

QUANTIFICAÇÃO DA MICROBIOTA FÚNGICA PRESENTE EM PLANTAS MEDICINAIS COMERCIALIZADAS EM FEIRA POPULAR DE CURRAIS NOVOS - RN

F. A. G. Rocha¹, L. K. R. Bezerra², E. D. M. Pontes³, J. A. B. Souza⁴, J. R. Bezerra⁵, M. F. F. Araújo⁶
E-mail: angelo.gurgel@ifrn.edu.br¹; leticiabezerra64@hotmail.com²; eduarda_dmpones@hotmail.com³;
joyce__azevedo@hotmail.com⁴; joão_rgb1@hotmail.com⁵; mag@cb.ufrn.br⁶

RESUMO

Apesar da ampla aceitação e eficácia reconhecida pela OMS, a qualidade das plantas medicinais disponíveis ao consumidor nas feiras livres pode não ser adequada, dada a presença potencial de contaminantes biológicos, em especial de fungos. O presente trabalho objetivou a quantificação da presença de bolores e leveduras em amostras de pepaonha (raiz), cumaru (casca), cajueiro (casca), ameixa (casca) e boldo (folha), disponíveis ao consumidor na feira livre da cidade de Currais Novos. Os resultados obtidos foram cruzados com os limites recomendados pela OMS, classificando as amostras

como adequadas ou não ao consumo por humanos. Foram quantificadas as densidades de bolores e leveduras presentes nas amostras (Agar Batata Dextrosado acidificado (PDA), incubadas a $25 \pm 1^\circ\text{C}/5\text{dias}$). Foram observadas contagens variáveis, de $6,0 \times 10^2$ a $5,0 \times 10^6$ UFC/g, em concordância com a planta testada. A menor contagem foi observada entre as amostras de boldo. As maiores contagens por sua vez, foram observadas entre as cascas de cajueiro. Cem por cento das amostras de ameixa, cajueiro, pepaonha e cumaru foram consideradas inadequadas ao consumo humano.

PALAVRAS-CHAVE: bolores e leveduras, contaminação, seridó, etnobotânica

QUANTIFICATION OF FUNGAL MICROBIOTA IN MEDICINAL PLANTS SOLD IN STREET FAIR OF CURRAIS NOVOS – RN.

ABSTRACT

Despite the wide acceptance and efficacy recognized by the WHO, the quality of medicinal plants available to the consumer in the street fairs may not be appropriate, given the presence of potential biological contaminants, especially fungi. This work aimed to quantify the presence of yeasts and molds in samples of pepaonha (root), cumaru (bark), cashew (bark), ameixa (bark) and boldo (leaf), available to consumers in the street fair of Currais Novos/RN. The results obtained were crossed with the limits recommended by WHO, classifying the samples as appropriate or not for human consumption.

Were quantified densities of yeasts and molds present in the samples (Potato Dextrose Agar acidified (PDA), incubated at $25 \pm 1^\circ\text{C}/5\text{dias}$). Counts were observed variable to $5,0 \times 10^2$ to $6,0 \times 10^6$ CFU/g, in agreement with the plant tested. The lowest score was observed between samples of boldo. The higher counts in turn were observed between the cashew shells. One hundred percent of the samples ameixa, cashew, pepaonha and Cumaru were deemed unsuitable for human consumption.

KEYWORDS: molds and yeasts, contamination, seridó, ethnobotany.

1 INTRODUÇÃO

O uso de plantas medicinais representa um importante recurso terapêutico cuja eficácia tem sido reconhecida pela Organização Mundial da Saúde. Graças ao fácil acesso, baixo custo e ampla aceitação, o uso de espécies vegetais com propriedades bioativas tem crescido anualmente no mundo todo.

De modo geral, o comércio popular de plantas medicinais ocorre em feiras livres, sob condições higiênico-sanitárias inadequadas, o que facilita a introdução e proliferação de microbiota contaminante e indesejável. Dentre os microrganismos contaminantes mais frequentes, encontram-se os fungos, cujo potencial de dano à saúde humana é reconhecido pela OMS como um problema de Saúde Pública.

