

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE BISCOITOS COMERCIAIS DO TIPO *COOKIES* ADQUIRIDOS NO VALE DO TAQUARI

Ânderson Luiz Klein¹, Laís Bresciani², Eniz Conceição de Oliveira³

Resumo: Como o consumo de biscoitos e produtos industrializados cresce a cada ano, a fortificação deles com minerais é uma estratégia para melhorar a qualidade do produto e visa a acompanhar as tendências mercadológicas, que buscam melhor qualidade de vida. O objetivo deste trabalho é determinar e comparar a concentração de minerais (Fe, Na, Ca e K), a atividade de água, o teor de umidade e cinzas de biscoitos tipo *cookies* comerciais de diferentes marcas por análises instrumentais e gravimétricas. Os valores de teor de umidade e cinzas obtidos neste estudo estão de acordo com a legislação brasileira vigente e os resultados de atividade de água demonstram que os *cookies* são um produto estável do ponto de vista microbiológico. Além disso, observa-se que os teores de sódio encontrados nas amostras estão em desacordo com o que consta no rótulo dos produtos e que os biscoitos tipo *cookies* não são uma boa fonte de ferro.

Palavras-chave: *Cookies*. Minerais. Análises instrumentais.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o 2º maior produtor mundial de biscoitos, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, produzindo 1,206 milhões de toneladas em 2009. Os brasileiros consumiram em média 6,3 kg/ano de biscoitos em 2009 e o setor obteve faturamento de mais de R\$ 5,6 bilhões (SIMABESP, 2008).

Segundo a Resolução da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA) nº 12, de 1978 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), biscoito ou bolacha é o produto obtido pelo amassamento e cozimento conveniente de massa preparada com farinhas, amido, féculas fermentadas ou não e outras substâncias alimentícias (BRASIL, 1978).

Os biscoitos não constituem alimento básico como o pão, mas são muito aceitos e consumidos por possuírem diversas variedades e sabores. Além disso, é um alimento com grande durabilidade que permite a produção em grande escala e distribuição (BRUNO; CAMARGO, 1995; CHEVALLIER et al., 2000; GUTKOSKI; NODARI; JACOBSEN NETO, 2003).

Os minerais representam 4% a 6% da massa total corporal (GROFF; GROPPER, 2000) e são muito importantes nas funções básicas do organismo (BRINQUES, 2014). Os minerais atuam na regulação de atividades enzimáticas, mantêm o balanço osmótico e ácido-base do organismo, facilitam a transferência de nutrientes essenciais e mantêm a sensibilidade de células nervosas e musculares (ANDERSON, 2004). São essenciais para realizar funções no organismo e para a manutenção da saúde, promovendo desde a constituição de ossos, dentes, músculos, sangue e

1 Acadêmico do curso de Química Industrial. Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. Centro Universitário UNIVATES.

2 Acadêmica do curso de Química Industrial. Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. Centro Universitário UNIVATES.

3 Doutora em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professora do Centro Universitário UNIVATES.

células nervosas até a manutenção do equilíbrio hídrico. Porém, quando em excesso, podem ser tóxicos, pois quantidades elevadas impedem as funções biológicas do organismo (FRAGA, 2005).

O ferro é importante para o desenvolvimento de muitas funções fisiológicas, é responsável pelo transporte de oxigênio para todas as células, participa na formação de enzimas e é um dos principais componentes dos glóbulos vermelhos e das células musculares. A falta de ferro pode causar fadiga muscular, estomatite e anemia. Pode ser absorvido pelos seres vivos a partir da alimentação, sendo os sais férricos mais eficientes na digestão. O nível recomendado de ingestão diária é de aproximadamente 15 mg (NETO et al., 2011).

O cálcio é essencial para a vida, para a liberação de neurotransmissores no cérebro e para auxiliar o sistema nervoso. Além de manter os dentes e ossos fortes, auxilia no metabolismo do ferro e é importante para o bom funcionamento do coração. É o elemento mais abundante do organismo, 1.100 a 1.200 mg, presente no esqueleto e entre os tecidos. A dose diária recomendada é de aproximadamente 1.000 mg. As carências de cálcio no organismo podem causar formigamentos, agulhadas, entorpecimento dos membros e contrações musculares. O consumo diário recomendado é de 500 a 600 mg de cálcio (LOHMANN, 2008).

