



**INSTITUTO FEDERAL**

Sertão Pernambucano

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO  
PERNAMBUCANO  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS  
CURSO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS**

**ROSICLÁUDIA GONÇALVES RIBEIRO**

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE UM  
REFRIGERANTE SABOR UVA COM REDUÇÃO DE AÇÚCAR DESENVOLVIDO  
POR UMA INDÚSTRIA DA CIDADE DE JUAZEIRO DO NORTE-CE.**

**SALGUEIRO**

**2019**

ROSICLÁUDIA GONÇALVES RIBEIRO

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE UM  
REFRIGERANTE SABOR UVA COM REDUÇÃO DE AÇÚCAR DESENVOLVIDO  
POR UMA INDÚSTRIA DA CIDADE DE JUAZEIRO DO NORTE-CE.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do curso de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, campus Salgueiro, como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Camilla Salviano Bezerra Aragão.

SALGUEIRO

2019

---

**FICHA CATALOGRÁFICA (OBRIGATÓRIO)**

Página reservada para ficha catalográfica que deve ser confeccionada após apresentação e alterações sugeridas pela banca examinadora.

Para solicitar a ficha catalográfica de seu trabalho entre em contato com a Biblioteca do Campus Salgueiro, antes de realizar o depósito da versão final do seu trabalho.

**Imprimir no verso da folha anterior.**

---

ROSICLÁUDIA GONÇALVES RIBEIRO

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE UM  
REFRIGERANTE SABOR UVA COM REDUÇÃO DE AÇÚCAR DESENVOLVIDO  
POR UMA INDÚSTRIA DA CIDADE DE JUAZEIRO DO NORTE-CE.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do curso de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, campus Salgueiro, como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Aprovado em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Camilla Salviano Bezerra Aragão - Orientadora  
IF Sertão PE – Campus Salgueiro

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cícera Gomes Cavalcante de Lisboa  
Centro de Ensino Tecnológico - CENTEC

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Juliana Nascimento da Costa  
IF Sertão PE – Campus Salgueiro

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Luciana Façanha Marques  
IF Sertão PE – Campus Salgueiro

SALGUEIRO

2019

Aos meus pais, Bosco e Rita, a meu noivo  
Gilmar e a minha irmã Raquel.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me proporcionou força, saúde, coragem e determinação, iluminando meus caminhos e meus pensamentos, estando sempre presente em todos os momentos da minha vida e me concedendo a graça de concluir essa importante etapa da minha vida.

À Professora Camilla Salviano pela excelente orientação, paciência infindável e por todo o apoio e colaboração, sem isso dificilmente este trabalho chegaria ao fim. Obrigada por toda a preocupação de sempre procurar dedicar um pouco do seu tempo comigo e por toda a atenção.

A toda equipe da Cajuína São Geraldo, em especial à minha supervisora Katiana pela oportunidade de realizar o estágio e por todos os conhecimentos que essa experiência me proporcionou. Agradeço também a Natália, ao Antônio Caboclo e ao Antônio Fransterrir, por me receberem todos os dias com alegria, por toda a paciência e ensinamentos. Obrigada, de coração, a todas as pessoas com quem tive a oportunidade de me relacionar neste período.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – Campus Salgueiro e ao Departamento Acadêmico do curso de Tecnologia em Alimentos pela a qualidade de ensino que permitiram a minha formação como tecnóloga. A todos os professores pelos ensinamentos, dedicação e paciência ao longo desses anos. Agradeço em especial ao técnico do Laboratório Jânio Eduardo pelas valiosas ajudas durante todo período de graduação. E minha eterna gratidão à professora Lívia, pois sem sua ajuda, amizade e confiança, nada disso teria acontecido.

Aos meus colegas de turma por todo apoio e pelos diversos momentos de alegria, em especial as minhas amigas Paula, Geovana e Érica pela amizade, cumplicidade e companheirismo.

Ao meu noivo Gilmar, aos meus pais Bosco e Rita e minha irmã Raquel por sempre estarem ao meu lado e por me darem toda força e apoio necessário para que eu concluísse essa etapa.

Aos professores participantes da banca examinadora Cícera, Juliana e Luciana pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Por fim, minha eterna gratidão a todos que torceram por mim e contribuíram diretamente ou indiretamente para conclusão dessa etapa em minha vida.

“Descobri como é bom chegar quando se têm paciência, e para chegar onde quer que seja, aprendi que não é preciso dominar a força, mas a razão. É preciso, antes de mais nada, querer.”

- Amyr Klink

## RESUMO

O mercado de refrigerantes vem apresentando uma considerável queda devido a população está optando cada vez mais por um estilo de vida saudável e o produto ser considerado calórico, utilizando uma grande quantidade de açúcar (sacarose) para sua elaboração. Desse modo, alternativas para substituir o açúcar, estão cada vez mais sendo procuradas. O objetivo deste trabalho foi analisar um refrigerante sabor uva com redução de açúcar, desenvolvido por uma indústria de refrigerantes da cidade de Juazeiro do Norte-CE. Através de análises físico-químicas, microbiológicas (realizadas em um total de 76 dias de armazenamento) e sensorial, para posteriormente comparar os resultados obtidos com os padrões internos estabelecidos pela indústria desenvolvedora do produto, com a Resolução nº 12, de 02 de janeiro de 2001 e com outros trabalhos encontrados na literatura. O estudo foi realizado com o lote teste de refrigerante sabor uva com redução de açúcar (com substituição parcial do açúcar por edulcorantes) e com o refrigerante sabor uva tradicional, ambos fabricados e envasados em garrafa de polietileno tereftalato (PET) de 250 mL. Essas amostras foram submetidas a análises físico-químicas, as quais foram determinados os sólidos solúveis totais (°Brix), pH, acidez total titulável e CO<sub>2</sub> e às microbiológicas de coliformes, bactéria heterotrófica, mofo e levedura, realizadas no laboratório de controle de qualidade da indústria na qual foi realizado o presente estudo, localizada na cidade de Juazeiro do Norte-CE. De acordo com as análises realizadas verificou-se que a amostra com redução de açúcar apresentou destaque em relação ao teor de sólidos solúveis totais quando comparado com a amostra adicionada de açúcar, obtendo uma redução de 19,3%. Durante o período de armazenamento (total de 76 dias), as amostras não apresentaram contaminação microbiológica. A análise sensorial pôde expressar a preferência do refrigerante sabor uva com redução de açúcar quando comparado ao refrigerante sabor uva tradicional, expressando um percentual de 69% dos julgadores. Desta forma, o refrigerante sabor uva com redução de açúcar pode apresentar potencial para ser produzido em escala comercial.

**Palavras-chave:** Refrigerante. Sabor uva. Açúcar. Edulcorantes. Estabilidade.



## ABSTRACT

The soft drink market is showing a considerable drop due to the population is increasingly opting for a healthy lifestyle and the product is considered caloric, using a large amount of sugar (sucrose) for its preparation. Thus, alternatives to substitute sugar are increasingly being sought. The objective of this study was to analyze a sugar reduced grape flavored soda, developed by an industry of soft drinks in the city of Juazeiro do Norte-CE. Through physicochemical, microbiological (carried out in a total of 76 days of storage) and sensorial analyzes, to later compare the results obtained with the internal standards established by the product development industry, with Resolution nº. 12 of January 2, 2001 and with other studies found in the literature. The study was conducted with the test batch of grape flavored soda with reduced sugar (with partial replacement of sugar by sweeteners) and coolant traditional grape flavored, both manufactured and packaged in polyethylene terephthalate bottle (PET) 250 ml. These samples were submitted to physicochemical analyzes, which were determined the total soluble solids (°Brix), pH, total titratable acidity and CO<sub>2</sub> and the microbiological of coliforms, heterotrophic bacteria, mold and yeast, carried out in the quality control laboratory of industry in which this study was conducted, located in the city of Juazeiro do Norte-CE. According to the analyzes performed, it was found that the sample with the reduction in sugar showed prominence in relation to the total soluble solids content when compared to the added sugar sample, obtaining a reduction of 19.3%. During the storage period (total of 76 days), the samples showed no microbiological contamination. The sensory analysis could express the preference of the sugar-reduced grape flavored soda when compared to the traditional grape flavored soda, expressing a percentage of 69% of the judges. Thus, the sugar reduced grape flavored soda may have the potential to be produced on a commercial scale.

**Keywords:** Soft drink. Grape flavor. Sugar. Sweeteners. Stability.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Consumo per capita do mercado brasileiro de refrigerantes dos anos de 2010 a 2017. ....	17
Figura 2 – Fluxograma do processo de produção de refrigerantes. ....	23
Figura 3 – Ficha de teste de análise sensorial (Teste de Comparação Pareada). ....	30
Figura 4 – Perfil dos julgadores utilizados no teste de análise sensorial de refrigerantes com relação ao sexo (A) e faixa etária (B). ....	38
Figura 5 – Resultados para o teste de preferência entre as versões tradicional e com redução de açúcar de refrigerante sabor uva. ....	39

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparação das médias dos valores obtidos nas análises físico-químicas dos refrigerantes sabor uva tradicional e com redução de açúcar, realizadas no decorrer de setenta e seis dias. ....	31
Tabela 2 – Estabilidade físico-química de um refrigerante sabor uva com redução de açúcar.....	34
Tabela 3 – Estabilidade microbiológica de um refrigerante sabor uva com redução de açúcar.....	37

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIR	Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas
AL	Alagoas
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APHA	American Public Health Association
ATT	Acidez Total Titulável
CE	Ceará
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
FIESP	Federação da Indústria do Estado de São Paulo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INS	Sistema Internacional de Numeração
NTU	Unidade Nefelométrica de Turbidez
PET	Polietileno Tereftalato
PIB	Produto Interno Bruto
POP	Procedimento Operacional Padrão
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
SST	Sólidos Solúveis Totais
UFC	Unidade Formadora de Colônias

## LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
g	Gramma
mL	Mililitro
°Brix	Sólidos Solúveis Totais
pH	Potencial Hidrogeniônico
°C	Grau Celsius
®	Marca Registrada
mg	Miligrama
v	Volume
K	Potássio

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	15
	2.1 Objetivo geral .....	15
	2.2 Objetivos específicos.....	15
<b>3</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	16
	3.1 Indústria de bebidas .....	16
	3.2 Refrigerantes.....	17
	3.2.1 História dos refrigerantes .....	17
	3.2.2 Legislação.....	18
	3.2.3 Definição .....	18
	3.2.4 Composição .....	18
	3.3 Controle de qualidade na indústria de refrigerantes.....	21
	3.4 Processamento de refrigerantes .....	22
	3.4.1 Tratamento da água .....	23
	3.4.2 Preparo do xarope simples .....	24
	3.4.3 Obtenção do xarope composto .....	24
	3.4.4 Mistura e Carbonatação .....	25
	3.4.5 Envase .....	25
	3.4.6 Empacotamento, Estoque e Distribuição .....	26
	3.5 Importância do refrigerante com redução de açúcar .....	26
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	27
	4.1 Formulação dos refrigerantes.....	27
	4.2 Análises físico-químicas .....	27
	4.3 Análises microbiológicas .....	28
	4.4 Avaliação sensorial.....	29
	4.5 Análise dos resultados .....	30
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	31
	5.1 Análises físico-químicas .....	31
	5.1.1 Estabilidade físico-química de armazenamento.....	33
	5.2 Análises microbiológicas .....	36
	5.3 Avaliação sensorial.....	38
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	40

<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>41</b>
---	-----------

## 1 INTRODUÇÃO

Refrigerantes são bebidas não alcoólicas obtidas pela dissolução, em água potável, de suco ou extrato vegetal de sua origem, adicionada de açúcar (sacarose) que poderão ser substituídos total ou parcialmente por edulcorantes, sendo gaseificado através da adição de dióxido de carbono na própria indústria (BRASIL, 2009; BRASIL, 2015).