Capazes de gerar ampla variedade de enzimas, os fungos podem promover alterações químicas no fitocomplexo das plantas medicinais, resultando em redução ou perda da ação terapêutica esperada, ou mesmo toxicidade. Adicionalmente, espécies dos Gêneros *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium* são reconhecidas produtoras de micotoxinas, metabólitos secundários tóxicos, alguns dos quais são termorresistentes e carcinogênicos para humanos.

A despeito da gravidade do problema, são poucas as iniciativas no país, voltadas à caracterização da qualidade microbiológica das plantas medicinais comercializadas em feiras livres. Diante disto, nos propusemos a quantificar as densidades de bolores e leveduras em amostras de plantas medicinais de alta aceitação popular, comercializadas na feira livre de Currais Novos, RN, caracterizando-as como adequadas ou não ao consumo humano.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Por séculos, as plantas foram a única fonte de agentes terapêuticos para o homem. No início do século XIX, com o desenvolvimento da química farmacêutica, as plantas representaram a fonte principal de substâncias para o desenvolvimento de medicamentos. Atualmente, apesar do grande desenvolvimento da síntese orgânica e de novos processos biotecnológicos, 25% dos medicamentos prescritos nos países industrializados são originários de plantas e 120 compostos de origem natural, obtidos a partir de cerca de 90 espécies de plantas, são utilizados na terapia moderna (HOSTETTMANN et al., 2003).

Cerca de 75% da população mundial utiliza as plantas medicinais no tratamento de enfermidades, devido às características desejáveis associadas ao uso, como eficácia, baixo risco, reprodutibilidade e constância de qualidade. Elas têm sido utilizadas na assistência primária à saúde com excelentes resultados em muitos países da América Latina, Europa e extensamente na Ásia, em razão da presença de substâncias ativas como taninos, alcaloides, compostos fenólicos, óleos essenciais e vitaminas (KOSEKI et al., 2002 *apud* VIEIRA et al., 2007).

Fatores como os crescentes aumentos dos preços das drogas convencionais, seus efeitos colaterais, novas formas de doenças passíveis de tratamento através de medicamentos ditos

“naturais” e as dificuldades relacionadas ao acesso aos serviços de saúde pública, tem contribuído para o aumento no consumo das plantas medicinais (MARODIN; BAPTISTA, 2001).

Embora existam parâmetros específicos para a produção e comércio de fitoterápicos, a fraude e a má qualidade têm ocorrido e preocupado profissionais da área de saúde e a comunidade científica. A ausência de qualidade, a adulteração e a incorreta utilização, interferem na eficácia e até mesmo na segurança do produto (MELO et al., 2007). A preocupação torna-se maior quando consideramos que as plantas medicinais em si, isto é, o produto não padronizado disponível *in natura* ou não nas feiras livres ao longo do território nacional, não são objeto de fiscalização adequada, voltada à manutenção de parâmetros de segurança e qualidade (ROCHA et al., 2010). Tem sido constatado que as plantas medicinais possuem alta carga microbiana, proveniente dentre outras fontes do solo e/ ou decorrentes de más condições de manipulação e armazenamento (ZARONI et al., 2004).

No comércio em feiras livres, é comum que as plantas medicinais sejam expostas em calçadas e pequenas bancas temporárias. Frequentemente, os produtos são estocados ou expostos próximos a materiais que por si só, constituem fonte de contaminação bacteriana e/ou fúngica. É fato reconhecido que parte da microbiota contaminante em plantas medicinais é proveniente do solo ou transportada pelas correntes de ar. Estes fatores, associados à ausência de práticas de higiene adequadas na manipulação e embalagem dos produtos, contribuem de forma significativa para a sua baixa qualidade sanitária (ARAÚJO et al., 2009; IDU; EHARBOR; IDELE, 2011; LUGAUSKAS et al., 2009; YADAV; PRAJAPATI, 2011; ROCHA, 2007; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2007).

