



A Química do Refrigerante

Ana Carla da Silva Lima e Júlio Carlos Afonso

Este trabalho aborda a produção de refrigerantes, descrevendo a função de cada um de seus componentes. Sua fabricação exige um rigoroso controle a fim de assegurar a qualidade de um produto destinado ao consumo humano. O refrigerante também se presta para diversas experiências em sala de aula, envolvendo a análise sensorial, a solubilidade de gases em líquidos e as reações em meio ácido.

► refrigerante, gases, análise sensorial ◀

Recebido em 13/02/08, aceito em 03/11/08

210

Refrigerante é uma bebida não alcoólica, carbonatada, com alto poder refrescante encontrada em diversos sabores. O vocábulo “tubaína”, empregado no interior do Brasil, é sinônimo de refrigerante regional e local. A indústria de refrigerante surgiu em 1871 nos Estados Unidos. No Brasil, os primeiros registros remontam a 1906, mas somente na década de 1920 é que o refrigerante entrou definitivamente no cotidiano dos brasileiros (ABIR, 2007). Em 1942, no Rio de Janeiro, foi instalada a primeira fábrica.

O Brasil é o terceiro produtor mundial de refrigerantes, depois dos Estados Unidos e México (Palha, 2005; Rosa e cols., 2006). Contudo, o consumo *per capita* é da ordem de 69 L por habitante por ano, o que coloca o país em 28º lugar nesse aspecto. A Coca-Cola e a Pepsi detêm ¾ do mercado mundial, avaliado em cerca de US\$ 66 bilhões anuais (Rosa e cols., 2006).

Entre 1988 e 2004, o mercado nacional cresceu 165%, verificando-se

também um aumento da participação de refrigerantes regionais (de 9% para 32%). A Coca-Cola e a Companhia de Bebidas das Américas (AmBev) detinham, em 2004, 68% do mercado (Rosa e cols., 2006).

Composição do refrigerante

Os ingredientes que compõem a formulação do refrigerante têm finalidades específicas e devem se enquadrar nos padrões estabelecidos. São eles:

Água: Constitui cerca de 88% m/m do produto final. Ela precisa preencher certos requisitos para ser empregada na manufatura de refrigerante (Palha, 2005):

- **Baixa alcalinidade:** Carbonatos e bicarbonatos interagem com ácidos orgânicos, como ascórbico e cítrico, presentes na formulação, alterando o sabor do refrigerante, pois reduzem sua acidez e provocam perda de aroma;

- **Sulfatos e cloretos:** Auxiliam na definição do sabor, porém o excesso é prejudicial, pois o gosto ficará demasiado acentuado;

- **Cloro e fenóis:** O cloro dá um sabor característico de remédio e provoca reações de oxidação e despigmentação, alterando a cor original do refrigerante. Os fenóis transferem seu sabor típico, principalmente quando combinado com o cloro (clorofenóis);

- **Metais:** Ferro, cobre e manganês aceleram reações de oxidação, degradando o refrigerante;

O Brasil é o terceiro produtor mundial de refrigerantes, depois dos Estados Unidos e México.

- **Padrões microbiológicos:** É necessário um plano de higienização e controle criterioso na unidade

industrial, que garantam à água todas as características desejadas: límpida, inodora e livre de microorganismos.

Açúcar: É o segundo ingrediente em quantidade (cerca de 11% m/m). Ele confere o sabor adocicado, “encorpa” o produto, juntamente com o acidulante, fixa e realça o paladar e fornece energia. A sacarose (dissacárido de fórmula $C_{12}H_{22}O_{11}$ - glicose +

A seção “Pesquisa no ensino de Química” inclui investigações sobre problemas no ensino de Química, com explicitação dos fundamentos teóricos e procedimentos metodológicos adotados na análise de resultados.

frutose) é o açúcar comumente usado (açúcar cristal).

Concentrados: Conferem o sabor característico à bebida. São compostos por extratos, óleos essenciais e destilados de frutas e vegetais (Palha, 2005). Sabor é a experiência mista de sensações olfativas, gustativas e táteis percebidas durante a degustação (Goretti, 2005).