A demanda por bebidas como refrigerantes vem diminuindo consideravelmente devido à população estar optando cada vez mais por um estilo de vida saudável e o produto ser considerado calórico, utilizando uma grande quantidade de açúcar para sua elaboração (PAULA et al., 2016).

Desse modo, alternativas para substituir o açúcar estão cada vez mais sendo procuradas. Esta mudança busca tanto atender a um público específico de portadores de doenças, como aqueles que têm diabetes e/ou obesidade, ou mesmo àquela população que está em busca de manter sua forma física e também de produtos alimentícios de baixo valor calórico. Uma opção é o uso de outras substâncias, seguras e aprovadas por instituições responsáveis, para fornecer sabor doce, como os edulcorantes, mais popularmente conhecidos como adoçantes.

Segundo a Portaria nº 540 do Ministério da Saúde, de 27 de outubro de 1997, edulcorantes são definidos como substâncias diferentes dos açúcares que conferem sabor doce aos alimentos e bebidas (BRASIL, 1997).

Atualmente, as indústrias de alimentos têm colocado a disposição do consumidor uma variedade de produtos contendo substituição da sacarose, como por exemplo, os sucos de frutas e refrigerantes (ROSSONI, GRAEBIN e MOURA, 2007).

Diante disso, nota-se que a oferta ao mercado consumidor de um refrigerante com substituição parcial do açúcar adicionado vem sendo uma das alternativas da indústria desse ramo de tornar o produto mais atrativo tanto aos antigos, como aos novos consumidores (MARTINEZ e BENEDETTI, 2015).



## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Analisar um refrigerante sabor uva com redução de açúcar quanto aos parâmetros físico-químicos, microbiológicos e sensoriais, desenvolvido por uma indústria de refrigerantes da cidade de Juazeiro do Norte-CE.

### 2.2 Objetivos específicos

- Analisar e comparar amostras de refrigerante sabor uva nas versões tradicional (adicionado de açúcar) e com redução de açúcar (com substituição parcial do açúcar por edulcorantes), inicialmente com 28 dias e posteriormente a cada 7 dias sob temperatura de refrigeração ( $\pm 8^{\circ}\text{C}$ ), durante 76 dias de armazenamento quanto aos teores de Sólidos Solúveis Totais ( $^{\circ}\text{Brix}$ ), pH, Acidez Total Titulável (ATT, % ácido tartárico) e  $\text{CO}_2$  (mL/1000mL);
- Verificar a estabilidade físico-química e microbiológica durante a estocagem de amostras de refrigerante sabor uva com redução de açúcar (com substituição parcial do açúcar por edulcorantes) durante armazenamento, inicialmente com 28 dias e posteriormente a cada 7 dias ao longo de 76 dias;
- Realizar avaliação sensorial de amostras de refrigerante sabor uva nas versões tradicional (adicionado de açúcar) e com redução de açúcar (com substituição parcial do açúcar por edulcorantes) para a determinação de preferência entre as duas amostras através do teste de comparação pareada;
- Verificar se os resultados obtidos nas análises físico-químicas e microbiológicas de refrigerante sabor uva com redução de açúcar estão em concordância com os padrões internos estabelecidos pela indústria desenvolvedora do produto, com a Resolução nº 12, de 02 de janeiro de 2001 e com outros trabalhos encontrados na literatura.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Indústria de bebidas

A indústria brasileira de bebidas é de considerável importância para a economia nacional, em virtude não apenas do valor da produção, mas também em função do ritmo incessante de inovação com o surgimento de novas marcas e desenvolvimento de novos produtos que atendam as tendências de mercado (ROETHENBAUGH, 2005; ROSA, COSENZA e LEÃO, 2006).

O Decreto nº 6.871, de 04 de junho de 2009, que dispõe sobre a padronização, classificação, registro, inspeção, produção e fiscalização de bebidas, define bebida como o produto de origem vegetal industrializado, destinado à ingestão humana em estado líquido, sem finalidade medicamentosa ou terapêutica (BRASIL, 2009).

De acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), integra esse setor a produção de bebidas de todos os tipos: alcoólicas (obtidas por fermentação, destilação, retificação ou misturas), não alcoólicas (água envasada, refrigerantes, sucos, refrescos, isotônicos), xaropes, preparados sólidos e líquidos para a fabricação de refrigerantes ou refrescos e outras (IBGE, 2019; BRASIL, 1998; BARNABÉ e VENTURINI FILHO, 2010).

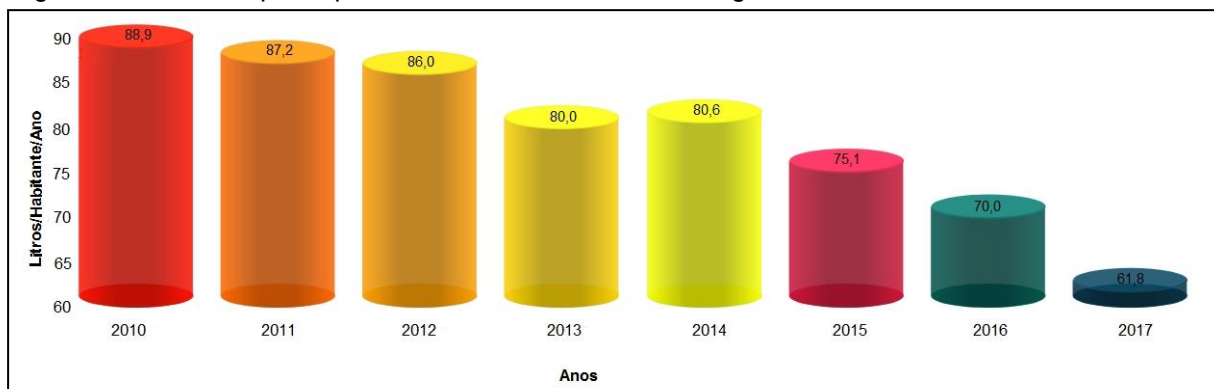
A indústria de bebidas constitui um importante setor da indústria de transformação, tendo obtido uma participação de 3,6%, o que corresponde a 0,5% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro do ano de 2016, em termos de valor adicionado. No ano de 2017, o setor gerou 118.971 empregados formais, o que representa 1,8% dos empregos formais na indústria de transformação. A indústria de bebidas detinha em 2017, 2.656 estabelecimentos industriais, o que representa 0,8% dos estabelecimentos no país (FIESP, 2019).

Os segmentos de cervejas e refrigerantes são os principais itens da indústria brasileira de bebidas. No Brasil, entre as bebidas não alcoólicas, o refrigerante tem grande destaque, tendo sido responsável por 73% da quantidade vendida (em volume) pela indústria de bebidas não alcoólicas do país em 2015 (CERVIERI JÚNIOR et al., 2014; IBGE, 2018).

Devido aos novos hábitos saudáveis decorridos da preocupação das pessoas com uma vida mais saudável por meio do consumo de produtos menos calóricos e

naturais, desde 2010 o consumo de refrigerantes vem diminuindo no Brasil. De acordo com dados da Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas (ABIR), o consumo per capita de refrigerantes foi de aproximadamente 89 litros por habitante no ano de 2010, já em 2013 foi de 80 litros, representando uma retração de 10%. Depois de uma pequena retomada em 2014 devido a Copa do Mundo, o consumo per capita do mercado brasileiro de refrigerantes declinou bastante até 2017, foram cerca de 62 litros por habitante por ano, uma queda de 30% entre os anos de 2010 e 2017 (Figura 1). Como os consumidores estão mais preocupados com a saúde, estes vêm consumindo mais água, bebidas isotônicas e sucos (ABIR, 2019; ROSA, COSENZA e LEÃO, 2006; CERVIERI JÚNIOR et al., 2014).

Figura 1 – Consumo per capita do mercado brasileiro de refrigerantes dos anos de 2010 a 2017.



Fonte: ABIR, 2019.

## 3.2 Refrigerantes

### 3.2.1 História dos refrigerantes

O refrigerante surgiu a partir da gaseificação artificial de águas minerais na Europa no século XVIII, às quais se conferiam propriedades terapêuticas. Em 1870, Townseed Speakman melhorou bastante o gosto da água carbonatada, misturando-a com flavorizantes e sucos de frutas (BARNABÉ e VENTURINI FILHO, 2010).

Nos Estados Unidos, a indústria de refrigerante surgiu em 1871. No Brasil, as primeiras fábricas de refrigerantes foram criadas no início do século XX, inicialmente com processos artesanais e produção limitada (SANTOS, GEMMER e OLIVEIRA, 2016; SOUZA, et al., 2018; BARNABÉ e VENTURINI FILHO, 2010; DONATO, 2011).

### 3.2.2 Legislação

No Brasil a lei que trata sobre bebidas é a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, regulamentada pelo Decreto nº 6.871, de 04 de junho de 2009, que dispõe sobre padronização, classificação, registro, inspeção, produção e fiscalização de bebidas (BRASIL, 2009).

Além do decreto citado acima, há também a Portaria nº 544, de 16 de novembro de 1998, que aprova os regulamentos técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade para refresco, refrigerante, preparado ou concentrado líquido para refresco ou refrigerante, preparado sólido para refresco, xarope e chá pronto para o consumo (BRASIL, 1998).