O sódio participa na absorção de aminoácidos, glicose e água. É um dos principais íons do fluido extracelular, importante para a manutenção potencial da membrana. O consumo diário de sódio é de 1.300 mg (LOHMANN, 2008).

O potássio contribui para o metabolismo e para a síntese das proteínas e do glicogênio. Além disso, possui papel importante na excitabilidade neuromuscular e na regulação do teor de água do organismo. A ingestão adequada é de 4.700 mg por dia (LOHMANN, 2008).

Os alimentos naturais são as principais fontes de minerais, tanto os de origem vegetal como os de animal, porém, o grande número de alimentos industrializados substitui as refeições principais por oferecer maior praticidade (LOHMANN, 2008).

Diante disso, a produção de alimentos industrializados com a fortificação de minerais pode ser uma das estratégias para combater as deficiências nutricionais. Granato e colaboradores (GRANATO et al., 2008) desenvolveram biscoitos elaborados a partir de farinhas de amêndoas ou amendoim adicionadas de ferro e obtiveram produto final rico em cobre, magnésio, fósforo e ferro, para o consumo de crianças de quatro a seis anos de idade, mostrando potencial nutricional para consumo, tanto de crianças como de adultos ou daqueles que necessitem de suplementação de minerais na dieta convencional.

O objetivo deste trabalho é determinar e comparar a concentração de minerais (Fe, Na, Ca e K), a atividade de água, a umidade e o teor de cinzas de biscoitos tipo *cookies* de diferentes marcas por análises instrumentais e gravimétricas.

2 METODOLOGIA

Selecionaram-se 10 tipos de biscoitos tipo *cookies* comerciais de diferentes marcas e sabores, nomeadas de A, B, C, D, E, F, G, H, I e J. As amostras foram adquiridas em comércios de cidades do Vale do Taquari-RS, como Anta Gorda e Teutônia. As análises foram realizadas nos Laboratórios de Química, do Centro Universitário UNIVATES, Lajeado-RS. Para a realização das análises, trituraram-se e homogeneizaram-se as amostras de biscoitos ao tamanho adequado para a correta realização dos experimentos.

Na quantificação dos minerais empregaram-se as seguintes técnicas instrumentais: espectrofotometria UV/Vis para Fe e fotometria de chama para Na, Ca e K. Para a determinação da atividade de água utilizou-se higrômetro da marca AquaLab. O teor de umidade foi determinado

por meio do método gravimétrico e o teor de cinzas, por calcinação em mufla (SKOOG, 2002; INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

O ferro foi quantificado pela técnica de espectrofotometria molecular UV/Vis (Thermo Scientific, modelo Genesys 10S UV-Vis Spectrophotometer, China). Primeiramente construiu-se a curva de calibração a partir de soluções padrão de ferro. Após, foram realizadas análises espectrofotométricas para determinar a quantidade de ferro das amostras com adição de agentes redutores, complexantes e inibidores. A determinação de Na, Ca e K foi realizada em fotômetro de chama (Digicrom Analytical Ltda., modelo DM-62, São Paulo-SP, Brasil) previamente calibrado, com operação manual da injeção das amostras.