Acidulante: Regula a doçura do açúcar, realça o paladar e baixa o pH da bebida, inibindo a proliferação de microorganismos. Todos os refrigerantes possuem pH ácido (2,7 a 3,5 de acordo com a bebida). Na escolha do acidulante (Tabela 1), o fator mais importante é a capacidade de realçar o sabor em questão (Palha, 2005).

O ácido cítrico (INS¹ 330) é obtido a partir do microorganismo *Aspergillus niger*, que transforma diretamente a glicose em ácido cítrico. Os refrigerantes de limão já o contêm na sua composição normal.

O ácido fosfórico (INS 338) apresenta a maior acidez dentre todos aqueles utilizados em bebidas. É utilizado principalmente nos refrigerantes do tipo cola.

O ácido tartárico (INS 334) é usado nos refrigerantes de sabor uva

por ser um dos seus componentes naturais.

Antioxidante: Previne a influência negativa do oxigênio na bebida. Aldeídos, ésteres e outros componentes do sabor são susceptíveis a oxidações pelo oxigênio do ar durante a estocagem. Luz solar e calor aceleram as oxidações. Por isso, os refrigerantes nunca devem ser expostos ao sol. Os ácidos ascórbico e isoascórbico (INS 300) são muito usados para essa finalidade. Quando o primeiro é utilizado não é com o objetivo de conferir vitamina C ao refrigerante, e sim servir unicamente como antioxidante.

Conservante: Os refrigerantes estão sujeitos à deterioração causada por leveduras, mofo e bactérias (microorganismos acidófilos ou ácido-tolerantes), provocando turvações e alterações no sabor e odor. O conservante (Tabela 2) visa inibir o desenvolvimento desses microorganismos (Palha, 2005).

O ácido benzoico (INS 211) atua praticamente contra todas as espé-

cies de microorganismos. Sua ação máxima é em pH = 3. É barato e bem tolerado pelo organismo. Como esse ácido é pouco solúvel em água, é utilizado na forma de benzoato de sódio. O teor máximo permitido no Brasil é de 500 mg/100mL de refrigerante (expresso em ácido benzoico).

O ácido sórbico (INS 202) ocorre no fruto da Tramazeira (*Sorbus aucuparia*). É usado como sorbato de potássio e atua mais especificamente sobre bolores e leveduras. Sua ação máxima é em pH = 6. O teor máximo permitido é 30 mg/100mL (expresso em ácido sórbico livre).

Edulcorante: É uma substância (Tabela 3) que confere sabor doce às bebidas em lugar da sacarose. As bebidas de baixa caloria (diet) seguem os padrões de identidade e qualidade das bebidas correspondentes, com exceção do teor calórico.

Dióxido de carbono: 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 CO₂, e a sensação de frescor resulta da expansão desse gás, que é um processo endotérmico (Palha, 2005).

Tabela 1: Acidulantes empregados na manufatura de refrigerantes.

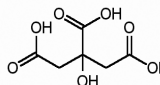

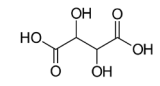
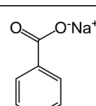
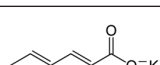
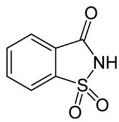
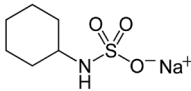
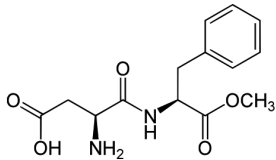
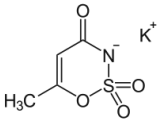
Acidulante	Estrutura	pK _a
Ácido cítrico (Ácido 2-hidroxi-1,2,3-propanotricarboxílico) (C ₆ H ₈ O ₇)		pK _{a1} = 3,09 pK _{a2} = 4,74 pK _{a3} = 5,41
Ácido fosfórico (H ₃ PO ₄)		pK _{a1} = 2,15 pK _{a2} = 7,20 pK _{a3} = 12,36
Ácido tartárico (Ácido 2,3-diidroxi-butanodioico) (C ₄ H ₆ O ₆)		pK _{a1}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

Tabela 2: Conservantes encontrados em refrigerantes.