Além destas, existem a Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997, que aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego; a Resolução nº 05, de 15 de janeiro de 2007, que aprova o Regulamento Técnico sobre “Atribuição de Aditivos e seus Limites Máximos para a Categoria de Alimentos 16.2: Bebidas Não Alcoólicas, Subcategoria 16.2.2: Bebidas Não Alcoólicas Gaseificadas e Não Gaseificadas”; e a Resolução nº 18, de 24 de março de 2008, a qual dispõe sobre o Regulamento Técnico que autoriza o uso de aditivos edulcorantes em alimentos e bebidas, com seus respectivos limites máximos (BRASIL, 1997; BRASIL, 2007; BRASIL, 2008).

### 3.2.3 Definição

Refrigerante é uma bebida não alcoólica, carbonatada, com alto poder refrescante encontrada em diversos sabores (LIMA e AFONSO, 2009). De acordo com a legislação brasileira são bebidas gaseificadas obtidas pela dissolução, em água potável, de suco ou extrato vegetal, adicionada de açúcar e/ou edulcorantes, onde deverá ser obrigatoriamente saturado de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub> ou gás carbônico) industrialmente puro (BRASIL, 1998; BRASIL, 2009; BRASIL, 2015).

### 3.2.4 Composição

As matérias-primas básicas utilizadas na elaboração dos refrigerantes são:

água, açúcar, suco e/ou extrato de frutas ou de vegetais, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub> ou gás carbônico) e aditivos (conservante, acidulante, aromatizante e corante) (BRASIL, 1998; BRASIL, 2009). O açúcar pode ainda ser substituído parcialmente ou totalmente por edulcorantes hipocalórico ou não calórico, natural ou artificial (BRASIL, 2015). Esses ingredientes estão sob rigoroso controle legislativo no que diz respeito à permissão e quantidade de seu uso.

#### 3.2.4.1 Água

Os refrigerantes são compostos principalmente por água, respondendo por 90% do conteúdo. Ela é responsável pela dissolução do açúcar, conservantes, ácidos, essências, corante e gás carbônico, sendo necessário que haja um tratamento, o qual assegura as características físico-químicas, organolépticas e microbiológicas do produto. Para ser utilizada na manufatura de refrigerante, deve obedecer aos padrões de potabilidade do Ministério da Saúde (MIRANDA et al., 2011; PRADO, 2013).

#### 3.2.4.2 Açúcar

O açúcar, que é empregado principalmente para proporcionar sabor doce aos refrigerantes, representa uma proporção de 8 a 12% do produto final. Também tem como função realçar o sabor dos componentes e dar corpo (textura), além de ajudar na estabilização do CO<sub>2</sub> e fornecer energia (LIMA e AFONSO, 2009).

#### 3.2.4.3 Edulcorantes

Outros produtos que vêm sendo usados de forma crescente na fabricação de refrigerantes são os edulcorantes. Como determinado no Art. 14-A do Decreto nº 8.592, de 16 de dezembro 2015, é permitida a fabricação de bebidas não alcoólicas, hipocalóricas, que tenham o conteúdo de açúcares, adicionado normalmente na bebida convencional, parcialmente substituído por edulcorante hipocalórico ou não calórico, natural ou artificial, em conjunto ou separadamente (BRASIL, 2015). Segundo a Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997, edulcorantes são definidos como substâncias diferentes dos açúcares que conferem sabor doce aos alimentos

e bebidas (BRASIL, 1997).

#### 3.2.4.4 Suco de fruta

Os sucos de frutas utilizados na indústria de bebidas são geralmente os concentrados, apresentando assim vantagens em relação ao suco em sua forma comum, como facilidade com transporte, armazenamento, pois possui o volume reduzido e uma melhor conservação, além de uma maior autenticidade do aroma da fruta (BARNABÉ e VENTURINI FILHO, 2010).

De acordo com os padrões de identidade e qualidade, os refrigerantes que apresentarem características sensoriais próprias de frutas deverão conter, obrigatoriamente, suco natural ou concentrado da respectiva fruta, na quantidade mínima prevista por decreto, além de teores mínimos estabelecidos de sólidos solúveis totais (°Brix) e de acidez total titulável. No caso do refrigerante sabor uva, este deverá apresentar um mínimo de 10% em volume de suco natural ou equivalente em concentrado de uva, mínimo de 14 °Brix e de 0,03 g/100 mL em ácido tartárico (BRASIL, 1998; BRASIL, 2009).

#### 3.2.4.5 Dióxido de carbono

De acordo com o Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, o refrigerante deve ser obrigatoriamente saturado de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub> ou gás carbônico), industrialmente puro (BRASIL, 2009). Este é um gás de fácil dissolução em água, por isso é utilizado nas bebidas carbonatadas para proporcionar efervescência e “vida” por ser responsável pela sensação sensorial de gasoso/efervescente, além de realçar o seu sabor (BARNABÉ e VENTURINI FILHO, 2010).

#### 3.2.4.6 Aditivos

Os aditivos utilizados na produção dos refrigerantes (conservante, acidulante, aromatizante e corante) servem para impedir ou retardar a alteração dos alimentos provocada por microrganismos (fungos, leveduras e bactérias) ou enzimas; Realçar a acidez, controlar o valor do pH, agir como sequestrante de íons metálicos (ferro, manganês, cobalto, cromo e cobre); e intensificar o aroma e a cor dos alimentos,

podendo desempenhar funções diversas, como criar sabores inexistentes, reforçar, substituir, repor ou mascarar os presentes (BARNABÉ e VENTURINI FILHO, 2010; BRASIL, 1997).

### 3.3 Controle de qualidade na indústria de refrigerantes

O controle da qualidade é uma das etapas mais importantes que deve ser realizada durante todas as fases do processo de produção. Devem ser realizados o controle e inspeção dos equipamentos, cuidados no recebimento e armazenamento das matérias-primas que serão utilizadas, as condições tecnológicas e de infraestrutura da fábrica devem ser constantemente verificadas, assim como o monitoramento das operações, análises físico-químicas e microbiológicas são realizados visando garantir os padrões de identidade e qualidade da bebida (BARNABÉ e VENTURINI FILHO, 2010; CRUZ, 2012).

Os ensaios analíticos sugeridos são: análises relacionadas ao tratamento dado a água, como a de cloro, pH, alcalinidade, dureza e ferro (para verificar se as quantidades estão dentro do padrão estabelecido) e as análises microbiológicas para a detecção da presença de micro-organismos. O xarope simples passa por testes de odor, sólidos solúveis totais (°Brix), cor, turbidez e microbiológicas, e o composto por análises de sólidos solúveis totais (°Brix), pH, acidez, cor e microbiológicas. Na fase final, depois de todos estes controles físico-químicos e microbiológicos, ainda é feito o controle de linha de produção, que inclui a checagem de itens como carbonatação, cor e sólidos solúveis totais (°Brix). Além disso, é feito um acompanhamento visual para detecção de resíduos nas garrafas. Também é feita a retenção de algumas garrafas a cada lote produzido para acompanhamento dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos (BARNABÉ e VENTURINI FILHO, 2010; JERONIMO, 2014).

Outro tipo de análise que pode ser aplicada é a análise sensorial, que consiste em um fator-chave na indústria de alimentos para o desenvolvimento de novos produtos, reformulação dos produtos já estabelecidos no mercado, estudo de vida de prateleira, determinação das diferenças e similaridades apresentadas entre produtos concorrentes, identificação das preferências dos consumidores por um determinado produto e, finalmente, para a otimização e melhoria da qualidade (MACHADO et al., 2007). O teste discriminativo de Comparação Pareada tem por

finalidade determinar diferenças, similaridades ou preferência entre dois produtos, com relação a um atributo ou critério pré-definido (XAVIER et al., 2018).

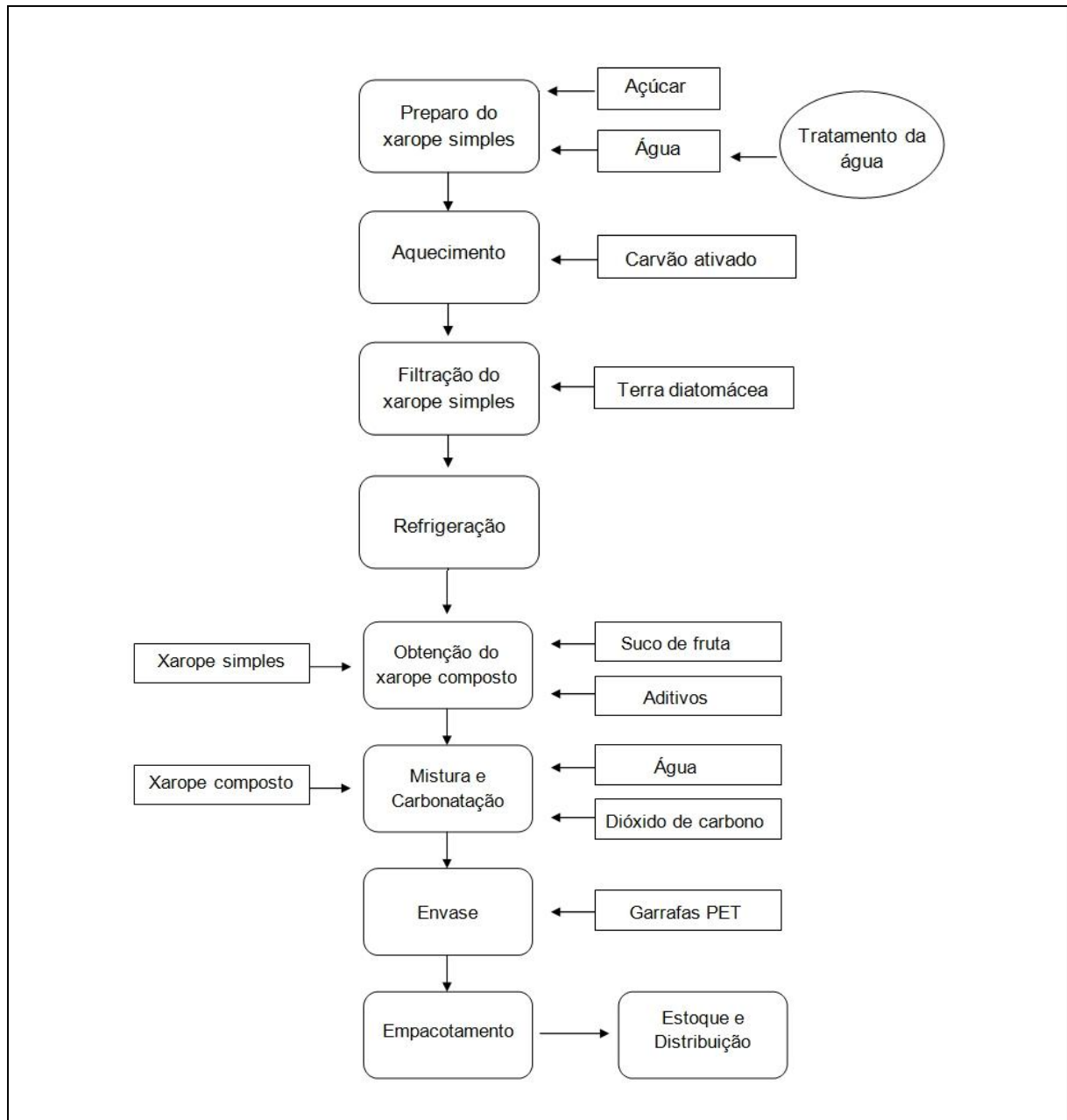
É importante a realização das análises e o acompanhamento no decorrer do processo, pois é através da execução das mesmas, que poderão descobrir falhas no processo e assim indicar mudanças para melhorar a qualidade do produto fabricado, sendo dessa maneira que a indústria garante seu processo de qualidade dos produtos enviados para mercado de forma inquestionável, garantindo padronização e perpetuação da marca junto ao mercado consumidor ao longo dos anos (PAULA, ALVES e NANTES, 2017).

