

PRODUÇÃO DE REFRIGERANTES NO BRASIL

DOI: 10.5281/zenodo.11092370

Pedro Paulo Marques^{4*}

The soft drink industry in Brazil, from its inception in 1904 to its current status as the third-largest global producer, reflects the country's economic, technological evolution, and cultural heritage. Iconic flavors like guarana, introduced in 1905, and the success of Guaraná Champagne Antarctica in 1921 mark significant milestones. Consumption surged with the advent of domestic refrigeration in the 1950s, especially with the adoption of PET packaging. Basic ingredients include water, sugar, fruit concentrates, and carbon dioxide. The manufacturing process, regulated and meticulous, spans from syrup preparation to bottling and labeling. This adaptable industry continues to meet market demands, offering diverse flavors while maintaining high-quality standards.

A indústria de refrigerantes no Brasil, desde suas origens em 1904 com a fundação da primeira fábrica, até sua atual posição como o terceiro maior produtor mundial, reflete não apenas a evolução econômica e tecnológica do país, mas também suas tradições culturais. O sabor emblemático do guaraná, originado em 1905, e o sucesso do Guaraná Champagne Antarctica em 1921 são marcos nessa jornada. O consumo de refrigerantes disparou após a introdução dos refrigeradores domésticos nos anos 1950, especialmente com a adoção do PET como embalagem. A composição básica inclui água, açúcar, concentrados de frutas e dióxido de carbono. O processo de fabricação, meticuloso e regulamentado, passa por diversas etapas, desde a preparação do xarope até o envase e rotulagem. Essa indústria, marcada por sua complexidade e inovação, continua a se adaptar às demandas do mercado, oferecendo uma ampla gama de sabores e mantendo altos padrões de qualidade.

⁴Universidade de Brasília - UnB. Campus Darcy Ribeiro - Instituto de Química

*E-mail: ppmarques01@gmail.com

Palavras-chave: refrigerantes; produção; equipamentos; xarope; indústria.

Aceito em 22 de março de 2024,

Aprovado em 25 de abril de 2024,

Publicado em 01 de maio de 2024.

Introdução

A história do ramo de bebidas gaseificadas no Brasil remonta a 1904, quando foi estabelecida a primeira fábrica do setor. Ao longo dos anos até a década de 1930, surgiram mais cinco indústrias. Estas empresas, em sua maioria familiares, continuam em operação até os dias atuais, mantendo uma forte identidade regional. Naquela época, a produção era manual, limitada a cerca de 150 garrafas por hora ou menos. Um dos sabores mais icônicos é o guaraná, cuja produção começou em 1905, com a criação do xarope da fruta proveniente da região de Maués, no Amazonas. Em 1921, um químico desenvolveu a fórmula do Guaraná Champagne Antarctica, lançado pela Companhia Antarctica Paulista, tornando-se um sucesso de vendas. Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas (ABIR), os refrescos básicos contêm gás carbônico, são não alcoólicos e adoçados. Este grupo inclui bebidas destinadas ao consumo doméstico ou em estabelecimentos comerciais. Já as bebidas com sabor e baixa gaseificação podem ser encontradas em máquinas de bebidas carbonatadas, excluindo os chás e energéticos. A introdução dos refrigeradores domésticos nos anos 1950 impulsionou

significativamente o consumo de refrigerantes no país. Esse aumento foi ainda mais notável com a adoção do Politereftalato de Etileno (PET) como alternativa de embalagem ao vidro. O Brasil é o terceiro maior produtor de refrescos do mundo, com um consumo médio de 69 litros por pessoa anualmente. Entre 1988 e 2004, o mercado interno cresceu 165%, elevando a participação dos refrescos regionais de 9% para 32%. Estimativas da ABIR apontavam um consumo de 15.645 milhões de litros de refrigerantes em 2011, empregando aproximadamente 300 mil pessoas no setor.¹

O parágrafo 45 do Decreto número 2.314 de 1997 define refrigerante como uma "bebida gaseificada, obtida pela dissolução, em água potável, de suco ou extrato vegetal de sua origem, adicionada de açúcares".²

A história cativante do ramo de bebidas gaseificadas no Brasil não apenas reflete a evolução tecnológica e econômica do país, mas também espelha suas tradições profundamente enraizadas, as quais se manifestam nos sabores e costumes locais. Desde os primeiros empreendimentos artesanais até as modernas fábricas, as bebidas gaseificadas tornaram-se uma parte intrínseca da cultura brasileira,

marcando momentos de celebração e união ao longo das décadas.