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

Os ingredientes que compõem a formulação do refrigerante são: água, açúcar, concentrados, acidulante, antioxidante, conservante, edulcorante e dióxido de carbono.

Tabela 3: Edulcorantes utilizados no processamento de refrigerantes diet e suas principais características.

Nome	Poder adoçante (sacarose = 1)	Ingestão máxima diária (mg/kg peso corporal)	Estrutura
Sacarina	300-400	5,0	 (C ₇ H ₅ NSO ₃)
Ciclamato de sódio	50	11,0	 (C ₆ H ₁₂ NSO ₃ Na)
Aspartame*	200	40,0	 (C ₁₄ H ₁₈ N ₂ O ₅)
Acesulfame-K	200	15,0	 (C ₄ H ₄ NSO ₄ K)

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

por paladares e odores estranhos e reduz a cor desse xarope. Ele é armazenado em tanques esterilizados a vapor, e um filtro microbiológico evita a entrada de ar.

Elaboração do xarope composto: É o xarope simples acrescido dos outros componentes do refrigerante. Essa etapa é feita em tanques de aço inoxidável, equipados com agitador, de forma a garantir a perfeita homogeneização dos componentes e evitar a admissão de ar. A adição dos ingredientes deve ocorrer de forma lenta e cuidadosa e de acordo com a sequência estabelecida na formulação. O conservante é o primeiro componente a ser adicionado. Em caso de adição após o acidulante, forma-se uma floculação irreversível (o benzoato de sódio precipita). A adição do antioxidante ocorre minutos antes da adição do concentrado (Palha, 2005).

Concluídas as adições, mantém-se o agitador ligado por 15 minutos. Ao final, retira-se uma amostra para as análises microbiológicas e físico-químicas (como turbidez, acidez e dosagem de açúcar ou edulcorante). Somente após essas análises,

o xarope pode ser liberado para o envasamento (Palha, 2005).

A preparação do xarope composto para bebidas do tipo diet ocorre em tanques específicos para tal. Elas possuem baixa susceptibilidade à contaminação por microorganismos por não conter açúcares.

Envasamento: Para as garrafas retornáveis, há uma inspeção prévia para que sejam retiradas aquelas que estejam trincadas, bicadas, lascadas, lixadas, quebradas ou com material de difícil remoção como tintas ou cimento. Após essa seleção, as garrafas são pré-lavadas com água. Elas depois são imersas em soda cáustica quente para retirada de impurezas e esterilização. Em seguida, passam pelo enxágue final com água. Uma nova inspeção e seleção são feitas nessa fase. No caso das embalagens descartáveis, não há necessidade da pré-lavagem.

A etapa final consiste no envio, por tubulações de aço inox, do xarope

composto até a linha de envasamento (enchedora), na qual são adicionados água e CO₂ em proporções adequadas a cada produto. O refrigerante é envasado em baixa temperatura (3 a 12 °C) e sob pressão para assegurar uma elevada concentração de CO₂ no produto (Palha, 2005). As linhas de CO₂ têm um filtro microbiológico e são esterilizadas a vapor. Após o

enchimento, a garrafa é imediatamente arrolhada e codificada com data de validade, hora e linha de envasamento. O lacre e o nível de enchimento das garrafas são inspeciona-

dos. O ar é uma contaminação nas bebidas carbonatadas. Ele deve ser eliminado ou mantido ao mínimo. Isso se consegue trabalhando com água desaerada e desclorada e mantendo o nível do líquido em níveis corretos na embalagem. Piso, paredes, superfícies externas dos equipamentos e esteiras devem ser periodicamente tratados com desinfetante ou água quente (Palha, 2005).

O processo de fabricação dos refrigerantes é feito sem qualquer contato manual e sob rigoroso controle de qualidade durante todas as etapas.

