



Um Método Simples para Avaliar o Teor de Sacarose e CO₂ em Refrigerantes

Alexandre D. M. Cavagis, Elisabete Alves Pereira e Luciana Camargo de Oliveira

O presente artigo descreve uma metodologia simples para avaliar o teor de sacarose em refrigerantes, baseada na pesagem comparativa entre o refrigerante açucarado e sua versão zero caloria. A quantidade de CO₂, por sua vez, é determinada a partir da diferença entre massas de bebida, antes e após a eliminação do gás. Alternativamente, o conteúdo de açúcar nos refrigerantes pode ser estimado por meio de tratamento de dados, ilustrando a utilização de ferramentas básicas de estatística, tais como média e desvio-padrão, além de trazer uma proposta de aula prática integrativa, que permitirá ao professor incentivar o envolvimento simultâneo de todos os alunos na busca do mesmo objetivo coletivo. Os experimentos propostos ajudam a demonstrar um uso prático da densidade a estudantes de ensino médio, bem como discutir conceitos relacionados aos gases (especialmente o CO₂), podendo ser perfeitamente adaptados à química geral experimental, dependendo das disponibilidades de material e tempo.

► refrigerantes, sacarose, gás carbônico ◀

Recebido em 04/01/2014, aceito em 26/02/2014

Os refrigerantes sempre foram muito populares e o consumo desse tipo de bebida aumentou consideravelmente nas últimas décadas. Para se ter uma ideia, entre os anos de 1975 e 2003, o consumo *per capita* de refrigerantes saltou de 1,29 para 7,65 litros (Estima et al., 2011). Além de possuírem sabor agradável ao paladar da maioria das pessoas, a mudança nos hábitos familiares ao longo dos anos também contribuiu bastante para esse enorme acréscimo no consumo de refrigerantes. Muitos leitores vão se lembrar de que houve uma época em que o refrigerante de cola mais vendido no mundo era servido nas mesas das famílias brasileiras em uma versão de 1 litro (garrafa de vidro retornável), apelidada em algumas regiões do Brasil de família, justamente por atender plenamente ao consumo de uma família de quatro ou cinco pessoas. Nos dias de hoje, no entanto, existem versões em PET de até 3,5 litros que, muitas vezes, são insuficientes para atender ao consumo cada vez maior dessa bebida, sobretudo entre a população mais jovem.

A seção "Experimentação no ensino de Química" descreve experimentos cuja implementação e interpretação contribuem para a construção de conceitos científicos por parte dos alunos.

É inegável o prazer de saborear um copo de refrigerante bem gelado em um dia de bastante calor, mas raro é encontrar pessoas que não se deliciem só por imaginar esse tipo de situação. No entanto, o consumo exagerado de refrigerantes preocupa principalmente pelo fato de a versão preferida pela população ser aquela que contém açúcar, de modo que a maioria dos consumidores, muitas vezes, não percebe a quantidade elevada de açúcar presente nessas bebidas. Para se ter uma ideia, uma única latinha de refrigerante pode chegar a conter 40 gramas de açúcar, que correspondem a cerca de 11% da massa do refrigerante (Lima; Afonso, 2009). Isso também equivale a oito colheres de chá ou oito sachês daqueles que utilizamos para adoçar um cafezinho (contendo 5g de açúcar em cada). O alto consumo de açúcar, por sua vez, é preocupante, pois contribui muito para o aumento nos casos de obesidade e diabetes entre a população. Dessa maneira, a temática, que serviu de base para a presente proposta metodológica, também pode servir como eixo para uma abordagem interdisciplinar do assunto, principalmente no que diz respeito à saúde pública.