Considerando a presença de contaminantes de natureza biológica capazes de afetar a qualidade e a eficácia terapêutica de plantas medicinais (AMARAL et al., 2003), devemos assumir que as avaliações da sua qualidade microbiológica constituem uma importante etapa no que se refere ao aspecto de segurança. Isto se torna mais importante quando consideramos o seu uso por idosos, crianças e pessoas debilitadas (SATOMI et al., 2005). A qualidade implica controle no qual estão envolvidos análises e experimentos nos quais se insere o controle microbiológico, objetivando quantificar a contaminação por microrganismos indesejáveis (SANTOS; OLIVEIRA; TOMASSINI, 1995; BRANDÃO; FREIRE; SOARES, 1998; BUGNO; MATOS; PINTO, 2002). Contudo, o que se observa é que a falta de regulamentação do comércio informal de plantas medicinais, associada ao aumento de demanda pela fitoterapia, vêm afetando negativamente a qualidade do produto ofertado à população. Neste contexto, torna-se necessário adotar medidas regulatórias e educacionais que assegurem a qualidade do material comercializado (AMARAL et al., 2002; ZARONI et al., 2004; BUGNO et al., 2005; DOURADO et al., 2005).

Dentre os organismos presentes na microbiota associada às plantas medicinais, destacam-se pela sua resistência e facilidade de dispersão, os fungos. As doenças fúngicas assumem um papel relevante entre os fatores que mais prejudicam a produção de plantas medicinais. Elas contribuem para a murcha e queda de folhas, redução na produtividade e afetam a qualidade das substâncias biologicamente ativas (MARGINA; ZHELJAZKOV, 1996).

Os fungos são bastante resistentes às condições adversas, como pH ácido e atividade de água baixa, com crescimento ocorrendo entre 25°C a 37°C (SILVA et al., 2007). Tais características permitem que possam ser encontrados em materiais dessecados tais como folhas, caules, cascas e raízes, formas de apresentação predominantes das plantas medicinais no comércio popular (ROCHA, 2005; ROCHA, 2007).

O presente trabalho, baseado nas discussões anteriores, tem como intuito a quantificação da presença de microrganismos pertencentes ao grupo dos bolores e leveduras em amostras de diferentes plantas medicinais comercializadas em barracas de feira livre da cidade de Currais Novo (RN), de modo a estabelecer perante as orientações da Organização Mundial da Saúde uma indicação da qualidade de consumo das mesmas.

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização da área estudada

As amostras foram coletadas na feira popular do município de Currais Novos (figura 1).

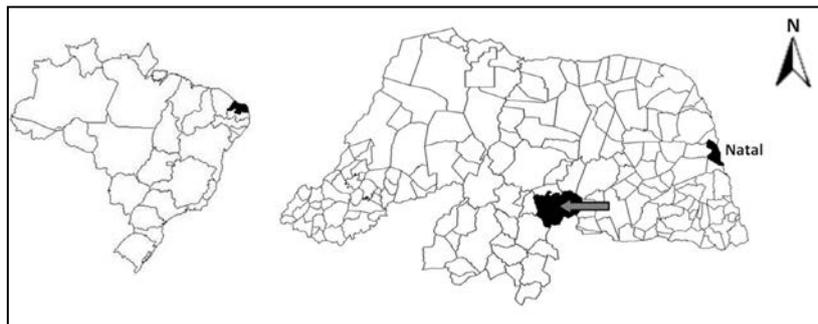


Figura 1. Localização do estado do Rio Grande do Norte e do município de Currais Novos, indicado pela seta.

O município situa-se na mesorregião Central Potiguar e na microrregião Seridó Oriental, sob as coordenadas 6°15'39,6" Sul, 36°30'54" Oeste, Estado do Rio Grande do Norte (BRASIL, 2005).