#### 3.4 Processamento de refrigerantes

Durante todas as etapas o processo deve ser realizado sem qualquer contato manual e com rigoroso controle de qualidade (LIMA e AFONSO, 2009). O fluxograma de elaboração dos refrigerantes pode ser observado na Figura 2.



Figura 2 – Fluxograma do processo de produção de refrigerantes.



Fonte: Adaptado de BARNABÉ e VENTURINI FILHO, 2010.

Todas as etapas inerentes ao fluxograma acima serão descritas a seguir.

### 3.4.1 Tratamento da água

A água é o ingrediente de maior participação na fabricação de refrigerantes (cerca de 90%), por isso seu tratamento é obrigatório, o qual assegura as características físico-químicas, organolépticas e microbiológicas do produto e varia

de acordo com a fonte (poços, rios, lagos e rede pública) e a composição química da água (KLUG, 2011; CELESTINO, 2010).

Os principais objetivos do tratamento da água são a eliminação de micro-organismos, eliminação de matéria orgânica, remoção de partículas em suspensão, correção da dureza e do sabor. De modo geral, as principais etapas de tratamento da água na indústria de refrigerantes incluem: cloração, abrandamento, floculação e posterior separação das partículas (por decantação ou flotação), filtração em filtro de areia, supercloração, filtração por carvão ativado e polimento final (BARNABÉ e VENTURINI FILHO, 2010).

Após o tratamento da água, inicia-se o processo de produção do refrigerante propriamente dito.

#### 3.4.2 Preparo do xarope simples

Esta etapa consiste na dissolução do açúcar em água, a qual ocorre em um tanque dissolvedor sob constante agitação, seguido de aquecimento a temperatura de 85 °C e adiciona-se carvão ativado em pó para melhorar o sabor e promover a clarificação (BARNABÉ e VENTURINI FILHO, 2010).

A solução é então filtrada em filtros de placas que utilizam a terra de diatomácea como auxiliar filtrante, com a finalidade de separar o carvão ativado e outras partículas do xarope preparado. Imediatamente após a filtração, o xarope simples (produto da diluição do açúcar em água) é resfriado em trocadores de calor e em seguida é transferido para um tanque de aço inoxidável onde se manterá estocado para a preparação do xarope composto (refrigerante propriamente dito antes da adição de gás carbônico) (CELESTINO, 2010).

#### 3.4.3 Obtenção do xarope composto

Nesta etapa realiza-se a mistura do xarope simples com os demais ingredientes utilizados para a formulação dos refrigerantes: conservante, acidulante, suco de fruta, edulcorantes (para refrigerantes com redução de açúcar), aromatizante, estabilizante e corantes. Para isso são utilizados tanques de aço inoxidável, equipados com agitador, de forma a garantir a perfeita homogeneização dos componentes e evitar a admissão de ar (BARNABÉ e VENTURINI FILHO,

2010).

A adição dos ingredientes deve ocorrer de forma lenta e cuidadosa, sob agitação, bem como de acordo com a ordem de entrada dos ingredientes para evitar precipitações e turvações: xarope simples, conservante, acidulante, antioxidante, suco de fruta, aromatizante, corante. Se o conservante for adicionado após o acidulante forma-se uma floculação irreversível devido à precipitação do benzoato de sódio. A adição do antioxidante ocorre minutos antes da adição do suco de fruta (BARNABÉ e VENTURINI FILHO, 2010; LIMA e AFONSO, 2009).

Ao final, é então retirada uma amostra para a realização das análises físico-químicas (sólidos solúveis totais, pH, acidez e cor) e microbiológicas, tendo assim um total controle de qualidade do xarope composto. Somente após essas análises o xarope pode ser liberado para o processamento do refrigerante (GUBOLINO, 2007).

#### 3.4.4 Mistura e Carbonatação

Realiza-se a mistura do xarope composto com a água em um pré-misturador conhecido como proporcionador ou *Carbo-Cooler*. Este equipamento dosa automaticamente e mistura as quantidades predeterminadas de água e xarope composto. A seguir, é efetuado o resfriamento da mistura e sua carbonatação antes de ser enviada para a enchedora (BARNABÉ e VENTURINI FILHO, 2010; CELESTINO, 2010).

#### 3.4.5 Envase

Após a etapa de carbonatação, a bebida é enviada para a máquina enchedora. A função desse equipamento é receber garrafas de polietileno tereftalato (PET), enchê-las com as bebidas prontas (misturadas e carbonatadas) e proceder à sua lacração. Este equipamento deve estar calibrado adequadamente para realizar o envase de forma correta, de acordo com a volumetria da garrafa utilizada (BARNABÉ e VENTURINI FILHO, 2010; CELESTINO, 2010).

Em seguida ao envase, o produto segue por esteira a caminho do equipamento codificador, o qual codifica a garrafa com a data de fabricação e validade, lote e horário.

Por fim, são inspecionados o lacre e o nível de enchimento das garrafas e a existência de problemas no rótulo e garrafa, além da verificação da presença de corpo estranho no interior da garrafa.

#### 3.4.6 Empacotamento, Estoque e Distribuição

As garrafas com refrigerantes envasados seguem pela esteira até a envolvente e recebem um plástico que as envolve previamente. Em seguida, esse pré-pacote passa pelo forno para que o plástico molde-se e torne-se rígido com o resfriamento já no formato das embalagens, formando assim o pacote final.

Os pacotes formados são colocados em paletes e depois recebem outra camada de um filme plástico para garantir que as embalagens não caiam durante sua estocagem e transporte.

### 3.5 Importância do refrigerante com redução de açúcar

Nos últimos anos, o mercado de refrigerantes vem apresentando uma considerável queda, isto se deve às mudanças de estilo de vida dos consumidores que demonstram crescente preocupação em manter um estilo de vida que preserve a saúde e a estética, uma vez que diferentes estudos atribuem ao consumo excessivo de refrigerantes a incidência direta ou indireta de problemas de saúde e pelo fato do produto ser considerado calórico devido a grande quantidade de açúcar utilizada para sua fabricação (PAULA et al., 2016; JUNIOR, ALVES e SANTOS, 2016).

Nesse sentido, as empresas do setor vêm buscando novas alternativas para ir ao encontro das necessidades dos consumidores incorporando em suas linhas de produção bebidas com apelo mais saudável, a exemplo do lançamento de refrigerantes com reduzidos níveis de calorias e açúcar (RIBEIRO, 2011; JUNIOR, ALVES e SANTOS, 2016).

A redução do consumo de açúcar tem se consolidado como a prioridade “número um” dos consumidores no que diz respeito à saúde (VIANA, 2018). Uma alternativa para reduzir o teor de açúcar do produto é a utilização de edulcorantes para substituição parcial ou total do açúcar da bebida, uma vez que essa substância confere sabor doce às bebidas em lugar da sacarose (LIMA e AFONSO, 2009).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma indústria de refrigerantes da cidade de Juazeiro do Norte-CE, com o lote teste de refrigerante sabor uva com redução de açúcar (com substituição parcial do açúcar por edulcorantes), fabricado e envasado em garrafa de polietileno tereftalato (PET) de 250 mL no dia 30 de maio de 2018.

As análises físico-químicas, microbiológicas e sensorial foram realizadas no laboratório de controle de qualidade da indústria na qual foi realizado o presente estudo, no decorrer dos meses de junho, julho e agosto do mesmo ano, buscando avaliar o produto desenvolvido.

Foi utilizado como amostra padrão (controle) o refrigerante sabor uva tradicional (adicionado de açúcar) também envasado em garrafa PET de 250 mL, o qual já é comercializado.

### 4.1 Formulação dos refrigerantes

O refrigerante sabor uva na versão tradicional (adicionado de açúcar) foi elaborado com os seguintes ingredientes: água, açúcar, suco de uva 10%, acidulante ácido cítrico (INS: 330), conservador benzoato de sódio (INS: 211), aroma artificial de uva, estabilizante goma acácia (INS: 414), corantes artificiais vermelho Bordeaux (INS: 123) e azul brilhante (INS: 133) e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

O refrigerante com redução de açúcar possui: água, açúcar (substituído parcialmente por edulcorantes), suco de uva 10%, acidulante ácido cítrico (INS: 330), edulcorantes ciclamato de sódio (INS: 952), acesulfame-K (INS: 950), sacarina sódica (INS: 954) e neotame (INS: 961), conservador benzoato de sódio (INS: 211) aroma artificial de uva, estabilizante goma acácia (INS: 414), corantes artificiais vermelho Bordeaux (INS: 123) e azul brilhante (INS: 133) e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

### 4.2 Análises físico-químicas

Para as análises físico-químicas do presente estudo foram reservadas 24 amostras de refrigerante sabor uva (250 mL em cada garrafa) com redução de açúcar e 24 amostras de refrigerante sabor uva tradicional (250 mL em cada

garrafa). Estas amostras foram armazenadas em câmara fria (com temperatura de aproximadamente 8 °C) até a realização das análises. As amostras foram analisadas inicialmente com 28 dias e posteriormente a cada 7 dias ao longo de 76 dias.

