, MARANHÃO**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Naturais – Química, da Universidade Federal do Maranhão, Campus de Grajaú, como requisito para obtenção do título de Licenciado em Ciências Naturais, habilitação em Química.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Msc. Núbia Fernanda Marinho Rodrigues.

Grajaú

2016

**NADSON BARBOSA SANTOS**

**ANALISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE COCO  
COMERCIALIZADA NA CIDADE DE GRAJAÚ, MARANHÃO**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Naturais – Química, da Universidade Federal do Maranhão, Campus de Grajaú, como requisito para obtenção do título de Licenciado em Ciências Naturais, habilitação em Química.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Msc. Núbia Fernanda Marinho Rodrigues.

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Núbia Fernanda Marinho Rodrigues  
Mestra em Química Analítica  
Universidade Federal do Maranhão- UFMA

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Benedicto Augusto Vieira Lima  
Mestre em Físico-Química  
Universidade Federal do Maranhão- UFMA

---

Prof. José Luís dos Santo Sousa  
Especialista em Psicopedagogia / Clínica e Institucional-FACINTER  
Universidade Federal do Maranhão- UFMA

Grajaú

2016

Dedico esse trabalho aos meus pais Agenir e Marta, e as minhas irmãs

Naiane e Naiara.

## AGRADECIMENTOS

Foi uma longa caminhada até aqui. Antes parecia tão distante e hoje encontro-me mais próximo de finalizar mais uma etapa da minha vida, mas tudo isso não teria se tornado possível se eu estivesse sozinho. Muitas pessoas foram importantes para que esse processo se finalizasse, e são a elas que dedico meus singelos agradecimentos.

Quero agradecer primeiramente a Deus, que me presenteou com perseverança para prosseguir nesta jornada. Também quero agradecer meu pai Agenir, a quem tenho como exemplo de superação, sempre me mostrando lições de vida a seu modo. À minha mãe Marta, a qual sempre me apoiou e incentivou a ir em busca dos meus sonhos e muitas vezes me puxando a orelha quando era necessário. Obrigada por tudo, pai e mãe, por terem acreditado em mim e por estarem comigo nesse momento.

Não poderia deixar de agradecer as minhas irmãs, Naiane que sempre me tratou com carinho e paciência durante esta jornada difícil que trilhei, mas, em especial, a primogênita, Naiara, que me estendeu a mão quando mais necessitei e que sempre compreendeu meus sonhos e me incentivou a correr atrás do prêmio maior, mesmo quando pensava em desistir, ela sempre estava lá, por meio de palavras as vezes duras e rudes, não permitindo que eu desistisse e sempre acreditando que eu poderia chegar até aqui.

Quero agradecer a todos os meus amigos de turma, pelo incentivo, apoio e pelos momentos únicos vivenciados durante esses quase cinco anos de jornada. Em especial ao meu primo Arguiles André e amigo Sandro Sousa, que nesse curto período que passamos juntos nessa longa jornada sempre estiveram ao meu lado me ajudando. Amizade essa que sempre irei levar comigo, aonde eu for, pois caros amigos, nossos laços são como os de irmãos.

Agradeço a minha namorada Barbará Jordana, que esteve comigo nessa caminhada, compartilhando alegrias e tristezas, pois apesar de tudo não me deixou abater pelas adversidades da vida que me eram apresentadas. Sou muito grato a ela pela paciência e pelo carinho todo esse tempo.

Quero agradecer ainda a todos os meus professores, pelo empenho e dedicação que tiveram com a turma LCN 2011.2. Em especial, quero agradecer a minha querida orientadora Nubia Fernanda Marinho Rodrigues, que me presenteou com esse tema que despertou grande entusiasmo. Agradeço o incentivo, a paciência e a dedicação que teve comigo durante todo esse período e espero de coração que possamos nos reencontrar pelos caminhos da docência,

pois, sempre terei comigo quando se falar em educador, a sua imagem minha querida mentora, obrigada por tudo!

*“Entre coqueiros e o mar  
Existe o balanço da minha rede  
Água de coco pra matar a minha sede  
Na hora do calor me refrescar.”*

*Fonte: “Entre o coqueiro e o Mar”, Flávio Cavalcante,*

## RESUMO

A água de coco é uma bebida natural, pouco calórica, com sabor agradável, e quando envasada insere-se na linha dos produtos de conveniência, apresentando praticidade no manuseio, estocagem e uma vida de prateleira prolongada. Com base no cenário econômico da cidade de Grajaú-MA, a venda de água de coco envasada vem se expandindo de forma rápida. Nos últimos anos em decorrência da busca de um estilo de vida mais saudável, e em decorrência da cidade ser muito quente, ou seja, possuir uma temperatura elevada, fez emergir no mercado desta cidade duas marcas de água de coco muito consumida pela população por apresentar sabor característico ao produto quando consumido *in natura*. Desta forma, surgiu a necessidade de se realizar uma investigação da qualidade deste produto, por meio de análise Físico-Química e Microbiológica, e avaliar se as marcas estão de acordo com a legislação vigente (normativo nº 31 de 13 de agosto de 2009). Duas marcas de água de coco industrializadas mais vendidas na cidade de Grajaú/MA, foram coletadas em supermercados. Foram analisados acidez total titulável, pH, densidade, turbidez, condutividade, vitamina C, °Brix, açúcares, cinzas, coliformes totais e fecais. Os resultados mostram que o pH e acidez titulável para ambas as amostras estão acima do limite permitido pela legislação. Os valores nutricionais descrito nos rótulos das duas marcas analisadas não condizem com os resultados encontrados. Os resultados das análises microbiológica mostram que não há presença de coliformes fecais e totais nas amostras analisadas.

**Palavras-chave:** Água de coco, Parâmetros Físico-Químicos e Microbiológicos, Legislação

## ABSTRACT

Coconut water is a natural drink, low in calories, with pleasant taste, and when bottled is part of the line of convenience products, with convenience in handling, storage and an extended shelf life. Based on the economic situation of the city of Grajaú-MA, the bottled coconut water sales has expanded quickly. In recent years due to the pursuit of a healthier lifestyle, and as a result the city is very hot, or have a high temperature, did emerge in the market of this city two coconut water brands too consumed by the population to present characteristic flavor to the product when consumed raw. Thus, the need to conduct an investigation of the quality of this product through Physical Chemistry and Microbiological analysis, and assess whether the marks are in accordance with the current legislation (normative No. 31 of August 13, 2009). Two industrialized coconut water brands most sold in the city of Grajaú / MA, were collected in supermarkets. titratable acidity were analyzed, pH, density, turbidity, conductivity, vitamin C, ° Brix, sugars, ash, total and fecal coliforms. The results show that pH and titratable acidity for both samples are above the limit allowed by law. The nutritional values described on the labels of the two analyzed brands do not match the results. The results of the microbiological analyzes showed no presence of fecal coliforms in samples.

**Key - words:** Coconut water, Physico-Chemical and Microbiological parameters, Legislation.

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 -	Caracterização físico-química da água de coco anão verde com 7 meses de idade.....	20
TABELA 2 -	Parâmetros físico-químicos da água de coco de acordo com a legislação.....	23
TABELA 3 -	Parâmetros físico-químicos da água de coco de acordo com a legislação.....	24
TABELA 4 -	Caracterização microbiológica permitidas para a água de coco.....	26
TABELA 5 -	Parâmetros físico-químicos da marca A.....	29
TABELA 6 -	Parâmetros físico-químicos da marca B.....	30
TABELA 7 -	Relação de diferença entre os valores das amostras.....	31
TABELA 8 -	Relação entre os resultados encontrados nas análises com os dados encontrados nos rótulos das embalagens das duas marcas estudadas.....	32
TABELA 9-	Comparação dos parâmetros físico-químicos das duas marcas analisadas com resultados reportados na literatura.....	33
TABELA 10-	Identificação microbiológica de coliformes totais e fecais em amostras de água de coco.....	34

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>1 ÁGUA DE COCO, SUAS CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES</b> .....	<b>13</b>
1.1 <b>COQUEIRO E ASPECTOS BOTÂNICOS</b> .....	<b>13</b>
1.2 <b>ESPÉCIE ANÃ VERDE</b> .....	<b>15</b>
1.3 <b>QUALIDADE DO FRUTO E PONTO DE COLHEITA</b> .....	<b>15</b>
1.4 <b>ÁGUA DE COCO VERDE NO MERCADO E SEUS BENEFÍCIOS</b> .....	<b>17</b>
1.5 <b>PROCESSOS DE PRODUÇÃO DA ÁGUA DE COCO</b> .....	<b>20</b>
1.6 <b>PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS</b> .....	<b>22</b>
1.7 <b>AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA</b> .....	<b>25</b>
1.8 <b>FATORES QUE PODEM ALTERAR OS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E BIOLÓGICO DA ÁGUA DE COCO</b> .....	<b>26</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>27</b>
2.1 <b>OBJETIVO GERAL</b> .....	<b>27</b>
2.2 <b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	<b>27</b>
<b>3 PARTE EXPERIMENTAL</b> .....	<b>28</b>
3.1 <b>SELEÇÃO DAS MARCAS COMERCIALIZADAS NA CIDADE</b> .....	<b>28</b>
3.2 <b>COLETAS DAS AMOSTRAS</b> .....	<b>28</b>
3.3 <b>ANÁLISE DAS AMOSTRAS</b> .....	<b>28</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>29</b>
4.1 <b>PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS</b> .....	<b>29</b>
4.2 <b>ANÁLISES MICROBIOLÓGICA</b> .....	<b>33</b>
<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>34</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>36</b>

## INTRODUÇÃO

O coqueiro pertence à Família Palmae, da classe Monocotyledoneae. Sendo que todos os coqueiros cultivados pertencem a espécie *Cocos nucifera L.* O coqueiro é uma planta que apresenta contínuo florescimento e frutificação ao longo do ano, a espécie mais utilizada para a produção da água de coco é a Anã Verde (SOUZA et al., 2010).