Quando seguramos, em uma de nossas mãos, uma latinha de refrigerante zero caloria – que aqui chamaremos simplesmente de zero – e, na outra mão, uma latinha da versão

açucarada (que também para simplificar chamaremos de normal), é possível notar que, no conjunto, a latinha de refrigerante normal é ligeiramente mais pesada que a latinha de refrigerante zero. Isso ocorre, essencialmente, pela presença de açúcar na versão normal, que faz com que esse refrigerante açucarado seja um pouco mais denso que o refrigerante zero, fato que pode ser constatado pelas diferentes flotabilidades das duas latinhas em água: a latinha de refrigerante zero flutua um pouco mais, pois seu conteúdo líquido é ligeiramente menos denso que o refrigerante normal. Também podemos notar essa diferença de massas nos sucos industrializados, quando comparamos uma embalagem da versão açucarada com sua correspondente light.

Por meio de diferentes pesagens, realizadas com refrigerantes obtidos em diferentes locais e em diferentes dias, aleatoriamente, verificou-se que a diferença de massas entre uma latinha de refrigerante normal e outra de refrigerante zero, frequentemente, fica entre 12 e 16 gramas. Essa diferença, por si, já torna perceptível a maior densidade do refrigerante normal em relação à versão zero e será considerada para obter o conteúdo de açúcar (sacarose) no refrigerante normal. A estimativa da quantidade de açúcar em sucos industrializados também pode ser feita da mesma forma, desde que se disponha das duas diferentes versões: com e sem açúcar.

Propostas experimentais para avaliar o teor de sacarose em refrigerantes

1. Abrindo as latas e utilizando volumes fixos de refrigerante após eliminação do CO₂

Caso se disponha de vidrarias em quantidade suficiente, uma das formas de avaliar o conteúdo de sacarose no refrigerante açucarado consiste em partir da diferença das massas de volumes fixos dos refrigerantes normal e zero, medidos, por exemplo, em uma proveta após eliminação do gás. Exemplo: em uma proveta de 500 mL, foram colocados 350 mL de refrigerante de cola normal (aqui, por mera opção, usamos o refrigerante de cola da marca mais conhecida no mercado). Após cuidadosa eliminação do CO₂, a massa desse volume de refrigerante foi medida em uma balança semianalítica da marca Gehaka, modelo BK3000, e o mesmo procedimento realizado com o refrigerante zero. Para esse volume de 350 mL, a diferença de massas – m_{Normal} – m_{Zero} – foi de 13,98 g.

Cálculos

Para simplificar, o refrigerante foi considerado como sendo constituído basicamente por água carbonatada (zero) e água carbonatada açucarada (normal). Embora também haja adoçantes no refrigerante zero, além de sódio em maior quantidade que no refrigerante normal, a massa desses componentes adicionais do refrigerante zero é insignificante em relação à massa total, por isso, será desconsiderada nos cálculos. Dessa forma, a diferença entre as massas de

refrigerante normal (m_{Normal}) e zero (m_{Zero}) pode ser relacionada matematicamente da seguinte maneira:

$$m_{\text{Normal}} - m_{\text{Zero}} = m_{\text{Sacarose}} - m_{\text{Água carbonatada}} \quad (\text{Equação 1})$$

Perceba que a diferença nas massas não fornece diretamente a massa de sacarose, pois não se deve esquecer de que, no refrigerante zero, em lugar da sacarose, haverá água carbonatada ocupando o volume correspondente. Assim, apesar de o refrigerante se tratar de uma mistura líquida, aplicou-se o conceito de volume parcial, mais comumente utilizado para gases, a fim de se tentar chegar à massa aproximada de sacarose contida no refrigerante normal, adaptando a Equação 1 da seguinte forma:

$$m_{\text{Normal}} - m_{\text{Zero}} = d_{\text{Sacarose}} \times V_{\text{Sacarose}} - d_{\text{Água carbonatada}} \times V_{\text{Água carbonatada}} \quad (\text{Equação 2})$$

onde V_{Sacarose} e V_{Água carbonatada} representam, respectivamente, os volumes parciais desses componentes no refrigerante. A 30 °C, os valores aproximados de densidade da sacarose e da água carbonatada correspondem, respectivamente, a 1,59 g/mL e 0,98 g/mL (University of Alaska Anchorage, 2012). Também para simplificar os cálculos, será considerada a aditividade de volumes, levando-se em consideração que: V_{Sacarose} = V_{Água carbonatada}. Substituindo na Equação 2, tem-se que:

$$m_{\text{Normal}} - m_{\text{Zero}} = 1,59 \text{ g/mL} \times V_{\text{Sacarose}} - 0,98 \text{ g/mL} \times V_{\text{Sacarose}}$$

