

---

**INFLUÊNCIA**

---

**DA CARBONATAÇÃO**

---

**NO SABOR**

---

**DE REFRIGERANTE**

---

**TIPO COLA**

---

ADRIANA RODRIGUES PACHECO, MARIA ISABEL DANTAS  
DE SIQUEIRA, ROSÁRIO MARIA AROUCHE COBUCCI

*Resumo: analisou-se periodicamente a perda de CO<sub>2</sub> e a influência no sabor em refrigerante sabor cola envasado em latas de alumínio e garrafas plásticas. Houve preferência pelas amostras em lata quando a concentração de gás ficou abaixo de 3,80 mL de CO<sub>2</sub>/1000mL. Conclui-se que aumento do nível de CO<sub>2</sub> nas embalagens poderá manter o sabor do produto até a validade.*

*Palavras-chave: Carbonatação, Refrigerante, Análise Sensorial*

**O**s refrigerantes são produtos compostos por água, gás carbônico e algum tipo de xarope, que dá a cor e o gosto da bebida. Primeiramente a água e o gás são misturados, originando uma terceira substância, o ácido carbônico, que tem forma líquida. Depois, acrescenta-se o xarope a esse ácido e a última etapa é inserir uma dose extra de CO<sub>2</sub> dentro da embalagem para aumentar a pressão interna e conservar a bebida (PASSOS, 2004; TOCCHINI; NISIDA, 1995).

Na prática, o gás carbônico ou dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) é o único gás apropriado para conseguir refrescos espumantes. Sua solubilidade é tal que permite que se retenha a temperatura ambiente por certo tempo e promove a liberação de

um atrativo redemoinho de bolhas no corpo da bebida quando se agita suavemente (VARNAM, 1997).

O nível de efervescência é provavelmente a propriedade mais importante das bebidas refrescantes carbonatadas. A quantidade de dióxido de carbono confere sua espuma característica que complementa o sabor da bebida. Uma variação desse volume afetará diretamente no sabor e aroma do refrigerante (FRANCIS, HARMER, 1993; TOCCHINI, NISIDA, 1995).

O nível de carbonatação varia de produto a produto e para cada um deles existe uma efervescência ótima. É em função do aroma, sabor e das características de diferentes bebidas. Em termos gerais, os refrescos de frutas são carbonatados a um nível baixo, as colas e as bebidas alcoólicas a nível médio e as bebidas como as tônicas a nível alto para permitir sua dissolução com o componente líquido no carbonatador (FRANCIS, HARMER, 1993; TOCCHINI, NISIDA, 1995).

É extremamente importante que, após a sua determinação, a carbonatação seja mantida no padrão estabelecido em função do tipo de bebida e do grau de aceitação por parte do consumidor (TOCCHINI, NISIDA, 1995; WHITE MARTINS, 2008).

A perda de gás carbônico em bebidas é um importante fator a ser considerado no controle de qualidade de um produto. Este controle envolve não só a etapa de produção, mas também as características da embalagem utilizada e dos sistemas de armazenagem, transporte e distribuição (DANTAS, 2001).

Em relação ao controle do produto, diversos aspectos determinam a qualidade da carbonatação tais como a pressão de CO<sub>2</sub> no saturador, temperatura de carbonatação, manutenção de temperatura, ausência de ar no xarope e qualidade da água. Além disso, existe a questão da embalagem, considerando-se seu material (vidro, plástico ou metal) e o tipo de fechamento da mesma, e também seu desempenho físico-mecânico frente às condições de transporte e armazenagem, como variações de temperatura, movimentação e empilhamento (DANTAS, 2001).

As embalagens mais utilizadas para refrigerantes são: metálicas (latas de alumínio), polietileno tereftalato (PET) e de vidro. No período de julho a setembro de 2005 as embalagens de PET foram mais vendidas, com 80,1% da participação no mercado, seguida do vidro (11,9%) e da lata (7,9%) (ABIR, 2008).

