

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC

CURSO DE FARMÁCIA

CLAUDIA EBERHARDT FERNANDES

**DOSEAMENTO POR ESPECTROFOTÔMETRO UV DE
METILXANTINAS PRESENTES EM TRÊS MARCAS COMERCIAIS
DE *Ilex paraguariensis***

CRICIÚMA, JUNHO DE 2011.

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC

CURSO DE FARMÁCIA

CLAUDIA EBERHARDT FERNANDES

**DOSEAMENTO POR ESPECTROFOTÔMETRO UV DE
METILXANTINAS PRESENTES EM TRÊS MARCAS COMERCIAIS
DE *Ilex paraguariensis***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para obtenção do grau de farmacêutica generalista no curso de Farmácia da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Orientadora: Dra. Patrícia de Aguiar Amaral

CRICIÚMA, JUNHO DE 2011.

**Dedico este trabalho ao meu pai, meu espelho,
exemplo de luta e conquista.**

AGRADECIMENTOS

Tenho muito a agradecer. Primeiro à minha família que sempre esteve ao meu lado, apoiando todas as minhas escolhas. Destaco o nome do meu pai Luiz Carlos Fernandes, como sendo a principal razão de eu ter ido até o final, embora muitas vezes tenha pensado em desistir.

Não posso deixar de citar meu amado, James, que está comigo todos os dias, que me dá força e muito amor.

Ao Grupo do Laboratório de Plantas Mediciniais da Unesc – LaPlaM, principalmente o Alan Felisbino, Henrique Bernardo e Paula Cardoso, muito obrigada.

À equipe do Laboratório de Química, Edson, Jesica e Priscila que me acompanharam em parte do desenvolvimento deste trabalho, com muita atenção.

À minha orientadora Dra Patrícia de Aguiar Amaral, por quem tenho muita admiração desde o início do curso.

Ao professor Eduardo João Agnes, que foi extremamente atencioso e sempre se prontificou a me ajudar.

À minha colega e amiga Katrine Teixeira, que me escutou muitas vezes e sempre deu força pra eu seguir em frente.

À minha colega e amiga Francielle Molari que participou de boa parte da minha vida durante a faculdade, dos momentos bons e ruins.

Agradeço a todos que de alguma forma participaram e colaboraram para a elaboração deste trabalho, muito obrigada.

**PARTE I: Artigo Científico desenvolvido na disciplina de
TCC II**

DOSEAMENTO POR ESPECTROFOTÔMETRO UV DE METILXANTINAS
PRESENTES EM TRÊS MARCAS COMERCIAIS DE *Ilex paraguariensis*

Claudia Eberhardt Fernandes e Patrícia de Aguiar Amaral*

Curso de Farmácia, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Laboratório de Plantas
Medicinais – LAPLAM, 88.806-000, Criciúma – SC, Brasil.

*E-mail: laplam@unescc.net

UV SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION OF THREE METHYLXANTHINES TRADEMARKS OF *Ilex paraguariensis*

Aiming to dose methylxanthines found in three commercial brands of yerba mate (*Ilex paraguariensis*) by ultraviolet spectrophotometry, were selected through informal poll marks the highest consumption in the city of Três Forquilhas – RS and these were divided into group A, B and C and used a sample of dried extract of the plant. We performed the extraction procedure of methylxanthine and subsequently assayed using the apparatus of UV Spectrophotometer, using standard caffeine, at a wavelength of 273 nm. By the time the procedure for preparing the standard curve was not accurate, it will be repeated.

Keywords: *Ilex paraguariensis*; methylxanthines; caffeine.

INTRODUÇÃO

A erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hilaire), pertencente à família Aquifoliaceae, é uma espécie nativa das regiões subtropicais e temperadas da América do Sul e ocorre naturalmente na Argentina, Brasil e Paraguai. Utilizada no preparo do chimarrão, sua exploração representa importante atividade econômica nessas regiões.¹

Cerca de 80% da área de ocorrência pertence ao Brasil, distribuindo-se entre os estados do Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. A região Sul é a maior produtora, onde 596 municípios desenvolvem a atividade ervateira, envolvendo um total de aproximadamente 710.000 pessoas, para uma produção anual aproximada de 650.000 toneladas.²

Em 1987, Alikaridis³ ao estudar os constituintes das diversas espécies do gênero *Ilex*, constatou a presença de vários metabólitos secundários como fenóis e ácidos fenólicos, metilxantinas, aminoácidos, ácidos graxos, antocianinas, flavonóides, alcanos e alcoóis, carboidratos, vitaminas e carotenóides. Dentre estes compostos, as metilxantinas (cafeína, teobromina e teofilina) são os mais conhecidos, sendo responsáveis pela propriedade estimulante da erva-mate.