Para uma diferença de 13,98 g (entre os 350 mL de cada refrigerante), obtém-se:

$$13,98 \text{ g} = 1,59 \text{ g/mL} \times V_{\text{Sacarose}} - 0,98 \text{ g/mL} \times V_{\text{Sacarose}} \Rightarrow V_{\text{Sacarose}} = 22,92 \text{ mL}$$

Assim, a massa de sacarose no refrigerante pode ser calculada, a partir de seu volume parcial, da seguinte maneira:

$$m_{\text{Sacarose}} = d_{\text{Sacarose}} \times V_{\text{Sacarose}} \Rightarrow m_{\text{Sacarose}} = 1,59 \text{ g/mL} \times 22,92 \text{ mL} = 36,44 \text{ g}$$

A informação trazida nas latas do refrigerante de cola mais popular, em sua versão normal, demonstra que há 37 g de açúcar contidos em cada 350 mL da bebida, indicando que foi possível chegar a um bom resultado (desvio de apenas 1,5 %). Caso se deseje diminuir ainda mais esse desvio, é perfeitamente possível adaptar essa prática para vidrarias de maior exatidão, como a pipeta, ou medir a diferença de massas entre volumes maiores de refrigerante, desde que haja disponibilidade de material. Outra proposta metodológica consiste em pesar diferentes volumes de refrigerante, isento de gás, e construir um gráfico de massa *versus* volume, cuja inclinação corresponde à densidade da solução. A determinação também pode ser feita com uma curva de calibração (densidade *versus* concentração de açúcar), obtida a partir de soluções

de açúcar previamente preparadas, pipetadas e pesadas para determinação de suas densidades (Henderson *et al.*, 1998), ou mesmo com uso de um densímetro, já que se conhecendo as densidades dos refrigerantes normal e zero, praticamente se elimina o problema de variabilidade volumétrica. Dessa forma, a presente metodologia pode ser perfeitamente adaptada, a fim de atender aos objetivos que cada professor mais pretenda explorar em sua aula.

2. Com as latas fechadas, sem eliminação prévia do CO₂ e por meio de tratamento de dados

Mesmo mantendo as embalagens (latas) fechadas, é possível estimar razoavelmente o teor de açúcar em refrigerantes. Embora leve a um desvio maior no resultado final, essa alternativa também pode ser relevante, pois permite demonstrar de maneira simples a utilidade do tratamento estatístico de dados em uma situação prática como, por exemplo, em uma aula de laboratório de química geral. Sugere-se, nesse caso, uma aula integrativa, a qual permitirá que o professor estimule os estudantes coletiva e simultaneamente na busca de um resultado comum, além de ampliar o número de amostras analisadas. Exemplo: realizou-se uma simulação de aula prática com cinco grupos de três alunos cada, de modo que cada aluno recebeu duas latinhas fechadas, uma de refrigerante de cola normal e a outra da sua versão zero, totalizando 15 latinhas de cada tipo. As latas foram, então, numeradas de 1 a 15, antes de serem distribuídas aleatoriamente aos alunos. Assim como no caso anterior, as pesagens foram realizadas em uma balança semianalítica da marca Gehaka, modelo BK3000, e em temperatura ambiente, a fim de minimizar a influência da massa de água que naturalmente se condensa sobre as latas quando elas estão geladas. Os dados obtidos foram organizados na Tabela 1.