A determinação da permeabilidade das embalagens no seu formato final, as condições de armazenamento, transporte e comercialização das bebidas carbonatadas é de grande importância na perda de carbonatação das bebidas, pelo fato de conservar a estabilidade destas durante a vida de prateleira. Portanto para uma boa performance, deve-se ficar atento quanto a aplicação do TPM (Gerenciamento Total do Produto), pois quando o produto sai do centro de distribuição sofre variações bruscas de temperatura e agitação, podendo alterar a carbonatação, o que irá caracterizar o produto como não conforme pela alteração das características sensoriais (MAIA, 2005).

Outro fator importante é quanto à rotatividade do produto, pois caso o produto tenha alto giro de comercialização o tempo em que será consumido não será suficiente para promover baixa do nível de CO<sub>2</sub> suficiente para a percepção pelo consumidor, pois o produto ainda apresentará características aceitáveis, não sendo necessário a compensação de CO<sub>2</sub>, gerando economia para a fábrica (MAIA, 2005)

A fim de atender aos padrões de comercialização, bem como a aceitação pelo consumidor, a análise sensorial do produto é de extrema importância para o direcionamento de desenvolvimento e melhorias de produto e de processo como redução de custo em função de formulações otimizadas, estabilidade no armazenamento e seleção de novas embalagens. Este estudo teve o objetivo de avaliar a influência da perda de CO<sub>2</sub> na diferença e preferência pelos consumidores, em amostras de refrigerante sabor cola envasadas em embalagens metálica de alumínio e plástica de PET, visando estabelecer os parâmetros mínimos de carbonatação para que o produto mantenha a qualidade sensorial.

## MATERIAS E MÉTODOS

### Amostragem

Foram coletadas 60 latas de 350 mL e 36 PET de 600mL contendo o refrigerante sabor cola de um mesmo dia de produção de uma indústria.

### Armazenamento das Amostras

As amostras foram armazenadas a temperatura ambiente, em local ventilado e protegido de incidência direta de luz solar. Nas datas previstas foram retiradas 3 unidades para a realização do teste

de CO<sub>2</sub>. Para as análises sensoriais foram retiradas aleatoriamente 10 unidades de latas e 5 unidades de PET e colocadas em geladeira 48 horas antes das análises.

#### Procedimento de Medição de CO

Em todas as embalagens as análises foram realizadas em triplicata, e calculadas as médias das medidas de volume de CO<sub>2</sub>. A primeira análise foi realizada imediatamente após o envase e as seguintes nos dias da análise sensorial.

As concentrações de CO<sub>2</sub> foram determinadas seguindo procedimento descrito por Nogueira (2004), utilizando-se termômetro digital, manômetro adaptado ao equipamento *Zahm-Nagel* com perfurador e adaptador para garrafas e latas, e tabelas de cálculo de concentração de CO<sub>2</sub> correspondente à temperatura e pressão.

As amostras foram colocadas sobre a base do equipamento *Zahm-Nagel*, e certificado que a válvula de alívio do manômetro estava fechada. O adaptador na embalagem foi introduzido, ajustando-o sobre a tampa para evitar vazamentos e o anel perfurador foi regulado de modo a permitir a passagem da agulha sem muita resistência. Golpeou-se o manômetro, permitindo que a agulha perfurasse e atravessasse a tampa das amostras. Abriu-se a válvula de escape do aparelho até zerar o manômetro e fechou-se rapidamente, para eliminação dos gases do espaço-livre da embalagem. Exerceu-se uma pressão sobre a barra transversal do equipamento sobre as amostras. Agitou-se vigorosamente por pelo menos 1 minuto, até que fosse atingida uma pressão constante. Abriu-se lentamente a válvula de alívio, permitindo a liberação dos gases.

Retirou-se a embalagem do equipamento que foi aberta imediatamente; e realizou-se a leitura da temperatura inserindo no líquido o termômetro.

Utilizando tabela de conversão de pressão e temperatura obteve-se o resultado da concentração de CO<sub>2</sub> em mL/ 1000 mL de produto.

