



**GABRIELA SWERTS PEREIRA**

**REFRIGERANTES DE BAIXA CALORIA  
UMA REVISÃO**

**LAVRAS-MG  
2018**

**GABRIELA SWERTS PEREIRA**

**REFRIGERANTES DE BAIXA CALORIA: UMA REVISÃO**

Monografia apresentada à  
Universidade Federal de Lavras,  
como parte das exigências do  
Curso de Engenharia de Alimentos,  
para a obtenção do título de  
Bacharel.

Orientador  
Prof. Dr. Alexandre de Paula Peres

**LAVRAS- MG  
2018**

**GABRIELA SWERTS PEREIRA**

**REFRIGERANTES DE BAIXA CALORIA: UMA REVISÃO  
LOW-CALORIE SOFT DRINK: A REVIEW**

Monografia apresentada à  
Universidade Federal de Lavras,  
como parte das exigências do  
Curso de Engenharia de Alimentos,  
para a obtenção do título de  
Bacharel.

APROVADO em 3 de dezembro de 2018.

Dr. Alexandre de Paula Peres UFLA

Dr. Diego Alvarenga Botrel UFLA

M.e. Felipe Furtini Haddad UFLA

Prof. Dr. Alexandre de Paula Peres  
Orientador

**LAVRAS- MG  
2018**

A minha família que com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu  
chegasse até esta etapa da minha vida.  
Dedico.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus pela capacitação e por me permitir chegar até aqui.

À Universidade Federal de Lavras, especialmente ao Departamento de Ciência dos Alimentos, pelo aprendizado profissional e pessoal.

À todos os professores que ofereceram suporte ao longo da graduação. Em especial ao meu orientador professor Alexandre de Paula Peres, pela orientação, conhecimento, dedicação e disposição para ajudar.

[...] A todos funcionários do DCA/UFLA.

Aos meus pais Regina e César, ao meu irmão Guilherme e cunhada Pâmella, ao meu namorado Guilherme, e toda família, pelo amor e apoio incondicional em todos os momentos da minha vida.

Aos meus amigos pelo apoio e incentivo, que tornaram essa jornada mais leve e prazerosa,

**Muito obrigada!**

## RESUMO

O Brasil é o terceiro maior produtor e consumidor de refrigerantes, e possui um consumo per capita expressivo. Porém, uma nova visão criada pelos consumidores a partir das tendências mundiais de saudabilidade e bem estar, juntamente com o aumento da incidência de doenças associadas ao consumo excessivo de açúcares provocaram uma queda significativa no mercado. E como estratégia para contornar a crise, as indústrias passaram a investir em um novo nicho de mercado, dos refrigerantes de baixa caloria mais conhecidos como *diet*, *light* e Zero. Com um mercado relativamente novo, surgem dúvidas sobre os refrigerantes de baixa caloria o seu processamento e ingredientes, além de demandar estudos sobre a saudabilidade associada a eles. Desta forma, este trabalho foi realizado com o objetivo de apresentar uma revisão sobre o processo produtivo, e as características, funções dos ingredientes e aditivos utilizados na produção dos refrigerantes de baixa caloria, bem como verificar seu impacto no mercado dos refrigerantes. Além disso foram levantadas informações sobre as características e toxicidade dos edulcorantes mais comumente utilizados. Para isso foi realizado uma busca na literatura, através de artigos, livros, e revistas científicas. Durante a revisão pode-se perceber a semelhança com os produtos tradicionais, a possibilidade de variações e adequação às diferentes realidades das indústrias brasileiras. Além disso, em relação ao mercado nota-se uma tendência crescente principalmente por parte das grandes empresas que já traçam metas para a redução da caloria de suas bebidas, para fornecer algo mais saudável a seus consumidores. Ao que se trata das doenças relacionadas ao consumo de edulcorantes, principal ingrediente dos refrigerantes de baixa caloria, verifica-se a falta de estudos mais específicos e detalhados visto que os existentes são inconclusivos ou não representam o consumo real. Após a revisão fica clara a importância da fiscalização de órgãos reguladores no sentido de garantir a segurança, o cumprimento da lei e a veracidade das informações evitando qualquer tipo de confusão ou insegurança do consumidor. Também foi possível entender que mesmo que o produto ofereça uma quantidade de caloria abaixo dos demais no mercado, deve-se fazer um consumo consciente.

**Palavras-chaves:** Bebidas carbonatadas, edulcorante, light, diet, processamento, redução de açúcar.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Ordem cronológica de lançamento dos produtos Diet, Light e Zero no Brasil. ....	12
Figura 2 - Fluxograma do processo de fabricação de refrigerantes de baixa caloria. ....	36
Figura 3 - Processo de obtenção do refrigerante. ....	38
Figura 4 - Processo de envase, codificação e paletização. ....	39
Figura 5 - Fabricação de Garrafas PET. ....	40

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Conservantes encontrados em refrigerantes. ....	21
Tabela 2 - Acidulantes empregados na manufatura de refrigerantes ....	23
Tabela 3 - Corantes artificiais mais comuns permitidos pela legislação brasileira para bebidas não alcoólicas. ....	27
Tabela 4 - Classificação geral dos adoçantes. ....	28
Tabela 5 - Edulcorantes utilizados no processamento de refrigerantes de baixa caloria e suas principais características. ....	30

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 - Volume de Produção do mercado brasileiro dos anos de 2010 a 2016. ....	14
Gráfico 2 - Consumo per capita de refrigerantes no Brasil. ....	15
Gráfico 3 - Opinião dos consumidores sobre as razões de consumirem refrigerantes light e diet. ....	16

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	9
2	OBJETIVOS .....	10
3	METODOLOGIA .....	10
4	REVISÃO DE LITERATURA .....	10
4.1	O surgimento dos refrigerantes e sua inserção no Brasil .....	10
4.2	Legislação e regulamentação de bebidas no Brasil .....	12
4.3	Dados de mercado e tendências de consumo de refrigerantes de baixa caloria no Brasil .....	13
4.4	Matérias primas e suas características.....	17
4.4.1	Água .....	17
4.4.2	Açúcar .....	18
4.4.3	Concentrados – Extrato ou suco.....	18
4.4.4	Gás Carbônico.....	19
4.4.5	Aditivos.....	20
4.4.5.1	Conservantes .....	21
4.4.5.2	Acidulantes.....	23
4.4.5.3	Antioxidantes .....	25
4.4.5.4	Aromatizantes ou flavorizantes .....	25
4.4.5.5	Corantes.....	26
4.4.5.6	Edulcorantes .....	27
4.4.5.7	Propriedades e toxicidade dos edulcorantes.....	30
4.5	Associação dos principais edulcorantes presentes nos refrigerantes de baixa caloria com doenças .....	32
4.6	Processo produtivo .....	34
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	40
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	41

## 1. INTRODUÇÃO

Refrigerante é uma palavra derivada do latim *refrigerans*, “aquilo que refresca que esfria”, e está entre as bebidas mais consumidas no mundo (ORIGEM DA PALAVRA, 2018).

O Brasil ocupa a terceira posição no mercado de refrigerantes, a princípio, detém grande potencial de crescimento, visto que em relação aos países à frente no ranking Estados Unidos e México, o consumo per capita do país está bem abaixo (OLIVEIRA,2007).

Mesmo com um consumo per capita expressivo, nos últimos anos é possível notar uma queda significativa na produção e no consumo dos refrigerantes. Um dos fatores dessa queda consiste na nova visão criada pelos consumidores de conscientização sobre os benefícios e riscos que cada alimento traz para a saúde, visto que os refrigerantes tendem a ser trocados com mais frequência por produtos considerados mais saudáveis e/ou mais naturais e frescos.

Além disso, o aumento de peso significativo apresentado pela população brasileira nas últimas décadas e a Estratégia Global para Alimentação, Atividade física e Saúde, da Organização Mundial de Saúde (OMS), que estabelece metas de redução no consumo de bebidas açucaradas, diante da provável associação do consumo excessivo de açúcares com o aumento de peso, contribuiu para a queda do mercado de refrigerantes (NUNES e GIANINI, 2013).

Buscando contornar essa queda, recuperar o mercado em crise, atingir o público de consumidores conscientes em relação à saúde e bem-estar e se adequar às novas estratégias, as indústrias de refrigerantes apostaram em um novo segmento de mercado, dos alimentos *diet* e *light*, que se caracterizam pela substituição total ou parcial dos açúcares por edulcorantes, o que permitiu passarem de apenas um nicho de mercado para uma economia de escala. Potencializou-se assim o mercado dos Refrigerantes de Baixa caloria.

Diante do aumento da procura por esse tipo de alimento, faz-se necessário o estudo dos mesmos visando identificar os possíveis malefícios para o organismo humano, além dos efeitos em longo prazo decorrentes de seu uso contínuo. Assim, o presente trabalho visa realizar uma revisão bibliográfica sobre os refrigerantes de baixa caloria.

## 2 OBJETIVOS

O presente estudo tem por objetivo geral levantar informações sobre as características e toxicidade dos edulcorantes mais comumente utilizados nos refrigerantes de baixa caloria com as doenças a eles associadas.

E possui como objetivos específicos:

- a) Verificar o impacto e desenvolvimento no mercado;
- b) Conhecer o processo produtivo;
- c) Conhecer os ingredientes e aditivos utilizados e seus possíveis efeitos

## 3 METODOLOGIA

Fundamentou-se a pesquisa através das legislações vigentes pertinentes ao assunto, consultadas nos sites dos órgãos regulamentadores como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), além de artigos, periódicos, livros, revistas científicas, e outros materiais importantes para o embasamento científico do trabalho. Para garantir a credibilidade do trabalho desenvolvido, a seleção dos materiais e referências foi realizada cautelosamente.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 O surgimento dos refrigerantes e sua inserção no Brasil

Os primeiros indícios dos refrigerantes surgiram em Paris, em 1676, por iniciativa da empresa Limonadiers, que apresentou uma bebida que misturava água com sumo de limão e açúcar, mas a ideia não obteve sucesso (OLIVEIRA, 2007).

Aproximadamente um século depois, entre 1772 e 1773, o inglês Joseph Priestley e o francês Antoine Lavoisier realizaram os primeiros experimentos para gaseificar líquidos, mas somente em 1782 o farmacêutico inglês Thomas Henry tornou-se o primeiro a produzir e comercializar água artificialmente carbonatada (SUPERINTERESSANTE, 2018).

Algumas décadas depois, com o desenvolvimento do processo industrial de engarrafamento surgiu a ideia de acrescentar sabor às águas gaseificadas. E então em 1886, o farmacêutico John Pemberton, de Atlanta, criou uma mistura de cor caramelo e juntou a água gasosa criando assim a famosa Coca-Cola. Os primeiros refrigerantes da história foram comercializados como produtos medicinais e alegavam propriedades que auxiliavam na digestão e no rejuvenescimento (SUPERINTERESSANTE,2018).

A excelente publicidade das marcas de refrigerante de cola Coca-Cola e Pepsi-Cola (criada em 1898) ocasionou a popularização dos refrigerantes no século XX. O ano de 1904 foi o de inserção do Brasil no setor de refrigerantes com a fundação da primeira indústria, seguida de mais outras três até os anos 30. O destaque brasileiro no mercado foi a partir da criação do xarope de guaraná (fruta nativa brasileira) em 1905, utilizando a fruta amazônica, rica em cafeína.

Em 1921, um químico cria a fórmula do refrigerante de guaraná, chamado Guaraná *Champagne* Antarctica, lançado pela Companhia Antarctica Paulista que se tornou um sucesso de vendas (GUARANÁ, 2017). Já a Coca-Cola chegou no Brasil em 1942 e a Pepsi-Cola em 1953, desde então surgiram diversas empresas de pequeno, médio e grande porte por todo país.

Diante da popularização e o crescimento do mercado dos refrigerantes no país, surgiram as legislações que regulamentam sua produção e os ingredientes utilizados. O Art. 23 do Decreto nº 6871, de 4 de junho de 2009 define refrigerante como uma “bebida gaseificada, obtida pela dissolução, em água potável, de suco ou extrato vegetal de sua origem, adicionada de açúcares”, e dispõe sobre a padronização, a classificação, registro, inspeção, produção e fiscalização de bebidas (BRASIL, 2009).