Nesse caso, como serão utilizadas as médias, a numeração das latas não precisa necessariamente ser feita, desde que seja elaborada uma tabela de dados coletiva, com espaços reservados ao lançamento dos dados de todos os grupos. Observando a Tabela 1 com atenção, é possível fazer algumas constatações importantes. Uma delas é que os desvios-padrão das massas das latas vazias (as quais foram lavadas com água e devidamente secas antes da pesagem) são insignificantes se comparados aos desvios-padrão das massas de líquido presentes em cada lata. Além disso, considerando a diferença entre as massas médias dos conjuntos (lata + líquido) das duas versões, chega-se ao valor de: 381,19 g - 368,24 g = 12,95 g, praticamente a mesma diferença entre as massas médias dos líquidos: 368,39 g - 355,43 g = 12,96 g. Como o desvio-padrão dos valores de massa das latas cheias é significativamente maior que os desvios-padrão das latas vazias e também muito próximo do desvio-padrão das massas dos próprios líquidos, conclui-se que a pesagem das latas vazias não contribui, significativamente, para uma melhor acuracidade dos resultados, de modo que os cálculos podem ser feitos utilizando-se as diferenças entre as massas médias das latas cheias, tornando a dinâmica do experimento mais fácil, já que não é imprescindível a lavagem das latas e sua secagem para posterior pesagem. Também é possível constatar que as diferenças nas quantidades de líquido entre as próprias latas de uma mesma versão de refrigerantes constituem o principal erro prático (e inexorável) dessa proposta metodológica alternativa. Para uma diferença média de massas igual a 12,95 g (obtida para as latas cheias), tem-se:

$$12,95 \text{ g} = 1,59 \text{ g/mL} \times V_{\text{Sacarose}} - 0,98 \text{ g/mL} \times V_{\text{Sacarose}} \Rightarrow V_{\text{Sacarose}} = 21,23 \text{ mL}$$

Tabela 1: Massas obtidas para refrigerantes de cola das versões normal e zero caloria.

número da lata	Refrigerante normal			Refrigerante zero		
	massa do conjunto (lata + líquido)/g	massa da lata vazia/g	massa de líquido/g	massa do conjunto (lata + líquido)/g	massa da lata vazia/g	massa de líquido/g
01	384,77	12,67	372,10	366,44	12,65	353,79
02	383,34	12,80	370,54	369,80	12,67	357,13
03	383,39	12,78	370,61	370,60	12,75	357,85
04	381,13	13,16	367,97	367,85	12,93	354,92
05	378,67	12,83	365,84	370,84	12,77	358,07
06	380,83	12,86	367,97	370,35	12,92	357,43
07	378,91	12,85	366,06	359,22	12,91	346,31
08	382,46	12,98	369,48	365,70	12,89	352,81
09	389,57	12,76	376,81	360,03	12,97	347,06
10	380,22	12,65	367,57	366,05	13,15	352,90
11	379,10	12,73	366,37	368,18	12,58	355,60
12	377,26	12,81	364,45	372,96	12,72	360,24
13	382,80	12,67	370,13	372,05	12,77	359,28
14	376,50	12,70	363,80	367,60	12,90	354,70
15	378,97	12,82	366,15	375,88	12,52	363,36
Médias	381,19	12,80	368,39	368,24	12,81	355,43
Desvios-padrão	3,34	0,13	3,35	4,46	0,17	4,56

Assim, sem mesmo abrir as latas, estima-se a massa média de sacarose no refrigerante:

$$m_{\text{Sacarose}} = d_{\text{Sacarose}} \times V_{\text{Sacarose}} \Rightarrow m_{\text{Sacarose}} = 1,59 \text{ g/mL} \times 21,23 \text{ mL} = \underline{33,76 \text{ g}}$$