A Tabela 4 mostra as embalagens usadas para refrigerantes. No passado, a embalagem universal para bebidas, de um modo geral, era o vidro. Basta recordar o conceito da embalagem (casco) retornável, que era devolvida na aquisição de um novo refrigerante. Hoje predomina a embalagem plástica descartável, pois o plástico passou a ter competitividade frente ao vidro em termos de custo, além de ser mais leve, reduzindo o risco de acidentes em caso de queda.

Prazos de validade: Eles se diferenciam entre produtos e entre embalagens do mesmo produto (Tabela 5). Estes são determinados por meio de teste de estabilidade do

produto quanto às análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais (Puglia, 2005). As embalagens PET tendem a ter menor validade devido à sua maior porosidade frente ao vidro e ao alumínio, levando à perda de CO₂ em menos tempo (a propriedade de os gases escaparem por pequenos orifícios se chama efusão).

Experimentos com refrigerante

A análise sensorial é um fator-chave na indústria de alimentos para seleção, pesquisa e desenvolvimento de novos produtos, controle de qualidade e testes de mercado com consumidores (Goretti, 2005). Ela interpreta as reações às características

dos alimentos e como são percebidas pelos sentidos humanos:

Visão: Por meio dela, obtemos a primeira impressão do produto quanto à aparência geral: cor, tamanho, formato, brilho e turbidez;

Olfato: Permite a percepção do aroma e odor;

Paladar: É a sensação percebida pelos órgãos gustativos (especialmente a língua) quando estimulados por determinadas substâncias solúveis: doce, salgado, amargo e ácido.

A sensibilidade ao paladar varia entre as pessoas, e os fatores que influem na percepção do gosto são:

- Temperatura: O máximo de sensibilidade e habilidade sensorial ocorre entre 10 e 35

°C. Com o aumento da temperatura, há um aumento na sensibilidade para o doce e diminuição para o salgado e o amargo. Por isso, testa-se um produto na temperatura em que ele é consumido;

- Meio de dispersão: O grau de diluição de uma substância com a saliva determina a sua velocidade de percepção. Uma solução de sacarose a 50% m/m pode ser percebida extremamente doce, mas balas com aproximadamente 100% m/m de açúcar não o são;

- Interação de gostos: Pode haver influência na percepção de um gosto devido a outro. Por exemplo, o ácido cítrico em pequena quantidade

aumenta a doçura da sacarose. No entanto, à medida que aumenta a quantidade do ácido, a intensidade do gosto doce diminui.

Tato e audição: Eles permitem a percepção da textura do produto. Textura é o conjunto de propriedades (volume, espessura, formato, densidade etc.) perceptíveis pelos sentidos. Como exemplo, tem-se a crocância de um biscoito; a firmeza de uma maçã; o som do morder, do quebrar e do borbulhar de vários produtos (incluindo bebidas).

Experimento 1. Análise sensorial: efeito do CO₂

Material

- Refrigerantes de diversos sabores e marcas diferentes, devidamente numerados, em duplicata: um, fechado, em baixa temperatura (geladeira), e outro, aberto, em temperatura ambiente para escape do CO₂ e posteriormente resfriado em geladeira, em mesma temperatura da embalagem fechada;
- Copos identificados de acordo com a numeração dos refrigerantes.

Procedimento

- Remover os rótulos originais dos produtos para não comprometer a análise sensorial;
- Vendar os olhos dos degustadores;
- Proceder à degustação. Anotar as observações em tabela previamente organizada;
- Retirar a venda dos degustadores e proceder à análise visual (cor, transparência etc.).

Discussão

- Discutir o efeito do CO₂ em relação aos órgãos dos sentidos.

Experimento 2. Análise sensorial: sacarose ou edulcorante? Natural ou artificial?

Material

- Refrigerantes de sabores de frutas (normais e diet) e sucos de frutas, de diversas marcas, devidamente numerados, mantidos fechados, em baixa temperatura (geladeira);
- Copos identificados de acordo com a numeração das bebidas.