Conhecida como a “árvore da vida” por produzir o ano todo (cultura perene) e apresentar aptidão para ser utilizada na recuperação do ecossistema, pois possui a capacidade de gerar um sistema auto sustentável. A cultura do coqueiro representa importante fonte de renda, na alimentação e na produção de produtos de vários países localizados na zona intertropical (VIGLIAR et al., 2006).

A água de coco verde, pela sua rica composição nutricional, atua como estimulante de vários processos do trato digestivo, auxilia as funções cardíacas e na reposição de sais minerais e água perdidos por atletas, além de ser recomendada para diabéticos. Tais benefícios à saúde fazem da água de coco um concorrente potencial a refrigerantes e bebidas isotônicas e segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação (ABIA), em 2002 o consumo de água de coco representou cerca de 1,4 % desse mercado, estimado em 10 bilhões de litros/ano. Essa pequena participação no mercado dá a dimensão das possibilidades de crescimento do consumo da água de coco (PESSOA et al., 2002).

O mercado do coco verde no Brasil tem se desenvolvido nos últimos anos, não somente pelo aumento de áreas de plantios, com o coco Anã verde com o intuito da extração do líquido, mas pelo aumento do consumo da água de coco, excitado sobretudo pela inclusão de hábitos saudáveis no comportamento da população brasileira (MARTINS & JESUS, 2011).

Atualmente, a cocoicultura é considerada a segunda cultura frutífera de importância econômica na região Nordeste brasileira, tendo os Tabuleiros Costeiros como maiores produtores. Atualmente, a água de coco verde incide em um grande ramo de comercialização de cocos da variedade Anã verde, com acessos a mercados distantes dos centros produtores (ROSA & ABREU, 2000).

No ranking mundial na produção de coco o Brasil ocupa a quarta posição. Se tratando da água de coco embalada, estima-se que cerca de 60% do total é consumido *in natura*, principalmente nas praias, movimentando no mercado cerca de US\$ 1,0 bilhão por ano. O nosso país se torna ainda um grande importador desse produto, e no período

de 2010 a 2011, foram importadas cerca de 5770 toneladas desse produto ( IGUTTI et al., 2011). A produção do Brasil é cerca de 500 milhões de litros de água de coco ao ano, sendo que 7% deste total é destinado para outros países (ABREU & FARIA 2007).

A água do coco verde representa aproximadamente, 25% do peso do fruto, ao passo que a quantidade de água por fruto é de cerca de 400 mL (FERNANDES et al., 2011). Embora estéril enquanto armazenada no interior do fruto, a água de coco possui uma composição rica em nutrientes e de fácil assimilação, o que propicia após a abertura do fruto um rápido desenvolvimento microbiano, acarretando problemas de conservação (SANTOS et al., 2013).

Podemos classificar esse produto de acordo com seu modo de produção em, água de coco resfriada, pasteurizada, congelada e água de coco esterilizada. Para cada uma destas divisões haverá um determinado parâmetro físico-químico e biológico que deverá ser obedecido rigorosamente, de acordo com o Decreto N° 6.871, de 4 de junho de 2009 que valida a Lei de Bebidas em geral (Lei N° 8.918, de 14 de Julho de 1994), Art . 1° estabelece, em todo o território nacional, a obrigatoriedade do registro, da padronização, da classificação, da inspeção e da fiscalização da produção e do comércio de bebidas. Segundo a instrução normativa n° 31, de 13 de agosto de 2009, o Ministro de Estado Interino da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, regulam os parâmetros físico-químicos da água de coco.

De acordo com Sarajo et al., entre os aspectos mais importantes que determinam a qualidade de um alimento, sem dúvida estão, suas características microbiológicas, processamento, armazenamento, distribuição para consumo, vida útil e riscos à saúde da população.

## **1 ÁGUA DE COCO, SUAS CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES**

### **1.1 Coqueiro e aspectos botânicos**

O coqueiro é considerado uma planta bastante versátil, pois dela tudo se pode aproveitar, entretanto o seu fruto é o mais utilizado, composto de casca lisa, mesocarpo, endocarpo e endosperma (SEREJO et al., 2010).

Suas origens são controversas, há indícios de que ele surgiu na Ásia, Oceania ou África. O fato é que devido à baixa densidade de suas sementes, o coco se espalhou através de correntes marítimas, pelo litoral de diversos países tropicais (PATRO, 2014).

Os primeiros indícios dessa planta no Brasil, iniciaram em 1500 com a descoberta do país pelos portugueses. Sua primeira aparição foi no “Tratado Descritivo do Brasil” (Gabriel Soares de Souza em 1587), que dizia “As palmeiras que dão os cocos se dão bem na Bahia, melhor que na Índia, porque colocando um coco abaixo da terra, a palmeira que dele brota dá coco em cinco e seis anos, já na Índia não dão, estas plantas, frutos em vinte anos” (SIQUEIRA et al., 2002).

O seu gênero é constituído apenas pela espécie *Cocos nucifera L.*, a qual é composta de algumas variedades, entre as quais as mais importantes são: *Typica* (Var. Gigante) e *Nana* (Var. Anã). Os híbridos de coqueiro mais utilizados são resultantes dos cruzamentos entre essas variedades (ARAGÃO, 2007).

O coqueiro é uma palmeira de grande porte, estipe solitário, que atinge 30 metros de altura, possuem seus órgãos sexuais em flores distintas, caracterizando-a como uma planta monóica, juntas em uma mesma inflorescência paniculada, axilar, protegida por brácteas grandes, chamadas espatas. Cada folha tem em sua axila que se converterá numa inflorescência frutífera, podendo ser prejudicada pelas condições nutricionais e do clima. Segundo Holanda et al., os números de inflorescências femininas são fortemente influenciados por estes fatores. As inflorescências paniculadas, são modestos cachos pendentes, de cerca de 1 metro, repletos de numerosas e pequenas flores brancas ou amareladas. As flores masculinas abrem-se em momentos distintos das femininas, viabilizando a polinização cruzada (PATRO, 2014).

A espécie é provida de um sistema radicular fasciculado produzido a partir do seu tronco, durante toda sua vida, raízes primárias (mais grossas), que possuem pequena capacidade de absorção de água e nutrientes e fixação. Das raízes primárias partem as secundárias, de onde se originam as terciárias e destas crescem as radicelas, que variam de 1 a 3 mm de diâmetro e são as principais raízes de absorção do coqueiro (MIRANDA et al., 2010).

O coqueiro é uma espécie típica da região tropical, classificada como uma das oleaginosas de maior importância do mundo (COSTA et al., 2006). Dentre as palmeiras mais cultivadas no país, o coqueiro encontra-se em quase todo o território nacional, principalmente nas regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste (HOLANDA et al. 2007).

## 1.2 Espécie Anã verde

Existem uma variedade de espécies de coqueiros anões, dentre elas podemos destacar anã verde, anã vermelho e anã amarelo. Estes possuem frutos com um teor de água e de polpa mais doce que os demais cocos e uma produtividade bastante elevada, chegando a 300 frutos por ano, com um volume médio de água no fruto de 300 mL (COSTA et al., 2006).

A variedade anã possui essas divisões em grupos os quais as distinções são feitas principalmente, pela coloração do seu epicarpo, ou seja, pela cor da casca do fruto, se for vermelha é da variedade anã vermelha e assim por diante (SILVEIRA, 2008).

Apesar de em geral a polinização do coqueiro anã verde seja, na grande maioria dos casos efetuado pelo vento, ela também pode ser realizada por insetos, neste caso as abelhas são consideradas eficientes na polinização (COMÉRIO et al., 2015).