A cafeína foi estudada pela primeira vez nas folhas de *Ilex paraguariensis* em 1843 por Stenhouse.⁴ Já a teobromina, em 1927.⁵ E a presença de teofilina é controversa. Mazzafera⁶ observou a ocorrência desta substância em pequenas quantidades, enquanto outros pesquisadores não detectaram sua presença.^{7,8}

A quantidade dessas substâncias na erva ou em suas bebidas pode variar consideravelmente devido a inúmeros fatores, como técnicas utilizadas na agricultura, processamento, local e época de colheita e meio de preparo.⁹

A cafeína apresenta ação farmacológica variada no organismo humano, provocando estimulação do sistema nervoso central, diurese e dependência química. Além disso, causa

aumento do metabolismo, relaxamento da musculatura lisa nos brônquios, trato biliar, trato gastrintestinal e de partes do sistema vascular.^{10,11} Pode afetar negativamente o controle motor e a qualidade do sono, bem como causar irritabilidade em indivíduos com quadro de ansiedade.¹²

Sendo a cafeína a metilxantina encontrada em maior concentração na *Ilex paraguariensis* e com efeito sobre o sistema nervoso central como estimulante, este trabalho tem como objetivo dosear metilxantinas em três marcas comerciais de *Ilex paraguariensis* utilizadas no município de Três Forquilhas, Rio Grande do Sul, e confrontar com os dados encontrados na literatura sobre concentrações limites e também a comparação do teor de metilxantinas encontrado nas marcas comerciais com as folhas da planta *Ilex paraguariensis* utilizada como controle.

PARTE EXPERIMENTAL

Material Vegetal

Oito pessoas foram questionadas, mediante pesquisa informal, no município de Três Forquilhas - RS com a finalidade de levantar três marcas comerciais de erva-mate que fossem de sua preferência para o preparo do chimarrão. Foi utilizado uma amostra da planta *Ilex paraguariensis* obtida na Epagri (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S/A, Chapecó, Brasil), identificada pela Dra Vanilde Citadini Vanette e a exsicata armazenada no Herbário Florestal Pe. Dr. Raulino Reitz da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC, Criciúma, Brasil) (CRI 7378). O procedimento para obtenção do extrato seco da planta foi realizado pelo grupo do Laboratório de Plantas Medicinais da Unesc – LaPlaM. As amostras foram codificadas como A, B, C e *Ilex* para o extrato seco da planta.

Extração de Metilxantinas

O processo extrativo foi baseado no descrito por Reginatto e colaboradores¹³, onde uma amostra de 2 g de cada matéria-prima foi mantida em ebulição, durante 10 minutos com 150 mL de H₂SO₄ 4N (aquoso). Os extratos foram filtrados e neutralizados com uma solução de NH₄OH 25% e submetidos à extração novamente, com quatro porções de 50 mL de uma mistura de clorofórmio:isopropanol (3:1, v/v). A fração orgânica foi dessecada em sulfato de sódio anidro, filtrada e as amostras foram levadas ao rota-evaporador para a eliminação do solvente.

Doseamento de metilxantinas

O doseamento de metilxantinas foi realizado por Espectrofotômetro UV, localizado no Laboratório de Controle de Qualidade da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC, Criciúma, Brasil) em comprimento de onda de 273 nm. A metodologia para a curva padrão utilizando cafeína foi feita com base no procedimento utilizado por Schubert e colaboradores¹⁴, onde foram preparadas soluções hidroalcolicas (EtOH:H₂O 4:6 v/v) em concentrações equivalentes à 2,0; 4,0; 8,0; 16,0 e 20 µg/mL.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A realização da curva padrão não foi possível, devido à obtenção de absorbâncias irreais nas leituras das amostras do padrão de cafeína por espectrofotometria na região do UV, o que nos levou a pensar que o problema encontrado poderia estar relacionado com a degradação da cafeína utilizada, logo realizamos o ponto de fusão e sua análise no espectro de infravermelho. O ponto de fusão encontrado foi de 236°C e a análise por infravermelho, conforme Figura 1, demonstrou que a amostra (parte superior da figura) corresponde à literatura (parte inferior da figura), descartando então, a possibilidade de degradação da mesma.