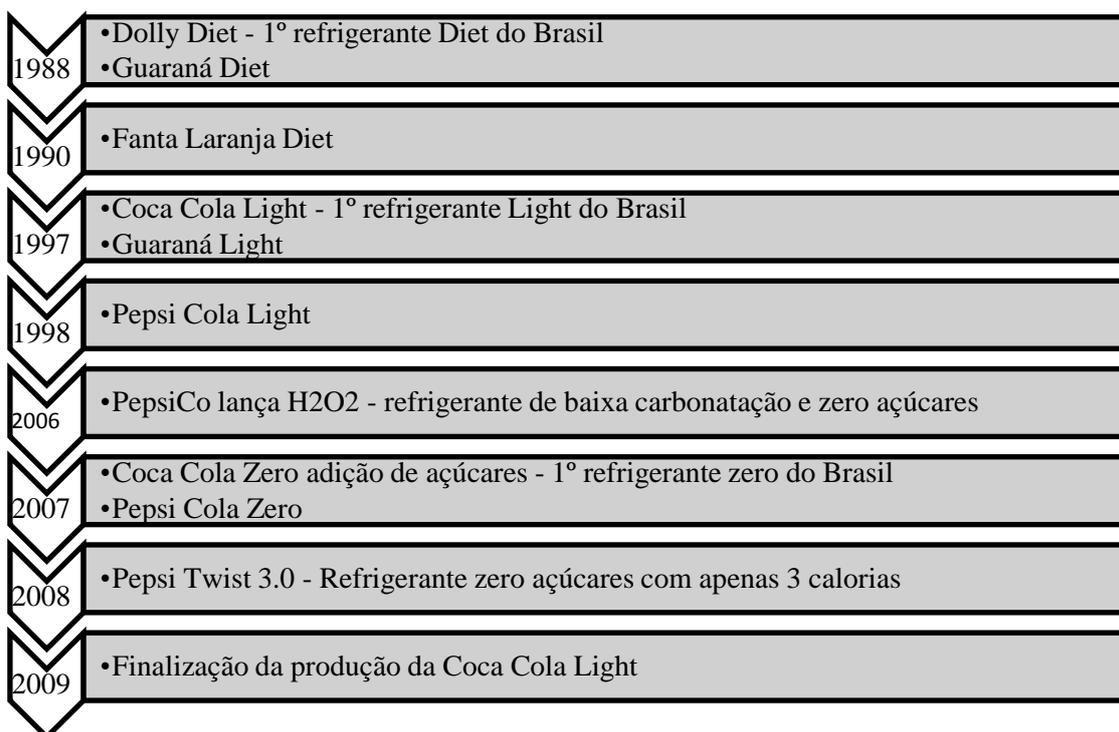
Até o ano de 1987, o Governo Federal Brasileiro não autorizava a fabricação de refrigerantes *diet* no país devido ao Decreto nº73.267, de 6 de Dezembro de 1973 que proibia o uso de edulcorantes sintéticos em bebidas. Tal proibição baseava-se em pesquisas realizadas nos Estados Unidos na década de 1960 que não recomendavam o consumo de edulcorantes sintéticos em quantidades altas. Porém, pesquisas posteriores concluíram que dificilmente uma pessoa consumiria de dois a três mil litros de refrigerante por dia, volume esse referido à quantidade de edulcorantes que seria prejudicial à saúde segundo as pesquisas (DOLLY, 2017).

Em 1987, Laerte Codonho fundador da marca Dolly de refrigerantes, após testar a fórmula utilizando adoçantes, impetrou uma ação judicial contra a lei que proibia a produção dos refrigerantes que utilizavam edulcorantes. E então em 1988 o Poder

Judiciário concedeu a permissão para produção desses refrigerantes e a utilização de edulcorantes para fins alimentícios. Sendo assim, produziu-se o primeiro refrigerante Diet do Brasil (DOLLY, 2017).

A liberação do uso de edulcorantes em bebidas desencadeou o crescimento do mercado, fazendo surgir diversas marcas de refrigerantes nas versões *Diet*, *Light* e *Zero*. Dentre as marcas de maior destaque internacional o lançamento no Brasil seguiu a cronologia apresentada na Figura 1.

Figura 1- Ordem cronológica de lançamento dos produtos Diet, Light e Zero no Brasil.



Fonte: Do Autor (2018).

#### 4.2 Legislação e regulamentação de bebidas no Brasil

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) é o principal órgão que regulamenta a produção dos refrigerantes no Brasil. O Decreto 6.871, de 4 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.

As bebidas são classificadas quanto à fermentação, graduação alcoólica e processamento, sendo os refrigerantes de baixa caloria classificados como Bebida não

fermentada não alcoólica, definidas como: bebida que possua graduação alcoólica até meio por cento em volume, a vinte graus *Celsius* (BRASIL, 2009, p. 6).

Bebidas de baixa caloria ou dietéticas são bebidas hipocalóricas, que tenham o conteúdo de açúcares, adicionado normalmente na bebida convencional, inteiramente substituído por edulcorantes hipocalóricos ou não-calóricos, naturais ou artificiais. (BRASIL, 1999, p. 1) Inicialmente não era permitida a substituição parcial dos açúcares por edulcorantes, porém após o Decreto nº 8.592 (BRASIL, 2015, p. 1) tal associação passou a ser permitida. O desenvolvimento dos refrigerantes de baixa caloria está descrito na Figura 1.

Para rotulagem dos refrigerantes deve-se utilizar designação convencional seguida de termos próprios, sendo “Dietética (o)” para bebida dietética, e “de Baixa Caloria” para bebidas de baixa caloria. Também é permitido o uso dos termos “*diet*” e “*light*” (BRASIL, 1999, p. 2).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 1998a.) alimentos “*diet*” são destinados a dietas com restrição de nutrientes (carboidratos, gorduras, proteínas, sódio), alimentos para controle de peso e alimentos para dietas de ingestão controlada de açúcares. Já o termo “*light*” é definido pela ANVISA (1998b.) como alimentos com baixo ou reduzido teor de algum nutriente (açúcares, gorduras totais, saturadas, colesterol ou sódio) ou com baixo ou reduzido teor em valor energético.

Diante das variações de processamento, nomenclatura e classificação, verifica-se a necessidade de revisão das legislações além criar novas, a fim de detalhar e abranger cada vez mais os refrigerantes de baixa caloria.

#### 4.3 Dados de mercado e tendências de consumo de refrigerantes de baixa caloria no Brasil

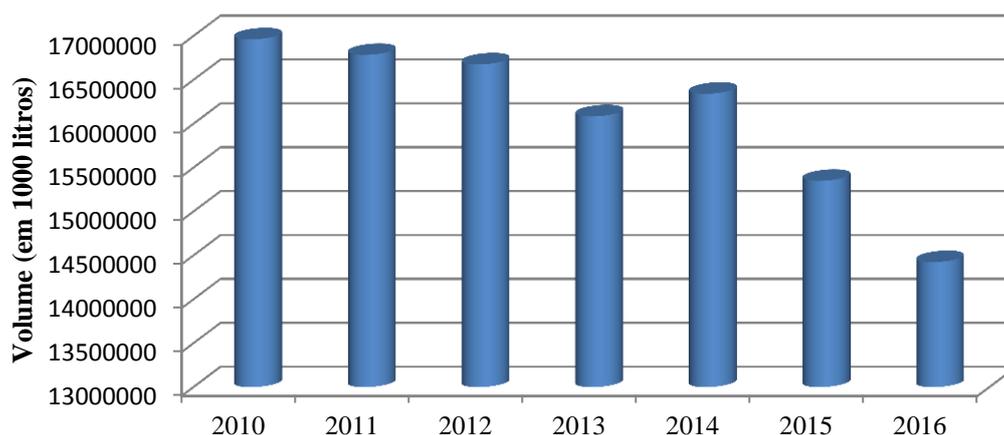
O consumo de refrigerantes no Brasil é de cerca de 70 litros/habitante/ano, segundo a Associação Brasileira de Indústria de Refrigerantes (ABIR) , o que faz ocupar a 12ª posição do ranking mundial, que possui nas primeiras posições Estados Unidos, com consumo de 201 litros/habitantes/ano e México, com consumo de 147,3 litros/habitantes/anos. Em relação ao mercado, o Brasil ocupa a 3ª posição, precedido pelos mesmos países (JUNIOR, ALVES E SANTOS, 2016, p. 6).

A ampla capilaridade do setor de refrigerantes contribui para o aumento expressivo no consumo per capita e na produção, pois em praticamente todo território nacional é possível encontrar diversas marcas de refrigerantes disponíveis no mercado. O setor contribui em diversas cadeias produtivas como do agronegócio, máquinas e equipamentos, transporte entre outros, e as alterações no setor influem em todas as cadeias (JUNIOR, ALVES E SANTOS, 2016, p. 2).

De acordo com os dados fornecidos pela ABIR, é possível perceber uma queda tanto na produção quanto no consumo de refrigerantes nos últimos anos no Brasil. O gráfico 1 apresenta os dados de produção de 2010 a 2016 em volume em mil litros.

Gráfico 1-Volume de Produção do mercado brasileiro dos anos de 2010 a 2016.

### Volume de Produção do Mercado Brasileiro



Fonte: Elaboração própria, com base em dados da ABIR (2016).

É possível observar que a produção de refrigerantes no Brasil atingiu o recorde em 2010, com uma produção próxima a 17 bilhões de litros. Após esse período registraram-se quedas sucessivas, em 2014 houve uma recuperação, embora abaixo das expectativas. Porém, em seguida voltou a se registrar uma queda de em média 6% ao ano até 2016.

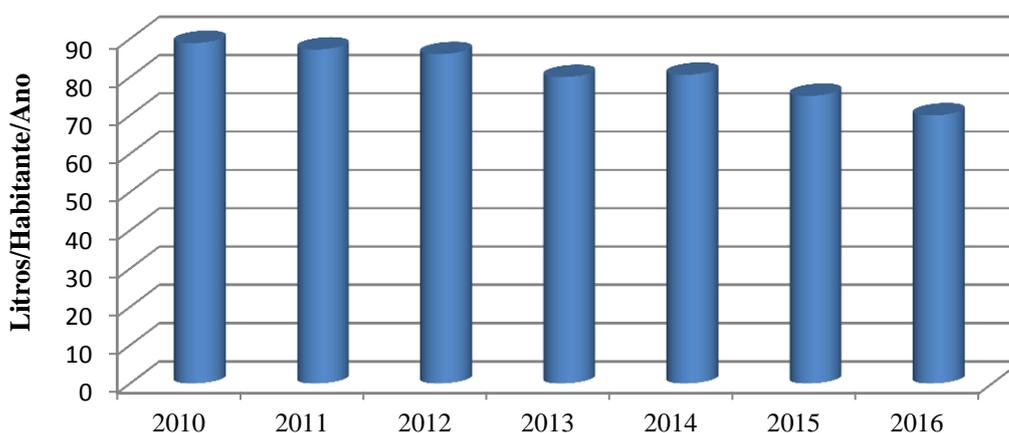
Em relação ao consumo per capita houve uma queda, após uma estagnação nos anos de 2013 e 2014, de em média 6% ao ano acompanhando a queda na produção, como pode-se observar no Gráfico 2.

O mercado de refrigerantes representa aproximadamente 73% do valor de vendas e 96% do volume do setor de bebidas não alcoólicas (IBGE, 2011, apud Júnior, Junior, Galinari, Rawet, & Silveira, 2014, p. 96), e por estar atrelado a diversos mercados nacionais, com destaque internacional, esse mercado deve se atentar às variações que são influenciadas pela demanda e oferta.

Segundo Donato (2013), conforme citado por Junior, Alves e Santos (2016, p. 3), “os principais determinantes da demanda são renda *per capita*, estilo de vida, realização de eventos, faixa etária, gênero, clima e acesso aos pontos de venda das bebidas”.