Com relação ao plantio, com finalidade do consumo da água de coco, predomina a variedade Anão Verde, devido à sua boa performance em termos de rendimento e qualidade da água associando a sua produção às condições de clima, recursos hídricos e solo, (HOLANDA et al., 2007). Esta variedade apresenta além desses atributos para ser empregada como matéria-prima nas agroindústrias para produção de leite de coco, coco ralado e outros (MATTOS et al., 2012).

## 1.3 Qualidade do fruto e ponto de colheita

Dentre os aspectos mais importantes que determinam a qualidade de um alimento, sem dúvida estão, suas características microbiológicas, químicas, processamento, armazenamento, distribuição para consumo, vida útil e riscos à saúde da população (SEREJO et al., 2010).

No interior do fruto, o líquido que é consumido (água) é estéril, entretanto quando entra em contato com o ar atmosférico se torna um produto perecível, e desta forma deve ser consumida antes da ação enzimática, que modifica a cor, o valor nutritivo e o sabor da mesma, e ainda a ação microbiana, visto que a mesma é um meio de cultura para bactérias e leveduras (SEREJO et al., 2010).

A contaminação microbiana da água de coco, está relacionada a higienização inadequada de equipamentos e utensílios, contaminados por microrganismos, como a *Escherichia coli*, mesmo em pequena concentração pode ocasionar infecções alimentares. A sua presença no alimento indica uma contaminação pós-sanitização ou pós-processo,

apontando higiene a baixo dos padrões exigidos para o processamento de alimentos, (SEREJO et al., 2010). A comercialização deste produto, demonstra deficiências nas diversas etapas do processamento, falta de cuidados higiênico-sanitários e higiene dos equipamentos, uma vez que a água de coco se apresenta estéril dentro do seu invólucro natural (VALVERDE & BADARÓ, 2013).

Uma problemática encontradas para a obtenção desse produto está relacionada à identificação do ponto ideal de colheita do fruto. São vários os critérios práticos e teóricos aplicados para reconhecer se os frutos estão no ponto ideal de colheita para o consumo da água de coco (COSTA et al., 2006).

O ponto de colheita está relacionado a diversos fatores como, fruto e às características de produção. Dependendo de propriedades química e sensorial, correlacionadas aos aspectos nutritivos, alimentares e de saúde humana. Os frutos com finalidades de consumo *in natura* de água de coco devem ser colhidos, principalmente, entre o 6º a 7º mês, após a abertura natural da inflorescência, por conta dos seus maiores pesos do fruto, produções de água de coco, de frutose, glicose e °Brix, e pelo sabor, além de ser rica em minerais, principalmente em potássio (CABRAL et al., 2005).

Já no consumo *in natura* na culinária ou para uso agroindustrial na fabricação de alimentos, deve ser colhido com onze a doze meses, isto por que os frutos estarão maduros e apresentam cor castanha, com manchas verdes e pardas irregulares, com peso inferior ao coco verde (ARAGÃO, 2007).

Logo após a colheita, os cachos devem ser transportados com o máximo de precaução, como forma de evitar danos tanto mecânicos ocasionados pelo impacto quanto a ruptura do endocarpo, que conseqüentemente irá ocorrer a perda da água. Além disso, eles devem ser deixados à sombra dos coqueiros até o momento de serem transportados para a comercialização (CABRAL et al., 2005).

Os cachos colhidos são retirados do pomar com o auxílio de carretas com tração animal ou tratores, os cachos passam por uma filtragem para a retirada de frutos pequenos e fora do padrão, como manchas de ácaro acima de 25% da área total ou ataque de broca. Segundo Aragão (2007), a qualidade da água é extremamente afetada pelo tempo decorrente entre a colheita e o consumo final.

Quando o fruto é armazenado à temperatura ambiente, acima de 20°C os cocos devem ser consumidos no período máximo de 10 dias após a colheita. Em câmara fria a 12°C esse período pode ser prolongado por mais 15 a 20 dias, após o qual iniciam os processos de deterioração que comprometem, principalmente, a acidez da água (CABRAL et al., 2005).

#### 1.4 Água de coco verde no mercado e seus benefícios

O coqueiro por conta da sua alta versatilidade ficou conhecido como a árvore da vida, porque dela aproveita-se tudo: raiz, caule, folha, inflorescência e fruto (VIGILIAR et al., 2006).

Dentre os diversos produtos obtidos a partir do seu fruto, direta ou indiretamente, os de maior valor comercial são a sua polpa, o óleo, a fibra e, atualmente, a água de coco (COSTA et al., 2006).

O coco no Brasil é considerado uma planta frutífera de ampla importância econômica e social em virtude de seus diversos produtos que podem ser obtidos por meio de sua exploração. No decorrer dos anos, o cultivo de coco em nosso país vem arrebatando transformações em termos econômicos e produtivos promovendo um novo arranjo geoproductivo (JESUS JR et al., 2013).

Abordando o mercado deste produto no Brasil, nota-se um crescimento nos últimos anos, não só pelo aumento de áreas de plantios, com o coco Anão verde com o intuito da obtenção de água, mas pelo aumento da demanda pelo produto, excitado especialmente pela inclusão de hábitos saudáveis no comportamento da população brasileira (MARTINS & JESUS JR, 2011).

Como consequência ocorreu uma expansão das áreas plantadas acarretando em produção demasiadas e a queda de preços. De tal forma que, os maiores mercados consumidores, centralizados no Sudeste do Brasil, passaram a ser providos pela própria região, com os benefícios de colher os frutos e de reduzir expressivamente os custos com relação a transporte (DOCUMENTOS ISSN 1678- 1953, 2006).

Com base em dados que foram recolhidos pelo IBGE, o Ceará foi o 4º maior produtor de frutos do Brasil em 2011, destacando-se como o 2º produtor de coco (ADECE, 2013). Por outro lado é importante ressaltar o avanço da cultura do coco no Brasil: em 1990 o país detinha a 10ª posição no ranking mundial, com uma produção ao redor dos 477 mil toneladas de coco, já em 2010 o país se tornou o quarto maior produtor mundial com uma produção aproximada de 2,8 milhões de toneladas, em uma área colhida de 287 mil ha de coqueiros (MARTINS E JESUS JR, 2011).

Com a crescente demanda por água de coco, analisada nos últimos anos, conseqüentemente, houve uma rápida expansão do plantio com coqueiros da variedade Anã, os quais, passaram a ocupar áreas não habituais de cultivo com esta cultura. Estima-se que

atualmente mais de 57.000 ha encontra-se implantada com esta cultura distribuídas entre as regiões Sudeste, Norte, Centro-Oeste, Semi-Árido do Nordeste, entre outras regiões (CUENCA, 2007).

A região Sudeste, principalmente os Estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro, oferecem benefícios com relações as suas localizações em comparação à região Nordeste, isto levando em consideração as questões relacionadas com proximidade do mercado consumidor, permitindo assim a oferta do produto a preços mais baixos (CUENCA, 2007).

O mercado é bastante próspero, concorrendo com as bebidas do tipo isotônicos, entre outras, devido às propriedades funcionais. Mas para isso torna-se necessário o desenvolvimento de meios mais eficazes que permitam controle das características nutricionais e o sabor da água de coco e de sua qualidade (MARTINS & JESUS JR, 2011) Apud (CARVALHO et al., 2006).

A industrialização da água de coco está em desenvolvimento. Sendo comercializado na forma semi-industrial, em mercados informais, ou já industrializada, na forma congelada, refrigerada ou à temperatura ambiente, quando preservada quimicamente ou por sistema asséptico (PINHEIRO et al., 2005).

De acordo com o Art. 42. do Decreto nº 2.314, que regulamenta a Lei nº 8.918/94, que dispõe sobre a padronização, classificação, registro, inspeção, produção e fiscalização de bebidas, a água de coco é definida como a parte líquida do fruto do coqueiro, excluído o endosperma, não diluído, não fermentado, não concentrado e obtido por processo tecnológico adequado (FERNANDES et al., 2011).

A água de coco é uma bebida leve, refrescante e pouco calórica, composta de água, açúcares, proteínas, vitaminas e sais minerais, cujas características são alteradas na pré e pós colheita (FERNANDES et al., 2011).

Um dos principais pontos positivo da água de coco são os baixos teores de carboidratos e de gorduras, que lhe proporcionam um baixo valor calórico, uma alternativa saudável para refrigerantes. Pelo expressivo teor de potássio, a água de coco é indicada para hidratação, não devendo ser utilizada na reposição de sódio, por não possuir um teor alto desse mineral (CABRAL et al., 2005).