No entanto, as absorvâncias obtidas nas leituras das amostras de *Ilex paraguariensis* permitem que seja feito uma estimativa, com auxílio de dados encontrados na literatura, comparando as quantidades de metilxantinas encontradas nas três amostras comerciais, bem como no extrato seco da planta.

Em comprimento de onda de 273 nm¹⁴ foi realizada a leitura das amostras de metilxantinas, conforme Tabela 1.

O cálculo realizado para a estimativa dos valores de metilxantinas encontrados nas amostras foi baseado na unidade de absorvância da cafeína de 504 U.A descrita por Clarkes¹⁵, sendo assim, determinamos os valores em mg de metilxantinas encontrados em 100g de erva-mate (Tabela 1). Nesse contexto, pode-se afirmar que as amostras A e C apresentaram uma quantidade superior de metilxantinas comparada às demais, totalizando 52,5 e 54,5 mg respectivamente, já o extrato seco da planta apresentou a quantidade de 44 mg e a amostra B apresentou um resultado inferior a média das outras amostras com o valor de 20 mg.

A principal metilxantina encontrada na erva-mate é a cafeína, e os teores desta metilxantina encontrados nas folhas da planta estudados por alguns pesquisadores variam entre 0,2 a 2%.^{3,7,16,17} Nas amostras que foram analisadas observamos um percentual de 0,02 à 0,05% em valor de metilxantinas, ou seja, praticamente 10 vezes inferior ao relatado em literatura.

Em 2005, Bastos e colaboradores¹⁸, ao analisarem o teor de cafeína em diferentes marcas de erva-mate comercializadas em São Paulo, verificaram que há uma grande variação deste composto entre as marcas e entre os lotes de uma mesma marca. Alguns estudos relacionam esta variação a diversos fatores como a idade das árvores e das folhas, variabilidade genética, condições ambientais, período de colheita, sistema de cultivo, tipo de solo, região produtora e as formas de armazenamento e beneficiamento^{14,16,19}, o que pode justificar também as diferenças encontradas nas amostras deste estudo. Esta composição

química teve seus índices estabelecidos pela Portaria 234, de 25 de março de 1998, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, a qual prevê um teor mínimo de cafeína (0,5g/100g) de erva-mate²⁰, que foi revogada em 2002, estabelecendo apenas o valor máximo deste composto para produtos considerados descafeinados.²¹

Deve-se pensar que o consumo de erva-mate acontece de forma regular e contínua em algumas regiões do país, o que pode ser preocupante uma vez que a cafeína eleva a pressão arterial de forma persistente, sendo assim, indivíduos com hipertensão, doença coronariana e arritmia cardíaca devem evitá-la.^{22,23}

Um estudo sobre os efeitos da cafeína na saúde humana indicou que seu consumo moderado (máximo de 4,6 mg/kg), praticado por adultos saudáveis em idade reprodutiva, não está associado a efeitos adversos.²⁴ Em face do seu largo espectro de ação fisiológica, existe, de fato, um grande interesse da comunidade científica no estabelecimento de níveis seguros de ingestão de cafeína para a população. Além disso, a cafeína é uma estrutura bioativa estimulante que há poucos anos foi retirada da lista de substâncias proibidas pela Agência Mundial Anti-Doping (WADA)²⁵, o que pode resultar no seu maior consumo, já que estudos comprovam sua influência na melhora do desempenho de atletas.²⁶ Nesse contexto, o conhecimento das técnicas para análise de cafeína, bem como seus benefícios e limitações, é um fator primordial para monitorar os níveis de cafeína no organismo.

CONCLUSÃO

Os dados obtidos mostram que o presente estudo não poderá ser validado, pois, os teores de metilxantinas encontrados correspondem a valores teóricos e inferiores comparados à literatura. Com a utilização do Espectro Infravermelho, podemos nos certificar de que o

problema encontrado na realização da curva padrão não está relacionado com a degradação da amostra de cafeína, restando à possibilidade de erros durante a metodologia.