Gráfico 2 - Consumo per capita de refrigerantes no Brasil.

## Consumo per capita de refrigerantes no Brasil



Fonte: Elaboração própria, com base em dados da ABIR (2016).

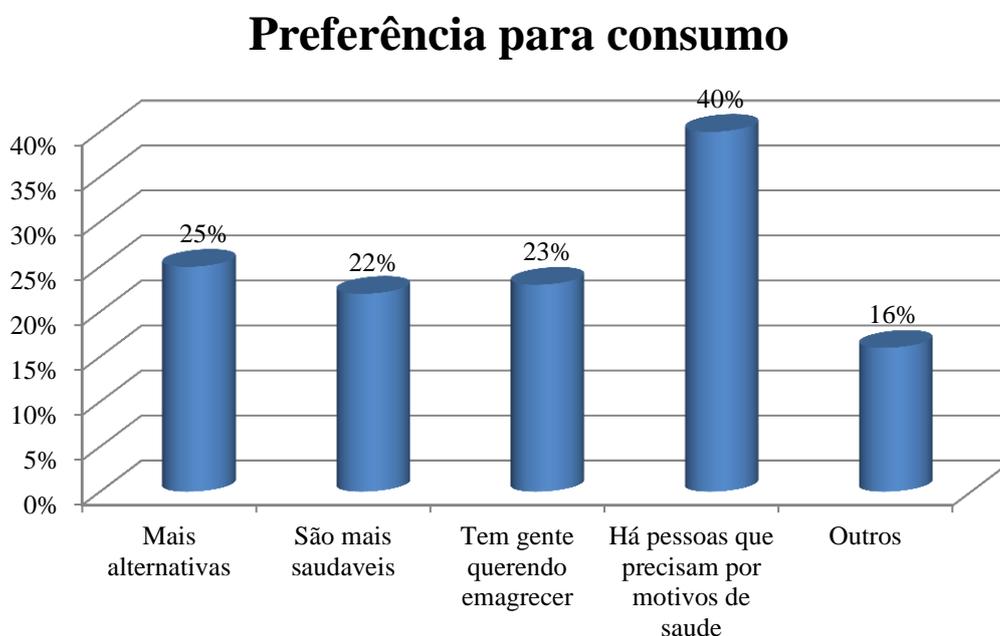
O fator estilo de vida tem contribuído expressivamente para a redução do consumo per capita. Souza (2006) identificou duas vertentes que esse fator influencia, sendo a primeira composta por um público que prioriza a longevidade preferindo o consumo de vegetais, produtos naturais, orgânicos e diminuindo produtos de origem animal. Enquanto a outra vertente se dedica ao aumento do desempenho físico, uma estética agradável, e optam por uma alimentação de baixo teor calórico principalmente os *diet/light*. (apud LIMA, OLIVEIRA E WANTABE, 2009, p. 2).

Explorando essa mudança de preferência dos consumidores, e reagindo aos questionamentos dos estudos que atribuem doenças relacionadas ao consumo exagerado de refrigerantes, as indústrias atuam inovando e desenvolvendo novos produtos e

adentrando em novos setores. Além de incorporarem à suas linhas de produção produtos como iogurtes, sucos, chás e águas, algumas indústrias optam por manter suas características essenciais, como sua marca e sabor, utilizando das novas tecnologias do mercado e lançando refrigerantes com reduzido teor de açúcar e calorias.

Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Alimentos Dietético e para Fins Especiais (ABIAD, 2004) citada por Lima, Oliveira e Wantabe (2009, p. 5), “62% da população associam os refrigerantes de baixa caloria à saúde”, conforme pode ser observado no gráfico 3.

Gráfico 3 - Opinião dos consumidores sobre as razões de consumirem refrigerantes light e diet.



Fonte: ABIAD (2004) apud Lima, Oliveira e Wantabe (2009,p.5)

A Associação Brasileira de Indústrias de refrigerantes e bebidas não alcoólicas (ABIR, 2018) diz que os refrigerantes de baixa caloria representam de 5 a 10% da produção total de refrigerantes, e o Instituto de Opinião Pública e Estatística (IBOPE,2005) afirma que “31% dos consumidores bebem esse tipo de refrigerante com frequência, o que representa um crescimento de 5 % em relação ao começo do século XXI” (apud LIMA, OLIVEIRA E WANTABE 2009,p.5).

Diante dos fatores de escolha e das tendências de consumo da população brasileira, o setor das bebidas de baixa caloria tem campo para crescimento e tende cada

vez mais a se destacar . E as indústrias pretendem acompanhar esse mercado, com objetivos de redução cada vez mais ousadas no percentual de açúcares nas bebidas. Segundo a Associação Brasileira de Indústria Alimentícias (ABIA, 2016) a PepsiCo lançou metas ousadas para redução de açúcares em seus refrigerantes, inicialmente 25% de redução até 2025, posteriormente antecipando para o mesmo percentual até 2020.

#### 4.4 Matérias primas e suas características

Para a produção de refrigerantes, as matérias primas básicas são água, açúcar, concentrados (extratos, sucos) e gás carbônico ( $CO_2$ ). E para garantir a qualidade do produto final deve-se não só utilizar ingredientes seguros e de qualidade, mas também seguir todos os cuidados e boas práticas na produção de alimentos. Cuidados desde o recebimento das matérias primas, durante o armazenamento, até a manipulação garantem a permanência da qualidade e das características especificadas pelo fabricante. A fiscalização e comprovação dos laudos impedem fraudes e asseguram as compras.

Como descrito por Fisber, Amâncio e Lottenberg (2002):

Compreende-se por bebida todo produto industrializado, em estado líquido, destinado a ingestão humana, sem fins medicinais. A bebida é originada de uma fruta fresca e madura, ou parte de um vegetal escolhido, não é concentrada ou fermentada, nem diluída por meio de um processo tecnológico. Portanto, a bebida gaseificada é obtida pela dissolução de um suco ou extrato vegetal acrescida de açúcares. (apud CRUZ, 2012, p. 7).

##### 4.4.1 Água

É o ingrediente predominante na formulação dos refrigerantes, representando aproximadamente 90% da bebida final. Para ser utilizada na produção deve seguir o padrão de potabilidade estabelecido pela legislação, e se apresentar limpa, incolor e não conter microrganismos patogênicos.

Algumas portarias tratam sobre a potabilidade da água:

- Portaria nº 1.469, de 29 de dezembro de 2000, que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2001);
- Portaria SVS/MS nº 326, de 30 de julho de 1997, aprova o Regulamento Técnico sobre "Condições Higiênicas-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos" (BRASIL, 1997a).

- Portaria nº 518, de 25 de março de 2004, que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2004).

Existem outros aspectos de qualidade de água, além do determinado nas legislações, fundamentais para utilização em indústria de bebidas, sendo eles a dureza, alcalinidade, concentração de ferro, manganês, teor de cloro residual e a turbidez.

#### 4.4.2 Açúcar

Os açúcares pertencem a uma classe de compostos químicos chamados de carboidratos, responsáveis por fornecer energia para os organismos vivos. Na produção dos alimentos os mais utilizados são os monossacarídeos, como glicose, frutose e galactose, e os dissacarídeos como a lactose, sacarose e maltose.

O consumo de açúcares pelas indústrias produtoras de refrigerantes é elevado, sendo esta matéria prima presente em 8 a 12% no volume final da bebida (CRUZ, 2012, p.9). Os refrigerantes calóricos ou tradicionais devem ser unicamente adoçados com açúcar, enquanto os refrigerantes hipocalóricos ou de baixa caloria podem ser adoçados totalmente com edulcorantes, ou combinados com o açúcar, conforme permitido pelo Decreto 8.592 de 16 de dezembro de 2015.

Sua principal característica nos refrigerantes é conferir o sabor doce e encorpar a bebida (JUNIOR et Al., 2014) e o limite para adição nos refrigerantes de baixa caloria não é definido pela legislação, porém deve respeitar o teor calórico para essa designação que consiste em 20kcal para cada 100ml de bebida (MAPA, 1999).

#### 4.4.3 Concentrados – Extrato ou suco

Um concentrado é uma substância com baixo teor de água, chegando a atingir consistência sólida ou pastosa. Já um extrato consiste na retirada das substâncias de interesse de um determinado vegetal, apresentado na forma concentrada (EMBRAPA).

Os refrigerantes mais consumidos no Brasil são o tipo cola, guaraná e os de frutas (laranja, uva, abacaxi etc.) e para produção das bebidas são utilizados sucos concentrados das frutas e extratos vegetais, os quais têm como principal objetivo conferir sabor, aroma e cor à bebida além de remeter as características da fruta que representa (JUNIOR et. Al, 2014, p.112).

A quantidade dessas matérias primas nos refrigerantes é determinada por lei, e influem na denominação apresentada nos rótulos. A Portaria nº544 de 1998, do Ministério da Saúde define os padrões de identidade e qualidade para refrigerantes, e determina:

- Refrigerante de Laranja, Uva, Tangerina: ter por base, obrigatório, no mínimo 10% em volume de suco concentrado natural;
- Refrigerante de Limão ou soda limonada: ter por base, obrigatório, no mínimo 2,5% em volume de suco de limão;
- Refrigerante de Maçã: ter por base, obrigatório, no mínimo 5% em volume de suco;
- Refrigerante de Guaraná: ter por base, obrigatório, no mínimo 0,02 gramas de semente de guaraná (gênero *Paullinia*) ou equivalente em extrato para cada 100 ml de bebida;
- Refrigerante de Cola: ter por base, obrigatório, semente ou extrato de noz de cola (*Cola acuminata*) (BRASIL, 1998).

Reafirmado pelo, Art.23 do Decreto 6.871 de 2009.

A portaria define também que o refrigerante será denominado “Refrigerante Misto de (nome das frutas)”, o que contiver por base dois ou mais sucos das frutas, sendo permitido no mínimo 5% em volume de suco, ou “Refrigerante Misto de (nome da fruta, ou dos vegetais)” se também contiver extrato de vegetal ou suco de parte do vegetal de sua origem (BRASIL, 1998).

#### 4.4.4 Gás Carbônico

Conhecido também como dióxido de carbono e representado pela fórmula química  $CO_2$  é um composto inorgânico fundamental para os seres vivos, que utilizam para processos como fotossíntese. Esse gás é obtido a partir de reações químicas como por exemplo na respiração celular, através da reação do oxigênio com a glicose. Industrialmente, o dióxido de carbono é produzido pelas indústrias através da fermentação alcoólica, para produção de bebida alcoólicas e álcool comum, e através das reações de queima de matéria orgânica.

Para sua comercialização e utilização na produção de bebidas carbonatadas, o  $CO_2$  passa por processos de separação de gases, purificação, e então é comprimido e liquefeito.

A legislação não define parâmetros para a concentração de dióxido de carbono nos refrigerantes, apenas determina que devam ser saturados de dióxido de carbono industrialmente puro (BRASIL, 1998). A concentração é um fator imprescindível, pois determina diversas características do produto final, mas se não equilibrada pode afetar o aroma e o sabor da bebida.

Segundo Palha (2005):

A carbonatação dá “vida” ao produto, realça o paladar e a aparência da bebida. Sua ação refrescante está associada à solubilidade dos gases em líquidos, que diminui com o aumento da temperatura. Como o refrigerante é tomado gelado, sua temperatura aumenta do trajeto que vai da boca ao estômago. O aumento da temperatura e o meio ácido estomacal favorecem a eliminação do CO<sub>2</sub>, e a sensação de frescor resulta da expansão desse gás, que é um processo endotérmico (apud LIMA e AFONSO,2008).

A sensação de refrescância descrita deve-se ao fato de que quando em contato com a água o dióxido de carbono reage formando ácido carbônico, responsável por essa sensação.