#### Análise sensorial

As amostras de refrigerantes envasadas em embalagens PET 600 mL e lata de alumínio 350 mL, armazenadas em geladeira a

7,5°C por 48 horas, foram submetidas à análise sensorial, sendo realizados os testes triangular de diferença e o de preferência (comparação pareada) no quarto dia após o envase e a partir deste em intervalos de 20 dias até completar 60 dias.

Os painéis foram formados por consumidores do produto não treinados escolhidos aleatoriamente entre alunos e funcionários da Universidade Católica de Goiás, em Goiânia, sendo compostos por 36 e 40 provadores, respectivamente para o teste triangular e de preferência.

No teste triangular, cada provador recebeu três amostras devidamente codificadas com números aleatórios de três dígitos. A ordem das amostras foi casualizada e balanceada de acordo com o seguinte delineamento: ABA, AAB, BAA, BBA, BAB e ABB, onde A se referia à amostra da lata e B à amostra PET. Foram distribuídas, para cada provador, aproximadamente 30mL de amostras, água em copo descartável para o enxágüe da boca e a ficha de avaliação mostrada na Figura 1.

**Teste Triangular**

Nome \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_

Prove as amostras codificadas da **ESQUERDA** para a **DIREITA**. Duas das amostras são iguais e uma é diferente. Identifique com um círculo a amostra **diferente**.

Amostra \_\_\_\_\_ Amostra \_\_\_\_\_ Amostra \_\_\_\_\_

Comentários:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Figura 1 - Ficha de teste de avaliação sensorial (Teste Triangular).

Para o teste de preferência, cada provador recebeu duas amostras de aproximadamente 30 mL, codificadas com números aleatórios de três dígitos e apresentadas em ordem aleatória (AB e BA). Foram distribuídas as amostras codificadas, água em copo descartável para o enxágüe da boca e a ficha de avaliação mostrada na Figura 2.

### Teste de Preferência – Comparação Pareada

Nome \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_

Por favor, prove as amostras da esquerda para a direita e faça um círculo na amostra de sua preferência.

243

589

Comentários: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Figura 2: Ficha de Teste Avaliação Sensorial (Teste de Preferência).

#### Tratamento dos Dados

Para o Teste Triangular foi realizada consulta à tabela de teste triangular proposta por Meilgaard, Civille e Carr (1991), verificando-se o número mínimo de respostas corretas para o número total de testes aplicados a 5%, 1 ou 0,1% de significância. Conclui-se que houve diferença sensorial entre as amostras ao nível de significância observado quando o número de acertos for maior que o tabelado.

Para o Teste de Comparação Pareada-preferência, utilizou-se a tabela de teste de Comparação Pareada (bicaudal) proposta por Meilgaard, Civille, Carr (1991), verificando-se o número mínimo de respostas para o número total de testes aplicados a 5% de significância ou menos. Uma amostra é considerada significativamente preferida em relação à outra, ao nível de significância observado, quando o número de julgamentos em que uma amostra foi preferida for maior que o número tabelado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Perda de CO<sub>2</sub>

Na Figura 3 são mostrados os resultados do monitoramento da concentração de CO<sub>2</sub>. Pode-se observar que tanto no PET quanto na lata ocorreu perda de CO<sub>2</sub>.

Maia (2005), monitorou por período de 70 dias refrigerante tipo cola nas mesmas embalagens e obteve valores semelhantes, 3,34 e 3,52 mL de CO<sub>2</sub>/1000mL para PET de 600 mL e para latas de 350 mL, respectivamente. o 42<sup>o</sup> dia de armazenamento e concluiu que a partir do 56<sup>o</sup> dia a concentração tende a estabilizar, não ocorrendo variação a partir deste dia até o 70<sup>o</sup> dia nas duas embalagens