REFERÊNCIAS

1. Lorenzi, H.; Matos, F.J.A. *Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas*. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.
2. Maccari, A.J.; Santos, A.P.R. *Produtos alternativos e desenvolvimento da tecnologia industrial na cadeia produtiva da erva-mate*. MCT/CNPq/ PADCT, Curitiba, PR, 2000.
3. Alikaridis, F.; *J. Ethnopharmacol.* **1987**, *20*, 121.
4. Stenhouse, 1843 *apud* Gnoatto, S.C.B.; Bassani, V.L., Coelho, G.C., Schenkel, E.P. *Química Nova*, **2007**, *30*: 304-307.
5. Oehrli, A.; *Pharm. Acta Helv.* **1927**, *2*, 155.
6. Mazzafera, P.; *Rev. Bras. Fisiol. Veg.* **1994**, *6*, 149.
7. Clifford, M.N.; Martinez, J. R.; *Food Chem.* **1990**, *35*, 13.
8. Athayde, M. L.; Coelho, G. C.; Schenkel, E. P.; *Phytochemistry* **2000**, *55*, 853.
9. Bastos D.H.M.; Oliveira, D.M.; Matsumoto, R.L.T.; Oliveira, P.C.; Ribeiro, M.L.; *Med. Arom. Plant. Sci. Biotec.* **2007**, *1*, 37-46.
10. Faust, C. B.; *Educ. Chem.* **1993**, *30*, 149.
11. Cotton, S.; *Educ. Chem.* **2000**, *37*, 34.
12. Smith, A.; *Food Chem. Toxicol.* **2002**, *40*, 1243.
13. Reginatto, F. H.; Athayde, M. L.; Gosmann, G.; Schenkel, E. P.; *J. Braz. Chem. Soc.* **1999**, *10*, 443.
14. Schubert, A.; Zanin, F.F.; Pereira, D.F.; Athayde, M.L.; *Química Nova*. **2006**, *29*, 1233-1236.
15. Clarke, E. G. C.; *Clake's isolation and identification of drugs*. 2.ed. London: The Pharmaceutical, 1986.
16. Simões, M. C. O. et al., *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. Porto Alegre / Florianópolis, Editora da Universidade UFRGS/ Editora da UFSC, 1999.
17. Evans, W. C. *Trease and Evans Pharmacognosy*. **1996**, *15*, 403.
18. Bastos, D. H. M.; Fornari, A. C.; Queiroz, A. S. de; Soares, R. A. M.; Torres, E. A. F. *S. Acta Farm. Bonaerense*. **2005**, *24*, 91-95.

19. Lopes, M. R. S.; Martinez, S. T.; Chaves, V. C.; Rocha, A. S. R. R.; Amarante, L do. *Rev. Bras. de Bioc.* **2007**, 5, 954-956.
20. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária; Portaria n° 234, de 25 de março de 1998, *Diário Oficial da União*, 26/03/1998.
21. BRASIL. Agência Nacional De Vigilância Sanitária; Resolução RDC n° 302, *Diário Oficial da União*, 08/11/2002.
22. James, J. E.; *Psychosom. Med.* 2004, 66, 63.
23. Karatzis, E.; Papaioannou, T.G.; Aznaouridis, K.; Karatzi, K.; Stamatelopoulos, K.; Zampelas, A.; Papamichael, C.; Lekakis, J.; Mavrikakis, M.; *Int. J. Cardiol.* **2005**, 98, 425.
24. Nawrot, P.; Jordan, S.; Eastwood, J.; Rotstein, J.; Hugenholtz, A.; Feeley, M.; *Food Addit. Contam.* **2003**, 1, 20.
25. [http:// www.wada-ama.org/en/t1.asp](http://www.wada-ama.org/en/t1.asp) acessada em Maio de 2011.
26. Altimari, L.; Melo, J. de.; Trindade, M.; Tirapegui, J.; Cyrino, E. *Rev. Port. de Ciências do Desporto*, **2005**, 5, 87-101.