Em alguns países, esse líquido é utilizado como solução de hidratação oral, no consumo diário e também como suplemento proteico onde o déficit nutricional é alto. Durante a Segunda Guerra Mundial, a água de coco foi utilizada até mesmo como soro fisiológico durante cirurgias de emergência (VIGLIAR et al., 2006).

Este líquido pode ser empregado ainda em tratamento para hipertensão, como mostra uma pesquisa realizada com ratos Wistar, condicionados a terem hipertensão. Os pesquisadores americanos comprovaram os efeitos deste líquido sobre os batimentos cardíacos dos ratos durante 14 dias, e observaram que os ratos que foram tratados com água de coco apresentaram redução significativa da frequência cardíaca, quando comparados aos outros grupos de controles tratados com bebidas isotônicas (SYAFRIANI et al., 2014).

Outra pesquisa realizada, mostrou que este líquido possui outros efeitos, quando ministrado em diabéticos, seus efeitos foram comparáveis à da glibenclamida, uma droga antidiabética bem conhecido, os testes realizados, foram feitos em ratos diabéticos, (PREETHA et al., 2013).

Estudos demonstram que água de coco pode ser empregada para produzir soluções com a finalidade de preservar o baço, ovários e pele. Este estudo foi desenvolvido com ratos. Os resultados demonstram, que esta solução possui eficiência comparável a solução Braun-Collins na preservação de folículos pré-antrais, na maturação do oócito e cultura de embriões (CESAR et al., 2015).

A água de coco apresenta vários benefícios a saúde e uma associação de substâncias que a tornam especial mesmo quando comparada com bebidas produzidas pelo homem. Na verdade, a água de coco pode ser uma opção melhor em comparação com as bebidas esportivas populares, porque ajuda a restaurar os eletrólitos no corpo sem o açúcar e produtos químicos adicionados que são encontradas nas bebidas esportivas. Ela é rica em vitaminas, minerais, aminoácidos, carboidratos, antioxidantes, enzimas e outros fitonutrientes que ajudam o corpo a funcionar com mais eficiência. Seu conteúdo eletrolítico (mineral iônico) semelhante ao plasma humano garantiu-lhe o reconhecimento internacional como melhor reidratante oral. A Tabela 1 apresenta os principais nutrientes e seus respectivos valores presentes na água de coco.

**Tabela 1:** Caracterização físico-química da água de coco anão verde com 7 meses de idade.

Parâmetros Físico-Químicos	Valores encontrados
<b>Sacarose (mg/100mL)</b>	280
<b>Glicose (mg/100mL)</b>	2378
<b>Frutose (mg/100mL)</b>	2400
<b>P (mg/100g)</b>	7,40
<b>Ca (mg/100g)</b>	17,10
<b>Na (mg/100g)</b>	7,05
<b>Mg (mg/100g)</b>	4,77
<b>Mn (mg/100g)</b>	0,52
<b>Fe (mg/100g)</b>	0,04
<b>K (mg/100g)</b>	156,86
<b>Acidez (%v/p)</b>	1,11
<b>pH</b>	4,91
<b>Sólidos totais (g/100g)</b>	5,84
<b>Brix</b>	5,00
<b>Vitamina C (mg/100mL)</b>	1,2
<b>Glicídios totais (g/100g)</b>	3,46
<b>Proteína (mg/100g)</b>	370
<b>Valor calórico (Cal/100g)</b>	27,51

**Fonte:** ROSA & ABREU, 2000

Dentre os íons encontradas nesta bebida, cada um destes irá desempenhar uma função no organismos. No caso do sódio, fluido extracelular, regula o tamanho do compartimento celular, volume do plasma sanguíneo e auxilia na condução de impulsos nervosos e no controle da contração muscular. Já o potássio, fluido intracelular, promove o crescimento celular, estando presente em pequenas quantidades no fluido extracelular e, juntamente com o sódio, participa da manutenção do equilíbrio hídrico normal. Por outro lado o cálcio regula a atividade neuromuscular (PINTO et al., 2015).

### 1.5 Processos de produção da água de coco

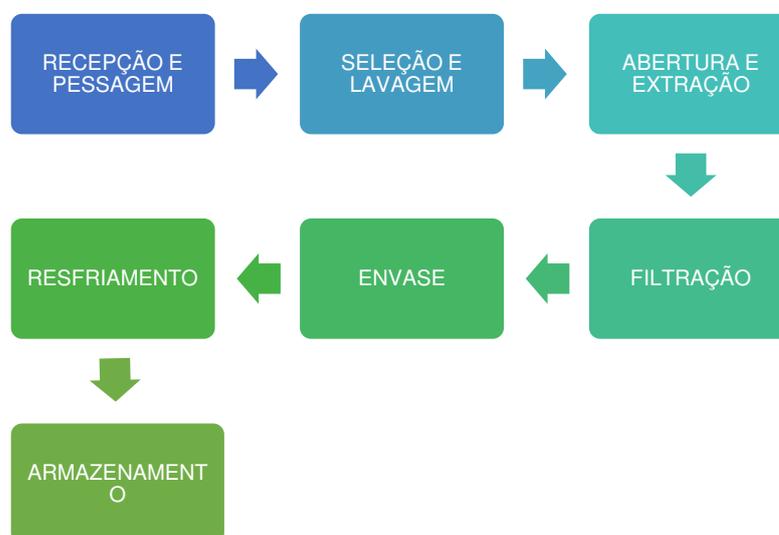
O mercado atual de água de coco é bastante amplo e houve um aumento na expansão do produto envasado, excitando o desenvolvimento de processos que permitiram

aumentar a vida útil do produto com custos e exigências compatíveis com o mercado consumidor (ROSA & ABREU, 2000).

Recentemente, as tecnologias relacionadas a conservação da água de coco permitem que aja um aumento da vida útil do produto, otimização do aproveitamento do fruto e conseqüentemente geração de empregos em novos setores industriais. Assim, o objetivo da indústria, é obter um produto de qualidade, com suas características naturais preservadas e com vida útil longa a locais fora das regiões de plantio (CABRAL et al., 2005).

São empregados dois métodos de conservação de água de coco verde envasada e refrigerada. A principal diferença entre elas são, aplicação de tratamentos auxiliares como: formulação e pasteurização, capazes de alongar a vida útil de prateleira do produto, permitindo maior flexibilidade na comercialização do produto. Este processo é empregado no método de água de coco envasada (ROSA & ABREU, 2000).

O esquema a seguir descreve as etapas de processamento da água de coco pela indústria, estas são: recepção e seleção da matéria-prima – lavagem – abertura do coco e extração da água – filtração – formulação – envase (FONTENELE, 2005).



Fonte: EMBRAPA, Água de coco verde e resfriada, 2005

Ao chegarem a indústria, os cocos passam por um processo de seleção, afim de escolher os melhores produtos. Em seguida, são pré lavados com água tratada e depois com água clorada e enxaguados, afim de retirar possíveis impurezas e sólidos, em seguida é realizada a extração da água de forma manual, por meio de uma broca ou facão em aço inoxidável. A próxima etapa consiste em filtrar o líquido com auxílio de uma peneira para

reter toda a parte sólida e por fim o produto está pronto para ser embalado (CABRAL et al., 2005).

Cada etapa deve ser realizada com o máximo de higiene, com bancadas e utensílios sempre limpos com detergente. O emprego de luvas e toucas são obrigatórios, e deve-se evitar a utilização de utensílios enferrujados ou degradados e sempre ter o máximo de cuidado na hora da extração do material, para que não sejam contaminados com resíduos da parte externa do coco (ROSA & ABREU, 2000).

## 1.6 Parâmetros físico-químicos

De acordo com a Lei de Bebidas em geral (Lei Nº 8.918, de 14 de Julho de 1994).

Art . 1º estabelece, em todo o território nacional, a obrigatoriedade do registro, da padronização, da classificação, da inspeção e da fiscalização da produção e do comércio de bebidas.

A Instrução normativa nº39, de 9 de maio de 2002, que aprova o regulamento técnico para o controle da água de coco, de seus parâmetros físico-químicos e organolépticos, visando um melhor controle de qualidade desse produto para o consumo.

Segundo a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, capítulo II das atividades administrativas, diz que:

§ 1º Controle é a verificação administrativa da produção, da manipulação, da padronização, da classificação, do registro, da inspeção, da fiscalização, da exportação, da importação, da circulação e da comercialização de bebidas.

§ 2º Inspeção é o acompanhamento das fases de produção, manipulação da bebida e demais atividades abrangidas neste Regulamento, sob os aspectos tecnológicos, higiênico-sanitários e de qualidade.

§ 3º Fiscalização é a ação direta do poder público para verificação do cumprimento da lei.

§ 6º Análise de fiscalização é o procedimento laboratorial realizado em amostra de bebida, para verificar a conformidade do produto com os requisitos de identidade e qualidade, assim como ocorrências de alterações, adulterações, falsificações e fraudes, desde a produção até a comercialização.