#### 4.4.5 Aditivos

A Portaria nº540 de 1997 do Ministério da Saúde define aditivos alimentares como:

[...] qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento. Ao agregar-se poderá resultar em que o próprio aditivo ou seus derivados se convertam em um componente de tal alimento. Esta definição não inclui os contaminantes ou substâncias nutritivas que sejam incorporadas ao alimento para manter ou melhorar suas propriedades nutricionais (BRASIL, 1997b, p. 2).

Para utilizar um aditivo é imprescindível que o mesmo conste como aprovado para uso pelo órgão responsável o que significa que foi submetido a uma sequência de testes toxicológicos e está sob observação, pois sua segurança é primordial. É importante fazer um uso racional respeitando os limites estabelecidos e as concentrações para que sua ingestão diária não ultrapasse os valores recomendados (BRASIL,1997b, p.2).

Nos refrigerantes calóricos os aditivos representam de 1 a 2% da sua composição, enquanto nos hipocalóricos essa porcentagem pode chegar a cerca de 15% (LIMA;AFONSO,2009 apud CRUZ, 2012, p.7).

A Resolução nº5 de 2007, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (ANVISA/MS) trata-se de um regulamento técnico que aprova a atribuição de aditivos e seus limites máximos para a categoria de bebidas não alcoólicas e subcategorias bebidas não alcoólicas gaseificadas e não gaseificadas (BRASIL,2007).

Os aditivos são classificados de acordo com sua principal função, conforme descrito na Portaria nº540 de 1997. Os mais comumente encontrados nos refrigerantes são os conservantes, acidulantes, antioxidantes, corantes e no caso das bebidas de baixa caloria os edulcorantes.

#### 4.4.5.1 Conservantes

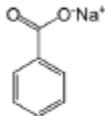
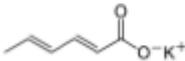
Um conservante é uma substância que impede ou retarda a deterioração dos alimentos causada por microrganismos como leveduras, fungos e bactérias (BRASIL, 1997b, p. 4).

Os refrigerantes estão sujeitos a essa deterioração que pode provocar alterações nas características finais dos produtos como sabor, odor e causar a turvação (LIMA e AFONSO,2008, p. 211).

Os refrigerantes de baixa caloria possuem, em geral, uma quantidade maior de água propiciando uma tendência maior à degradação, sendo essencial a utilização de conservantes para garantir a qualidade (REVISTA ADITIVOS E INGREDIENTES, 2015 nº 118, p.28).

De acordo com Menda (2011) citado por Cruz (2012,p. 10) “os aditivos mais comumente utilizados são o ácido benzoico e o sórbico, bem como seus respectivos sais de sódio, cálcio e potássio”, apresentados na Tabela1.

Tabela 1 - Conservantes encontrados em refrigerantes.

Conservante	Estrutura	pK <sub>a</sub>
Benzoato de sódio (C <sub>7</sub> H <sub>5</sub> O <sub>2</sub> Na)		pK = 4,19 (ácido benzoico)
Sorbato de potássio (C <sub>6</sub> H <sub>7</sub> O <sub>2</sub> K)		pK <sub>a</sub> = 4,75 (ácido sórbico)

Fonte: (LIMA e AFONSO, 2008, p.211).

O meio ótimo de ação do ácido benzoico (INS 211) é em pH 3, e é efetivo para a maioria dos microrganismos. Seu baixo custo, boa aceitação do organismo e fácil acesso no Brasil favorece sua utilização. Porém, a baixa solubilidade dificulta o uso sendo assim encontrado na forma de benzoato de sódio, permitido pelo Brasil um teor máximo de 50mg/100 ml de refrigerante (expresso em ácido benzoico) (LIMA e AFONSO, 2008, p.211).

Segundo a matéria sobre “Os Conservantes mais utilizados em Alimentos” publicada pela revista “Aditivos e ingredientes” edição nº118:

Embora não apresentem efeitos tóxicos agudos ou subcrônicos, o ácido benzoico e seus sais apresentaram, em estudos de toxicidade crônica, possíveis efeitos clastogênicos e teratogênicos. Isto levou a Comissão Científica Alimentar da CEE a determinar uma DDA (ADI) temporária de 5mg/kg de peso corporal. Em casos raros e isolados, foram observadas reações de intolerância, tais como urticária e asma (REVISTA ADITIVOS E INGREDIENTES, 2015 nº 118, p.43).

Já o ácido sórbico (INS 202) e seus sais como conservantes são únicos por serem versáteis na atuação contra os microrganismos e na proteção do frescor dos alimentos. A principal vantagem é a seletividade da ação antimicrobiana, em baixas concentrações inibem leveduras, bolores e bactérias, e seu pH ótimo de atuação é 6. Por ser pouco solúvel em água é mais utilizado na forma de sorbato de potássio, que possui cerca de 75% do poder antimicrobiano da forma ácida (REVISTA ADITIVOS E INGREDIENTES, 2015 nº123, p.27).

O teor máximo de ácido sórbico permitido no Brasil é de 30 mg/100ml (expresso em ácido sórbico livre) (LIMA e AFONSO, 2008, p.211).

A matéria “Os sorbatos na conservação dos alimentos” da revista “Aditivos e Ingredientes” edição nº 118 de 2015, afirma que:

Vários estudos científicos foram realizados, sob a supervisão de entidades internacionais, demonstrando que o ácido sórbico e seus sais não apresentam nenhum tipo de risco para a saúde. A IDA (Ingestão diária aceitável) foi fixada em 25mg/kg de peso corporal. Considerando um valor médio de utilização de 0,1%, chega-se ao valor de IDA de 1,75 kg de alimentos conservados. Alergias e reações pseudoalérgicas frente ao ácido sórbico são muito raras. A literatura científica descreve o ácido sórbico como um conservante alimentício apresentando a menor probabilidade de ocorrência de alergia, comparado as demais substâncias (REVISTA ADITIVOS E INGREDIENTES, 2015 nº123, p. 28).

#### 4.4.5.2 Acidulantes

Acidulante é qualquer substância que aumenta a acidez ou confere sabor ácido aos alimentos (BRASIL, 1997b, p. 4).

Nos refrigerantes tem como função principal propiciar o equilíbrio entre a doçura do açúcar e o sabor ácido, realçando o sabor da bebida Além de prevenir a turbidez, auxiliar na retenção da carbonatação e reduzir alteração de cor (CRUZ, 2012, p.7).

Por abaixar o pH, que é ácido em torno de 2,7 a 3,5 (de acordo com a bebida), o acidulante contribui para a atuação dos conservantes que inibem o crescimento microbiano. Porém, uma condição determinante para a escolha do acidulante (Tabela 2) a ser utilizado é sua capacidade de ação na bebida em questão (LIMA e AFONSO, 2008, p.211).

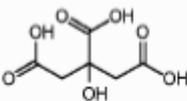
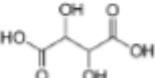
Segundo Cruz (2012, p.8) “os acidulantes mais utilizados para refrigerantes são os ácidos: cítrico, fosfórico e tartárico”.

O ácido cítrico (INS 330) é predominantemente sintetizado por via fermentativa utilizando o fungo filamentosos *Aspergillus niger*, que transforma glicose em ácido cítrico (LIMA e AFONSO, 2008, p.211).

Está presente na maioria das frutas principalmente nas cítricas como limão e laranja, por isso é adicionado aos refrigerantes com base de frutas para complementar os efeitos na bebida (REVISTA ADITIVOS E INGREDIENTES, 2015 n°123, p. 31).

Possui uma atividade importante nos refrigerantes de baixa caloria, pois alguns edulcorantes utilizados, como a sacarina, fornecem um retrogosto desagradável e o ácido cítrico consegue mascarar. Garantindo assim as características do refrigerante (REVISTA ADITIVOS E INGREDIENTES, 2015, N°119, p. 28).

Tabela 2 - Acidulantes empregados na manufatura de refrigerantes

Acidulante	Estrutura	pK <sub>a</sub>
Ácido cítrico (Ácido 2-hidroxi-1,2,3-propanotricarboxílico) (C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub> )		pK <sub>a1</sub> = 3,09 pK <sub>a2</sub> = 4,74 pK <sub>a3</sub> = 5,41
Ácido fosfórico (H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> )		pK <sub>a1</sub> = 2,15 pK <sub>a2</sub> = 7,20 pK <sub>a3</sub> = 12,36
Ácido tartárico (Ácido 2,3-diidroxi-butanodioico) (C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>6</sub> )		pK <sub>a1</sub> = 2,98 pK <sub>a2</sub> = 4,34

Fonte: (LIMA e AFONSO, 2008, p.211).

O ácido cítrico possui uma característica natural, e sua capacidade de se biodegradar contribui para a preservação do meio ambiente (OLIVEIRA, 2007, p. 24). Em relação à saúde esse composto não possui alta toxicidade, causando apenas irritação quando em contato com os olhos e pele, salvo os casos de pessoas alérgicas. Quimicamente é incompatível com oxidantes fortes e substâncias corrosivas (PHARMANOSTRA,2015)

A legislação brasileira não determina limite de concentração para refrigerantes, porém deve atentar ao limite mínimo de acidez titulável em ácido cítrico anidro para os refrigerantes de Laranja, Abacaxi, Maracujá, Limão, Guaraná e Cola estabelecidos na Portaria nº544 de 1998 (MAPA, 1998, p. 9).

O ácido fosfórico (INS 338) é extraído de tecidos vegetais e animais, e se destaca pelo sabor equilibrado entre a acidez do cítrico e do láctico. É utilizado em refrigerantes de cola (REVISTA ADITIVOS E INGREDIENTES, 2015, N°119, p. 28).

A Resolução nº5 de 2007 estabelece um limite máximo de ácido fosfórico de 70mg/100ml de refrigerante (ANVISA,2007, p.2), sendo ele corrosivo e pode causar fortes irritações e queimaduras se em contato com a pele, olhos, e altamente perigoso se inalado ou ingerido.

O ácido tartárico (INS 334) não é tão utilizado nos refrigerantes como o ácido cítrico, apenas em refrigerantes com sabor uva por ser um dos seus componentes naturais. É obtido como subproduto da produção de vinhos, e também pode ser classificado como agente inativador, por inativar as reações de oxidação de metais (REVISTA ADITIVOS E INGREDIENTES, 2015, N°119, p. 29).

A legislação determina um limite máximo de 0,5g de ácido tartárico para cada 100ml de bebida (ANVISA,2007, p.2). Além disso, é importante atentar ao limite mínimo de acidez titulável de 0,03g/100ml, em ácido tartárico, para os refrigerantes de uva (MAPA, 1998, p. 8).

#### 4.4.5.3 Antioxidantes

De acordo com a definição do Ministério da Saúde na Portaria nº 540 de 1997, antioxidante é qualquer “substância que retarda o aparecimento de alteração oxidativa no alimento” (MS,1997, p. 4).

Compostos como aldeídos, ésteres e outros componentes de sabor quando expostos a luz solar e calor, tendem a sofrer reações de oxidação, que alteram as características sensoriais do produto. As embalagens, geralmente, transparentes e de plástico dos refrigerantes favorecem a ocorrência dessas reações. Para isso, utiliza-se de substâncias que retardam ou inibem essas reações (LIMA e AFONSO, 2008, p.211).

A substância mais utilizada em refrigerantes com essa função é o Ácido Ascórbico (INS 300) ou Isoascórbico (INS 315), que não é adicionado com a função de nutrir (LIMA e AFONSO, 2008, p.211).

Não há limite especificado pela legislação, sendo permitido adicionar a quantidade que julgar suficiente (ANVISA,2007, p.5).

#### 4.4.5.4 Aromatizantes ou flavorizantes

São substâncias ou uma combinação delas que são capazes de conferir e/ou intensificar o aroma, sendo que os flavorizantes também conferem ou intensificam o sabor. Possuem propriedades aromáticas (MS,1997, p. 4).

Em um alimento umas das propriedades sensoriais que os caracterizam são os aromas. Não possuem poder nutritivo, mas estão diretamente associados com a aceitação do produto e tem o poder de acionar as memórias olfativas, que agradam o consumidor. Além disso, ao consumir um alimento espera-se que possua um sabor e aroma agradável, que permaneçam durante todo seu consumo. (REVISTA ADITIVOS E INGREDIENTES, 2014, nº 115, p. 29).