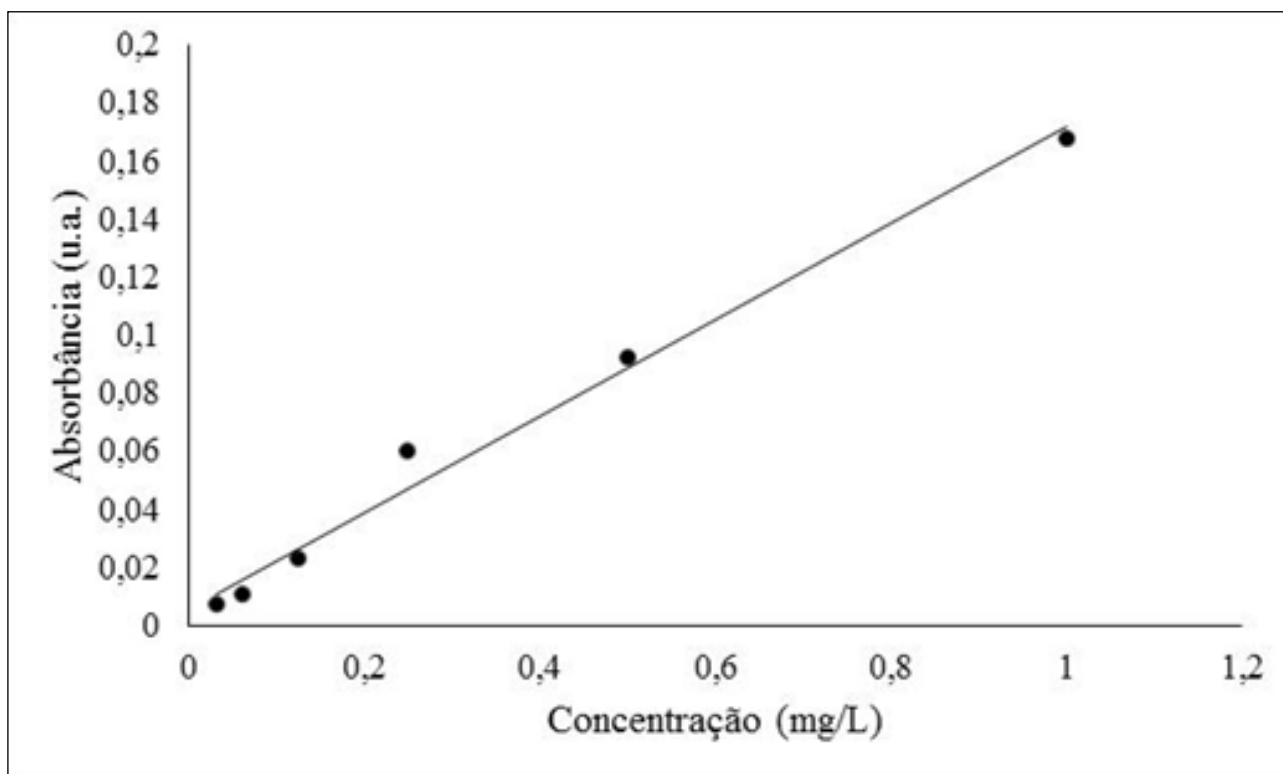
Para determinar a atividade de água utilizou-se higrômetro (AquaLab – Water Activity Meter, Decagon Devices, Inc. Washington, USA). O teor de umidade dos biscoitos tipo *cookies* foi determinado em estufa (DeLeo Equipamentos para Laboratórios, modelo A3'AFD, Bento Gonçalves-RS, Brasil) a $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por oito horas até a obtenção de peso constante e o teor de cinzas foi determinado por incineração em mufla (Marconi Equipamentos para Laboratórios, modelo MA 385/2, Piracicaba-SP, Brasil) a $550^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ até a combustão completa da matéria orgânica e obtenção de peso constante.

As análises foram realizadas em triplicata e os resultados apresentados são as médias das triplicatas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 1 representa a curva de calibração a partir de soluções padrão de ferro, utilizada para determinar a concentração de ferro das amostras de biscoitos. A curva obtida foi $y = 0,0056 + 0,16641x$, com coeficiente de correlação $r = 0,9921$.

Figura 1 - Curva de calibração a partir de soluções de ferro *versus* absorbância



Fonte: Dos autores.

A Tabela 1 apresenta os resultados de umidade, atividade de água (a_w) e cinzas das 10 amostras de biscoito tipo *cookies* comerciais analisadas.