ANEXO

TABELA

| Amostras | Valor de absorvância | Metilxantinas mg/100g |
|-------------|----------------------|--------------------------|
| A | 0,533 | 52,5 |
| B | 0,208 | 20,6 |
| C | 0,554 | 54,5 |
| <i>Ilex</i> | 0,445 | 44 |

Tabela 1: Valores de absorvância e teores de metilxantinas encontrados nas amostras

FIGURA

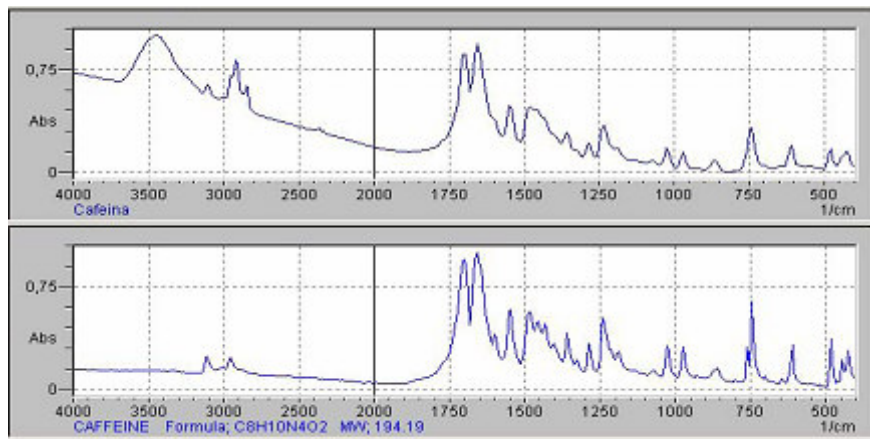


Figura 1. Análise do padrão de cafeína por Espectro Infravermelho

**PARTE II: Normas da revista Química Nova a qual o
artigo será submetido**

NORMAS DE PUBLICAÇÃO REVISTA QUÍMICA NOVA

GERAL - Serão considerados para publicação na Revista Química Nova manuscritos que cubram as áreas tradicionais da Química bem como artigos sobre Ensino de Química, História da Química, Política Científica, etc, além de artigos de áreas afins, desde que tenham acentuado conteúdo químico. Os trabalhos devem se encaixar dentro de uma das modalidades abaixo:

Artigos Originais (em português, inglês ou espanhol): refere-se a trabalhos inéditos de pesquisa. Devem seguir a forma usual de apresentação, contendo Introdução, Resultados e Discussão, Parte Experimental etc, de acordo com as peculiaridades de cada trabalho. Deverão ter no máximo 25 páginas, incluindo figuras, tabelas, esquemas, etc e todas as páginas deverão ser numeradas.

Artigos de Revisão (em português, inglês ou espanhol): destinados à apresentação do progresso em uma área específica de Química, com o objetivo de dar uma visão crítica do estado da arte do ponto de vista do especialista altamente qualificado e experiente. Deverão ter no máximo 40 páginas, incluindo figuras, tabelas, esquemas, etc e todas as páginas deverão ser numeradas.

É imprescindível que, na referida área, o autor tenha publicações que comprovem a sua experiência e qualificação. Antes do envio do manuscrito, o autor deverá submeter à editoria, por e-mail, um resumo da revisão pretendida, acompanhado de uma carta explicativa da pertinência do trabalho. O material será analisado pelos Editores e, uma vez aprovado, será solicitado ao autor o envio do manuscrito completo, dentro das normas de *QN*, e só então será dado início ao processo de avaliação pelos assessores.

O Corpo Editorial de *QN* poderá, eventualmente, convidar pesquisadores qualificados para submeter artigo de revisão.

Artigos sobre Educação (em português ou espanhol): trabalhos de pesquisas relacionadas ao ensino de Química e divulgação de experiências inovadoras no ensino de graduação e pós-graduação. Deverão ter no máximo 25 páginas, incluindo figuras, tabelas, esquemas, etc e todas as páginas deverão ser numeradas.

Notas Técnicas (em português, inglês ou espanhol): trabalhos de comunicação de métodos, validação de métodos, técnicas, aparelhagens ou acessórios desenvolvidos no laboratório de origem do autor do manuscrito. Deverão ter no máximo 25 páginas, incluindo figuras, tabelas, esquemas, etc e todas as páginas deverão ser numeradas.

Assuntos Gerais (em português, inglês ou espanhol): abordagem de assuntos de interesse geral dos químicos, tais como política científica, programas de graduação e pós-graduação, história da química, etc. Deverão ter no máximo 40 páginas, incluindo figuras, tabelas, esquemas etc. e todas as páginas deverão ser numeradas.

PREPARAÇÃO DE MANUSCRITOS - Todos os trabalhos deverão ser digitados em espaço duplo, utilizando somente Microsoft Word. A seguir, deve ser gerado um único

arquivo no formato *.pdf*, do trabalho todo, para ser submetido através do sistema *on line de QN*. A revista não aceita mais a submissão de trabalhos por outra forma.