Os aromas são classificados como naturais obtidos de matérias primas aromatizantes naturais, e sintéticos que são compostos obtidos por processos químicos. A resolução RDC nº2 de 2007 aprova o regulamento técnico que classifica esses aromas. Há relatos de que possuem mais de 3000 substâncias voláteis simples catalogadas que permitem serem combinadas e gerar novos sabores e aromas (REVISTA ADITIVOS E INGREDIENTES, 2014, nº 115, p. 30).

Podem ser extraídos de diversas soluções, como essências ou extratos alcoólicos ou até mesmo de sucos ou extratos naturais e óleos essenciais (CRUZ, 2012, p.8).

Não há limite especificado pela legislação, sendo permitido adicionar a quantidade que julgar suficiente (ANVISA,2007, p.5).

Não é possível caracterizar a toxicidade e nocividade dos aromas, visto que são obtidos da interação de diversas moléculas e há uma variação grande na produção. Mas, sabe-se que a quantidade utilizada nas formulações de alimentos é pequena não sendo prejudicial, salvo os raros casos de alergia que restringe o uso (REVISTA ADITIVOS E INGREDIENTES, 2014, n° 115, p. 34).

#### 4.4.5.5 Corantes

Segundo a Portaria n° 540 de 1997 do Ministério da Saúde corante “é uma substância que confere, intensifica ou restaura a cor de um alimento” (MS,1997, p. 4).

É um ingrediente de uso opcional, mas quando utilizado em equilíbrio agrada a visão e atrai o consumidor. E se utilizar em excesso pode prejudicar o paladar (JUNIOR, ALVES E SANTOS, 2016).

A Resolução n° 44 de 1977 classifica os corantes como Corante orgânico Natural, Corante orgânico sintético (artificial ou idêntico ao natural), Corante Inorgânico, Corante Caramelo (obtido por amônia ou não) (CNNPA, 1977).

O pigmento puro extraído de substâncias vegetais ou animais é considerado natural. Se for obtido por síntese com a composição química definida, é artificial. O corante caramelo pode ser obtido pela caramelização de açúcares, ou por processo de amônia. E o corante inorgânico é obtido por substâncias minerais (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2016 N°39, p. 24).

O estudo de Menda (2011, apud CRUZ, 2012) diz que “alguns mais usados, como o  $\beta$ -caroteno e as antocianinas são naturais, e outros como amarelo tartazina, amarelo-crepúsculo, amaranto (*bordeaux*) e azul-brilhante são artificiais”.

Os refrigerantes são os principais produtos que demandam corante caramelo no mundo. Sendo utilizado o Caramelo IV nos refrigerantes de cola, em concentrações próximas a 4mg/L. Para os refrigerantes de baixa caloria, quando necessário o uso de corante, é recomendado o Caramelo III em concentrações abaixo de 2mg/L , por conterem menos calorias por litro (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2016 n°39, p. 36).

A tabela 3 apresenta os corantes artificiais mais comuns acompanhados do seu INS e quantidade máxima estabelecida pela Resolução RDC n° 5 de 2007.

Tabela 3 - Corantes artificiais mais comuns permitidos pela legislação brasileira para bebidas não alcoólicas.

<b>INS</b>	<b>NOME</b>	<b>QUANTIDADE (g/100ml)</b>
102	Tartrazina, Laca de Al	0,01
104	Amarelo de Quinoleína	0,01
110	Amarelo crepúsculo FCF, amarelo sunset, laca de Al	0,01
122	Azorrubina	0,005
123	Amaranto, Bourdeaux S, laca de Al	0,005
124	Ponceau 4R, laca de Al	0,005
127	Eritrosina, laca de Al	0,001
129	Vermelho 40, Vermelho Allura AC, laca de Al	0,01
131	Azul patente V, laca de A	0,005
132	Indigotina, carmim de índico, laca de Al	0,01
133	Azul Brilhante FCF, laca de Al	0,01
143	Verde rápido FCF, verde indelével, fast green FCF, laca de Al	0,005
151	Negro Brilhante BN, Negro PN	0,01
155	Marrom HT	0,005

Fonte: Elaboração própria com base em dados ANVISA (2007).

#### 4.4.5.6 Edulcorantes

Mais popularmente conhecidos como Adoçantes, os edulcorantes são substâncias que conferem um sabor doce, diferentes dos açúcares e em geral com poder dulçor superior à eles, sendo assim utilizados em quantidades menores nos alimentos. Possuem origem natural ou sintética e são classificados com base na sua origem e valor calórico, sendo chamados de Edulcorantes nutritivos e Edulcorantes não nutritivos, classificação descrita na tabela 4 (REVISTA ADITIVOS E INGREDIENTES, 2014, n° 113, p. 27).

Tabela 4 - Classificação geral dos adoçantes.

<b>Nutritivos</b>		<b>Não Nutritivos</b>	<b>Extratos Vegetais</b>
<b>Carboidratos &amp; Derivados</b>	<b>Peptídeos &amp; derivados</b>		
Sacarose e derivados	Alitame	Acessulfame-K	3-acetato-de(+)-dihidroquercetina
Frutose	Aspartame	Ciclamato	Curculina
Glicose	Neotame	Dihidrochalconas	Estévia
Lactose e seus produtos de hidrólise		Frutooligossacarídeos	Filodulcina
Tagatose		L- açúcares	Glicirrizina
Polióis ( eritritol, isomalte, lactitol, maltitol, manitol, sorbitol, xilitol, hidrolisado de amido hidrogenado e xarope de glicose hidrogenado)		Sacarina	Hernandulcina
Xarope de glicose ou xaropes de milho (HFCS, xarope de maltose		Sucralose	Mabinlina
			Miraculina
			Mogrosídeo
			Monelina
			Osladina
			Oximas
			Pentadina
			Rubosósídeo
Taumatina			

Fonte: Adaptado de REVISTA ADITIVOS E INGREDIENTES, 2014, nº 113, p. 27.

Os edulcorantes nutritivos possuem o mesmo valor calórico dos açúcares, e contribuem no valor energético e desempenham funções tecnológicas como encorpar os alimentos. A classe ainda é dividida nos carboidratos e derivados, e nos peptídeos e derivados, como o aspartame e alitame. Em alguns casos, a baixa concentração empregada não influencia na caloria dos alimentos (REVISTA ADITIVOS E INGREDIENTES, 2014, n° 113, p. 27).

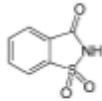
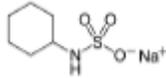
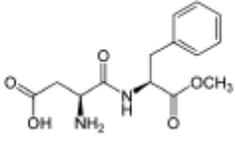
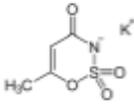
Já os edulcorantes não nutritivos ou intensos, possuem baixa ou nenhuma caloria e tem como principal função adoçar os alimentos, sem alterar suas propriedades físicas. Geralmente são centenas de vezes mais doces. Como exemplo o acessulfame-k, ciclamato, sacarina etc. (REVISTA ADITIVOS E INGREDIENTES, 2014, n° 113, p. 27).

Os adoçantes extraídos de vegetais compõem uma nova categoria de edulcorantes. Sendo já amplamente utilizadas na indústria alimentícia, como a estévia (esteviosídeo) e a traumatina (REVISTA ADITIVOS E INGREDIENTES, 2014).

A FDA (Food and Drugs Administration) determina que para serem considerados não nutritivos, os edulcorantes devem conter valores inferiores a 2% do valor calórico da sacarose por unidade equivalente de capacidade adoçante (REVISTA ADITIVOS E INGREDIENTES, 2014).

Os edulcorantes são importantes aliados para a produção de alimentos e bebidas para fins especiais, como dietas restritivas. Na fabricação dos refrigerantes de baixa caloria possuem grande papel, devido seu poder dulçor e baixa caloria, pois devem atender aos padrões das bebidas tradicionais com exceção das calorias. Os mais utilizados pelas indústrias para sua produção são a sacarina, ciclamato de sódio, aspartame e acessulfame-k, apresentados juntamente com suas características na tabela 5. (LIMA e AFONSO, 2008, p.212).

Tabela 5 - Edulcorantes utilizados no processamento de refrigerantes de baixa caloria e suas principais características.

Nome	Poder adoçante (sacarose = 1)	Ingestão máxima diária (mg/kg peso corporal)	Estrutura
Sacarina	300-400	5,0	 (C <sub>7</sub> H <sub>5</sub> NSO <sub>2</sub> )
Ciclamato de sódio	50	11,0	 (C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> NSO <sub>2</sub> Na)
Aspartame*	200	40,0	 (C <sub>14</sub> H <sub>18</sub> N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )
Acesulfame-K	200	15,0	 (C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> NSO <sub>2</sub> K)

\* Não resiste ao calor (alimentos com aspartame não devem ser aquecidos)

Fonte: Adaptado de Lima e Afonso(2008, p.212).

#### 4.4.5.7 Propriedades e toxicidade dos edulcorantes

A Sacarina possui características importantes para aplicação na indústria de refrigerantes de baixa caloria, dentre elas sua alta estabilidade térmica e em meio ácido (pH 2,0 a 8,0), a solubilidade em água, a possibilidade de combinação com outros edulcorantes, e principalmente seu intenso sabor doce, cerca de 300/400 vezes maior que a sacarose que permite adicionar uma baixa concentração. Seu perfil de doçura é lento, e se desenvolve gradativamente (REVISTA ADITIVOS E INGREDIENTES, 2014, n° 113, p. 29).

Uma característica negativa é o residual amargo ou metálico e adstringente, deixado quando aplicado em altas concentrações, porém quando combinada com outros edulcorantes como ciclamato e aspartame tende a mascarar tal sabor resolvendo esse problema (GIANINI E NUNES, 2013, p.10).

Em seu estudo, Cândido (1996, apud GIANINI E NUNES, 2013, p. 10) afirma que a sacarina foi o primeiro edulcorante artificial sintetizado, e desde então sua comercialização é feita na forma de sais de sódio ou cálcio.

A sacarina é permitida em mais de 90 países e possui uma IDA de 5mg/kg de peso corpóreo. Para a produção de refrigerantes no Brasil, a Resolução RDC n°18 de

2008 estabelece limite máximo de 0,015 g/100 ml , sendo que para os casos de substituição parcial de açúcares o limite máximo é de 0,01g/100ml. (ANVISA,2008)

O uso do Ciclamato é permitido em alimentos de baixa caloria no Brasil e mais de 50 países, mas isso não acontece em alguns países por alguns estudos afirmarem efeitos cancerígenos, mutantes em células e alérgicos. É um edulcorante artificial, não calórico e possui sabor agradável, com leve residual. Largamente utilizado em produtos como adoçantes de mesa, refrigerantes de baixa caloria, geleias entre outros, adoça de 30 a 50 vezes mais que a sacarose (REVISTA ADITIVOS E INGREDIENTES, 2014, n° 113, p. 29).

O ciclamato possui características físico-químicas que viabilizam sua ampla utilização, como a boa solubilidade em água, resistência a cocção, estabilidade em ampla faixa de pH, além disso permite associação com outros edulcorantes, o que auxilia na diminuição do sabor residual (GIANINI E NUNES, 2013, p.8).

Apresenta-se em diferentes formas, como o ciclamato de sódio, potássio e ácido ciclâmico. O ciclamato de cálcio é um pouco menos doce que o ciclamato de sódio (ANVISA,2008).

Para o uso em bebidas de baixa caloria é estabelecido o limite máximo de 0,04g/100ml de bebida final, exceto para casos de substituição parcial de açúcares que se reduz a 0,06g/100 ml (ANVISA, 2008).

Sendo o tipo mais utilizado, o aspartame tem poder dulçor cerca de 200 vezes maior que a sacarose. Possui um perfil de sabor próximo a ela, porém com desenvolvimento mais lento e persistente, e não apresenta sabor residual. Seu valor energético é de 4 cal/ gramas (GIANINI E NUNES, 2013, p.12).