§ 7º Análise de controle é o procedimento laboratorial realizado em amostra de bebida, com a finalidade de controlar a industrialização, a exportação e a importação.

A água de coco pode ser classificada, como: água de coco resfriada, água de coco pasteurizada, água de coco congelada e água de coco esterilizada. Essas divisões existem por conta dos diversos modos de produção, cada uma destas irá possuir um determinado parâmetro físico-químico e biológico que deverá ser obedecido rigorosamente (DECRETO Nº 6.871, de 4 de Junho de 2009).

A Tabela 2, apresenta os parâmetros físico-químicos da água de coco de acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

**Tabela 2:** Parâmetros físico-químicos da água de coco de acordo com a legislação.

<b>Parâmetros</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Ph</b>	4,30	4,50
<b>Sólidos solúveis em °Brix, a 20°C</b>	-----	6,70
<b>Potássio em mg/100</b>	140,00	230,00
<b>Sódio em mg/100 mL</b>	2,00	30,00

**Fonte:** Normativa nº 31, de 13 de agosto de 2009

Silva e colaboradores (2009, pág. 1082) realizaram análises físico-químicas de amostras de água de coco com 7 meses de idade. Os resultados encontrados nas análises são semelhantes aos resultados estabelecidos pela legislação (Tabela 2). A Tabela 3 mostra os resultados encontrado por eles em seu trabalho.

**Tabela 3:** Parâmetros físico-químicos de amostras de água de coco com 7 meses de idade.

<b>Parâmetros</b>	<b>Resultados encontrados</b>
<b>SST (°Brix)</b>	6,0
<b>pH</b>	4,94
<b>Acidez (% ácido málico)</b>	0,058
<b>Turbidez (n.t.u)</b>	13,80
<b>Açúcares Solúveis Totais (%)</b>	4,71
<b>Açúcares Redutores (%)</b>	4,02
<b>Na (mg/100 mL)</b>	9,17
<b>K (mg/100 mL)</b>	173,50
<b>Fe (mg/100 mL)</b>	0,15
<b>Mn (mg/100 mL)</b>	0,44
<b>Ca (mg/100 g)</b>	47,98
<b>Mg (mg/100 mL)</b>	15,01
<b>P (mg/100 g)</b>	3,92
<b>Cloretos</b>	149,46
<b>Sulfatos</b>	5,67

**Fonte:** Silva et al., 2009

Souza et al. 2014 analisaram alguns parâmetros físico-químicos de 9 amostras de água de coco. Os resultados encontrados foram: densidade 1,0181 a 1,0272 g/cm<sup>3</sup>, acidez titulável 0,03 a 0,93 % V/P, pH 4,67 a 5,45, turbidez 3,48 a 100,50 NTU, °Brix 4,00 a 4,84. Com a exceção da densidade houve uma drástica variação dos parâmetros entre as marcas analisadas, algumas não apresentando parâmetros ideais para consumo, como o pH.

Este último parâmetro (pH) caracteriza o sabor doce e adstringência da bebida, pode-se alcançar este sabor atingido o pH em torno de 5,5 valor este notado em frutos com sete meses de desenvolvimento (LIMA et al., 2015).

A água de coco produzida de maneira tradicional e sem o emprego de agrotóxicos apresenta uma maior condutividade elétrica e, conseqüentemente, teores de minerais superiores (SILVA et al., 2009).

Com relação aos ácidos orgânicos, os que predominam nesta bebida são málico, seguido pelo ácido cítrico e tartárico. A acidez titulável estabelecida pela antiga Instrução Normativa de 2002, para água de coco era de 0,06 a 0,18 g de ácido cítrico/100mL da amostra, pela substituição da instrução normativa anterior pela atual de 2009 retirou a acidez titulável como parâmetro obrigatório (AROUCHA et al., 2014).

### **1.7 Avaliação microbiológica**

Por conta da grande quantidade de alimentos comercializados, surge uma necessidade de ações de controle sanitário nesta área, visando a proteção e à saúde da população de forma que regulamente padrões microbiológicos para alimentos, objetivando definir critérios, padrões e qualidade microbiológica dos produtos alimentícios, incluindo a elucidação de Doença Transmitida por Alimentos (DTA) (resolução - RDC Nº 12, de 2 de janeiro de 2001).

A análise de microrganismos é empregada para aferir a qualidade microbiológica dos alimentos e distinguir riscos de contaminações de origem fecal com a plausível presença de patógenos ou deterioração do alimento (CASTRO, 2012).

Dentre os microrganismos encontrados em bebidas, podemos destacar os da família das Enterobactéria, estes possuem resistências a alguns antibióticos, tornando um problema maior para o consumidor, já que as bactérias ambientais e veiculadas por alimentos também podem apresentar perfil de resistência a diversos antibióticos, tornando mais difícil sua eliminação após entrar em nosso organismo (CARVALHO et al., 2012).

A tabela 4, apresenta as concentrações máximas permitidas de microrganismo, pela legislação, para o consumo humano, de acordo com o Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para água de coco, Capt. III, seção II (Instrução normativa Nº 27, de 22 de julho de 2009).

**A Tabela 4:** Caracterização microbiológica permitidas para a água de coco.

Parâmetros	Mínimo	Máximo
Soma de bolores e leveduras	—	20 UFC/mL
Escherichia coli ou coliformes termotolerantes	—	1UFC/mL
Salmonella sp	Ausente em 25 mL	—

**Fonte:** Instrução Normativa nº 27, de 22 de julho de 2009.

O crescimento de bactérias aeróbias mesófilas e presença de coliformes termotolerantes acima do número permitido por lei, nos permite classificar este produto como impróprio para o consumo humano. De acordo com a RDC nº 12, (FORTUNA et al., 2008).

### 1.8 Fatores que podem alterar os parâmetros físico-químicos e biológico da água de coco

Alimentos que são industrializados ou não, se encontram em atividade biológica constante, e se manifestam por alterações químicas, físicas, microbiológicas ou enzimáticas. Alterações estas que prejudicam a qualidade do produto, especialmente com os alimentos de origem vegetal que, mesmo quando colhidos, continuam respirando e assim realizando o metabolismo, acarretando na perda dos atributos físicos do fruto, como cor e sabor (SILVA et al., 2009).

O grau de maturação e outros fatores, como a variedade do fruto, a região, o tipo de solo, a insolação e a época do ano também influenciam nas características físico-químicas do produto. A água existente no interior do fruto é estéril e mantém-se assim se e o fruto não apresentar nenhuma lesão que possibilite a entrada de microrganismos. Contudo, durante o processo de extração e envase desse líquido, podem ocorrer contaminações microbiológicas e alterações bioquímicas, que inviabilizam sua posterior comercialização. Assim, o problema de conservação da água de coco inicia-se logo após a abertura do fruto (CABRAL et al., 2005).

Quando o líquido do interior do fruto entra em contato com o oxigênio (do ar), a água de coco apresenta uma cor rosada, por apresentar enzimas polifenoloxidasas e peroxidases, que podem ainda, apresentar variações nutricionais nessa bebida (CABRAL et al., 2005).

Segundo Lima et al. (2015), um outro fator que poderá alterar esses parâmetros é o tempo de estocagem. Conforme o tempo se passa, as amostras ficam armazenadas e há um declínio da condutividade elétrica em todas as temperaturas analisadas.

Uma alteração nos valores de acidez titulável irá influenciar diretamente nos valores de pH, pois este expressa a  $[H^+]$  na solução, e a acidez titulável, reflete exatamente este potencial  $[H^+]$  que está presente na solução (AROUCHA et al., 2014).

Amostras de água de coco com valores de pH entre 4,8 e 5,0 ficam suscetível à proliferação de bactérias patogênicas, inclusive *Clostridium botulinum*, pois elas costumam se proliferar nesta faixa de pH (COSTA et al., 2005).

O pH, da água de coco, varia pouco ao longo do desenvolvimento do fruto, se modifica com a maturação, aumentando no decorrer do seu desenvolvimento (COSTA et al., 2006; LIMA et al., 2015).

A contaminação do produto por aeróbios mesófilos e enterobactérias, está diretamente ligado ao processo de retirada da água de coco. A mesa onde os cocos são colocados para a extração da água e os instrumentos utilizados no corte, que não são devidamente higienizados, são as principais causas de contaminação por bactérias. (CARVALHO et al., 2012).

Outro fator importante que pode alterar os parâmetros físico-químicos e biológico da água de coco é a temperatura. O efeito da temperatura do produto não só acelera o crescimento microbiológico como também altera a aparência e o sabor da água. Tal desenvolvimento pode estar relacionado com a composição nutricional da água de coco (FORTUNA et al., 2008).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Determinar os Parâmetros Físico-Químicos e Microbiológicos de amostras de água de coco envasada, comercializadas na cidade de Grajaú-MA .