A primeira página deverá conter o título do trabalho, nome e endereço dos autores. Havendo autores com diferentes endereços, estes deverão vir imediatamente após o nome de cada autor. Os autores deverão ser agrupados por endereço. O autor para correspondência, que deverá ser o mesmo que submete o artigo *on line*, deverá ser indicado com asterisco (*) e seu e-mail colocado no rodapé da página (um só e-mail).

A segunda página deverá conter o título e o resumo do trabalho em inglês (abstract), com no máximo 100 (cem) palavras, e a indicação de 3 palavras-chave (keywords), também em inglês.

As figuras (incluindo gráficos, esquemas, etc) deverão ser em número máximo de 7 figuras simples e ter qualidade gráfica adequada (usar somente fundo branco). Para número maior ver o item Material Suplementar. As figuras, tabelas, esquemas, etc deverão ser colocadas após as referências e devidamente identificadas pelo respectivo número. Se escaneadas, deverão ser em alta resolução (*800 dpi/bitmap para traços*). No caso particular de esquemas contendo estruturas químicas, estas deverão ter sempre a mesma dimensão, para que possam ser reduzidas uniformemente, além de boa qualidade gráfica. Considerar que as figuras deverão ter largura máxima de uma coluna (8,5 cm).

Figuras coloridas terão custo de publicação repassado aos autores, quando da publicação. Esse valor só poderá ser informado aos autores quando o trabalho estiver previsto para ser publicado, ocasião em que a gráfica fornece o orçamento.

Para figuras, gráficos, esquemas, tabelas, etc idênticos aos já publicados anteriormente na literatura, os autores deverão pedir permissão para publicação junto à empresa/sociedade científica que detenha os direitos autorais e enviá-la à editoria de *QN* junto com a versão final do manuscrito.

As referências deverão ser numeradas consecutivamente no texto, na forma de expoentes, após a pontuação (se houver). A lista de referências deverá ser colocada no final do texto. As legendas das figuras, gráficos e esquemas deverão ser colocadas em uma única folha à parte, separadas das figuras. A seguir, deverão ser colocadas as figuras, os gráficos, os esquemas, as tabelas e os quadros. Colocar os títulos acima de cada tabela. No texto, deverá ser indicada apenas a inserção de cada um(a).

Referências

Revistas:

Será utilizada a abreviatura da revista como definida no Chemical Abstracts Service Source Index (ver <http://www.cas.org/sent.html>). Caso a abreviatura autorizada de uma determinada revista não puder ser localizada e não for óbvio como o título deve ser abreviado, deve-se citar o título completo.

1. Varma, R. S.; Singh, A. P.; *J. Indian Chem. Soc.* **1990**, *67*, 518.

2. No caso especial da revista citada não ser de fácil acesso, é recomendado citar o seu

número de Chemical Abstract, como segue:

Provstyanoi, M. V.; Logachev, E. V.; Kochergin, P. M.; Beilis, Y. I.; *Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved.; Khim. Khim. Tekhnol.* **1976**, *19*, 708. (CA 85:78051s).

3. Caso o trabalho tenha doi, mas não a referência completa, citar doi da seguinte maneira:

Vidotti, M.; Silva, M. R.; Salvador, R. P.; de Torresi, S. I. C.; Dall'Antonia, L. H.; *Electrochimica Acta* (2007), doi:10.1016/j.electacta.2007.11.029.

É recomendado o uso de referências compostas na medida do possível, em lugar de uma lista de referências individuais. O estilo das referências compostas é o seguinte:

4. Varela, H.; Torresi, R. M.; *J. Electrochem. Soc.* **2000**, *147*, 665; Lemos, T. L. G.; Andrade, C. H. S.; Guimarães, A. M.; Wolter-Filho, W.; Braz-Filho, R.; *J. Braz. Chem. Soc.* **1996**, *7*, 123; Ângelo, A. C. D.; de Souza, A.; Morgon, N. H.; Sambrano, J. R.; *Quim. Nova* **2001**, *24*, 473.

Patentes:

Devem ser identificadas da seguinte forma (na medida do possível o número do Chemical Abstracts deve ser informado entre parênteses).