As embalagens PET tendem a ter menor validade devido à sua maior porosidade frente ao vidro e ao alumínio, levando à perda de CO₂ em menos tempo.

Tabela 4: Tipos de embalagem utilizadas no envase de refrigerantes em 2006 (valores expressos em %).

Vidro	Lata	PET [poli(tereftalato de etileno)]	Barris de aço/alumínio
12,2	7,8	79,9	0,1

Tabela 5: Prazos de validade (em meses) de refrigerantes segundo as embalagens.

Sabor	Vidro 290 mL	Lata 350 mL	Pet 600 mL	Pet 2 L
Cola	9	9	3	4
Cola light	6	4	3	4
Guaraná	9	9	6	6
Guaraná diet	6	6	6	6
Laranja	6	6	3	4
Limão	6	6	6	6

Procedimento

Executar conforme mostrado no Experimento 1.

Discussão

- Observar se os alunos conseguem distinguir o sabor dos refrigerantes contendo sacarose ou edulcorante;
- Descrever como os alunos percebem a diferença entre o sabor de um refrigerante e o do suco de fruta correspondente.

Efeito da temperatura e da pressão na solubilidade dos gases em líquidos:

De acordo com o princípio de Le Châtelier, a elevação na temperatura favorece uma transformação endotérmica que, para um gás, ocorre quando ele deixa a solução. Por isso, os gases se tornam menos solúveis à medida que a temperatura do líquido no qual estão dissolvidos se eleva (Macedo, 1981; Canto e Peruzzo, 2006). A uma temperatura fixa, a solubilidade dos gases aumenta com a elevação da pressão (Macedo, 1981; Canto e Peruzzo, 2006).

Experimento 3. Efeito da temperatura e da pressão na solubilidade dos gases

Material

- Refrigerantes de diversos sabores e de uma mesma marca, fechados, em triplicata: o primeiro, em baixa temperatura (geladeira); o segundo, exposto ao sol; o terceiro, inicialmente exposto ao sol e depois colocado por 10 minutos na geladeira.

Procedimento

- Abrir as tampas. Anotar o comportamento do produto em cada uma das condições acima listadas.

Discussão

- Avaliar o efeito combinado da temperatura e da pressão sobre a solubilidade de um gás em um líquido. O resultado dessa discussão deve explicar todos os fenômenos visuais (modo de liberação do gás) e auditivos (barulho decorrente da despressurização) observados. É

importante notar que, uma vez aberta a embalagem, a bebida perderá parte do gás, mesmo quando em temperatura igual àquela do envase, pelo fato de a pressão interna ser superior à atmosférica.

Medida de acidez dos refrigerantes e reações em meio ácido: Os refrigerantes têm caráter ácido.

O valor do pH, medido com instrumento ou papel indicador, pode ser comparável ao do pH do suco gástrico (pH ~ 2,0) e de outros sucos naturais. Podem-se mostrar

aos alunos reações químicas que ocorrem em meio ácido. O emprego de refrigerantes sem corante facilita a visualização dos experimentos.

Experimento 4. Dissolução de bicarbonato de sódio no refrigerante (Figura 1)

Material

- Béquero de 250 mL;
- Refrigerante de sabor limão ou outro que não contenha corante;
- Bicarbonato de sódio sólido;
- Espátula;
- Tiras de papel indicador universal de pH.

Procedimento

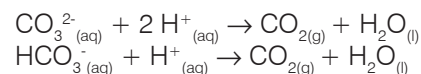
- Medir o pH inicial do refrigerante por meio do papel indicador de pH;
- Adicionar, aos poucos, com a espátula, o bicarbonato de sódio. Esperar

cessar o desprendimento de gás antes da nova adição;

- Quando a adição do bicarbonato não produzir mais gás, medir o pH do líquido.

Discussão

A dissolução de carbonatos e bicarbonatos reduz a acidez do líquido (como acontece quando se toma um antiácido para combater a azia estomacal):



Os alunos devem entender porque em pH = 7 não ocorre mais liberação de CO₂.