### **2.2 Objetivos Específicos**

- ✓ Fazer levantamento nos supermercados da cidade das marcas de água de coco industrializadas mais consumidos pela população;

- ✓ Analisar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água de coco.
- ✓ Comparar os resultados com os estabelecidos pela legislação
- ✓ Identificar as causas de possíveis alterações destes parâmetros por meio dos resultados encontrados.
- ✓ Realizar o controle de qualidade das amostras de água de coco envasada.
- ✓ Avaliar se as marcas escolhidas estão com os parâmetros físico-químicos e microbiológicos de acordo com a legislação vigente

### **3 PARTE EXPERIMENTAL**

#### **3.1 Seleção das marcas comercializadas na cidade**

Foram selecionadas duas marcas de água de coco industrializadas mais consumidas pela população de Grajaú/MA. Esta seleção foi realizada através de investigação nos próprios supermercados de quais marcas eram mais vendidas.

#### **3.2 Coletas das amostras**

As duas marcas de água de coco industrializadas mais vendidas na cidade de Grajaú/MA, foram coletadas em supermercados escolhidos de forma aleatória. Essas amostras foram devidamente acondicionadas e transportadas para os laboratórios de Química da Universidade Federal do Maranhão - Campus Grajaú e Campus São Luis para a realização das análises físico-químicas e microbiológicas.

#### **3.3 Análise das amostras**

Em todas as amostras coletadas foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas. Os parâmetros físico-químicos analisados foram: Ácido ascórbico (vitamina C), Sólidos solúveis totais (SST), Acidez total titulável (ATT), Cinzas, Proteínas, Açúcares Redutores, Turbidez, pH, Condutividade. As análises microbiológicas realizadas foram Coliformes totais e Termotolerantes.

Todas as análises foram realizadas em triplicata considerando-se a reprodutibilidade e os resultados foram expressos em valores médios.

O método utilizado nas análises físico-químicas foi segundo análises de alimentos do Instituto Adolfo Lutz. 4 ed. São Paulo, 2005.

A análise microbiológica foram realizada no laboratório de química da (Universidade Federal do Maranhão, Campus Grajaú). Para os testes utilizou-se kits para identificação de coliformes colipapers (Alfakit®), onde as duas amostras de água de coco foram testadas. Todo o procedimento foi realizado em uma cabine de fluxo laminar com um ambiente livre de contaminação microbiana. Em seguida colocou-se em estufa a 37°C por 24 horas.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Parâmetros físico-químicos

As Tabelas 5 e 6 apresentam os resultados das análises dos Parâmetros físico-químicos (pH, condutividade, densidade, turbidez, acidez total titulável, açúcares redutores, cinzas, proteínas, °Brix e vitamina C) das duas marcas de água de coco industrializada mais vendidas na cidade de Grajaú/MA.

**Tabela 5:** Parâmetros físico-químicos da marca A

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS: MARCA A					
Analises	R1	R2	R3	Média	Normativo N° 31
Acidez total titulável (g/100mL)	1,15	1,18	1,18	1,17	0,06-0,18
Açúcares Redutores (g/100mL)	3,80	3,83	3,85	3,82	-
Cinzas (g/100mL)	0,30	0,40	0,40	0,37	-
Condutividade Elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ )	-	-	-	5,79	-
Densidade ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	1,106	1,106	1,106	1,106	-
pH	-	-	-	4,74	4,30-4,50
Proteínas (g/100mL)	0	0	0	0	-
Sólidos Solúveis em °Brix a 20 °C	6,0	6,0	6,0	6,0	6,70
Vitamina C (mg/100mL)	1,76	1,76	1,80	1,77	-
Turbidez (N.T.U)	-	-	-	6,26	-

Fonte: Pesquisa 2016.

**Tabela 6:** Parâmetros físico-químicos da marca B

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS: MARCA B					
Analises	R1	R2	R3	Média	Normativo Nº 31
<b>Acidez total titulável (g/100mL)</b>	0,88	0,90	0,88	0,88	0,06-0,18
<b>Açúcares Redutores (g/100mL)</b>	4,18	4,18	4,30	4,22	-
<b>Cinzas (g/100mL)</b>	0,36	0,40	0,36	0,37	-
<b>Condutividade Elétrica (<math>\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}</math>)</b>	-	-	-	4,03	-
<b>Densidade (<math>\text{g}/\text{cm}^3</math>)</b>	1,106	1,106	1,106	1,106	-
<b>pH</b>	-	-	-	4,86	4,30-4,50
<b>Proteínas (g/100mL)</b>	0	0	0	0	-
<b>Sólidos Solúveis em °Brix a 20 °C</b>	5,6	5,8	5,6	5,66	6,70
<b>Vitamina C (mg/100mL)</b>	3,52	3,52	3,52	3,52	-
<b>Turbidez (N.T.U)</b>	-	-	-	23,01	-

**Fonte:** Pesquisa 2016.

Analisando os resultados apresentados na Tabela 5 e 6, observamos que os Parâmetros Físico-Químicos das marcas A e B estão dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente (normativa Nº31), com exceção do valor de pH que apresentou uma pequena variação não muito significativa.

Com relação ao valor de acidez total titulável foi comparado com o parâmetro da antigo normativo (Nº 27 de 22 de julho de 2009), o valor encontrado na análise está acima do permitido.

Segundo Aroucha et al. (2014), o pH está relacionado diretamente com a acidez titulável. O valor de pH da marca B (4,86) apresentou uma pequena variação no valor em relação ao pH da marca A (4,74), apesar da acidez titulável deste último ser maior (1,17). Um outro fator que pode alterar o valor do pH são os ácidos orgânicos presentes nas amostras, onde podemos perceber que a marca B possui um valor elevado de ácido ascórbico (vitamina C 3,52) evidenciando o motivo desta alteração.

Foi constatada também, a ausência de proteínas em todas as amostras, contrariando a literatura, que sempre cita sua presença em água de coco (ROSA & ABREU, 2000).

A Tabela 7 apresenta a diferença entre os resultados obtidos das duas marcas de água de coco analisadas.

**Tabela 7:** Relação de diferença entre os valores das amostras.

Analises	Marca A	Marca B	Diferença
<b>Acidez total titulável (g/100mL)</b>	1,17	0,88	0,29
<b>Açúcares Redutores (g/100mL)</b>	3,82	4,22	0,4
<b>Cinzas (g/100mL)</b>	0,37	0,37	0
<b>Condutividade Elétrica (<math>\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}</math>)</b>	5,79	4,03	1,76
<b>Densidade (<math>\text{g}/\text{cm}^3</math>)</b>	1,106	1,106	0
<b>pH</b>	4,74	4,86	0,12
<b>Proteínas (g/100mL)</b>	0	0	0
<b>Sólidos Solúveis em °Brix a 20 °C</b>	6,0	5,66	0,34
<b>Vitamina C (mg/100mL)</b>	1,77	3,52	1,75
<b>Turbidez (N.T.U)</b>	6,26	23,01	16,75

**Fonte:** Pesquisa 2016.

Com base na Tabela 7 podemos perceber uma igualdade entre as amostras com relação aos parâmetros: cinzas (0,37 g/100mL), proteínas (0) e densidade (1,106 g/cm<sup>3</sup>), não havendo divergência entre estes valores.

Analisando a diferença dos demais parâmetros, observamos uma diferença entre os 7 parâmetros restantes, com uma maior divergência no parâmetro Turbidez ao qual houve uma diferença de 16,75 um valor bastante considerável e em segundo a condutividade elétrica, que possui uma diferença de 1,76 entre as duas marcas, outra diferença considerável está no parâmetro ácido ascórbico (vitamina C), no qual ocorre uma variação de 1,75, similar a diferença de condutividade elétrica.

Os demais valores possuem divergências entre as marcas inferiores a 0,5, mostrando que não ocorre uma grande discrepância entre os mesmos.

Foi realizado um comparativo entre os resultados analisados e a tabela de composição nutricional encontrado no verso das embalagens. A Tabela 8 apresenta esses valores.

**Tabela 8:** Relação entre os resultados encontrados nas análises com os dados encontrados nos rótulos das embalagens das duas marcas estudadas.

Parâmetros Físico-Químicos	Amostra A		Amostra B	
	Tabela de composição	Resultado da análise	Tabela de composição	Resultado da análise
<b>Proteínas (g/100mL)</b>	-	-	0,30	0
<b>Vitamina C (mg/100mL)</b>	2,00	1,77	2,00	3,52

**Fonte:** Pesquisa 2016.

Ao analisarmos a Tabela 8, podemos perceber uma diferença nos valores listados nos rótulos das embalagens com os resultados obtidos. Em relação a análise de proteína somente uma das marcas apresenta este parâmetro em sua tabela de composição nutricional. Entretanto o resultado da análise mostra que a água de coco da marca B não possui proteínas em sua composição, o que não condiz com as informações contidas no rótulo.