Esse valor corresponde a um desvio de 8,76 %. Nesse caso, mais importantes que a exatidão do resultado são as reflexões às quais os estudantes podem ser conduzidos, especialmente com relação às variações amostrais, tão frequentes em nosso cotidiano, reforçando a importância da estatística como ferramenta fundamental. Um conhecimento básico de estatística é útil e importante a qualquer cidadão, uma vez que média e desvio são vistos tanto

Esse valor corresponde a um desvio de 8,76 %. Nesse caso, mais importantes que a exatidão do resultado são as reflexões às quais os estudantes podem ser conduzidos, especialmente com relação às variações amostrais, tão frequentes em nosso cotidiano, reforçando a importância da estatística como ferramenta fundamental.

em pesquisas eleitorais e exames laboratoriais como em dados demográficos, variações (mesmo que pequenas) em quantidades de produtos etc. Além disso, considera-se muito promissora a ideia de colocar estudantes diante de uma experiência real de trabalho em equipe, mostrando-lhes que o uso cooperativo de dados, para se chegar a um resultado de interesse coletivo, pode ser bastante motivador e produtivo. Em nosso laboratório, também foi feita uma simulação com refrigerantes sabor laranja, mas com uma amostragem menor (apenas três latas) de cada versão. Nesse caso, a diferença média de massas foi de 13,99 g e a quantidade média de sacarose estimada em 36,5 g por lata, valor bem próximo àquele declarado na embalagem do produto, que corresponde a 38,5 g de açúcar para cada 350 mL do refrigerante. Obviamente, quanto mais latas forem pesadas, isto é, quanto maior for o número de itens na amostra (espaço amostral), maior a probabilidade de se chegar à quantidade média real de açúcar no refrigerante.

Finalmente, uma questão que ainda pode intrigar alguns leitores é a validade do uso de volumes parciais para uma solução aquosa de açúcar, uma vez que fortes interações intermoleculares, como as ligações de hidrogênio, poderiam gerar distorções que inviabilizariam o uso desse modelo. Então, para que se confirme a validade dessa abordagem, considere novamente que o refrigerante normal seja uma solução aquosa contendo aproximadamente 11% de sacarose (Estima et al., 2011). A densidade de uma solução de sacarose de concentração 11% é aproximadamente 1,04 g/mL. Dessa forma, 350 mL de refrigerante corresponderiam a uma massa de 364 g, sendo 40,04 g de sacarose e 323,96 g de água carbonatada. Com essas massas, calculam-se os volumes parciais de sacarose e de água carbonatada, utilizando-se os respectivos valores de densidade a 30 °C e obtendo-se: $V_{\text{Sacarose}} = 25,18 \text{ mL}$ e $V_{\text{Água carbonatada}} = 330,57 \text{ mL}$. Somando-se esses volumes, chega-se ao valor de 355,75 mL, a partir do qual se conclui que o erro aparente em assumir a aditividade de volumes parciais nessa situação é de aproximadamente 1,6

%, valor que pode ser considerado pequeno, especialmente levando-se em consideração os objetivos que se pretende atingir com a presente metodologia.

Estimativa da quantidade de CO₂ no refrigerante

A quantidade de gás carbônico no refrigerante também pode ser medida pela pesagem por diferença: antes de abrir a lata e após a eliminação do gás. Nesse caso, evidentemente, além de se esforçar para liberar todo o gás contido no refrigerante, há de se tomar cuidado com a perda de água, que tende a espirrar durante a liberação do CO₂, levando a erros experimentais. Aqui, também foi utilizada uma balança semianalítica da marca Gehaka, modelo BK3000. Visando a minimizar os

demaís erros, sugere-se a seguinte metodologia:

- Corte uma garrafa plástica, por exemplo, uma garrafa PET de 2 litros (ou 1,5 litro) com uma tesoura, numa altura de aproximadamente 20 cm a partir de sua base. A ideia aqui é que, no final, se obtenha uma espécie de copo plástico de PET, suficientemente alto para evitar que espirre água para fora durante a eliminação do gás, mas que também seja leve para diminuir erros inerentes à pesagem;
- Dentro desse copo plástico, coloque uma lata de refrigerante fechada e uma bala mastigável de menta (por exemplo, mentos®), certificando-se de que elas estejam secas. As latas não podem estar molhadas ou geladas, pois o acúmulo de água por condensação na superfície delas comprometeria as pesagens;
- Pese o conjunto (copo plástico + bala de menta + lata lacrada) e anote o valor da massa inicial;
- Em seguida, com muito cuidado para evitar perdas, abra a lata e transfira todo o líquido para dentro do copo plástico e, bem devagar, mergulhe a bala de menta (seca) que você havia pesado com o conjunto. Você poderá ver a liberação de bastante CO₂ nesse momento. Uma excelente explicação sobre esse fenômeno é dada por Pires e Machado (2013);
- Cuidadosamente, com o auxílio de um garfo ou colher, faça movimentos circulares até que praticamente nenhuma liberação de CO₂ seja mais percebida. Deixe escorrer bem qualquer líquido que tenha ficado no garfo ou colher para dentro do copo plástico, sempre evitando perdas e, então, coloque a latinha vazia sobre o líquido e pese novamente o conjunto (copo plástico + bala de menta dissolvida + líquido praticamente isento de CO₂ + lata vazia), anotando a massa final.

A Tabela 2 mostra valores de massa, obtidos em nosso laboratório, para refrigerantes de cola das duas versões.

Analisando a Tabela 2, é possível constatar que a

Tabela 2: Estimativas das massas de CO₂ em refrigerantes de cola normal e zero caloria.

Experimento	Refrigerante normal			Refrigerante zero		
	massa inicial/g	massa final/g	massa aproximada de CO ₂ /g	massa inicial/g	massa final/g	massa aproximada de CO ₂ /g
1	405,45	403,39	2,06	395,05	392,67	2,38
2	402,29	400,46	1,83	395,46	392,98	2,48
3	410,00	407,92	2,08	394,68	392,64	2,04
4	404,27	402,35	1,92	399,35	396,88	2,47
5	409,80	407,67	2,13	391,26	389,06	2,20
6	402,81	400,80	2,01	387,62	384,94	2,68
Médias	405,77	403,77	2,00	393,90	391,53	2,37
Desvios-padrão	3,39	3,30	0,11	4,01	4,07	0,23

quantidade média de CO₂ presente em uma latinha de refrigerante é de aproximadamente dois gramas. Também é relevante notar que, em média, há maior quantidade de gás no refrigerante zero do que no refrigerante normal. Esse resultado é de certo modo esperado se, mais uma vez, a ideia de volumes parciais for aplicada: como não há sacarose no refrigerante zero, o volume que seria ocupado pelo açúcar acaba sendo completado com água carbonatada, que apresenta CO₂ dissolvido, fato que explica uma quantidade média de gás um pouco maior nos refrigerantes que não contêm açúcar. Realizou-se o mesmo procedimento com uma amostra de três latas de refrigerante de uva e observaram-se os valores médios de 1,89 g de CO₂ por lata de refrigerante de uva açucarado e de 2,14 g de CO₂ por lata da versão zero caloria, corroborando os resultados obtidos para os refrigerantes de cola. Outro exercício relevante de se fazer com os alunos é o cálculo do volume que a massa de CO₂ contida na bebida ocuparia, por exemplo, a uma temperatura ambiente de 25 °C e pressão de 1 atm por meio da equação dos gases ideais: $pV = nRT \Rightarrow V = nRT/p \Rightarrow V = mRT / Mp$, onde M é a massa molar do CO₂ (44 g/mol). Assim, estimamos o volume aproximado de CO₂ presente em cada latinha de refrigerante de cola normal: $V = 2,00 \times 0,082 \times 298 / 44 \times 1 \Rightarrow V \cong 1,1$ litro, que corresponde a um volume de gás maior que o triplo do volume do líquido no qual ele se encontrava dissolvido.