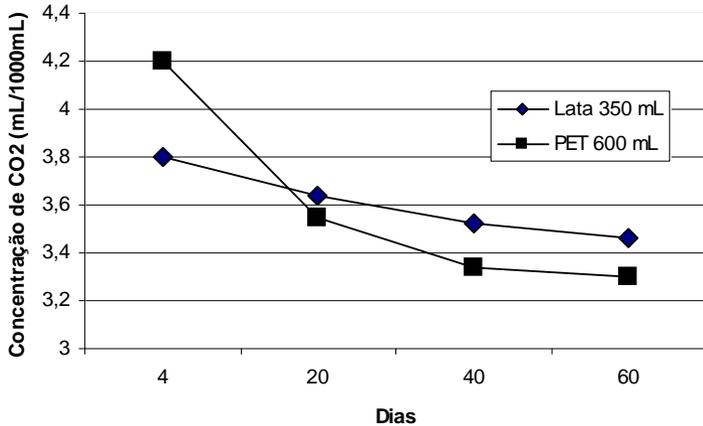


Figura 3: Perda de CO<sub>2</sub> em Amostras de Refrigerante Tipo cola Armazenadas em Temperatura Ambiente

Apesar da concentração inicial maior na embalagem PET devido à prática de compensação na carbonatação realizada pelas indústrias neste tipo de embalagem, a partir do 20<sup>o</sup> dias esta apresentou valores inferiores à lata. Como a validade do produto em embalagem PET é de 60 dias e na lata 180 dias e há uma tendência de estabilização, provavelmente os produtos em lata, no final da vida de prateleira apresentaram valores próximos ao da embalagem PET com 60 dias.

Na Tabela 1 encontram-se os dados calculados de compensação de CO<sub>2</sub> na embalagem PET, porcentagem de CO<sub>2</sub> perdido e remanescente em cada tipo de embalagem.

Tabela 1: Compensação de CO<sub>2</sub> no Envase e Perda de CO<sub>2</sub> Durante 60 Dias de Armazenamento de Refrigerante Tipo Cola em Embalagem de Alumínio e PET

Tipo de embalagem	Concentração de CO <sub>2</sub> no dia do envase (mL/1000mL)	Compensação de CO <sub>2</sub> em relação à lata (%)	Concentração de CO <sub>2</sub> após 60 dias (mL/1000mL)	CO <sub>2</sub> remanescente (%)	Perda de CO <sub>2</sub> (%)
PET 600 mL	4,30	11,7%	3,30	76,74	23,26
Lata	3,85	0%	3,46	89,87	10,13

### Análise Sensorial

Através dos resultados mostrados na tabela 2, pode-se verificar que no 4<sup>o</sup> dia de envase as perdas de CO<sub>2</sub> não foram suficientes

para causar diferença sensorial, já a partir do 20° dia foi percebida sensorialmente a diferença das amostras, provavelmente pela diferença de concentração do gás.

Tabela 2: Resultados da Análise Sensorial de Diferença entre Refrigerante Sabor Cola em Lata de Alumínio e PET Utilizando Teste Triangular com Painel de 36 Provadores

Dias após envase	Embalagem	Nível de CO <sub>2</sub> ml de CO <sub>2</sub> /1000mL	Acertos	Significância a			Interpretação
				5,0%	1,0%	0,1%	
4	Lata	3,80	15	18	20	22	Não houve diferença significativa
	PET	4,20					
20	Lata	3,64	19	18	20	22	Houve diferença significativa a 5%
	PET	3,55					
40	Lata	3,52	21	18	20	22	Houve diferença significativa a 1%
	PET	3,34					
60	Lata	3,46	23	18	20	22	Houve diferença significativa a 0,1%
	PET	3,30					

A embalagem PET é uma embalagem que possui permeabilidade a gases e vapores e conseqüentemente apresenta maior perda de CO<sub>2</sub>, além do sistema de fechamento também interferir na perda de gás.

Em lata de alumínio a perda de CO<sub>2</sub> apresentada pode ter ocorrido pela recravação ou pode ter ocorrido escape no momento do teste, pois a embalagem de lata apresenta pequeno vazamento de produto durante o teste devido a dificuldade de perfuração da embalagem.