Tabela 1 – Resultados do teor de umidade, atividade de água e cinzas dos biscoitos comerciais tipo *cookies*

	Umidade (%) (p/p)	Atividade de água (a_w)	Cinzas (%) (p/p)
A	3,66 ± 0,07 ^a	0,368 ± 0,03 ^a	1,92 ± 0,11 ^a
B	3,86 ± 0,06 ^a	0,371 ± 0,00 ^{ab}	2,08 ± 0,03 ^{ab}
C	4,77 ± 0,04 ^b	0,399 ± 0,005 ^{bc}	1,08 ± 0,08 ^c
D	2,80 ± 0,05 ^c	0,331 ± 0,003 ^d	5,18 ± 0,14 ^d
E	5,75 ± 0,03 ^d	0,451 ± 0,006 ^e	1,63 ± 0,06 ^e
F	3,44 ± 0,14 ^e	0,332 ± 0,006 ^{df}	1,56 ± 0,18 ^{ef}
G	3,30 ± 0,08 ^{ef}	0,298 ± 0,009 ^g	1,83 ± 0,03 ^{abefg}
H	3,25 ± 0,02 ^{ef}	0,343 ± 0,002 ^{abdfh}	1,57 ± 0,06 ^{efg}
I	5,92 ± 0,02 ^d	0,407 ± 0,0015 ^c	1,11 ± 0,02 ^c
J	4,37 ± 0,09 ^g	0,368 ± 0,0005 ^{abh}	2,51 ± 0,11 ^h

Obs.: Média ± desvio padrão.

^{abcdefgh} Resultados na mesma coluna com mesmos expoentes não diferem significativamente ($p > 0,05$), conforme resultado do teste de Tukey.

Fonte: Dos autores.

O teor de umidade das amostras variou de 2,8% a 5,92% p/p e encontra-se dentro do padrão estabelecido pela Anvisa (1978), que exige padrão máximo de 14% p/p de umidade em biscoitos. Além disso, os biscoitos analisados estão de acordo com o descrito por Sarantópoulos et al. (2011), que apresentam teor de umidade entre 2% e 8% e é o que confere a crocância aos biscoitos. Resultados semelhantes foram encontrados por Clerici, Oliveira e Nabeshima (2013), que apresentaram valores de 5,96% e 4,79% no desenvolvimento de biscoitos tipo *cookies* elaborados com a substituição parcial da farinha de trigo por farinha desengordurada de gergelim.

A atividade de água de um alimento é a quantidade de água livre que é suscetível a várias reações e alterações no alimento, que pode ser por presença de microrganismos, reações química, enzimáticas e não enzimáticas. Quanto menor a atividade de água, maior o tempo de conservação de um alimento (GOMES; OLIVEIRA, 2011). Segundo Fenema (2000), valores de atividade de água acima de 0,80 favorecem o desenvolvimento de bolores e acima de 0,88 fornecem o desenvolvimento de leveduras. A atividade de água dos biscoitos tipo *cookies* avaliados variam de 0,298 a 0,451, demonstrando esses resultados que os *cookies* são um produto estável do ponto de vista microbiológico.

O teor de cinzas dos biscoitos variou de 1,08% a 2,51%. As amostras encontram-se dentro do padrão estabelecido pela Anvisa (1978), que é de 3% p/p de resíduo mineral fixo, com exceção da amostra D, que ficou com teor de cinzas de 5,18%, valor acima do permitido pela legislação. Resultados semelhantes foram encontrados por Santos, Storck e Fogaça (2014), que verificaram teor de cinzas entre 1,29% a 1,53%, no desenvolvimento de biscoitos tipo *cookies* com adição de farinha de casca de limão.

A Tabela 2 apresenta a quantidade de minerais das amostras de biscoito tipo *cookies* comerciais.