Por apresentar características termosensíveis, o aspartame não é recomendado para alimentos que passam por processos aquecidos, além disso, tem baixa solubilidade em água que se altera com a variação do pH. A solubilidade, em água, é máxima em pH próximo a 2,2. Geralmente é mais recomendado para produtos à temperatura ambiente, perdendo parte de sua eficiência em produtos gelados ou quentes (REVISTA ADITIVOS E INGREDIENTES, 2014, n° 113, p. 28).

O limite máximo para utilização em refrigerantes de baixa caloria, estabelecido pela legislação brasileira, é de 0,075g/100 ml de bebida final, salvo os casos de substituição parcial de açúcares que reduz a 0,056g/100 ml (ANVISA, 2008).

Por fim, o acessulfame de potássio, ou simplesmente acessulfame-k é um adoçante sintético, sem calorias, não metabolizado pelo organismo, e ao contrário do

aspartame, mantém suas características mesmo em condições aquecidas. Possui alta estabilidade em pH ácido e alcalino, e combinado com outros edulcorantes fornece estabilidade e qualidade de dulçor (REVISTA ADITIVOS E INGREDIENTES, 2014, n° 113, p. 30).

O seu sabor doce é facilmente percebido, mas em concentrações elevadas fornece um sabor residual. A legislação brasileira determina um limite de no máximo 0,035g/100 ml de bebida final para os refrigerantes de baixa caloria, exceto quando é utilizado como substituição parcial de açúcares que se reduz a 0,026g/100 ml (ANVISA, 2008).

#### 4.5 Associação dos principais edulcorantes presentes nos refrigerantes de baixa caloria com doenças

Inicialmente os refrigerantes de baixa caloria eram destinados para um público específico, aqueles com dietas restritivas. Porém, ao notarem o aumento do peso da população e das doenças associadas ao consumo excessivo, as estratégias de redução de açúcares intensificaram a popularidade desses alimentos (NUNES E GIANINI, 2013).

Como todo produto no mercado, ao ganharem maior visibilidade tornam-se alvo de críticas, notícias, e estudos mais específicos. E os debates sobre os quesitos de saudabilidade e potencial dietético dos refrigerantes geram dúvidas nos consumidores (LIMA, OLIVEIRA E WANTABE, 2009).

Dentre os ingredientes utilizados na elaboração dos refrigerantes de baixa caloria, as maiores dúvidas são relacionadas aos aditivos principalmente os edulcorantes. E a partir do conhecimento do metabolismo desses edulcorantes é possível identificar os possíveis malefícios (NUNES E GIANINI, 2013).

O ciclamato, independente da forma como se apresenta, após ingerido tem apenas 37% da quantidade absorvida e os 63% restante ficam disponíveis. Essa quantidade disponível é então metabolizada pelas bactérias intestinais convertendo-o à ciclohexilamina, o organismo humano tem em média 30% de capacidade de conversão. Esse metabólito possui características tóxicas e foi associado, em estudos com ratos, ao aumento da incidência de câncer de bexiga e atrofia muscular (PETRARCA et. al., 2011).

Um estudo citado por Nunes e Gianini (2013), conclui após pesquisa em organismos humanos, que o consumo regular por um período maior ou igual a 10 anos possui influência no desenvolvimento de neoplasia no trato urinário. Porém, ressalta

sobre a quantidade de ciclamato utilizada nos alimentos e sua associação com outros edulcorantes, sendo indispensável considerar essa associação nos estudos de toxicidade.

O limite estabelecido de Ingestão Diária Aceitável (IDA) de ciclamato foi baseado no nível em que os estudos não observaram efeitos significativos. Mas um fator que causa inquietação é se a quantidade de ciclamato presente nas bebidas de baixa caloria é mesmo a informada. PETRARCA et al., (2011) observaram em seu estudo que com o consumo de alguns tipos de refrigerante de baixa caloria a IDA pode ser facilmente excedida, devido ao fato de que todos os refrigerantes avaliados continham de 12,9 % a 19% a mais de ciclamato do que o informado no rótulo.

Ao considerar a IDA de 11mg/kg, uma pessoa de 60 kg poderia consumir em média 7 latas (350ml em cada), por dia, de refrigerante de baixa caloria com cerca de 27mg de ciclamato/100ml. Desde que o refrigerante seja a única fonte de ciclamato da dieta, essa quantidade é permitida sem apresentar riscos consideráveis à saúde. O mesmo não ocorre para o caso de uma criança devido ao seu peso corporal, e para a maioria dos refrigerantes que, segundo o estudo, apresentam uma quantidade muito maior do edulcorante (PETRARCA et. al., 2011).

Ao que se trata da relação do ciclamato com neoplasias no trato urinário, nada se pode concluir devido aos estudos serem realizados com doses acima do recomendado. Porém, quando se trata do ciclamato de sódio, há o risco do desenvolvimento de hipertensão arterial, devida a presença do sódio (REVISTA ADITIVOS E INGREDIENTES, 2014, n°114.).

Quanto ao metabolismo da sacarina, 80% do conteúdo ingerido é absorvido pelo organismo humano e excreta sem qualquer alteração. Em cerca de 40 % das marcas de refrigerantes analisadas no estudo, a sacarina se apresenta associada ao ciclamato, devido a combinação do sabor (ROSSONI et. al., 2007).

Nos anos 1970, estudos associaram o aumento da incidência de câncer de bexiga em ratos com as altas doses ingeridas de sacarina. Fato esse importante para ressaltar a combinação dos edulcorantes sacarina e ciclamato que podem potencializar o risco aos humanos, porém não há estudos que os avaliam (BRYAN, 1970).

Anos depois em estudo com macacos, Takayama et. al. (1998) não observaram potencial carcinogênico no trato urinário dos animais. Devido as doses aplicadas serem inferiores ao consumo humano permitido, não se pode concluir efeitos semelhantes.

Whysner (1996, apud Nunes e Gianini, 2013) relata a teoria de que características peculiares do organismo dos ratos ampliam o potencial carcinogênico da sacarina, o que não ocorre no organismo humano.

Ao se estudar os efeitos no organismo humano do consumo de sacarina, Gallus *et. al.* (2007) não observaram nenhuma relação com aparecimento de células carcinogênicas.

O uso da sacarina é vantajoso ao que se trata do seu poder dulçor, porém mesmo não possuindo conclusões da sua toxicidade e potencial carcinogênico, possui em sua composição o sódio que é um fator de risco para hipertensos. Além disso, seu uso não é indicado para gestantes, pois a sacarina possui alta permeabilidade, o que a permite chegar até o feto prejudicando o desenvolvimento e propiciando aparecimento de tumores (REVISTA ADITIVOS E INGREDIENTES, 2014, n°114.).

#### 4.6 Processo produtivo

Uma indústria de refrigerantes possui diversos processos, inclusive químicos, para a obtenção da bebida, o que a caracteriza como uma indústria de transformação (Cruz, 2012, p. 11)

Tal produção consiste na mistura de ingredientes e, independente da escala de produção, o processo é basicamente a adição de extratos concentrados e aditivos em água carbonatada e adoçada, seja com açúcar ou edulcorantes. (JÚNIOR *et. Al.*, 2014, p.113)

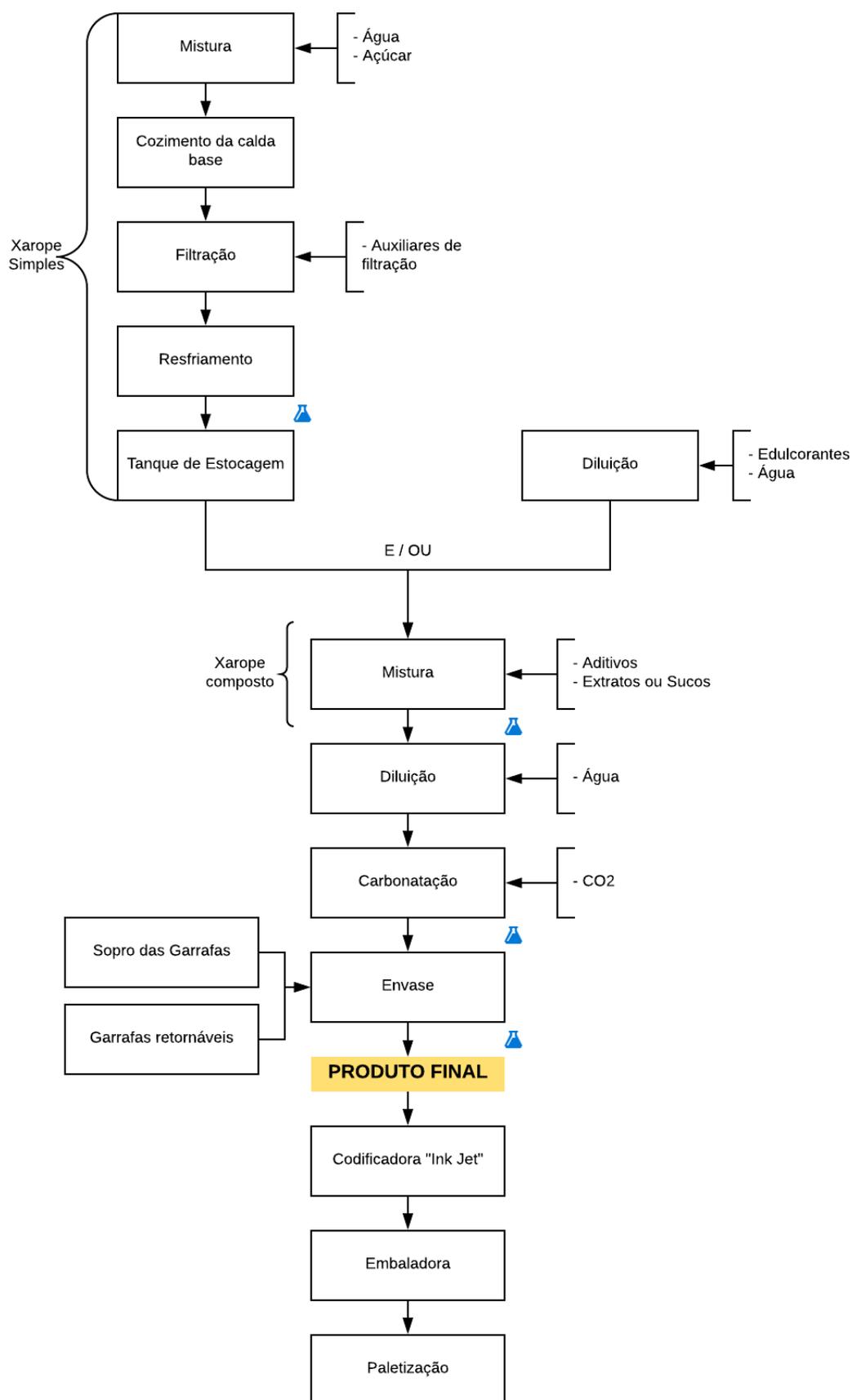
O Brasil conta com cerca de 3500 marcas de refrigerantes, e um total de 835 fabricantes segundo a ABIR (apud MOTOMURA, 2018), sendo que as grandes empresas representam 78% do mercado e as chamadas “tubaínas” ou empresas de pequeno porte 22% (JÚNIOR *et. Al.*, 2014, p.114)

A maior diferenciação dessas indústrias e da fabricação é quanto a obtenção por processo contínuo ou batelada, e fatores como o porte da indústria, volume de produção, tecnologia disponível e estrutura física influenciam na escolha.

Um processo contínuo consiste na produção com o mínimo de interrupções em qualquer corrida de produção ou entre as corridas de produção de produtos. Já um processo em batelada é caracterizado pelo reabastecimento, ou seja, por exemplo, 1000 litros de um refrigerante são processados por um período de tempo e ao finalizar é adicionada novamente essa quantidade.