3.2 Espécies Estudadas e Coleta das Amostras

As plantas a serem estudadas foram selecionadas tendo como base a indicação de comerciantes, que apontaram as cinco plantas mais procuradas pela população. Foram coletadas vinte e cinco amostras, sendo: cinco de raízes de pepaçonha - *Cephaelis ipecacuanha* (Brot.) Tussac, cinco de cascas de cumarú - *Amburana cearenses* (Fr. All.), cinco de cascas de ameixa - *Ximenia americana* L., cinco de cascas de cajueiro - *Anacardium occidentale* L. e cinco de folhas de boldo - *Peumus boldus* Molina. As amostras eram constituídas por órgãos (ou partes destes) em diferentes graus de dessecação, com pesos variados e superiores a 100g. Para reproduzir fielmente as condições da comercialização popular, as amostras foram embaladas pelo próprio comerciante. Posteriormente, o material foi acondicionado em recipientes estéreis e em seguida, encaminhado ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos/Biologia Molecular (MICROBIO) do IFRN/Câmpus Currais Novos onde foi analisado.

3.3 Análises microbiológicas

A partir das amostras, com uso de agitador vórtex, foram realizadas diluições decimais seriadas em solução salina peptonada (de 10^{-1} a 10^{-6}). A partir destas, alíquotas de 0,1 mL foram semeadas (*spread plate*) em duplicatas de placas de petri contendo aproximadamente 16 mL de Agar Batata Dextrosado, acidificado com ácido Tartárico a 10%. Após o processo, as placas foram incubadas em posição normal em estufa BOD a $25 \pm 1^\circ\text{C}/5$ dias.

Após o período de incubação, foram selecionadas para quantificação as placas sequenciais que continham entre 25 e 250 colônias. A contagem direta em placa foi efetuada com uso de contador de colônias digital, e quando necessário, com uso de lupa (4X). Os resultados foram expressos em UFC/g. Os resultados obtidos foram comparados aos limites estabelecidos pela OMS para o preparo de chás (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2007).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as plantas analisadas, foi constatada a presença de bolores e leveduras em 100% das amostras (tabela 1).

Tabela 1: Comparação dos resultados das amostras com os níveis recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para Medicamentos fitoterápicos nos quais água fervente é adicionada antes da utilização

Planta	Amostra	Densidades observadas (UFC/g)	Status da amostra perante limites da OMS
Pepaconha	1	$1,7 \times 10^4$	Reprovada
	2	$4,8 \times 10^6$	Reprovada
	3	$1,1 \times 10^5$	Reprovada
	4	$1,1 \times 10^4$	Reprovada
	5	$7,1 \times 10^4$	Reprovada
Cumarú	1	$1,4 \times 10^4$	Reprovada
	2	$2,0 \times 10^6$	Reprovada
	3	$9,2 \times 10^4$	Reprovada
	4	$2,0 \times 10^4$	Reprovada
	5	$8,4 \times 10^4$	Reprovada
Cajueiro	1	$4,2 \times 10^4$	Reprovada
	2	$3,1 \times 10^6$	Reprovada
	3	$6,4 \times 10^4$	Reprovada
	4	$1,6 \times 10^5$	Reprovada
	5	$1,7 \times 10^6$	Reprovada
Ameixa	1	$7,2 \times 10^4$	Reprovada
	2	$3,7 \times 10^5$	Reprovada
	3	$7,6 \times 10^5$	Reprovada
	4	$7,7 \times 10^4$	Reprovada
	5	$1,2 \times 10^6$	Reprovada
Boldo	1	$7,0 \times 10^5$	Reprovada
	2	$9,5 \times 10^2$	Aprovada
	3	$2,6 \times 10^3$	Aprovada
	4	$6,0 \times 10^2$	Aprovada
	5	$1,4 \times 10^3$	Aprovada

Nossa revisão bibliográfica demonstrou que não existem parâmetros microbiológicos legalmente estabelecidos para as plantas medicinais comercializadas em feiras livres. Ressaltando que a ausência de definição legal não exclui o risco à saúde do consumidor, assumimos os parâmetros recomendados pela OMS para medicamentos fitoterápicos aos quais se adiciona água fervente antes do uso como norteadores do nosso trabalho (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2007). A eleição desta categoria em detrimento das demais se deve ao fato de que, o preparo de chás, via infusão ou cozimento, é um dos principais modos de preparo destinado ao uso interno destas plantas medicinais (MATOS, 1987).