As amostras foram caracterizadas quanto aos parâmetros de Sólidos Solúveis Totais (°Brix), pH e Acidez Total Titulável (ATT, % ácido tartárico), de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008), e quanto as concentrações de CO<sub>2</sub> (mL/1000mL), estas foram determinadas seguindo procedimento descrito por Alves et al. (1998). A quantificação dos Sólidos Solúveis Totais (SST, °Brix) foi realizada por meio de leitura direta em refratômetro digital portátil com escala de 0 à 53°Brix. O pH foi quantificado através do uso de um pHmetro de bancada calibrado com solução tampão de pH 4,0 e 7,0. O pH foi determinado pela imersão direta do eletrodo na solução de amostra. A Acidez Total Titulável (ATT, % ácido tartárico) foi determinada por titulação com NaOH 0,1 N, adotando-se como ponto final da titulação o pH 8,3.

As concentrações de CO<sub>2</sub> em mL/1000mL foram determinadas utilizando-se um equipamento com manômetro acoplado e uma agulha de aço inoxidável para a perfuração da tampa da garrafa PET e medição da pressão interna, em conjunto com um termômetro digital para leitura da temperatura do líquido no momento do procedimento, onde a concentração de CO<sub>2</sub> da bebida testada foi obtida com o auxílio da tabela de conversão de pressão e temperatura fornecida pelo fabricante do manômetro.

#### 4.3 Análises microbiológicas

Para as análises microbiológicas foram reservadas 8 amostras de refrigerante sabor uva (250 mL) com redução de açúcar, armazenadas em temperatura ambiente (com aproximadamente 25 °C) protegidas da incidência de luz solar. As amostras foram analisadas inicialmente com 28 dias e posteriormente a cada 7 dias ao longo de 76 dias.

Foram realizadas as análises microbiológicas de Coliformes, Bactéria Heterotrófica, Mofo e Levedura através da técnica de Membrana Filtrante, segundo o método descrito no "Standard methods for the examination of water and wastewater" (APHA, 2005). Os resultados foram expressos em número de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) em 100 mL.

#### 4.4 Avaliação sensorial

Foi realizado teste de comparação pareada seguindo procedimento descrito por Dutcosky (2019), que consiste em um teste discriminativo com a finalidade de determinar a diferença ou preferência entre dois ou mais produtos. A análise sensorial foi realizada com 100 julgadores não treinados, sendo estes colaboradores da indústria de refrigerantes na qual foi realizado o presente estudo, previamente selecionados com idade entre 18 e 54 anos de ambos os sexos.

Para a análise foram utilizadas duas amostras: o refrigerante sabor uva com redução de açúcar e o refrigerante sabor uva tradicional, que já é comercializado. Estas amostras foram armazenadas em câmara fria (com temperatura de aproximadamente 8 °C), 48 horas antes da realização da análise foram refrigerados a  $\pm 12^\circ$  e  $13^\circ\text{C}$ .

Para realização da avaliação sensorial foi escolhida uma sala reservada devidamente preparada para realização do teste sensorial, evitando qualquer tipo de interferência. Assim, cada provador recebeu as duas amostras devidamente codificadas com números aleatórios de três dígitos, contendo aproximadamente 30 mL de bebida. As amostras foram avaliadas sob luz natural e entre cada amostra foi oferecido um copo com água para o enxágue da boca, evitando influência de uma amostra para outra.

Para registro do teste, foi entregue uma ficha de avaliação (Figura 3), a qual documenta a avaliação individual de cada colaborador, permitindo ao responsável pelo estudo, mensurar e contabilizar o nível de preferência dos produtos apresentados, assim como definir e homologar a amostra do produto desenvolvido e também adicionar comentários acerca das amostras analisadas.

Figura 3 – Ficha de teste de análise sensorial (Teste de Comparação Pareada).

NOME: _____ IDADE: _____ DATA: ____/____/____ Nº 01	
<p>Você está recebendo duas amostras de <u>Refrigerante de uva</u>. Por favor, prove as amostras da esquerda para direita e faça um círculo no código da amostra em que apresenta <u>diferença em relação à algum atributo</u>, e abaixo escreva qual é a diferença entre as amostras. Entre cada amostra beba um gole d'água.</p>	
<u>225</u>	<u>310</u>
Comentários: _____	
Agora, marque com um <u>X</u> , aquela amostra que você mais gostou.	
<input type="checkbox"/> 225 <input type="checkbox"/> 310	

Fonte: autoria própria (2019).

#### 4.5 Análise dos resultados

Por questões de segredo industrial, uma vez que o produto do presente estudo trata-se de uma inovação da indústria na qual se realizou a pesquisa, os resultados obtidos nas análises físico-químicas do refrigerante tradicional (amostra controle) foram substituídos por letras, enquanto que os do refrigerante com redução de açúcar foram representados pela porcentagem destes. Permitindo assim a não exposição dos valores obtidos.

As diferenças observadas entre as duas amostras foram discutidas em porcentagem no decorrer das discussões do presente trabalho.

Os dados foram expressos em planilha eletrônica EXCEL<sup>®</sup> para os cálculos de média e variação percentual. Os resultados foram comparados com os padrões internos estabelecidos pela indústria desenvolvedora do produto e com outros trabalhos encontrados na literatura.

A interpretação dos resultados das análises microbiológicas foi feita de acordo com os critérios microbiológicos estabelecidos na Legislação Brasileira regida pela RDC Nº 12 de 2 Janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (BRASIL, 2001).

Os dados obtidos na análise sensorial também foram expressos em planilha eletrônica EXCEL<sup>®</sup> para os cálculos das porcentagens e posterior montagem de gráficos explicativos.



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção serão apresentados os resultados iniciais obtidos através de análises físico-químicas, microbiológicas e sensorial de um refrigerante sabor uva com redução de açúcar. Estes resultados são de suma importância para se obter um produto com garantia de padronização de excelência de qualidade para que posteriormente venha fazer parte do portfólio de produtos desenvolvidos e comercializados pela empresa.

### 5.1 Análises físico-químicas

A Tabela 1 mostra as médias dos resultados obtidos nas análises físico-químicas dos refrigerantes sabor uva tradicional e com redução de açúcar, realizadas inicialmente com 28 dias e posteriormente a cada 7 dias ao longo de 76 dias de armazenamento.

Tabela 1 – Comparação das médias dos valores obtidos nas análises físico-químicas dos refrigerantes sabor uva tradicional e com redução de açúcar, realizadas no decorrer de setenta e seis dias.

PARÂMETRO ANALISADO	REFRIGERANTE TRADICIONAL	REFRIGERANTE COM REDUÇÃO DE AÇÚCAR
SST (°Brix)	W	80,7% de W
pH	X	101,8% de X
ATT (% ácido tartárico)	Y	100,8% de Y
CO <sub>2</sub> (mL/1000mL)	Z	108,3% de Z

Fonte: autoria própria (2019).

Em relação aos teores de SST, evidencia-se que este parâmetro reflete, dentre outros fatores, os níveis de açúcar presente nos refrigerantes avaliados, sendo um dos parâmetros mais importantes do controle de qualidade da produção de refrigerantes, pois além de comunicar doçura, o açúcar é empregado para realçar o sabor dos componentes, para melhorar textura, ajudar na estabilização do CO<sub>2</sub> e

fornecer valor energético (BARNABÉ e VENTURINI FILHO, 2010). O refrigerante sabor uva com redução de açúcar, ao ser comparado com o tradicional, obteve uma redução de 19,3% de SST, como era esperado, uma vez que a redução de adição de açúcar ao xarope promove esse decréscimo. A diferença entre os valores de sólidos solúveis totais encontrados nas versões tradicional e com redução de açúcar pode ser justificada pelo fato de que no segundo refrigerante citado, o açúcar foi parcialmente substituído por edulcorantes. Resultados encontrados na literatura vão de encontro com os obtidos no presente estudo.

Paula et al. (2016), ao desenvolver um novo sabor de refrigerante de abacaxi com hortelã, observaram uma redução de 79,3% do valor de SST entre o refrigerante com adoçante e o refrigerante com açúcar. Santana et al. (2012) na caracterização físico-química de néctares de uva tradicionais e light, encontraram resultados que corroboram com os do presente estudo: Relataram uma redução de 48,1 e 68,2% para SST dos néctares adoçados com edulcorantes ciclamato de sódio e sacarina sódica e com sucralose e acessulfame K, respectivamente, ao comparar com o adoçado com sacarose, demonstrando que a substituição total ou parcial de açúcar por edulcorantes, de fato reduz a concentração de sólidos solúveis totais, mesmo sendo bebidas diferentes (refrigerante e néctares).

O valor de pH para o refrigerante com redução de açúcar foi 1,8% maior que o do refrigerante tradicional. Os valores de pH para as duas amostras analisadas nesse trabalho também foram semelhantes aos encontrados por diversos autores. Paula et al. (2016) em seu estudo, também obtiveram um resultado semelhante, com valor de pH 1,9% mais alto quando o açúcar de um refrigerante de abacaxi com hortelã foi substituído totalmente por adoçante. Verona et al. (2011), avaliando o pH de refrigerantes, observou um percentual de 0,56% maior de pH do refrigerante Fanta Uva Zero para o Fanta Uva. Pinheiro et al. (2016), em um estudo físico-químico de refrigerantes sabor uva, teve uma variação entre 3,4 e 3,5, obtendo um valor médio de 3,5 para os refrigerantes de uma das marcas estudadas. Hanan e Marreiro (2009), avaliando o pH de refrigerantes, sucos e bebidas lácteas, encontraram uma média de pH de 3,1 para um refrigerante sabor uva.

Esse parâmetro está relacionado ao tipo de suco de fruta, acidulante e do conservante utilizados para a elaboração dos refrigerantes (HANAN e MARREIRO, 2009), como para ambas as amostras utilizou-se o mesmo suco de fruta (sabor uva), conservante (benzoato de sódio) e acidulante (ácido cítrico), a diferença de pH entre

elas não foi tão evidente.

O conteúdo da acidez total titulável do refrigerante com redução de açúcar foi de 0,8% maior em relação ao conteúdo de acidez do refrigerante tradicional.

Este resultado encontrado é inferior aos reportados por Pinheiro et al. (2016), onde o teor de acidez determinado para as amostras da marca A de refrigerantes sabor uva estudadas obteve média de 1,09%, ao mesmo tempo que é semelhante aos resultados encontrados para as amostras da marca B com média de 0,26%.