Para a produção do refrigerante de baixa caloria, é possível descrever dois modos de pré-preparo, o primeiro com a substituição parcial do açúcar por edulcorantes, e o segundo com a substituição total. No fluxograma abaixo estão exemplificadas, basicamente, todas as etapas do processo de produção durante a fabricação. Os ícones em azul representam as etapas de análises laboratoriais para controle de qualidade.

Figura 2 - Fluxograma do processo de fabricação de refrigerantes de baixa caloria.



Fonte: Elaboração própria (2018)

Após a captação e os processos de filtração e análise da água, que é obtida através de poços artesianos, inicia-se então a fabricação da bebida.

Para o primeiro pré-preparo em que faz a substituição parcial do açúcar por edulcorantes, é necessária a produção do chamado Xarope Simples. Esse xarope é obtido a partir da dissolução de açúcar em água potável, que é comumente realizado em tachos aquecidos à vapor onde ocorre o cozimento. O xarope simples deve conter “concentração mínima de 62 gramas de açúcar por 100 gramas de solução” (Oliveira, 2007)

Após o cozimento é adicionado à calda auxiliares de filtração, como carvão ativado e terra diatomácea, para tornar o processo de filtração mais eficiente. A filtração é realizada a quente em placas, e tem como objetivo retirar as impurezas e eliminar a turbidez do xarope. Em seguida é necessário resfriá-lo para preservar os aromas e evitar o escurecimento, assim é permitido armazená-lo (CRUZ, 2012).

O xarope composto é originado da mistura do xarope simples com os extratos, sucos e aditivos, sob agitação constante. No caso da substituição total do açúcar, a mistura dos demais ingredientes é feita na solução de edulcorantes e não no xarope simples. Devido às características sensoriais de alguns edulcorantes geralmente apresentam-se combinados, com o intuito de camuflar o sabor residual do outro, para obter um sabor agradável, e para garantir uma boa dissolução esse processo é realizado separadamente (LIMA e AFONSO, 2008).

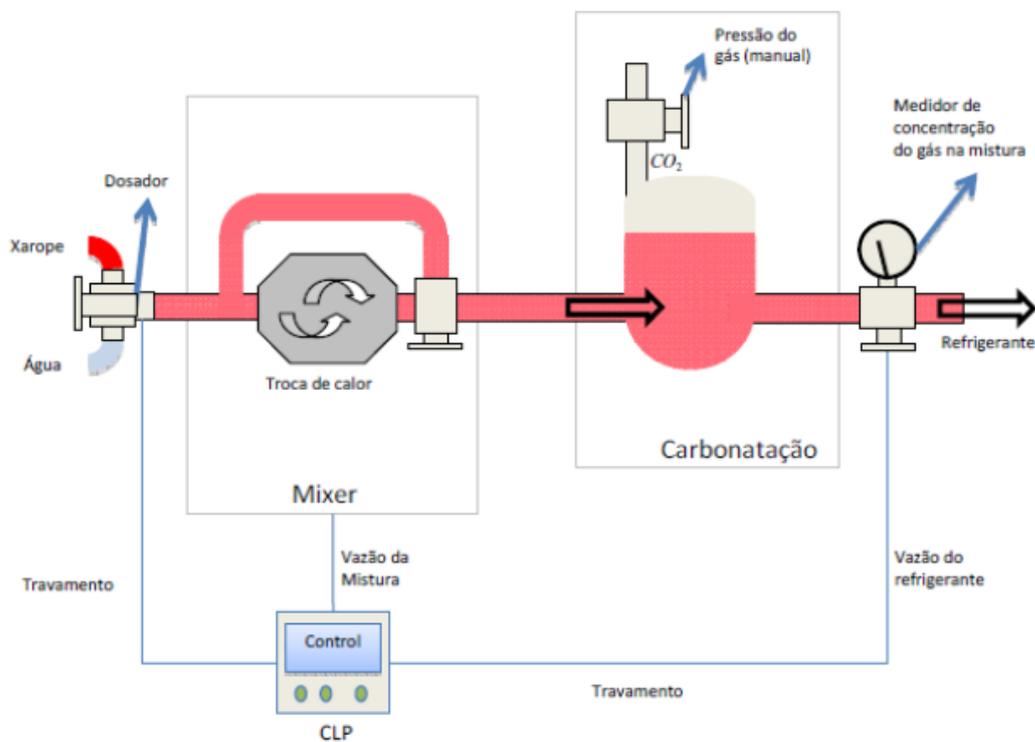
A obtenção da bebida é através da diluição, em proporção pré-definida pela fábrica, do xarope composto em água que passa por um trocador de calor para resfriamento. A temperatura, a pressão, o tempo de contato e a superfície de contato são variáveis importantes para a obtenção de uma bebida com boa gaseificação, pois favorecem a dissolução do gás carbônico.

A carbonatação da bebida pode ocorrer de duas formas, por equipamentos chamados pré-mix, onde se mistura a água com o xarope e simultaneamente injeta o  $CO_2$ , ou pela mistura da água já carbonatada com o xarope diretamente na garrafa (CRUZ, 2012).

Quando realizado o processo por pré-mix, o envase ocorre logo em seguida. As máquinas enchedoras recebem a garrafa por uma linha separada, fazem uma pré-lavagem com água, e injetam o refrigerante em baixa temperatura, para evitar espuma, e sob pressão para garantir a eliminação do ar (CRUZ, 2012).

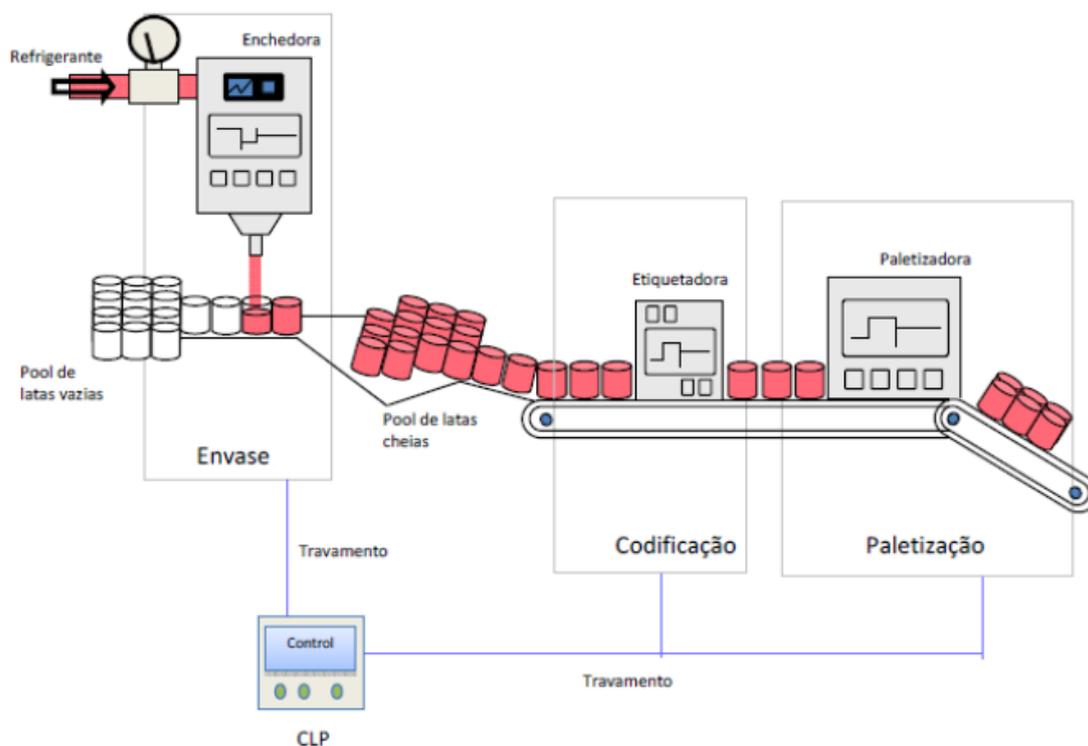
As figuras 3 e 4 ilustram o processo de carbonatação, envase e a sequência final do processo.

Figura 3 - Processo de obtenção do refrigerante.



Fonte: FREITAS FILHO, 2009 apud CRUZ, 2012, p. 14.

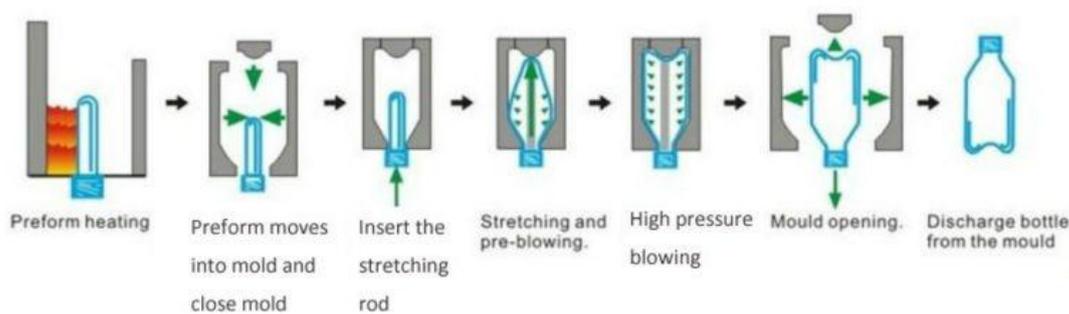
Figura 4 - Processo de envase, codificação e paletização.



Fonte: FREITAS FILHO, 2009 apud CRUZ, 2012, p. 14.

Os refrigerantes são envasados em diversas embalagens, que variam de tamanho, cor e material como plástico, metal e vidro. As garrafas de politereftalato de etileno mais conhecidas como PET são produzidas por máquinas sopradoras. A matéria prima é chamada de pré-forma, que varia de gramatura de plástico dependendo do tamanho da garrafa desejada. Elas são aquecidas e encaixadas na máquina que possui um molde de garrafa. Então a máquina injeta ar comprimido que deforma o plástico até o contato com o molde, e promove o resfriamento do plástico. O processo ocorre conforme figura 5.

Figura 5 - Fabricação de Garrafas PET.



Fonte: Janlux (2016)

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho visou trazer informações sobre o processo produtivo, os ingredientes e o mercado dos refrigerantes de baixa caloria e levantar informações sobre a toxicidade ou não dos edulcorantes utilizados.

O processo produtivo e concluir que se trata-se de um processo relativamente simples, e com diversas possibilidades de se adequar a realidade das indústrias. Possui variações importantes de etapas e ingredientes que determinam a qualidade final do produto.

Observa-se que o nicho de mercado dos refrigerantes de baixa caloria tem amplo potencial de crescimento, visto a tendência da saudabilidade juntamente com o sabor e tradição dos refrigerantes comuns. Porém deve-se ressaltar a necessidade de atuação dos órgãos reguladores para a fiscalização dos limites estabelecidos, assim os consumidores terão confiança em consumir os produtos permitindo esse crescimento de mercado.

Quanto aos efeitos negativos e toxicidade dos edulcorantes, os estudos não são conclusivos, uma vez que existem limitações quanto a combinação com outros edulcorantes, e devido a aplicação fora dos parâmetros reais de consumo dos mesmos. A falta de estudos mais abrangentes e elaborados não permite uma avaliação fidedigna da segurança desses ingredientes.

Salienta-se que o consumo dos refrigerantes de baixa caloria, como de qualquer outro produto industrializado, deve ser controlado e que a utilização como meio de compensação não surte os efeitos esperados.

Por se tratar de um produto com baixa ou nenhuma caloria gera a falsa impressão de emagrecimento e saudabilidade, porém se não combinado com uma dieta adequada, acompanhada por profissional especializado, não irá atingir as expectativas.

Desse modo, o papel do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) é de extrema importância frente a regulamentação das indústrias produtoras e a fiscalização dos produtos, a fim de garantir a segurança, o cumprimento das leis e a veracidade das informações evitando qualquer tipo de confusão ou insegurança dos consumidores.