Tabela 2 – Quantidade de minerais nas amostras de biscoitos comerciais tipo *cookies*

	Na (mg/100g)	Fe (mg/100 g)	K (mg/100 g)	Ca (mg/100 g)
A	20,32 ± 1,56 ^a	0,06 ± 0,10 ^a	37,20 ± 1,68 ^a	14,41 ± 0,07 ^{ab}
B	38,96 ± 2,09 ^b	0,06 ± 0,08 ^a	24,66 ± 2,07 ^{ab}	16,67 ± 1,50 ^{ab}
C	10,89 ± 0,28 ^c	0,08 ± 0,10 ^a	32,19 ± 1,09 ^{ab}	7,22 ± 1,76 ^{ab}
D	17,14 ± 1,56 ^{ad}	0,01 ± 0,10 ^a	28,73 ± 2,21 ^{ab}	16,92 ± 1,43 ^{ab}
E	8,70 ± 1,98 ^{ce}	0,07 ± 0,06 ^a	28,14 ± 1,38 ^{ab}	7,32 ± 0,33 ^{ab}
F	24,15 ± 0,8 ^{af}	0,14 ± 0,24 ^a	19,98 ± 2,97 ^{ab}	18,86 ± 1,75 ^a
G	23,40 ± 0,35 ^{afg}	0,02 ± 0,02 ^a	45,41 ± 2,40 ^{ab}	17,76 ± 0,35 ^a
H	25,73 ± 2,26 ^{afgh}	0,01 ± 0,02 ^a	14,02 ± 0,21 ^a	18,51 ± 1,91 ^a
I	13,98 ± 0,14 ^{cde}	0,04 ± 0,07 ^a	14,73 ± 1,41 ^{ab}	10,69 ± 0,28 ^{ab}
J	25,84 ± 1,68 ^{afgh}	0,01 ± 0,02 ^a	34,96 ± 2,10 ^{ab}	18,81 ± 0,02 ^a

Obs.: Média ± desvio padrão.

^{abcdefgh} Resultados na mesma coluna com mesmos expoentes não diferem significativamente ($p > 0,05$), conforme resultado do teste de Tukey.

Fonte: Dos autores.

A quantidade de sódio dos biscoitos tipo *cookies* analisados varia de 8,7 a 38,96 mg/100 g. Esses resultados estão em desacordo com o que consta nos rótulos, cujos valores variam de 173,3 a 393,3 mg/100 g. Granato, Piekarski e Ribani (2009) desenvolveram biscoitos elaborados a partir de farinhas de amêndoa ou amendoim adicionadas de ferro e estudaram sua composição mineral,

encontrando teor de $18,95 \pm 1,18$ mg/100 g de sódio no biscoito de amêndoas e $24,35 \pm 1,83$ mg/100 g no biscoito de amendoim.

Segundo o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Alimentos Adicionados de Nutrientes Essenciais (BRASIL, 1998), produtos prontos para consumo devem fornecer no máximo 15% da Ingestão Diária Recomendada (IDR), que é de 14 mg para ferro. Os valores encontrados nas amostras foram de 0,01 a 0,14 mg/100 g, porém não apresentaram variação significativa ($p > 0,05$). A quantidade de ferro nos biscoitos está muito abaixo da necessidade diária, não sendo uma boa fonte de ferro.

O teor de potássio variou de 14,02 a 45,41 mg/100g. Já o teor de cálcio varia de 7,22 a 18,86 mg/100 g. Krüger et al. (2003) produziram *cookies* enriquecidos com caseína e obtiveram resultados bem diferentes para potássio e cálcio, encontrando $331,43 \pm 1,64$ mg/100 g e $286,54 \pm 2,54$ mg/100 g, respectivamente, nas amostras de biscoitos.

4 CONCLUSÃO

Verificou-se com este trabalho que os teores de umidade e de cinzas obtidos neste estudo estão de acordo com o padrão exigido pela legislação brasileira. Também, os resultados de atividade de água demonstram que os *cookies* são um produto estável do ponto de vista microbiológico. Além disso, constatou-se que os teores de sódio encontrados nas amostras estão em desacordo com o que consta no rótulo e que os biscoitos tipo *cookies* não são uma boa fonte de ferro.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, J. J. B. Minerals. In: MAHAN, L. K.; STUMP, S. E. (Eds.). **Krause's food, nutrition and diet therapy**. 11 ed. Philadelphia: Saunders, 2004.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Gerência-Geral Alimentos Resolução - CNNPA nº 12, de 1978, disponível em <http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12_78_biscoitos.htm>. Acessado em 10 de setembro de 2015.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Portaria nº 31, de 13 de janeiro de 1998, disponível em <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/41aa2e004aaa77199e71de4600696f00/Portaria_SVS_MS_31_de_13_de_janeiro_de_1998.pdf?MOD=AJPERES>. Acessado em 22 de outubro de 2015.