5. Hashiba, I.; Ando, Y.; Kawakami, I.; Sakota, R.; Nagano, K.; Mori, T.; *Jpn. Kokai Tokkyo Koho 79 73,771* **1979**. (CA 91:P193174v)

6. Kadin, S.B.; *US pat. 4,730,004* **1988**. (CA 110:P23729y)

7. Eberlin, M. N.; Mendes, M. A.; Sparrapan, R.; Kotiaho, T. *Br PI 9.604.468-3*, **1999**.

Livros:

com editor(es):

8. Regitz, M. Em *Multiple Bonds and Low Coordination in Phosphorus Chemistry*; Regitz, M.; Scherer, O. J., eds.; Georg Thieme Verlag: Stuttgart, 1990, cap. 2.

sem editor(es):

9. Cotton, F.A.; Wilkinson, G.; *Advanced Inorganic Chemistry*, 5th ed., Wiley: New York,

1988.

Programas de computação (Softwares):

10. Sheldrick, G. M.; *SHELXL-93; Program for Crystal Structure Refinement*; Universidade de Göttingen, Alemanha, 1993.

Teses:

11. Velandia, J. R.; *Tese de Doutorado*, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil, 1997.

Material apresentado em Congressos:

12. Ferreira, A. B; Brito, S. L.; *Resumos da 20^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química*, Poços de Caldas, Brasil, 1998.

Páginas Internet:

<http://www.s bq.org.br/jbcs>, acessada em Junho 2001.

Material não publicado:

Para material aceito para publicação: Magalhães, U. H.; *J. Braz. Chem. Soc.*, no prelo. Para material submetido mas ainda não aceito: Magalhães, U. H.; *J. Braz. Chem. Soc.*, submetido. Para trabalho não publicado ou comunicação pessoal: Magalhães, U. H.; trabalho não publicado ou Magalhães, U. H., comunicação pessoal. Os resultados não publicados só poderão ser citados com a permissão explícita das pessoas envolvidas na sua obtenção.

Os autores devem procurar seguir, naquilo que for possível, as normas recomendadas pela IUPAC, inclusive o Sistema Internacional de Unidades. Sobre a nomenclatura de compostos (orgânicos e inorgânicos) já há traduções para a língua portuguesa publicadas em QN. Quanto aos Símbolos e Terminologias, onde não há tradução, espera-se que adaptação seja feita pelos autores, criando então, paulatinamente, um conjunto de normas em português.

SUBMISSÃO DOS ARTIGOS – A QN oferece aos autores a submissão on line, que pode ser acessada através do registro de Login e Senha. É possível registrar-se em nossa home page (<http://quimicanova.s bq.org.br>) usando a opção Novo Usuário. Usuários da plataforma do JBCS, já estão cadastrados na base (pois ela é comum às duas revistas), devendo utilizar

o mesmo Login e Senha. Após estar cadastrado no sistema, o autor pode facilmente seguir as instruções fornecidas na tela. Será solicitada a submissão de um único arquivo do manuscrito completo, em formato .pdf. Está disponível uma ferramenta para gerar o arquivo .pdf, a partir de arquivo .doc ou .rtf, com envio automático para o e-mail do autor. Tão logo seja completada a submissão, o sistema informará automaticamente, por e-mail, o código temporário de referência do manuscrito, até que este seja verificado pela editoria. Então será enviado e-mail com o número de referência do trabalho.

Se não for recebido o e-mail com código de submissão temporária, por algum motivo, a submissão não foi completada e o autor terá prazo máximo de 5 (cinco) dias para completá-la. Depois desse prazo, o sistema não permite o envio, devendo ser feita nova submissão.

O autor poderá acompanhar, diretamente através do sistema, a situação de seu manuscrito.

Ao fazer a submissão, solicita-se uma carta de apresentação, que deverá ser digitada no local indicado, sendo obrigatória a apresentação dos e-mails de todos os autores. Além disso, devem ser enviados também os nomes, instituições a que pertencem e e-mails de três ou quatro possíveis assessores, que não podem pertencer à(s) mesma(s) instituição(ões) dos autores.

Material Suplementar – Esta modalidade foi criada para que na versão impressa da revista apareça o número estritamente necessário de figuras e tabelas (6 a 7 figuras simples). Ressalta-se que, como este material ficará disponível apenas na versão on line, figuras, tabelas e ilustrações coloridas apresentadas na forma de material suplementar não terão custo repassado aos autores, nem limite de páginas. Porém, devem ter boa qualidade gráfica.