Assim, novos estudos devem ser realizados para acompanhar o desenvolvimento do setor e tratar com maior ênfase o assunto, visto a lacuna existente na literatura nacional sobre o tratamento específico dos refrigerantes de baixa caloria.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIA - Associação Brasileira de Indústrias de Alimentos. Disponível em: <[https://www.abia.org.br/vsn/tmp\\_2.aspx?id=307](https://www.abia.org.br/vsn/tmp_2.aspx?id=307)>. Acesso em: 13 nov. 2018.

ABIAD – Associação Brasileira da Indústria de Alimentos para Fins especiais e Congêneres. Disponível em: <<http://abiad.org.br/pb/>>. Acesso em: 30 out. 2018

ABIR – Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes de Bebidas não Alcoólicas. Disponível em: <<https://abir.org.br/>>. Acesso em: 15 out. 2018.

BEBIDAS, Aditivos e ingredientes na Indústria. Revista Aditivos e Ingredientes, São Paulo, n°113, 2014. Disponível em: <<http://aditivosingredientes.com.br/edicoes/113/outubro-2014>> Acesso em: 14 nov. 2018

BEBIDAS, Aditivos e ingredientes na Indústria. Revista Aditivos e Ingredientes, São Paulo, n°123, 2015. Disponível em: <<http://aditivosingredientes.com.br/edicoes/123/outubro-2015>>. Acesso em: 14 nov. 2018

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC nº 18, de 24 de março de 2008. Dispõe sobre o Regulamento Técnico que autoriza o uso de

aditivos edulcorantes em alimentos, com seus respectivos limites máximos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 25 mar. 2008. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/391619/Microsoft+Word+Resolu%C3%A7%C3%A3o+RDC+n%C2%BA+18%2C+de+24+de+mar%C3%A7o+de+2008.pdf/4b266cfd-28bc-4d60-a323-328337bfa70e>> Acesso em: 30 out. 2018

BRASIL. Comissão Nacional de Normas e Padrões para alimentos - CNPPA. Resolução RDC nº 44 de 1977. Considera corante a substância ou a mistura de substâncias que possuem a propriedade de conferir ou intensificar a coloração de alimentos (e bebidas). Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 01 fev. 1978. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/391619/RESOLUCAO\\_CNNPA\\_44\\_1977.pdf/b8d43a0d-5c1b-4be1-ba69-67f69cf55446](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/391619/RESOLUCAO_CNNPA_44_1977.pdf/b8d43a0d-5c1b-4be1-ba69-67f69cf55446)> Acesso em: 15 nov. 2018.

BRASIL. Decreto nº 6871, de 4 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] República Federativa do Brasil, Brasília, 04 junho 2009. Disponível em : <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2009/decreto-6871-4-junho-2009-588673-norma-pe.html>> Acesso em : 2 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº30 de 27 de setembro de 1999, Aprova o Regulamento técnico para a fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para a bebida dietética e de baixa caloria. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/vigilancia-agropecuaria/ivegetal/bebidas-arquivos/in-no-30-de-27-de-setembro-de-1999.doc/view>> Acesso em : 15 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância sanitária. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar, constantes do anexo desta portaria. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 16 jan. 1998. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/PORTARIA\\_27\\_1998.pdf/72db7422-ee47-4527-9071-859f1f7a5f29](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/PORTARIA_27_1998.pdf/72db7422-ee47-4527-9071-859f1f7a5f29)> Acesso em: 10 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância sanitária. Portaria nº 29, de 13 de janeiro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico referente a alimentos para fins especiais. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 30 mar. 1998. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388729/PORTARIA\\_29\\_1998.pdf/e7a81013-459c-49f6-a79e-f1a18f7b71cb](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388729/PORTARIA_29_1998.pdf/e7a81013-459c-49f6-a79e-f1a18f7b71cb)> Acesso em: 10 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 1.469, de 29 de dezembro de 2000. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 10 jan. 2001. Disponível em: <<http://www.agenciapcj.org.br/docs/portarias/portaria-ms-1469-00.pdf>> Acesso em: 10 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 26 mar. 2004. Disponível em: <<http://www.agenciapcj.org.br/docs/portarias/portaria-ms-1469-00.pdf>> Acesso em: 10 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 540, de 27 de dezembro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares – definições, classificação e emprego. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 27 dez. 1997. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/aditivos-alimentares-e-coadjuvantes>> Acesso em: 8 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 544, de 16 de novembro de 1998. Aprovar 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. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 17 nov. 1998a. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/vigilancia-agropecuaria/ivegetal/bebidas->

arquivos/portaria-no-544-de-16-de-novembro-de-1998.doc/view> Acesso em: 15 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução de Diretoria Colegiada - RDC nº 5, de 15 de janeiro de 2007. Aprova o Regulamento Técnico sobre Atribuições 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] República Federativa do Brasil, Brasília, 17 jan. 2007. Disponível em:< <http://portal.anvisa.gov.br/aditivos-alimentares-e-coadjuvantes>> Acesso em: 13 nov. 2018.

BRASIL. Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Portaria nº 326, de 30 de julho de 1997. Aprova o Regulamento Técnico sobre "Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos". Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 01 ago. 1997a. Disponível em:< [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs1/1997/prt0326\\_30\\_07\\_1997.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs1/1997/prt0326_30_07_1997.html)> Acesso em: 10 nov. 2018.

BRYAN, G & ERTUK, E. (1970). Production of mouse urinary bladder carcinomas by sodium cyclamate. Science. Disponível em:< <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5411183>> Acesso em: 18 nov. 2018.

CARNES, Aditivos e Ingredientes na Indústria. Revista Aditivos e Ingredientes, São Paulo, nº106, 2014. Disponível em: < <http://aditivosingredientes.com.br/edicoes/106/marco-2014>> Acesso em: 14 nov. 2018.

CRUZ, G. F. (2012). Dossiê Técnico de Fabricação de Refrigerantes. Rio de Janeiro: Serviço Brasileiro de resposta Técnicas. Disponível em:< <http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/Mjc2NTQ=>> Acesso em: 10 out. 2018.

DESCONHECIDO, Nome. Revista Aditivos e Ingredientes, São Paulo, nº119, 2015. Disponível em: < <http://aditivosingredientes.com.br/edicoes/119/junho-2015>> Acesso em: 14 nov. 2018.

DOLLY. Histórico. São Paulo: Dolly, [2017]. Disponível em: <<https://www.dolly.com.br/dolly>>. Acesso em: 12 nov. 2018.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01\\_368\\_217200392416.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_368_217200392416.html)>. Acesso em: 22 out. 2018

ESTRANHO, R. M. (2011). Super Interessante. Disponível em:<<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-surgiram-os-refrigerantes/>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

GALLUS, S, et. al.. (2007). Artificial sweeteners and cancer risk in a network of case-control studies. Ann Oncol. Disponível em:<<https://academic.oup.com/annonc/article/18/1/40/283149>> Acesso em: 18 nov. 2018.

GUARANÁ Antarctica. Histórico. São Paulo: Guaraná Antarctica, [201-]. Disponível em: < <https://www.guaranaantarctica.com.br/blog/site/historia>>. Acesso em: 12 de novembro de 2018.

INGREDIENTES, Perfil Corporativo de fornecedores de Aditivos e. Revista Aditivos e Ingredientes, São Paulo, nº115, 2015. Disponível em: < <http://aditivosingredientes.com.br/edicoes/115/fevereiro-2015> > Acesso em: 14 nov. 2018.

JUNIOR, A. S. V., Alves, F. C. D. & Santos, L. S. (2016). Bebidas não alcoólicas: segmento de refrigerantes. Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste. Disponível em:<[https://www.bnb.gov.br/documents/80223/1138347/1\\_refrigerantes.pdf/0792ff03-ad2c-92f0-d401-1efd9d17cd2b](https://www.bnb.gov.br/documents/80223/1138347/1_refrigerantes.pdf/0792ff03-ad2c-92f0-d401-1efd9d17cd2b)> Acesso em: 10 nov. 2018.

JÚNIOR, O. C., Junior, J. R., Galinari, R., Rawet, E. L., & Silveira, C. T. (2014). O setor de Bebidas no Brasil. BNDES. Disponível em: <[https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/3462/1/BS%2040%20O%20setor%20de%20bebidas%20no%20Brasil\\_P.pdf](https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/3462/1/BS%2040%20O%20setor%20de%20bebidas%20no%20Brasil_P.pdf)> Acesso em: 5 nov. 2018.

LATICÍNIOS. Aditivos e Ingredientes na indústria de. Revista Aditivos e Ingredientes, São Paulo, n°118, 2015. Disponível em: <<http://aditivosingredientes.com.br/edicoes/118/maio-2015>> Acesso em: 14 nov. 2018.

LIMA, A. C. S. & Afonso, J. C. (2008). A química do refrigerante. Química nova na escola. Disponível em: <[http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc31\\_3/10-PEQ-0608.pdf](http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc31_3/10-PEQ-0608.pdf)> Acesso em: 2 nov. 2018.

LIMA, D. O., Oliveira, L. D. S. & Wantabe, E. A. M. (2009). Novas tendências no consumo de refrigerantes: O caso dos refrigerantes de baixa caloria. Porto Alegre. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/13/631.pdf>> Acesso em: 30 out. 2018.

MOTOMURA, M. (2009). Super Interessante. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/quantas-marcas-de-refrigerante-existem-no-brasil/>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

NEGÓCIO. O Ingrediente Indispensável em seu. Revista Food Ingredients Brasil, São Paulo, n°39, 2016. Disponível em: <[http://revista-fi.com.br/upload\\_arquivos/201612/2016120320277001480616337.pdf](http://revista-fi.com.br/upload_arquivos/201612/2016120320277001480616337.pdf)>. Acesso em: 10 nov. 2018.

NUNES, J. M. & Gianini, J. (2013). Uso de edulcorantes em alimentos: regulamentação e implicações para a saúde humana. Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Disponível em: <<http://www.cpgls.pucgoias.edu.br/8mostra/Artigos/SAUDE%20E%20BIOLOGICAS/Uso%20de%20edulcorantes%20em%20alimentos%20regulamenta%C3%A7%C3%A3o%20e%20implica%C3%A7%C3%B5es%20para%20a%20sa%C3%BAde.pdf>> Acesso em : 6 nov. 2018.

OLIVEIRA, E. A. (2007). Controle de Qualidade em Refrigerantes. Universidade Estadual de Londrina, 44. Disponível em :<[http://www.uel.br/pos/engproducao/arquivos/Eduardo\\_Oliveira.pdf](http://www.uel.br/pos/engproducao/arquivos/Eduardo_Oliveira.pdf)> Acesso em: 5 nov. 2018.

ORIGEM DA PALAVRA (2018). Disponível em: <<http://origemdapalavra.com.br/artigo/refrigerante-2/>>. Acesso em: 12 nov. 2018.

PETRARCA, M. H. , Bonifácio, M. T. E. S. & Monteiro, M.(2011). Ciclamato de sódio em refrigerantes de baixa caloria. Universidade Estadual Paulista. Disponível em:<[https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/revista-do-instituto-adolfo-lutz/70-\(2011\)-1/ciclamato-de-sodio-em-refrigerantes-de-baixa-caloria/](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/revista-do-instituto-adolfo-lutz/70-(2011)-1/ciclamato-de-sodio-em-refrigerantes-de-baixa-caloria/)> Acesso em: 10 nov. 2018.

ROSSONI, E., et. al.. (2007). Adoçantes presentes na formulação de refrigerantes, sucos, e chás diet e light. Faculdade Odontológica de Porto Alegre. Disponível:<<https://seer.ufrgs.br/RevistadaFaculdadeOdontologia/article/view/7319/4774>> Acesso em: 10 nov. 2018.

SAÚDE. As Proteínas Lácteas. Revista Aditivos e Ingredientes, São Paulo, nº114, 2014. Disponível em: < <http://aditivosingredientes.com.br/edicoes/114/guia-funcionais-20142015>> Acesso em: 14 nov. 2018.

TAKAYAMA, S, et. al.. (1998). Long-term feeding of sodium saccharin to nonhuman primates: implication for urinary tract cancer. JNCI J Natl Cancer Inst. Disponível em:<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9428778>> Acesso em: 11 nov. 2018.