BRINQUES, G. B. **Bioquímica humana aplicada à nutrição**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.

BRUNO, M. E. C.; CAMARGO, C. R. O. **Enzimas proteolíticas no processamento de biscoitos e pães**. Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 29, n. 2, p. 170-178, 1995.

CHEVALLIER, S.; COLLONA, P.; DELLA VALLE, G.; LOURDIN, D. **Contribution of major ingredients during baking of biscuit dough systems**. Journal of Cereal Science, v. 31, n. 3, p. 241-252, 2000.

CLERICI, M. T. P. S.; OLIVEIRA, M. E.; NABESHIMA, E. H. Qualidade física, química e sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com a substituição parcial da farinha de trigo por farinha desengordurada de gergelim. Brazilian Journal of Food Technology, v. 16, n. 2, p. 139-146, abr./jun. 2013.

FENNEMA, O. R. **Química de los alimentos**. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 2000. p. 19-110.

FRAGA, C. G. **Relevance, essentiality and toxicity of trace elements in human health**. Molecular Aspects of Medicine, v. 26, p. 235-244, 2005.

GOMES, J. C.; OLIVEIRA, G. F. **Análises físico-químicas de alimentos**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2011.

GRANATO, D.; PIEKARSKI, F. V. B. W.; RIBANI, R. H. **Composição mineral de biscoitos elaborados a partir de farinhas de amêndoa ou amendoim adicionadas de ferro**. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 39, n. 2, p. 92-97, 2009.

GROFF, J. L.; GROPPER, S. S. **Advanced nutrition and human metabolism**. 3. ed. Belmont: Wadsworth Thompson Learning, 2000.

GUTKOSKI, L. C.; NODARI, M. L.; JACOBSEN NETO, R. **Avaliação de farinhas de trigos cultivados no Rio Grande do Sul na produção de biscoitos**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 23, p. 91-97, 2003.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4^a ed. São Paulo, 2008

KRÜGER, C.C.H.; COMASSETTO, M.C.G.; CÂNDIDO, L.M.B.; BALDINI, V.L.S.; SANTTUCCI, M.C.; SGARBIERI, V.C. **Biscoitos tipo “cookie” e “snack” enriquecidos, respectivamente com caseína obtida por coagulação enzimática e caseinato de sódio**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 23, n. 1, p. 81-86, 2003.

LOHMANN, P. **Dossiê: Os minerais na alimentação**. Food Ingredients Brasil, n° 4, 2008.

NETO, J. de J. G.; ROJAS, M. O. A. I.; SIQUEIRA, L. F. S. **Determinação espectrométrica de ferro (II) pelo sistema Fe (II)/KSCN em água do mar da praia do Calhau, São Luís, Maranhão (Brasil)**. Revista ACTA Tecnológica, v. 6, n. 1, 2011.

SANTOS, D. S. D.; STORCK, C. R.; FOGAÇA, A. O. **Biscoito com adição de farinha de casca de limão**. Disciplinarum Scientia, v. 15, n. 1, p. 123-135, 2014.

SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; OLIVEIRA, L. M.; CANAVESI, E. **Requisitos de Conservação de Alimentos em Embalagens Flexíveis**. Campinas: CETEA/ITAL, 2001.

SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DE MASSAS E BISCOITOS NO ESTADO DE SÃO PAULO – SIMABESP. **A história do biscoito**. São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.simabesp.org.br/>>. Acesso em: 3 jan. 2008.

SKOOG, D. A.; HOLLER, F. J.; NIEMAN, T. A. **Princípios de Análise Instrumental**. 5^a ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.