Com relação aos valores de Vitamina C, os resultados mostram que as duas marcas de água de coco possuem vitamina C em sua composição, mas os valores estão diferentes dos apresentados nos rótulos das embalagens.

A Tabela 9 mostra os resultados dos parâmetros físico-químicos das duas marcas de água de coco mais consumidas na cidade de Grajaú/MA com os resultados reportados na literatura.

**Tabela 9:** Comparação dos parâmetros físico-químicos das duas marcas analisadas com resultados reportados na literatura.

Análises	Marca A	Marca B	Resultado reportado na literatura*
	Resultado	Resultado	
<b>Acidez total titulável (g/100mL)</b>	1,17	0,88	0,7
<b>pH</b>	4,74	4,86	4,96
<b>Sólidos Solúveis em °Brix a 20 °C</b>	6,0	5,66	6,0
<b>Açúcares Redutores (g/100mL)</b>	3,82	4,22	4,02
<b>Cinzas (g/100mL)</b>	0,37	0,37	0,48
<b>Condutividade Elétrica (µS/cm)</b>	5,79	4,03	4,38
<b>Densidade (g/cm<sup>3</sup>)</b>	1,106	1,106	1,018
<b>Proteínas (g/100mL)</b>	0	0	0,20
<b>Vitamina C (mg/100mL)</b>	1,77	3,52	1,60
<b>Turbidez (N.T.U)</b>	6,26	23,01	13,80

Fonte: SILVA et al., 2009 e SOUZA et al. 2014.

De acordo com a Tabela 9, podemos perceber que os valores de pH, °Brix, e cinzas, das duas marcas analisadas são menores que o reportado na literatura, com exceção da marca A onde o valor obtido de Sólidos Solúveis em °Brix é idêntico ao encontrado na literatura.

Ao relacionar a turbidez de ambas as marcas com o valor encontrado na literatura, pode-se notar que a marca A apresenta valores inferiores aos encontrados na literatura, no entanto a marca B possui um valor superior ao encontrado na literatura, nos dando uma diferença de 7,54 para menos e 9,21 para mais.

Outro ponto relevante que devemos ressaltar é o valor da análise de proteína, que apresentou valor inferior quando comparado com a literatura. Os resultados das demais análises quando comparados com a literatura não apresentam uma diferença significativa.

#### 4.2 Análises microbiológica

Na Tabela 10 estão apresentados os resultados da avaliação microbiológica das amostras de água de coco comercializada na cidade de Grajaú-MA.

**Tabela 10:** Identificação microbiológica de coliformes totais e fecais em amostras de água de coco.

	<b>Marca A</b>	<b>Marca B</b>	<b>Instrução normativa Nº 27</b>
<b>Coliformes Fecais</b>	Ausente	Ausente	1UFC/mL
<b>Coliformes Totais</b>	Ausente	Ausente	1UFC/mL

**Fonte:** Pesquisa 2016.

Analisando a Tabela 10, podemos constatar que não há presença de coliformes fecais e totais nas amostras testadas. Com base nos valores estipulados pela Instrução normativa Nº 27, pode se notar que as concentrações de coliformes estão de acordo com o estipulado para o consumo humano, uma vez que o permitido é de 1UFC/mL.

## CONCLUSÃO

Ao compararmos os resultados das análises com a legislação vigente, nota-se uma discrepância para as amostras A e B entre os valores estipulados pela legislação, como está demonstrado nas tabelas 04 e 05, onde podemos notar que o pH e acidez titulavel estão acima do limite permitido pela normativo 31 e 27, para ambas as amostras. Podendo concluir que, as marcas analisadas, de acordo com a legislação, estão reprovadas, por conta de seus parâmetros irregulares.

As pequenas alterações notadas em alguns parâmetros poderão ser oriundas de fatores como, o clima, isto porque, as análises foram realizadas no ano de 2015, ano este de grande estiagem na região, pois os frutos em sua maioria como cita um dos vendedores foi colhido prematuramente e apresentavam pouco endospermas.

Um outro fator pode estar relacionado a adição de substâncias a composição do produto, pois ao analisar o fator tempo de prateleira, observamos que a marca B leva vantagem de mercado, por possuir uma durabilidade de um mês, muito superior a seu concorrente que possui prazo de validade de somente 15 dias, no entanto o prazo que o produto *in natura* possui, para que não apresente alterações físico químicas e biológicas é de 20 dias no máximo, sendo guardado em uma câmara fria, corroborando assim para que a

marca B possui algum tipo de conservante adicionado ao seu produto final, o que pode explicar o possível motivo de seus parâmetros estarem elevados em relação ao estabelecido pela legislação.

Com relação a tabela nutricional encontrada nos rótulos das embalagens, pode se perceber que as marcas A e B apresentaram valores que não condizem com os especificados nos rótulos. Isso evidencia que as análises não são realizadas com a devida periodicidade e como relatado pelo proprietário da marca A, tais análises somente foram realizadas uma vez, para a confecção das embalagens de seu produto.

Os testes realizados para a identificação de coliformes fecais e totais deram negativos. Isso demonstra a ausência de fossas sanitárias nas proximidades dos coqueiros, contaminação de solo e evidencia que há um bom grau de higiene com os utensílios utilizados durante o processo de envase do produto.

## REFERENCIAS

ABREU, F. L; FARIA, F. A. J; Influência da temperatura e do ácido ascórbico sobre a estabilidade físico-química e atividade enzimática da água de coco (*Cocos nucifera* L.) acondicionada assepticamente. **Ciência e Tecnologia de a Alimentos**, 2007.

ARAGÃO, M. W; **A CULTURA DO COQUEIRO**. EMBRAPA. ISSN 1678-197X, 2007.

AROUCAL, M. M. E; SOUZA, S. M; SOARES, P. M. K; AROUCHA FILHO, C. J; PAIVA, A. C; Análise físico-química e sensorial de água-de-coco em função de estágio de maturação das cultivares de coco anão verde e vermelho. **ACSA – AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMI-ÁRIDO**. v.10, n.1, p 33-38, 2014.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **RESOLUÇÃO - RDC Nº 12, DE 2 DE JANEIRO DE 2001**, Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos, diário oficial da união.

BRASIL. **DOCUMENTO SSN 1678-1953 AGOSTO, 2006**. Relatório de análises e melhorias de processos – Gestão Orçamentaria. EMBRPA, 2006.

BRASIL. Instrução normativa nº 27, de 22 de julho de 2009. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para água-de-coco, **DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO**, 2009.

BRASIL. Instrução Normativa Nº 39, de 29 de maio de 2002. Aprova o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade da água de coco. **Documento do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Disponível em: <http://www.puntofocal.gov.ar/>. Acesso 13 de Abril de 2015.

BRASIL. **LEI Nº 8.918, DE 14 DE JULHO DE 1994**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8918.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8918.htm). Acesso 21 de novembro de 2015.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 14 de Abril de 2015 as 15 horas e 05 minutos.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **DECRETO Nº 6.871, DE 4 DE JUNHO DE 2009**. Altera dispositivos do Regulamento aprovado pelo Decreto nº 2.314, de 4 de setembro de 1997, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **NORMATIVA Nº 31, DE 13 DE AGOSTO DE 2009**. Altera a instrução normativa Nº 27 de 22 de julho de 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **NORMATIVA Nº 39, DE 29 DE MAIO DE 2002**. Disponível em:

[http://www.inmetro.gov.br/barreirastecnicas/pontofocal/..%5Cpontofocal%5Ctextos%5Cregulamentos%5CBRA\\_320.pdf](http://www.inmetro.gov.br/barreirastecnicas/pontofocal/..%5Cpontofocal%5Ctextos%5Cregulamentos%5CBRA_320.pdf). Acesso em: 28 de janeiro de 2016.

CABRAL, C. M. L; PENHA, M. E.; MATTA, M. V; Água de coco verde refrigerada. EMPRABA informação e tecnologia, **AGROINDUSTRIA FAMILIA.R** 2005.

CARVALHO, R. C, PINHEIRO, C. E. B, PEREIRA, R. S, BORGES, F. S. A. M, MAGALHÃES, T. J, Bactérias resistentes a antimicrobianos em amostras de água de coco comercializada em Itabuna, **BAHIA. REVISTA BAIANA DE SAÚDE PÚBLICA.** v.36, n.3, 2012.

CASTRO, C. R. C, Pesquisa de microrganismos indicadores de condições higiênico sanitárias em água de coco. **8º SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTIFICA UFT.** 2012.