Neste contexto, este estudo busca não apenas aprofundar na composição química das bebidas gaseificadas, mas também compreender os processos industriais envolvidos em sua fabricação. Ao investigar minuciosamente cada etapa do processo, desde a seleção dos ingredientes até a embalagem final do produto, busca-se elucidar os componentes fundamentais que conferem sabor e características sensoriais às bebidas gaseificadas, bem como compreender as exigências técnicas e regulatórias que permeiam essa indústria.

Metodologia

A análise metodológica do artigo de referência foi direcionada para estudos que exploraram diferentes aspectos da fabricação de bebidas gaseificadas, como matéria-prima, operações e equipamentos utilizados. Foram considerados os trabalhos de G. F. B. Cruz e outros, de acordo com sua relevância para as aplicações específicas mencionadas no artigo.

Resultados e discussão

Os ingredientes primários utilizados na fabricação de bebidas gaseificadas incluem água, açúcar, concentrados (como extratos, óleos essenciais e destilados de frutas ou vegetais) e dióxido de carbono (CO_2).³

Entende-se como bebida qualquer produto industrializado, em forma líquida, destinado ao consumo humano, excluindo-se aqueles com propósitos medicinais. As bebidas derivam de frutas frescas e maduras, ou partes selecionadas de vegetais, sem serem concentradas, fermentadas ou diluídas por processos tecnológicos. Logo, as bebidas gaseificadas são obtidas pela dissolução de suco ou extrato vegetal, acrescidas de açúcares.¹

A composição básica das bebidas gaseificadas consiste em água, que representa 88% do volume final, açúcar em uma proporção de 8-12% do volume final, e outros aditivos, que correspondem a 1-2% do volume final.⁴

As variações nos tipos e quantidades de aditivos utilizados para conferir sabor, aroma e coloração às bebidas gaseificadas são adaptadas conforme as particularidades de cada tipo de bebida a ser produzida. Da mesma forma, a quantidade de açúcar adicionada é ajustada de acordo com o grau de doçura desejado, conforme as preferências do

fabricante. Para os refrescos com sabor de cola, são necessários ingredientes como açúcar, extrato de cola, aroma de cola, ácido cítrico, sorbato de potássio, ácido fosfórico, corante de caramelo tipo IV (cola) e dióxido de carbono (CO_2). Enquanto isso, para os refrescos de guaraná, os ingredientes iniciais podem incluir açúcar, extrato de guaraná, aroma de guaraná, ácido cítrico, sorbato de potássio, corante de caramelo tipo IV (guaraná) e dióxido de carbono (CO_2).⁵

Água

Este constitui o componente predominante na composição das bebidas gaseificadas, representando até cerca de 90% do volume total. Conforme estabelecido pelo Artigo 15 do Decreto número 2.314 de 1997, a água empregada na produção de bebidas gaseificadas deve atender a critérios específicos, sendo necessário que seja limpa, inodora, incolor, não contenha germes patogênicos e observe o padrão de potabilidade.³

Açúcar

Os açúcares mais importantes do ponto de vista fisiológico e comumente utilizados na produção de alimentos incluem os monossacarídeos (glicose, galactose e frutose), bem como os dissacarídeos (lactose, sacarose e maltose).⁶

O setor de produção de bebidas gaseificadas é um dos maiores consumidores de açúcar, sendo considerado o principal consumidor no mercado brasileiro. Na fabricação de bebidas gaseificadas, o açúcar mais utilizado geralmente é apresentado na forma líquida, conhecido como xarope de sacarose, com concentrações pré-determinadas para facilitar sua utilização no processo de produção.⁴