Experimento 5. Reação do ferro metálico com o ácido do refrigerante (Figura 2)

Material

- Béquero de 250 mL;
- Refrigerante de sabor limão ou outro que não contenha corante;
- Palha de aço;
- Solução de H₂O₂ a 3% m/m (10 volumes);
- Pipeta.

Procedimento

- Medir o pH inicial do refrigerante por meio do papel indicador de pH;
- Adicionar a palha de aço no refrigerante; a partir daí, acompanhar a evolução visual do experimento, conforme descrição na Figura 2;
- Após 20 minutos, adicionar o peróxido

O refrigerante é uma ferramenta versátil e de baixo custo para aulas práticas ou demonstrativas, facilitando o aprendizado de diversos conceitos.

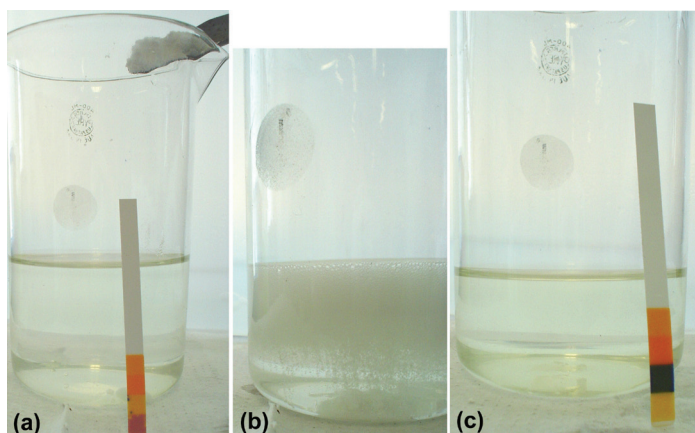


Figura 1: Dissolução de bicarbonato de sódio em refrigerante de limão: (a) Início do processo (pH = 3,0); (b) Após 3 minutos (desprendimento de CO₂); (c) Após 10 minutos (pH = 7,0). Nesse pH, não há mais liberação de CO₂.

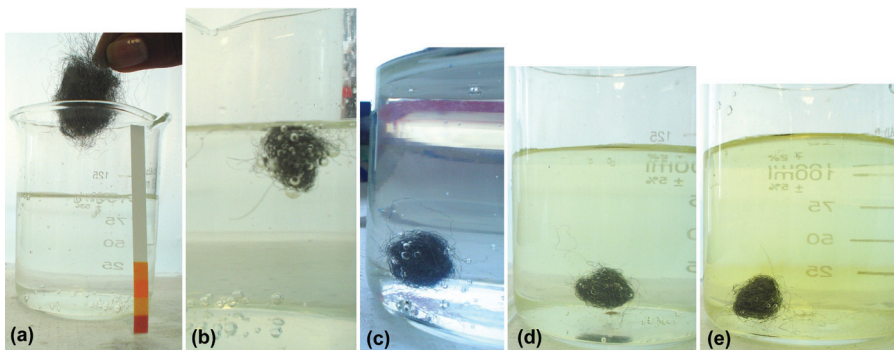
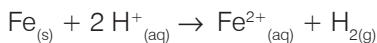


Figura 2: Reação da palha de aço com o ácido do refrigerante de limão. (a) Início do processo; após 3 minutos, observam-se bolhas de gás na malha de ferro; (b) A palha de aço é levantada pelas bolhas que se acumulam na malha de seus fios; (c) A palha de aço afunda depois que o gás se desprende da solução; (d) Após 10 minutos (pH = 4,0), nota-se a cor verde que indica a formação do íon Fe^{2+} ; (e) Após 20 minutos (pH = 7,0), o ferro precipita como hidróxido de ferro(II), $\text{Fe}(\text{OH})_2$; a adição de peróxido de hidrogênio (H_2O_2), um agente oxidante, oxida o Fe^{2+} a Fe^{3+} , formando o hidróxido $\text{Fe}(\text{OH})_3$.

do de hidrogênio, por meio da pipeta, no fundo do béquer.