Tabela 3: Resultados da Análise Sensorial de Preferência entre Refrigerante Sabor Cola em Lata de Alumínio e PET Utilizando Comparação Pareada com Painel de 40 Provadores

Dias após envase	Embalagem	Nível de CO <sub>2</sub> ml de CO <sub>2</sub> /1000mL	Preferência lata	Significância a			Interpretação
				5,0%	1,0%	0,1%	
4	Lata	3,80	25	27	29	31	Não houve preferência
	PET	4,20					
20	Lata	3,64	28	27	29	31	Houve preferência significativa a 5%
	PET	3,55					
40	Lata	3,52	28	27	29	31	Houve preferências significativa a 1%
	PET	3,34					
60	Lata	3,46	33	27	29	31	Houve diferença significativa a 0,1%
	PET	3,30					

Os resultados da Tabela 3 mostram que, a partir de certo valor, a concentração de CO<sub>2</sub> influencia na preferência, pois as amostras em latas por apresentarem concentração maior de gás a partir de valores abaixo de 3,80 mL de CO<sub>2</sub>/1000mL foram as preferidas.

## CONCLUSÃO

O CO<sub>2</sub> constitui um fator importante na aceitação dos refrigerantes. A análise sensorial mostrou que foi detectada diferença significativa entre as amostras testadas e a preferência foi para a bebida de maior volume de gás. Seria interessante compensar a carbonatação em garrafas PET e também nas latas, para que no prazo de validade a concentração de gás seja no mínimo 3,80 mL de CO<sub>2</sub>/1000 mL do produto, pois abaixo deste valor já ocorre a percepção de modificação do sabor.

### Referências

- ABIR. Associação Brasileira da Indústria de Refrigerante. Disponível em: <<http://www.abir.org.com>>. Acesso em: 12 jun. 2008.
- DANTAS, S.T. *Embalagens e a sua interação com alimentos e bebidas*. Campinas: CETEA/ITAL, 1999.
- FRANCIS, A.J; HARMER, P.W. *Zumos de frutas y bebidas refrescantes*. Zaragoza: Acríbia, 1993.
- MAIA, A. M. F. *Monitoramento da perda de CO em refrigerantes tipo cola envasados em diferentes tipos de embalagem*. Monografia (TCC de Engenharia de Alimentos) – Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2005
- MEILGAARD, M. ; CIVILLE, G. V. ; CARR, B. T. *Sensory Evaluation Techniques*. 2.ed. Florida-USA: CRC Press, 1991.
- PASSOS, A. Como se coloca o gás nos refrigerantes? *Mundo Estranho*, n. 33, Palmeira das Missões, RS, 2004.
- TOCCHINI, R.P.; NISIDA, A.L.A.C. *Industrialização de refrigerantes*. Campinas: ITAL, 1995.
- VARNAN, A.; SUTHERLAND. *Tecnologia Química y microbiologia*. Zaragoza: Acribia, 1994.
- WHITE MARTINS. *Carbonatação: a vida da bebida*. Disponível em: <<http://www.whitemartins.com.br>>. Acesso em: 20 jun. 2008.

*Abstract: it was evaluated periodically to loss of CO<sub>2</sub> and influence on the taste in cola soda flavor in aluminum cans and plastic bottles. There was a preference for samples canned when the gas concentration was below 3.80 mL CO<sub>2</sub>/1000mL. It was concluded that increasing the level of CO<sub>2</sub> in packaging can maintain the flavor of the product until the validity.*

Keywords: *carbonation, soda, sensory analysis*

ADRIANA RODRIGUES PACHECO

Acadêmica de Engenharia de Alimentos da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC GO).

MARIA ISABEL DANTAS DE SIQUEIRA

Mestre em Ciências dos Alimentos. Professora Adjunto do Curso de Engenharia de Alimentos, Departamento de Matemática, Física, Química e Engenharia de Alimentos, da PUC GO. *E-mail*: [mids@ucg.br](mailto:mids@ucg.br)

ROSÁRIO MARIA AROUCHE COBUCCI

Mestre em Ciências dos Alimentos. Professora Adjunto do Curso de Engenharia de Alimentos, Departamento de Matemática, Física, Química e Engenharia de Alimentos, da PUC GO.