Nos refrescos clássicos, que contêm calorias, o açúcar é o único adoçante utilizado. Por contraste, os refrescos rotulados como de baixa caloria são adoçados com edulcorantes, tais como sacarina, aspartame ou estévia, como exemplos. Conforme estabelecido no parágrafo sete do Artigo 45 do Decreto número 2.314 de 1997, não é permitida a utilização simultânea de açúcares e edulcorantes de baixa caloria na formulação de um mesmo refrigerante.³

Concentrados

Os diversos tipos de concentrados, sejam derivados de sucos de frutas, destilados de frutas/vegetais ou óleos essenciais, possuem quantidades mínimas estabelecidas por lei para a fabricação de bebidas gaseificadas. Os sucos de frutas

concentrados são mais amplamente utilizados devido à sua boa conservação, facilidade de transporte e armazenamento, além de garantirem uma maior durabilidade do aroma em comparação com os sucos convencionais.³

De acordo com as diretrizes do quarto parágrafo do Artigo 45 do Decreto número 2.314 de 1997, os refrigerantes sabor guaraná são requeridos por lei a incluir dois centésimos de grama de semente de guaraná (pertencente ao gênero Paullinia), ou uma medida correspondente de extrato, em cada cem mililitros da bebida. Este mínimo é uma exigência legal.³

Figura 1. Planta do guaraná. Extraído de <https://www.manejebem.com.br/publicacao/novidades/a-cultura-do-guarana-parte-2>



Segundo o que é especificado no quinto parágrafo do Artigo 45 do Decreto número 2.314 de 1997, o refrigerante com sabor de cola é mandado por lei a incluir a semente de noz de cola ou extrato correspondente.³

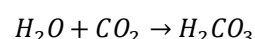
Figura 2. Semente de noz de cola. Extraído de <https://www.mundobaforma.com.br/noz-de-cola-o-que-e-para-que-serve-e-beneficios/>



Gás carbônico

De acordo com o que está mencionado no início do Artigo 45 do Decreto 2.314 de 1997, é imprescindível que o refrigerante contenha obrigatoriamente dióxido de carbono de grau industrial em sua saturação.²

Esse é o componente distintivo das bebidas gaseificadas, responsável pela sua aparência e pelo realce do sabor. Além disso, induz à carbonatação na base da mistura das bebidas, proporcionando uma sensação sensorial de efervescência, conforme esperado pelo consumidor no produto final. O dióxido de carbono (CO₂) é incolor e possui um odor que pode causar leve irritação quando inalado, devido à sua ligeira picância. Quando adicionado à água, produz um sabor ácido devido à formação de ácido carbônico, como demonstrado na equação abaixo:³



O papel essencial do dióxido de carbono na definição de várias características do produto final, incluindo o aprimoramento do sabor e a criação de uma sensação refrescante, destaca-se. Assim, a quantidade utilizada desempenha um papel crucial na qualidade geral das bebidas carbonatadas. No entanto, diferentes volumes adicionados às bebidas podem afetar tanto o aroma quanto o sabor delas.³

Conservantes

Utilizados para a finalidade de atrasar a deterioração causada por micro-organismos, como leveduras, fungos e bactérias, que porventura estejam presentes no produto e possam afetar sua qualidade final. Entre os conservantes mais comuns estão o ácido benzoico e o ácido sórbico, bem como seus sais de sódio, cálcio e potássio correspondentes.³

Acidulantes

Os agentes acidulantes têm um papel crucial nas bebidas carbonatadas, controlando o nível de doçura do açúcar, realçando o sabor e reduzindo o pH para prevenir a proliferação de microrganismos. O ácido cítrico (INS 330) é o agente acidulante mais prevalente em bebidas energéticas, reconhecido por suas características de sabor, capacidade de regular o pH e manter a efervescência, além de prolongar a estabilidade da vitamina C. Com cerca de 70% da sua produção mundial destinada à indústria alimentícia, sua alta solubilidade o torna particularmente adequado para uso em xaropes concentrados, devido à sua aceitação pelo paladar, segurança e fácil absorção pelo organismo humano.¹⁰