Considerações finais

As metodologias aqui propostas mostraram-se convenientes para avaliar o teor aproximado de sacarose e CO₂ em refrigerantes, além de envolverem um tema de cunho interdisciplinar. Devido à maior diferença de massas, o teor de açúcar pode ser obtido com resultados razoáveis, até mesmo em balanças com precisão de 1 g, comumente encontradas em padarias e supermercados. Já a determinação da quantidade de CO₂ requer uma balança de maior precisão (mínima de 0,1 g) por conta das massas menores a serem medidas. Os experimentos propostos no presente trabalho trazem diferentes possibilidades aos professores, permitindo-lhes instigar seus alunos a reflexões investigativas sobre questões práticas do dia a dia, além de estimulá-los a raciocinar sobre diferentes

possibilidades metodológicas na resolução de problemas práticos do cotidiano.

Alexandre D. M. Cavagis (cavagis@ufscar.br), licenciado em Química e bacharel em Química Tecnológica, mestre e doutor em Bioquímica pela UNICAMP, PhD e pós-doutorado pela University of Groningen (Holanda), é docente da UFSCar, campus Sorocaba. Sorocaba, SP – BR. **Elisabete Alves Pereira** (ealves@ufscar.br), bacharel e mestre em Química pela UNESP, doutorado e pós-doutorado na área de Química Analítica pela USP, é docente da UFSCar, campus Sorocaba. Sorocaba, SP – BR. **Luciana Camargo de Oliveira** (lcamargo@ufscar.br), bacharel e mestre em Química, doutorado e pós-doutorado em Química Analítica pela UNESP, é docente da UFSCar, campus Sorocaba. Sorocaba, SP – BR.

245

Referências

- ESTIMA, C.C.P.; PHILIPPI, S.P.; ARAKI, E.L.; LEAL, G.V.S.; MARTINEZ, M.F.; ALVARENGA, M.S. Consumo de bebidas e refrigerantes por adolescentes de uma escola pública. *Revista Paulista de Pediatria*, v. 29 (1), p. 41-45, 2011.
- HENDERSON, S.K.; FENN, C.A.; DOMIJAN, J.D. Determination of sugar content in commercial beverages by density: a novel experiment for general chemistry courses. *Journal of Chemical Education*, v. 75 (9), p. 1122-1123, 1998.
- LIMA, A.C.S.; AFONSO, J.C. A química do refrigerante. *Química Nova na Escola*, v. 31, p. 210-215, 2009.
- PIRES, D.A.T.; MACHADO, P.F.L. Refrigerante e bala de menta: explorando possibilidades. *Química Nova na Escola*, v. 35, n. 3, p. 166-173, 2013.
- UNIVERSITY OF ALASKA ANCHORAGE. Chemistry Department. *Physical properties of sucrose*. Disponível em: <<http://www.uaa.alaska.edu/chemistry/labs/upload/Sucrose.pdf>>. Acessado em: 29 dez. 2012.

Abstract: A simple method to evaluate the amount of sucrose and CO₂ in soft drinks. This paper describes a simple methodology to assess the content of sucrose in soft drinks, based on comparative weighing of the sugary soda and its “zero-calorie” version. The amount of CO₂, in turn, is determined from the difference between the masses of beverage, before and after the removal of the gas. Alternatively, the sugar content may be estimated by treatment of data, illustrating the use of basic tools in statistics, such as mean and standard deviation, beyond bringing a kind of integrative practice class, which enables the teacher to encourage a simultaneous involvement of all students in pursuit of a collective goal. The methods proposed allow us to demonstrate a practical use of density to high school students, as well as discuss concepts related to gases (especially CO₂). Furthermore, they may be adapted to experimental general chemistry, depending on the availability of materials and time.

Keywords: soft drinks, sucrose, carbon dioxide