CÉSAR, S. M. J, PETROIANU, A, VASCONCELOS, S. L, CARDOSO, N. V, MOTA, G. L, BARBOSA, A. J. A, SOARES, V. D. C, OLIVEIRA, L. A, Preliminary study of coconut water for graft tissues preservation in transplantation. **REV. COL. BRAS. CIR.** Vol.42, Nº.1, 2015.

COMÉRIO, F. E; BENASSI, M. R. L. V; PAZIANI, H. M; TEIXEIRA, R. F. A; **EFEITO DA VEGETAÇÃO INVASORA NO INCREMENTO DA FAUNA APÍCOLA, EM UM CULTIVO DE COQUEIRO ANÃO VERDE, EM LINHARES, ES, BRASIL.** Disponível em: <http://www.researchgate.net>. Acesso em: 22 de agosto de 2015.

COSTA, C. J. M; ALVES, S. C. M; CLEMENTE, E; FELIPE, F. M. É; Características físico-químicas e minerais de água de coco de frutos da variedade anã amarelo em diferentes períodos de maturação. **ACTA SCI. AGRON.** Maringá, v. 28, p. 173-177, Nº. 2, 2006.

CUENCA, G. A. M;. **IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA COICULTURA NO BRASIL.** EMBRAPA, **TABULEIROS COSTEIROS**, 2007.

FERNANDES, I. L; MOURA, L. S; SILVA, R. C; SANTOS, G. A; SOUSA, A. R; COSTA, O. S; OLIVEIRA, S. B; Comparação das características físico-químicas Da água de coco verde natural e industrializada. **51º CBQ.** 2011.

FONTENELE, S. E. R; Cultura do coco no brasil: caracterização do mercado atual e perspectivas futuras. **XLIII CONGRESSO DA SOBER.** 2005.

FORTUNA, S. B. D, FORTUNA, L. J, avaliação da qualidade microbiológica e higiênico-sanitária da água de coco comercializada em carrinhos ambulantes nos logradouros Do município de Teixeira de Freitas (BA). **REVISTA BAIANA DE SAÚDE PÚBLICA.** v.32, n.2. 2008.

HOLANDA, S. J; FERREIRA NETO, M; SILVA, A. R; CHAGAS, M. M. C; SOBRAL, F. L; GHEYI, R. H; **TECNOLOGIAS PARA PRODUÇÃO INTENSIVA DE COCO ANÃO VERDE.** Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/>. Acesso: 17 de Março de 2015.

IGUTTIA, M. A; PEREIRA, A. I. C; FABIANO, L; SILVA, R. F. A; RIBEIRO, E.P. Substitution of ingredients by green coconut (Cocos nucifera L) pulp in ice cream formulation. **Procedia Food science**, v. 1, p. 1610 – 1617, 2011.

JESUS JÚNIOR, A. L; TOMMASI, C. A; OLIVEIRA JÚNIOR, M. A; RUSSO, L. S; **ANÁLISE DA PRODUÇÃO DE COCO NO ESTADO DE SERGIPE FRENTE AO CRESCIMENTO DA CULTURA NO NORDESTE E NO BRASIL.** Disponível em: [www.revistageintec.net](http://www.revistageintec.net). Acesso: 19 de maior de 2015.

LIMA, J. A. S; MACHADO, V. A; CAVALCANTI, T. M; ARAÚJO, R. D; Caracterização físico-química de qualidade da água de coco anão verde industrializada. **REVISTA VERDE**. Vol. 10, Nº.1, p. 35 - 42, 2015.

MARTINS, R. C; JESUS JÚNIOR, A. L; Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional - Panorama 2010. EMBRAPA, 1 Ed, **TABULEIROS COSTEIROS**. 2011.

MATTOS, A. L. A; ROSA, F. M; CRISÓSTOMO, A. L; BEZERRA, C. F; CORREIA, D; VERAS, C. G. L; Beneficiamento da casca de coco verde. EMBRAPA, **MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**, 2012.

MIRANDA, R. F; FREITAS, D. A. J; MONTENEGRO, T. A. A; CRISÓSTOMO, A. L; **DISTRIBUIÇÃO DAS RAÍZES DO COQUEIRO-ANÃO VERDE PARA O MANEJO DA IRRIGAÇÃO E A APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/>. Acesso 02 de maior de 2015.

PATRO, R; **COCO – COCOS NUCIFERA.** Disponível em: <http://www.jardineiro.net/plantas/coco-cocos-nucifera.html>. Acesso em: 02 de maior de 2015.

PESSOA, M. C. P. Y; SILVA, A. de S; CAMARGO, C. P. Qualidade e certificação de produtos agropecuários. **EMBRAPA INFORMAÇÕES TECNOLÓGICAS**. Brasília, 2002.

PINHEIRO, M. A; MACHADO, H. P; COSTA, C. M. J; MAIA, A. G; FERNANDES, G. A; RODRIGUES, P. C. M; HERNANDEZ, H. F. F; Caracterização química, físico-química, microbiológica e sensorial de diferentes marcas de água de coco obtidas pelo processo asséptico. **REVISTA CIÊNCIA AGRONÔMICA**, Vol. 36, Nº 2, 2005.

PINTO, L. C. A, LIMA, F. L. D, VIEIRA, R. M, ALVES, F. A. F, SANTOS, L. R, Água de coco em pó como suplemento hidroeletrólítico e energético para atletas. **REVISTA BRASILEIRA MED ESPORTE**. Vol. 21, Nº 5, 2015.

PREETHA, P. P; DEVI, G; RAJAMOHAN, T; Comparative effects of mature coconut water (Cocos nucifera) and glibenclamide on some biochemical parameters in alloxan induced diabetic rats. **REVISTA BRASILEIRA DE FARMACOGNOSIA**. Vol. 23, Nº 3, 481-487, 2013.

ROSA, M. F; ABREU, F. A. P; Água-de-coco Métodos de conservação. Documento Nº 37. Fortaleza, CE: EMBRAPA, **DOCUMENTOS Nº 37**, 2000.

SANTOS, F. E. J; TEIXEIRA, B. E. L; MOREIRA, S. I; SOUSA, C. F; CASTRO, S. D; Avaliação microbiológica de água de coco comercializada por ambulante em Juazeiro do Norte – CE. **REVISTA VERDE (MOSSORÓ – RN)**, Vol. 8, Nº. 2, 2013.

SEREJO, T. T. M; NEVES, A. M; BRITO, M. N; **QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA DE COCO (*Cocos nucifera*) COMERCIALIZADA POR AMBULANTE NA CIDADE DE SÃO LUÍS – MA.** Disponível em: <http://connepi.ifal.edu.br>. Acesso em: 30 de maio de 2015.

SILVA, V. L. D; ALVES, E. R; FIGUEIREDO, W. R; MACIEL, T. V; FARIAS, M. J; AQUINO, L. R. A; Características físicas, físico-químicas e sensoriais da água de frutos de coqueiro anão verde oriundo de produção Convencional e orgânica. **CIÊNC. AGROTEC.** Lavras, Vol. 33, Nº. 4, p. 1079-1084, 2009.

SILVEIRA, S. M; **APROVEITAMENTO DAS CASCAS DE COCO VERDE PARA PRODUÇÃO DE BRIQUETE EM SALVADOR – BA.** Disponível em: <http://www.teclim.ufba.br>. Acesso em: 22 de agosto de 2015.

SIQUEIRA, A. L; ARAGÃO, M. W; TUPINAMBÁ, A. E; Introdução do coqueiro no Brasil. EMBRAPA, **TABULEIROS COSTEIROS**, 2002.

SOUZA, C; BARBOSA, C; ROSA, S. S; SILVA, M; SILVA, S; **AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE ÁGUAS-DE-COCO SUBMETIDAS A PROCESSOS INDUSTRIAIS E IN NATURA COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE BELÉM – PA.** Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2014/trabalhos/10/5789-18587.html>. Acesso em: 01 de novembro de 2015.

SYAFRIANIA, R; SUKANDARA, Y. E; APRIANTONOA, T; SIGITA, I. J; The Effect of Coconut Water (*Cocos nucifera* L.) and An Isotonic Drink on The Change of Heart Rate Frequency in The Rats Induced Hypertension. **PROCEDIA CHEMISTRY**. Vol.13, 177 – 180, 2014.

VALVERDE, R. C; BADARÓ, L. C. A; Qualidade microbiológica da água de coco (*cocus nucifera*) comercializada por ambulantes na cidade de Ipatinga, Minas Gerais. **REVISTA DIGITAL DE NUTRIÇÃO**, Vol. 3, 2009.

VIGLIAR, R; SDEPANIAN, L. V; FAGUNDES-NETO, U; Perfil bioquímico da água de coco de coqueiros de região não litorânea. **JORNAL DE PEDIATRIA**. Vol. 82, Nº 4, 2006.