Antioxidantes

Para evitar a rápida deterioração do produto devido à presença de oxigênio, são utilizados antioxidantes para neutralizar sua ação. A exposição inadequada ao sol pode acelerar o processo de oxidação na bebida, já que a luz e o calor intensificam essa reação. Entre os antioxidantes mais frequentes encontrados nas bebidas carbonatadas estão o ácido ascórbico (vitamina C) e o isoascórbico.³

Aromatizantes

Tanto os aromatizantes quanto os flavorizantes desempenham um papel significativo na criação ou realce do aroma das bebidas, porém, estes últimos vão além, contribuindo também para o sabor. Esses aditivos têm características notáveis, pois são capazes de criar novos sabores não encontrados na natureza ou até mesmo substituir e disfarçar sabores já presentes quando combinados com os alimentos. Em linhas gerais, os aromas usados na produção de bebidas carbonatadas são obtidos a partir de essências ou extratos alcoólicos, soluções aquosas ou emulsões, soluções aromáticas em glicerol ou propilenoglicol, e até mesmo sucos concentrados de frutas. Enquanto isso, sucos, extratos, emulsões, aromas naturais e óleos essenciais são utilizados como aromatizantes e flavorizantes.³

Corantes

O colorante, como o próprio termo indica, é utilizado para dar cor ou realçar a tonalidade da bebida. Podem ser empregados em diferentes formas, tanto de origem natural quanto artificial. Alguns dos mais comuns, como o β -caroteno e as antocianinas, são naturais, enquanto outros, como o amarelo tartrazina, amarelo crepúsculo, amaranto (bordeaux) e azul brilhante, são artificiais.³

A fabricação de bebidas é categorizada como uma indústria de transformação devido à sua diversidade de processos, que envolvem procedimentos químicos essenciais para alcançar o produto final. Assim, a produção pode ser conduzida tanto de forma contínua quanto em lotes, e essa escolha é influenciada pela demanda de produção, o nível de tecnologia disponível e as instalações físicas da fábrica. Optando pelo processo em lotes, os ciclos de produção são mais curtos. Por outro lado, na opção pelo processo contínuo, a produção continua sem interrupções significativas, ou com apenas pequenas pausas que não comprometem as características do processo.⁷

O quadro a seguir apresenta as principais características dos dois processos, destacando suas diferenças para ilustração:

Tabela 1. Diferenças entre processo contínuo e por batelada. Extraído da referência 7.

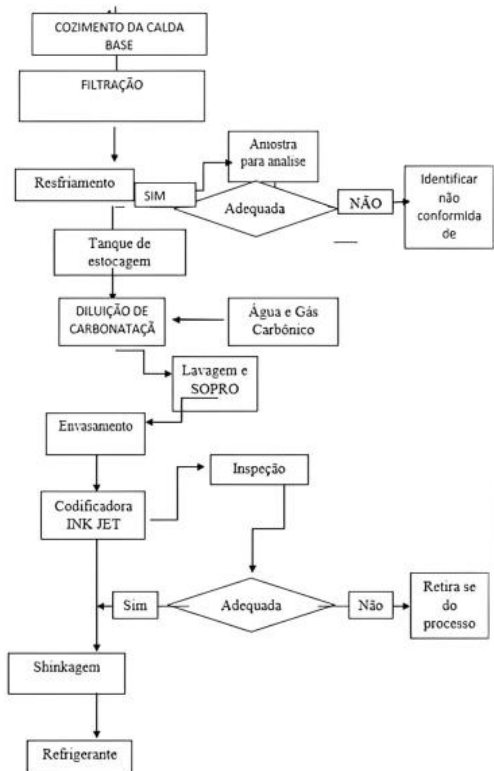
Processo contínuo	Processo por batelada
Alta velocidade de produção, pouco trabalho humano	Tempo de lead time grande, muito trabalho humano no processo
Clara determinação de capacidade, uma rotina para todos os produtos, baixa flexibilidade	Capacidade não facilmente determinada (diferentes configurações, rotinas complexas)
Baixa complexidade do produto	Produtos mais complexos
Baixo valor agregado	Alto valor agregado
Tempos de parada causam grande impacto	Tempos de parada causam menor impacto
Pequeno número de etapas de produção	Grande número de etapas de produção
Número limitado de produtos (ou seja, grande demanda para poucos tipos)	Maior variedade de produtos (baixa demanda de variados tipos)