Quanto à análise de CO<sub>2</sub> é relevante notar que há maior quantidade de gás no refrigerante com redução de açúcar do que no refrigerante tradicional, com uma diferença de 8,3%. Cavagis, Pereira e Oliveira (2014), avaliando o teor de sacarose e CO<sub>2</sub> em refrigerantes, também observaram maior quantidade de gás no refrigerante zero do que no refrigerante normal, com uma diferença de 18,5%.

Esse resultado é de certo modo esperado, uma vez que a sacarose no refrigerante com redução de açúcar foi parcialmente substituída por edulcorantes. Assim, o volume que seria ocupado pelo açúcar acaba sendo completado com água carbonatada, a qual apresenta CO<sub>2</sub> dissolvido, elevando a quantidade média de gás no refrigerante.

O refrigerante sabor uva com redução de açúcar apresentou resultados para pH, acidez e CO<sub>2</sub> dentro dos padrões estabelecidos de acordo com os parâmetros internamente definidos e descritos no Manual de Procedimento Operacional Padrão – POP da linha PET da empresa desenvolvedora do produto. Quanto ao teor de sólidos solúveis totais, o produto ainda continuará passando por testes para obter uma redução de açúcar mais satisfatória, para assim atender às tendências do mercado consumidor.

#### 5.1.1 Estabilidade físico-química de armazenamento

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas para a verificação da estabilidade de estocagem de amostras de refrigerante sabor uva com redução de açúcar podem ser verificados na Tabela 2. As análises foram realizadas inicialmente com 28 dias e posteriormente a cada 7 dias ao longo de 76 dias de armazenamento sob temperatura de refrigeração.

Tabela 2 – Estabilidade físico-química de um refrigerante sabor uva com redução de açúcar.

<b>Tempo de Armazenamento (dias)</b>	<b>SST (°Brix)</b>	<b>pH</b>	<b>ATT (% Ác. tartárico)</b>	<b>CO<sub>2</sub> (mL/1000mL)</b>
<b>0*</b>	W	X	Y	Z
<b>28</b>	102,2% de W	98,3% de X	100,0% de Y	98,7% de Z
<b>35</b>	101,1% de W	97,7% de X	100,0% de Y	98,7% de Z
<b>42</b>	101,1% de W	97,9% de X	101,5% de Y	96,2% de Z
<b>49</b>	101,1% de W	100,9% de X	101,5% de Y	91,1% de Z
<b>56</b>	101,1% de W	100,3% de X	101,5% de Y	93,7% de Z
<b>63</b>	101,1% de W	100,9% de X	103,8% de Y	96,2% de Z
<b>70</b>	104,3% de W	100,0% de X	107,6% de Y	96,2% de Z
<b>76</b>	103,2% de W	100,6% de X	107,6% de Y	88,6% de Z

\*Dia do envase do refrigerante sabor uva com redução de açúcar. Fonte: autoria própria (2019).

Em relação ao valor W no dia do envase (dia 0), houve um aumento de 2,2% aos 28 dias, 1,1% nos dias 35, 42, 49, 56 e 63, 4,3% e 3,2% nos dias 70 e 76, respectivamente, no teor de sólidos solúveis totais. O refrigerante sabor uva com redução de açúcar apresentou estabilidade ao longo do período de armazenamento com relação ao conteúdo de SST, haja vista a baixa diferença (no máximo 4,3%) do conteúdo quando comparado ao tempo inicial. Isto significa que o controle de qualidade e as condições higiênicas foram satisfatórias para este resultado.

Resultados observados por outros autores vão de encontro com os obtidos no presente estudo. Silvestre et al. (2017) avaliaram a alteração de SST de refrigerante de cola envasado em garrafas PET e latas de alumínio, onde o °Brix inicial para as garrafas PET e para as latas era 10,40 e 10,38, respectivamente, e após 12 semanas esses valores aumentaram 4,7% para garrafas PET e 4,4% para as latas. Criveletto (2011) avaliou a estabilidade físico-química de refrigerante sabor laranja durante armazenamento, onde o °Brix inicial para os refrigerantes armazenados sob temperatura ambiente e para aqueles sob temperatura controlada era 11,4 e 11,8, respectivamente, e após 88 dias de armazenamento, ocorreu um

aumento de 1,5% para aqueles armazenados em temperatura ambiente e uma diminuição de 0,8% para os refrigerantes em temperatura controlada.

Quanto aos valores de pH, algumas oscilações ocorreram: nos dias 28, 35 e 42, verificou-se uma redução de 1,7%, 2,3% e 2,1%, respectivamente, de acordo com o valor X. Ao contrário destes, durante os dias 49, 56 e 63 de armazenamento houve um aumento de 0,9, 0,3 e 0,9%, respectivamente, comparado ao tempo 0. Após 70 dias de armazenamento o valor referente ao determinado no dia do envase manteve-se. Por fim, aos 76 dias, observou-se um aumento de 0,6%.

Desta forma, no decorrer de 76 dias de armazenamento sob refrigeração, houve uma variação máxima de 0,11 (comparação entre as amostras dos dias 35, 49 e 63 de armazenamento) para o parâmetro pH, o que pode ser expresso como uma alteração mínima a qual pode não comprometer a estabilidade do produto desenvolvido. Para Corrêa Neto e Faria (2003) essa pequena variação nos valores de pH deve-se à relação existente entre os ácidos livres que formam um tampão com seus sais.

O resultado deste trabalho é semelhante ao encontrado no estudo de Criveletto (2011) ao avaliar a estabilidade físico-química de refrigerante sabor laranja durante armazenamento controlado, com uma variação máxima de 0,13 (comparação entre as amostras dos dias 44 e 53 de armazenamento). Prado et al. (2013), quando produziram um refrigerante sabor laranja com adição de isolado proteico de soro de leite, os valores do pH variaram na faixa de 3,52 a 3,59 havendo uma variação máxima de 0,07 ao longo de 90 dias de armazenamento em temperatura ambiente.

Com relação ao parâmetro ATT, o valor referente ao dia de envase da bebida (Y) manteve-se durante os 28 e 35 dias. Já nos 42, 49 e 56 dias houve um aumento de 1,5%, assim como aos 63 dias ocorreu um acréscimo de 3,8% e nos dias 70 e 76, um aumento de 7,6%.

Prado et al. (2013), realizando o estudo do armazenamento de um refrigerante sabor laranja com adição de isolado proteico de soro de leite, também observaram um aumento da acidez total titulável da bebida durante o armazenamento. Inicialmente a acidez foi de 224 mg de ácido cítrico anidro, após 90 dias de armazenamento ocorreu um aumento de 34,4% desse teor.

Comparando com o volume de CO<sub>2</sub> determinado no dia do envase do produto (Z mL/1000mL), observou-se uma perda do mesmo de 1,3% aos 28 e 35 dias, 3,8%

nos dias 42, 63 e 70, 8,9% aos 49 dias, 6,3% aos 56 e 11,4% aos 76 dias de armazenamento sob refrigeração. Notou-se uma perda de gás até os 49 dias de armazenamento e depois uma elevação do seu valor nos dias 56, 63 e 70. Por fim, perdeu-se novamente aos 76 dias.

Vale ressaltar que o processo de armazenamento não possibilita o ganho de CO<sub>2</sub>. Essa variação pode ser justificada pelo fato de terem sido analisadas diferentes amostras a cada semana, e possivelmente algum erro pode ter ocorrido no momento da injeção de dióxido de carbono em cada amostra individual, não permitindo que ocorresse padronização dessa concentração, podendo ter sido maior ou menor em uma ou outra amostra (garrafa).

A perda de gás carbônico da bebida durante o armazenamento pode ocorrer com bebidas carbonatadas, com ênfase quando envasadas em embalagens PET. De acordo com Lima e Afonso (2009), esse tipo de embalagem tende a perder CO<sub>2</sub> em menos tempo de armazenamento, quando comparado com as embalagens de vidro e alumínio, devido a sua maior porosidade, causando o escape dos gases pelos poros da embalagem, comumente chamado de efusão. Portanto este é um fator importante a ser considerado no controle de qualidade.

Pacheco et al. (2009) também analisaram uma perda de CO<sub>2</sub> em refrigerante cola envasado em latas de alumínio e garrafas PET após 70 dias de armazenamento. Os autores relataram uma maior perda de CO<sub>2</sub> no refrigerante envasado em embalagem PET do que no produto em lata de alumínio. O refrigerante cola da embalagem PET iniciou o armazenamento com 4,2 mL de CO<sub>2</sub>/1000 mL e terminou com 3,4 mL de CO<sub>2</sub>/1000 mL. No entanto, o refrigerante de cola na lata de alumínio iniciou com 3,8 mL de CO<sub>2</sub>/1000 mL e terminou com 3,52 de CO<sub>2</sub>/1000 mL.

No refrigerante desenvolvido por Prado et al. (2013), o volume de gás carbônico após a elaboração do produto foi de 3,8 v, diminuindo para 3,7 v aos 42 dias e atingindo o valor de 2,7 v aos 90 dias de armazenamento.

Embora a bebida tenha apresentado variações em todos os parâmetros analisados após 76 dias de armazenamento, o produto continuou dentro dos padrões estabelecidos, de acordo com os parâmetros internamente definidos e descritos no Manual de Procedimento Operacional Padrão – POP da linha PET.

## 5.2 Análises microbiológicas

Os resultados obtidos nas análises microbiológicas para a verificação da estabilidade de estocagem de amostras de refrigerante sabor uva com redução de açúcar podem ser verificados na Tabela 3. As análises foram realizadas inicialmente com 28 dias e posteriormente a cada 7 dias ao longo de 76 dias de armazenamento sob temperatura ambiente.

Tabela 3 – Estabilidade microbiológica de um refrigerante sabor uva com redução de açúcar.

<b>Tempo de Armazenamento (dias)</b>	<b>Coliformes (UFC/100 mL)</b>	<b>Bactéria heterotrófica (UFC/100 mL)</b>	<b>Mofo / Levedura (UFC/100 mL)</b>
<b>0*</b>	Ausência	Ausência	Ausência
<b>28</b>	Ausência	Ausência	Ausência
<b>35</b>	Ausência	Ausência	Ausência
<b>42</b>	Ausência	Ausência	Ausência
<b>49</b>	Ausência	Ausência	Ausência
<b>56</b>	Ausência	Ausência	Ausência
<b>63</b>	Ausência	Ausência	Ausência
<b>70</b>	Ausência	Ausência	Ausência
<b>76</b>	Ausência	Ausência	Ausência

\*Dia do envase do refrigerante sabor uva com redução de açúcar. Fonte: autoria própria (2019).