Discussão

O ferro reage com ácidos, liberando gás hidrogênio. Essa reação ocorre em “câmera lenta”, mas à medida que ela avança, a concentração de H^+ diminui no meio e, por consequência, o pH aumenta.



Esse fato leva à precipitação do Fe^{2+} como hidróxido. O $\text{Fe}(\text{II})$ é um

agente redutor frente ao peróxido de hidrogênio, de acordo com a equação:



A mudança de cor na Figura 2(e) é o resultado visual dessa reação redox.

Conclusão

O refrigerante é um exemplo de como a química está inserida em nosso cotidiano, não apenas no que diz respeito à preparação desse produto, mas também no controle

de qualidade necessário para que seja consumido sem risco à saúde. A Química tem um papel essencial na análise de quaisquer produtos consumidos pelas pessoas.

O refrigerante é uma ferramenta versátil e de baixo custo para aulas práticas ou demonstrativas, facilitando o aprendizado de diversos conceitos, tais como solubilidade dos gases em água, interações químicas (dipolo permanente – dipolo induzido), pK_a , pH e efeito da pressão e da temperatura no comportamento dos gases.

Nota

1. INS - *International Numbering System* ou Sistema Internacional de Numeração de Aditivos Alimentares, elaborado pelo Comitê do Codex sobre Aditivos Alimentares e Contaminantes de Alimentos (CCFAC) como um sistema numérico de identificação desses aditivos em alternativa à declaração de seus nomes.

Ana Carla da Silva Lima, graduada em Licenciatura em Química pelo Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), trabalha em laboratório de controle de qualidade de refrigerantes de uma unidade industrial. **Júlio Carlos Afonso** (julio@iq.ufrj.br), graduado em Química e Engenharia Química e doutor em Engenharia Química pelo IRC/CNRS (França); é professor associado do Departamento de Química Analítica do Instituto de Química da UFRJ.

Referências

ABIR - Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas. *Histórico do setor*. Disponível em: <http://www.abir.org.br/rubrique.php3?id_rubrique=178>. Acesso em dez. 2007.

CANTO, E.L. e PERUZZO, T.M. *Química na abordagem do cotidiano, vol. 2 – Físico-Química*. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2006.

GORETTI, M. *Manual de treinamento – análise sensorial*. São Paulo: AmBev, 2005.

MACEDO, H. *Físico-Química I*. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1981.

PALHA, P.G. *Tecnologia de refrigerantes*. Rio de Janeiro: AmBev, 2005.

PUGLIA, J.E. *Padrão de codificação da data de validade*. São Paulo: AmBev, 2005.

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

RODRIGUES, M.V.N.; RODRIGUES, R.A.F. e SERRA, G.E. Produção de xarope de açúcar invertido obtido por hidrólise heterogênea, através de planejamento experimental. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 20, p. 103-109, 2000.

Para saber mais

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Aditivos alimentares*. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis/especifica/aditivos.htm>>.

BAUR, J.E. e BAUR, M.B. The ultrasonic soda fountain: a dramatic demonstration of gas solubility in aqueous solutions. *Journal of Chemical Education*, v. 83, p. 577-582, 2006.

SNYDER, C.A. e SNYDER, D.C. Simple soda bottle solubility and equilibria (TD). *Journal of Chemical Education*, v. 69, p. 577-581, 1992.

FERREIRA, E.C. e MONTES, R. A química da produção de bebidas alcoólicas. *Química Nova na Escola*, v. 10, p. 50-51, 1999.

FERREIRA, L.H.; HARTWIG, D.H. e ROCHA FILHO, R.C. Algumas experiências simples envolvendo o princípio de Le Chatelier. *Química Nova na Escola*, v. 5, p. 28-31, 1997.

Abstract: *The chemistry of soft drink.* This work presents an overview on the production of soft drink, describing the function of each of its components. The manufacture of a soft drink requires a rigid quality control since it is a product for human consumption. Soft drink is also useful as a tool for some classroom experiments, such as sensorial analysis, the study of solubility of gases in liquids and the reactions in acid medium.

Keywords: soft drink; gases; sensorial analysis.