O processo essencial para a fabricação de bebidas carbonatadas começa com a preparação do xarope composto. No entanto, para obter esse composto, é necessário primeiro preparar o xarope simples, que consiste em dissolver açúcar em água quente tratada (livre de micro-organismos patogênicos). Após essa fase, são adicionados ao xarope simples conservantes, agentes acidulantes e aromatizantes, os quais, quando combinados, conferem o sabor característico à bebida, resultando no xarope composto. Esse xarope composto é então misturado com água já carbonatada para, por fim, se transformar na bebida gaseificada.¹

O diagrama a seguir ilustra de maneira simples e concisa todas as fases do processo de fabricação dos refrigerantes:

Figura 3. – Fluxograma do processo de produção de refrigerante. Extraído da referência 1.

FLUXOGRAMA DO REFRIGERANTE.



Adentrando na descrição das operações conduzidas ao longo da linha de produção e dos equipamentos envolvidos, temos as descrições a seguir, enumeradas de 1 a 12, feitas a partir da referência 8.

1 - Captação de água: geralmente, a água é adquirida de poços, já que essa fonte é conhecida por sua qualidade reconhecida;⁸

2 - Filtração: para garantir a qualidade da água utilizada na produção, ela passa por um processo de filtragem em super filtradores que possuem microporos. Estes poros têm um diâmetro de 5 micras, onde 1 micra equivale a uma divisão de 1 milímetro em mil partes. Esses filtradores têm a função de capturar as impurezas presentes na água;⁸

3 - Xaroparia: é a área destinada à preparação do xarope, por vezes chamada de laboratório. Normalmente, é onde ocorre a mistura do açúcar com outros aditivos, como aromas, extratos e ácido cítrico, junto com a água. A proporção ilustrada é de uma parte de xarope para cinco partes de água;⁸

4 - Laboratório de controle de qualidade: trata-se do local designado para a análise das amostras dos produtos, recolhidas diariamente, para garantir a conformidade com os padrões de qualidade e regulamentos estabelecidos pelos órgãos fiscalizadores;⁸

5 - Sopradora: o material básico usado para as embalagens, conhecido como Politereftalato de Etileno (PET), chega à fábrica em um tamanho padrão que não coincide com a forma desejada para conter o refrigerante. Para transformá-lo em garrafas, o PET é submetido a um processo de sopro, onde é aquecido para se tornar maleável e, em seguida, moldado na forma desejada. Depois, o material moldado é resfriado para endurecer e se transformar na embalagem final;⁸

6 - Linha de envase: depois que os moldes das garrafas são produzidos, elas são encaminhadas para uma lavagem completa, tanto por dentro quanto por fora, utilizando um jato de água pressurizada com cloro;⁸

7 - Enchedora: nesta etapa, as garrafas são preenchidas com a bebida de forma isobárica, o que significa que o processo ocorre sob uma pressão constante;⁸

8 - Recravadora (rosqueadora): depois que a garrafa é completamente preenchida com a quantidade pré-definida, este equipamento rosqueia e aperta a tampa, assegurando o fechamento adequado;⁸

9 - Rotuladora: durante esta fase, a garrafa é submetida ao processo de rotulagem, onde é identificada com a aplicação do rótulo. Normalmente, este rótulo é fixado usando uma cola à base de cera de abelha para evitar qualquer impacto no sabor da bebida. A garrafa é colocada no equipamento e girada para garantir a aplicação precisa do rótulo;⁸

10 - Codificadora Ink Jet: a fase final da produção está quase finalizada. Neste ponto, o conjunto formado pela garrafa e pela tampa é submetido a um equipamento onde são gravados o lote, indicando de qual tanque específico a bebida foi retirada, e a data de validade na própria tampa da garrafa;⁸