Diante do exposto pode-se notar que durante o período de armazenamento (total de 76 dias), as amostras não apresentaram contaminação microbiológica. Todas as amostras resultaram em ausência para coliformes à 35°C, contagem de bactérias heterotróficas e mofo/levedura, classificando-se dentro dos padrões estabelecidos pela RDC N° 12 de 2 Janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (BRASIL, 2001).

Na literatura alguns trabalhos apresentam resultados que se assemelham com o presente estudo, como a pesquisa realizada por Macêdo, Moura e Silva (2016), ao analisarem a qualidade microbiológica de amostras de refrigerante de caju, onde verificaram que todas as amostras apresentaram ausência para coliformes e para bactérias heterotróficas. Souza et al. (2018) verificaram amostras de refrigerantes envasados em diferentes tipos de embalagens coletados em supermercados de Maceió-AL, e constataram a ausência de coliformes totais.

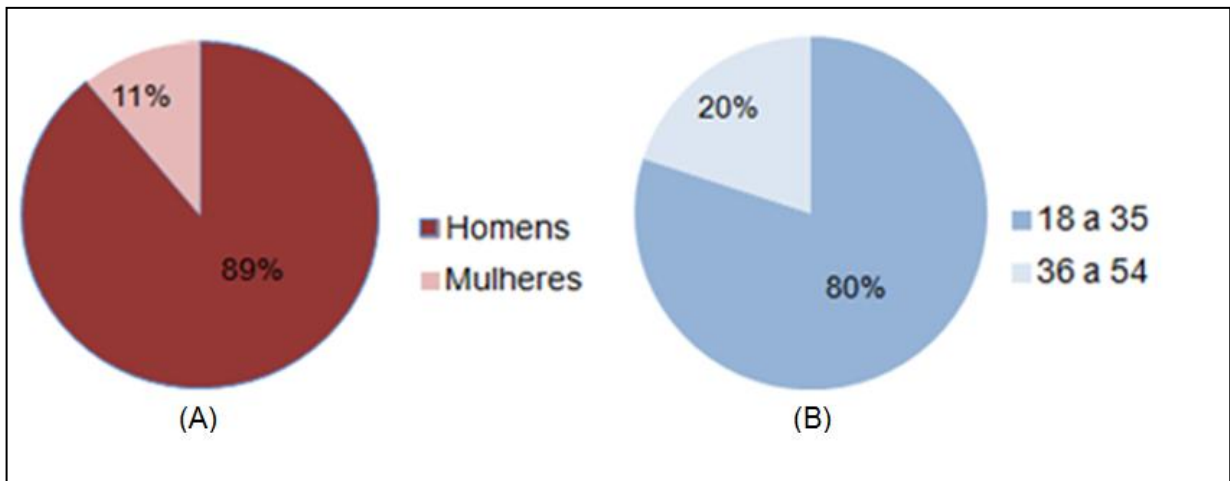
A ausência desses contaminantes são indicadores de higiene sanitária adequada na indústria. A presença de gás carbônico (CO<sub>2</sub>), também pode ter influenciado para esses resultados, pois além de contribuir para a efervescência e

efeito refrescante, também visa proporcionar um produto mais seguro do ponto de vista microbiológico, visto que reage com a água formando o ácido carbônico, cujo resultado é um pH baixo o qual inibe bactérias (BARNABÉ, 2003).

### 5.3 Avaliação sensorial

O perfil dos julgadores que participaram da análise sensorial pode ser verificado na Figura 4.

Figura 4 – Perfil dos julgadores utilizados no teste de análise sensorial de refrigerantes com relação ao sexo (A) e faixa etária (B).



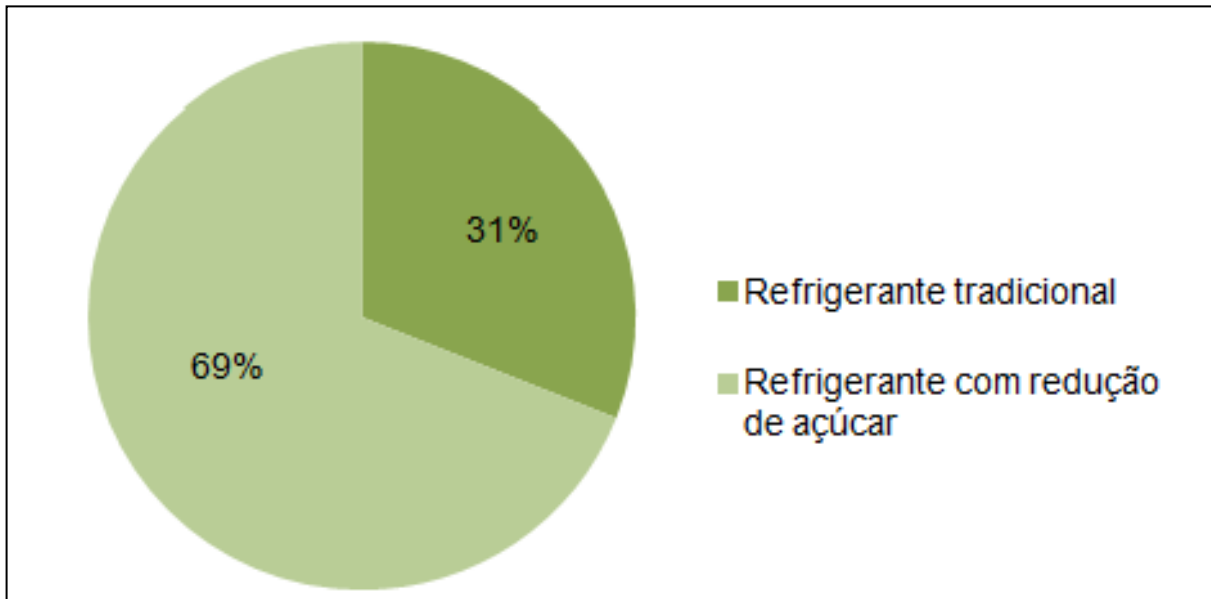
Fonte: autoria própria (2019).

Pode-se perceber que a maioria dos provadores (80%) apresenta faixa etária entre 18 e 35 anos e são do sexo masculino (89%).

A Figura 5 apresenta o teste de preferência, o qual revela a preferência dos provadores pela amostra que representa o refrigerante sabor uva com redução de açúcar (69%), quando comparado ao refrigerante sabor uva tradicional (31%), evidenciando que a redução de açúcar da bebida por meio da utilização de edulcorantes obteve um resultado de preferência satisfatório, possibilitando a aceitação do mercado consumidor, principalmente para o público que se mostra cada vez mais preocupado com seu estado de saúde geral e controle de peso e têm dificuldade de encontrar produtos que sejam atrativos ao paladar.



Figura 5 – Resultados para o teste de preferência entre as versões tradicional e com redução de açúcar de refrigerante sabor uva.



Fonte: autoria própria (2019).

Dentre observações apontadas pelos julgadores no momento da análise, as opiniões mais frequentes foram de que o refrigerante sabor uva com redução de açúcar apresentou “sabor de uva mais evidente” (32%), “mais adocicado” (12%) e “com a coloração mais escura” (9%).

Notou-se então que mesmo o refrigerante sabor uva com redução de açúcar ter apresentado uma redução de 19,3% para o parâmetro SST ao ser comparado com o tradicional, 12% dos julgadores acharam essa amostra com sabor mais adocicado e somente 6% disseram que o refrigerante tradicional era mais doce. Tal diferença pode ser explicada devido ao fato de que o poder edulcorante é definido pelo número de vezes que a substância é mais doce que a sacarose (CARDOSO, BATTOCHIO e CARDELLO, 2004). Desta forma, os edulcorantes usados para a substituição parcial de açúcar no refrigerante sabor uva com redução deste carboidrato são cerca de 50 vezes (Ciclato de sódio), 200 vezes (Acesulfame-K), 300 vezes (Sacarina sódica), 8000 vezes (Neotame) mais doces quando comparados ao açúcar convencional (sacarose) (CHRISTANTE, 2009; LIMA e MORAES, 2014). Esta informação, poder de doçura, justifica o porquê de uma quantidade muito pequena de edulcorante adoçar o refrigerante.

## 6 CONCLUSÕES

Os resultados apresentados para as análises físico-químicas e microbiológicas do refrigerante sabor uva com substituição parcial do açúcar por edulcorantes se mostraram promissores para a melhoria contínua desse novo produto que ainda se encontra em teste, pois se adéquam aos padrões internos estabelecidos pela indústria desenvolvedora e com outros trabalhos encontrados na literatura. Entretanto, tais resultados são resultantes apenas de testes iniciais para alcançar o produto desejado.

Verificou-se que a amostra com a redução de açúcar apresentou destaque com relação ao teor de SST quando comparado com a amostra adicionada de açúcar, obtendo uma redução de 19,3%. A formulação ainda passará por ajustes para alcançar uma redução de açúcar ainda mais satisfatória, assim como a realização de novos testes sensoriais.

A análise sensorial expressou a preferência com relação às duas amostras, na qual o refrigerante sabor uva com redução de açúcar deteve a maioria da predileção quando comparado ao refrigerante sabor uva tradicional, expressando um percentual de 69% dos julgadores.

Desta forma, o refrigerante sabor uva com redução de açúcar pode apresentar potencial para ser produzido em escala comercial, entretanto é necessária a continuidade desta pesquisa complementando o estudo para a obtenção de um produto que venha a satisfazer às necessidades e desejos do mercado consumidor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIR. Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes. Disponível em: <https://abir.org.br/>. Acesso em: 21 de julho de 2019.

ALVES, R. M. V.; OLIVEIRA, L. M, COLTRO, L.; GARCIA, E. E. C.; SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; PADULA, M. **Ensaio para avaliação de embalagens plásticas rígidas**. Campinas: CETEA/ITAL, 1998.

APHA. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21<sup>a</sup>. ed. Washington: American Public Health Association, 2005.

BARNABÉ, D. **Refrigerantes de acerola produzidos a partir de suco desidratado e extrato seco da fruta: análise química, sensorial e econômica**. 2003. 151 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.