O material suplementar deverá ser colocado no final do trabalho, com indicação clara. Deverá ser submetido um único documento .pdf, incluindo o material suplementar.

Os Editores poderão solicitar aos autores, em qualquer fase da tramitação, a separação de Material Suplementar.

MANUSCRITOS REVISADOS – Manuscritos enviados aos autores para revisão deverão retornar à Editoria dentro de prazo máximo de trinta dias ou serão considerados retirados, sendo que o sistema encerra o processo, não permitindo que seja reaberto. Vencido o prazo, deverá ser feita nova submissão, dando início a um novo processo.

A submissão do manuscrito revisado deverá ser feita pelo mesmo autor, usando o Login e a Senha registrados anteriormente. O autor deve seguir as instruções fornecidas na tela, para envio do documento .pdf completo da versão revisada e das respostas aos assessores, detalhando as alterações feitas na nova versão e justificando as alterações sugeridas nos pareceres e que não foram aceitas pelos autores. Esses dois arquivos devem ser enviados através da seção Envio de Nova Versão, na Página do Autor, no sistema de submissão on line de QN.

Tão logo seja completada a submissão o sistema informará automaticamente, por e-mail, o código temporário de referência do manuscrito, até que ele seja verificado pela editoria. Então será enviado e-mail contendo o número de referência do trabalho.

Se não receber o e-mail com código de submissão temporária, por algum motivo, a

submissão não foi completada e o autor terá prazo máximo de 5 (cinco) dias para completá-la. Depois desse prazo, o sistema não permite o envio, devendo ser feita nova submissão.

O autor poderá acompanhar, diretamente através do sistema, o status de seu manuscrito.

VERSÃO FINAL – Quando for solicitada a versão final, o autor receberá instruções específicas quanto a programas para envio de arquivos (texto, figuras, tabelas, etc) . Arquivos em formato .pdf não são mais solicitados nessa fase.

Se as Figuras forem escaneadas, deverão ser em alta resolução (800 dpi/bitmap para traços) com extensão tif ou jpg, desde que nas dimensões especificadas pelos Editores. As fotos ou desenhos com cor (300 dpi/grayscale) deverão ser enviadas com extensão tif/jpg, com largura máxima total de 8,5 cm para não haver problemas ao aplicá-las no padrão da Revista. Outras extensões possíveis: cdr, eps, cdx ou opj. No caso particular de esquemas contendo estruturas químicas, estas deverão ter sempre a mesma dimensão, para que possam ser reduzidas uniformemente.

A Editoria de QN reserva-se o direito de efetuar, quando necessário, pequenas alterações nos manuscritos, de modo a adequá-los às normas da revista ou tornar seu estilo mais claro, respeitando, naturalmente, o conteúdo do trabalho. Qualquer que seja a natureza do manuscrito submetido, ele deve ser original em nível de metodologia, informação, interpretação ou crítica. A qualificação do trabalho será atestada por dois consultores, indicados pela Editoria.

Copyright ©2010 Sociedade Brasileira de Química

Para publicação, requer-se que os manuscritos submetidos a esta revista não tenham sido publicados anteriormente e não sejam submetidos ou publicados simultaneamente em outro periódico. Ao submeter o manuscrito, os autores concordam que o copyright de seu artigo seja transferido à Sociedade Brasileira de Química (SBQ), se e quando o artigo for aceito para publicação. O copyright abrange direitos exclusivos de reprodução e distribuição dos artigos, inclusive separatas, reproduções fotográficas, microfilmes ou quaisquer outras reproduções de natureza similar, inclusive traduções. Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida, armazenada em bancos de dados ou transmitida sob qualquer forma ou meio, seja eletrônico, eletrostático, mecânico, por fotocópia, gravação, mídia magnética ou algum outro modo, sem permissão por escrito da detentora do copyright. Embora todo esforço seja feito pela SBQ, Editores e Conselho Editorial para garantir que nenhum dado, opinião ou afirmativa errada ou enganosa apareçam nesta revista, deixa-se claro que o conteúdo dos artigos e propagandas aqui publicados são de responsabilidade, única e exclusiva, dos respectivos autores e anunciantes envolvidos. Conseqüentemente, a SBQ, o Conselho Editorial, os Editores e respectivos funcionários, diretores e agentes isentam-se, totalmente, de qualquer responsabilidade pelas conseqüências de quaisquer tais dados, opiniões ou afirmativas erradas ou enganosas.