11 - Embaladora: ao finalizar o processo, esta etapa consiste em agrupar as embalagens PET em lotes de seis ou doze unidades. Inicialmente, as garrafas são envolvidas por uma película plástica. Em seguida, este agrupamento prévio é submetido a um espaço aquecido a 180°C, onde o plástico é moldado e endurecido pelo resfriamento, assumindo a forma

das embalagens individuais e garantindo o fechamento adequado do conjunto de garrafas PET;⁸

12 - Paleitilização: essa etapa final garante a segurança durante o transporte do produto acabado, pois os conjuntos embalados são colocados em grades e então envolvidos por outra camada de filme plástico. Isso é realizado para prevenir quedas das embalagens durante o transporte.⁸

Conclusões

A história do setor de refrigerantes no Brasil reflete a evolução tecnológica, econômica e cultural do país ao longo do tempo. Desde as primeiras indústrias familiares até as modernas fábricas, os refrigerantes se tornaram uma parte essencial da cultura brasileira, marcando momentos de celebração e união ao longo das décadas.

A análise detalhada da composição química e dos processos industriais revela a complexidade dessa indústria. Cada etapa, desde a seleção dos ingredientes até a embalagem final, é meticulosamente planejada e executada para garantir a qualidade e segurança do produto.

Os resultados destacam a importância dos ingredientes primários e dos aditivos na formulação dos refrigerantes, enquanto o processo de fabricação envolve uma variedade de operações e equipamentos.

É importante mencionar que a fabricação de bebidas, independentemente do sabor, segue processos similares em termos de estrutura e equipamentos. No entanto, a escolha dos sabores a serem produzidos é determinada antes da instalação da fábrica, permitindo a adaptação do espaço de acordo com os requisitos específicos de cada processo. Embora tenham sido mencionados dois sabores comuns de refrescos como exemplos, é viável produzir qualquer sabor desejado, desde que se façam ajustes na produção para a troca de sabores nos equipamentos, além de definir os ingredientes de cada fórmula.

Em resumo, a indústria de bebidas no Brasil é uma mistura fascinante de tradição, inovação e tecnologia, continuamente adaptando-se às necessidades e preferências dos consumidores. Este estudo oferece uma compreensão mais profunda não apenas dos refrigerantes, mas também dos processos que os tornam possíveis.

Contribuições por Autor

A resenha sobre o artigo em referência e a inclusão de algumas observações são de Pedro P. Marques.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesses.

Agradecimentos

Agradeço ao PET-Química/IQ/UnB, à Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação (SeSU/MEC) e ao Decanato de Ensino de Graduação (DEG/UnB) por todo o apoio concedido através do Programa de Educação Tutorial. Ao Instituto de Química (IQ/UnB) e à Universidade de Brasília pelo suporte e espaço fornecidos.

Notas e referências

- 1 G. F. B. Cruz, Fabricação de Refrigerantes, *Rede de Tecnologia e Inovação do Rio de Janeiro*, Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas, 2012.
- 2 BRASIL. Decreto nº 2.314, de 04 de setembro de 1997, *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*.
- 3 M. Menda, Refrigerantes, *Conselho Regional de Química 4ª Região*, 2011. Disponível em <https://crq4.org.br/default.php?p=texto.php&c=refrigerantes>
- 4 A. C. S. Lima, J. C. A. Afonso, A Química do Refrigerante, *Química Nova na Escola*, 2009.
- 5 BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 544, de 16 de novembro de 1998, *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*.
- 6 M. Fisberg, O. M. S. Amâncio, A. M. P. Lottenberg, O uso de refrigerantes e a saúde humana, *Pediatria Moderna*, **38**, 2002.
- 7 F. H. Borges, P. R. T. Dalcol, Indústria de processo: comparações e caracterizações, *XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Associação Brasileira de Engenharia de Produção*, 2002.
- 8 R. T. Ferreira, Fábrica de refrigerantes, 2009. Disponível em

<https://www.flickr.com/photos/ricardoterencio/3801071293/>

- 9 P. G. Palha, Tecnologia de refrigerantes. Rio de Janeiro: AmBev, 2005.
- 10 Ácido Cítrico ou Citrato de Hidrogênio, *ADITIVOS & INGREDIENTES*, 2014, **112**, 31-35, http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/268.pdf