BARNABÉ, D.; VENTURINI FILHO, W. G. (Coord.). Refrigerantes. *In*: VENTURINI FILHO, W. G. (Coord.). **Bebidas não alcoólicas: Ciência e Tecnologia**. São Paulo: Blucher, 2010. v. 2. p. 177-197.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 18, de 24 de março de 2008. Regulamento Técnico que autoriza o uso de aditivos edulcorantes em alimentos, com seus respectivos limites máximos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 mar. 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA. Portaria nº 544, de 16 de novembro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para refrigerante. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 nov. 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA. Decreto nº 6.871, de 04 de junho de 2009. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 05 jun. 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA. Decreto nº 8.592, de 16 de dezembro de 2015. Altera o Anexo ao Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, que regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 dez. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 jan. 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 05, de 15 de janeiro de 2007. Aprova o Regulamento Técnico sobre “Atribuição de Aditivos e seus Limites Máximos para a

Categoria de Alimentos 16.2: Bebidas Não Alcoólicas, Subcategoria 16.2.2: Bebidas Não Alcoólicas Gaseificadas e Não Gaseificadas”. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 jan. 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária – SVS. Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 out. 1997.

CARDOSO, J. M. P.; BATTOCHIO, J. R.; CARDELLO, H. M. A. B. Equivalência de dulçor e poder edulcorante de edulcorantes em função da temperatura de consumo em bebidas preparadas com chá-mate em pó solúvel. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 3, p. 448-452, 2004.

CAVAGIS, A. D. M.; PEREIRA, E. A.; OLIVEIRA, L. C. Um Método Simples para Avaliar o Teor de Sacarose e CO<sub>2</sub> em Refrigerantes. **Revista Química Nova Escola**, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 241-245, 2014.

CELESTINO, S. M. C. **Produção de refrigerantes de frutas**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. 29 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 279).

CERVIERI JÚNIOR, O.; TEIXEIRA JUNIOR, J. R.; GALINARI, R.; RAWET, E. L.; SILVEIRA, C. T. J. **O setor de bebidas no Brasil**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 40, p. 93-129. BNDES, 2014.

CHRISTANTE, L. Os adoçantes na balança. **Revista UnespCiência**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 40-41, 2009.

CORRÊA NETO, R. S.; FARIA, J. A. F. Alterações químicas e enzimáticas em suco de laranja pasteurizado. **Revista Higiene Alimentar**, Campinas, v. 17, n. 114/115, p. 60-67, 2003.

CRIVELETTO, R. **Estabilidade físico-química e sensorial de refrigerante sabor laranja durante armazenamento**. 2011. 51 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) – Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

CRUZ, G. F. B. **Dossiê Técnico: Fabricação de refrigerantes**. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas. Rede de Tecnologia e Inovação do Rio de Janeiro – REDETEC, 2012.

DONATO, J. V. **Empreendedorismo e estratégia – estudo de criação de duas empresas no setor de refrigerantes no Ceará**. 2011. 207 f. Tese (Doutorado em Administração de Empresas) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2011.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 5ª ed. Curitiba: Pucpress, 2019. 540 p.

FIESP. Federação da Indústria do Estado de São Paulo. **Panorama da Indústria de**

**Transformação brasileira.** Departamento de Economia, Competitividade e Tecnologia. 18ª. ed. São Paulo: FIESP, 2019. Disponível em: <https://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/panorama-da-industria-de-transformacao-brasileira/>. Acesso em: 21 de julho de 2019.

GUBOLINO, S. I. F. **Qualidade físico-química emicrobiológica de refrigerantes sabor guaraná em embalagens PET - 2000 mL e ocorrência de leveduras.** 2007. 71 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2007.

HANAN, S. A.; MARREIRO, R. O. Avaliação do pH de refrigerantes, sucos e bebidas lácteas fabricados na cidade de Manaus, Amazonas, Brasil. **Revista Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, João Pessoa, v. 9, n. 3, p. 347-353, 2009.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas 2.0.** Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://cnae.ibge.gov.br/>. Acesso em: 21 de julho de 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa industrial anual – PIA Produto.** Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5807>. Acesso em: 21 de julho de 2019.

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

JERONIMO, K. R. **Avaliação da estabilidade e aceitabilidade do refrigerante de guaraná.** 2014. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química Industrial) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

JUNIOR, A. S. V.; ALVES, F. C. D.; SANTOS, L. S. S. Bebidas não alcoólicas: segmento de refrigerantes. **Caderno Setorial ETENE.** Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil. Ano 1, n. 2, 2016.

KLUG, T. V. **Resinas de troca iônica aplicada na clarificação de xarope para refrigerantes: Uma revisão.** 2011. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

LIMA, A. C. S.; AFONSO, J. C. A química do refrigerante. **Revista Química Nova Escola**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 210-215, 2009.

LIMA, M. V.; MORAES, P. C. B. T. Efeito do uso do neotame e outros edulcorantes no processamento e na aceitação de geleia de maracujá. **Revista de Ciência e Tecnologia**, Piracicaba, v. 17, n. 35, p. 7-15, 2014.

MACÊDO, M. J. R.; MOURA, L. B.; SILVA, J. N. Avaliação da qualidade Microbiológica de refrigerantes de caju envasado em diferentes tipos de

embalagens. *In*: SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA FJN, 8., 2016, Juazeiro do Norte. **Anais [...]**. Semana de Iniciação Científica da Faculdade de Juazeiro do Norte, 2016.

MACHADO, R.; CASTILHO, V.; WEEGE, S. Frequência de consumidores e análise de degustação: Refrigerantes light e convencional. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Paraná – Brasil. **V Semana de Tecnologia em Alimentos**. v. 2, n.1. 21 a 25 de maio, 2007.

MARTINEZ, H. H. S.; BENEDETTI, P. C. D. **Desenvolvimento e aceitação de um novo refrigerante de fibras com tecnologia de redução de açúcar**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - União das Faculdades dos Grandes Lagos, Rio Preto, 2015.

MIRANDA, J. B.; VAZ, C. R.; JAPPUR, R. F.; VASCONCELOS, A. M.; SELIG, P. M. Gerenciamento de Resíduos em uma empresa fabricante e distribuidora de refrigerantes do sul do Brasil: Método Gaia. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 3, n. 2, p. 72-80, 2011.

PACHECO, A. R.; SIQUEIRA, M. I. D.; COBUCCI, R. M. A. Influência da carbonatação no sabor de refrigerante tipo cola. **Revista Estudos**, Goiânia, v. 36, n. 5/6, p. 765-774, 2009.

PAULA, L. N.; ALVES, A. R.; NANTES, E. A. S. A importância do controle de qualidade em indústria do segmento alimentício. **Revista Conhecimento Online**, Novo Hamburgo, v. 2, a. 9, p. 78-91, 2017.

PAULA, M. M. O.; SILVA, M. P.; REIS, D. J.; SILVA, V. R. O.; OLIVEIRA, F. C.; SILVA, M. H. L. Desenvolvimento e caracterização de refrigerante sabor abacaxi (*Ananás comosus*) com hortelã (*Mentha x villosa*). *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 25., 2016, Gramado. **Anais [...]**. Gramado: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2016.

PINHEIRO, D. S.; BARBOSA, I. C. C.; MARTINS, L. R. S.; SOUZA, E. C.; SILVA, D. M.; SILVA, A. S. Estudo físico-químico e quimiométrico de refrigerantes do tipo uva. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 56., 2016, Belém. **Anais [...]**. Belém: Associação Brasileira de Química, 2016.

PRADO, M. S. **Elaboração de um refrigerante sabor laranja com adição de isolado proteico de soro de leite**. 2013. 75 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2013.

RIBEIRO, T. I. B. **Desenvolvimento de um novo conceito de refrigerante**. 2011. 160 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar – Qualidade Alimentar) – Faculdade de Ciência e Tecnologia - Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2011.

ROETHENBAUGH, G. Trends in beverage markets. *In*: ASHURST, P. R. (ed.). **Chemistry and Technology of Soft drinks and Fruit juices problems solved**.

Hereford: Blackwell Publishing Ltd, 2005. 2ª. ed. p. 15-34.

ROSA, S. E. S.; COSENZA, J. P.; LEÃO, L. T. S. **Panorama do setor de bebidas no Brasil**, BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 23, p. 101-149, 2006.

ROSSONI, E.; GRAEBIN, L. B.; MOURA, R. P. Adoçantes presentes na formulação de refrigerantes, sucos e chás diet e light. **Revista da Faculdade de Odontologia de Porto Alegre**, Porto Alegre, v. 48, n. 1/3, p. 5-11, 2007.

SANTANA, M. S.; LUCIA, F. D.; FERREIRA, E. B.; LOPES, M. O. Caracterização físico-química e sensorial de néctares de uva tradicionais e light. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 10, n. 2, p. 229-238, 2012.

SANTOS, G. L.; GEMMER, R. E.; OLIVEIRA, E. C. Análise de açúcares totais, redutores e não redutores em refrigerantes pelo método titulométrico de Eynon-Lane. **Revista Destaques Acadêmicos**, Lajeado, v. 8, n. 4, p. 186-197, 2016.

SILVESTRE, D. B.; CUNHA, A. T.; OLIVEIRA, C. C. S.; GUIMARÃES, I. C.; MORAES, A. R. F. Avaliação da perda de carbonatação e alteração de °Brix e densidade de refrigerante de cola envasado em garrafas de polietileno tereftalato (PET) e latas de alumínio. **The Journal Of Engineering And Exact Sciences**, v. 3, n. 6, p. 846-850, 2017.

SOUZA, E. C.; COSTA, A. M. A.; CORDEIRO, C. M. F.; TEIXEIRA, F. G. B. Qualidade microbiológica de refrigerantes industrializados comercializados na cidade de Maceió, AL. **Revista Higiene Alimentar**, Mirandópolis, v. 32, n. 276/277, p. 88-92, 2018.

VERONA, A.; OLIVEIRA, A.S.T.; RODRIGUES, J.A.; LIMA-ARSATI, Y.B.O. Avaliação do pH e da titrabilidade ácida de refrigerantes. **Revista Saúde**, São Paulo, v.5, n.1, p. 05-13, 2011.

VIANA, F. L. E. Indústria de bebidas não alcoólicas. **Caderno Setorial ETENE**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil. Ano 3, n. 36, 2018.

XAVIER, L. E.; ARAUJO, S. S. F. P.; ARAUJO, J. S. F.; SOARES, W. K. A.; ALVES, R. N. Teste de comparação pareada entre marcas comerciais de bebidas lácteas achocolatadas com diferentes níveis de doçura. *In*: CONGRESSO NACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, 1., 2018, Natal. **Anais [...]**. Natal: Congresso Nacional da Diversidade do Semiárido, 2018.