Como demonstrado na tabela 1, observamos que em 84% das amostras testadas, foram observadas populações de bolores e leveduras superiores ao limite recomendado pela OMS para o preparo de chás, equivalente a 10^4 UFC/g. Cem por cento das amostras de ameixa, pepaçonha, cajueiro e cumarú foram reprovadas para esta finalidade.

A maior carga microbiana foi verificada entre as amostras de pepaçonha (amostra 2), correspondendo a $4,8 \times 10^6$ UFC/g. Isto pode dever-se a dois fatos: por tratar-se de amostras de raízes não higienizadas de forma eficiente, parte da microbiota da rizosfera permaneceu aderida à planta; Em segundo lugar, observou-se durante o processamento da amostra que a dessecação da mesma (por parte do raizeiro) não tinha sido efetuada da forma correta, restando umidade excessiva no material.

No caso das folhas de boldo, 80% do material analisado foi aprovado, tendo sido verificada irregularidade apenas na amostra 1 ($7,0 \times 10^5$ UFC/g). Nos demais casos as populações ficaram bem abaixo do limite recomendado. Teorizamos que tal diferença possa estar relacionada a dois fatos básicos: a excelente qualidade da dessecação observada nas amostras testadas e ao fato das mesmas não terem sido coletadas e processadas por raizeiros locais, em contraste com as demais plantas testadas: conforme informações prestadas pelo comerciante na feira livre, as folhas de boldo são adquiridas a partir de fornecedor que as importa. Tal observação é respaldada por Zaroni et al (2004) que aponta como razões para o alto índice de contaminação o fato de que os produtores dessas plantas desconhecem ou acham desnecessários os cuidados que devem ser tomados nas diversas etapas de produção e pós-colheita para que se obtenha um produto de boa qualidade. Segundo o autor, esses produtores, na maioria dos casos, não contam com a orientação e acompanhamento de profissionais capacitados.

Levando em conta que apenas 16% das amostras foram aprovadas perante as recomendações da OMS, tal fato deve ser encarado como um risco à saúde humana, considerando-se a possível presença de espécies toxigênicas (GRIGORIAN et al., 2011). Dentre as espécies de fungos toxigênicos, a OMS relata como contaminantes comuns em plantas medicinais espécies dos Gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*, produtoras de aflatoxinas, micotoxinas carcinogênicas que permanecem ativas mesmo após a exposição à água fervente utilizada no preparo dos chás pelos usuários (AMARAL, et al., 2001; BUGNO et al., 2006; FURLANETO, et al., 2003; SILVA et al., 2007; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2007).



5 CONCLUSÃO

A presença de fungos foi constatada em 100% do material analisado. A reprovação perante os parâmetros da OMS para o material destinado ao preparo de chás atingiu 84% do total. As amostras de ameixa, pepaçonha, cajueiro e cumaru foram integralmente reprovadas, enquanto 80% das de boldo foram aprovadas perante o mesmo limite.

Os resultados refletem a inadequação das condições de higiene presentes no comércio das plantas medicinais no município de Currais Novos, RN. Sugere-se a continuidade dos estudos e a implantação de ações educativas junto aos comerciantes, visando a melhoria na qualidade do produto disponível ao consumidor.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, F. M. M.; ROSA, L. M. V.; COUTINHO, D. F.; GONÇALVES, L. H.; RIBEIRO, M. N. Qualidade microbiológica das cascas do caule de *Tabebuia avellanedae* Lor. Ex Griseb. Comercializadas em São Luís/Maranhão. **Revista Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 65-70, jul-dez 2001.
- ARAÚJO, A. C.; SILVA, J. P.; CUNHA, J. L. X.; ARAÚJO, J. L. O. Caracterização sócio-econômico-cultural de raizeiros e procedimentos pós-colheita de plantas medicinais comercializadas em Maceió – AL. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**. v. 11, n. 1, p. 85-91, 2009.
- BRANDÃO, M. G. L.; FREIRE, N.; SOARES, C. D. V. Vigilância de fitoterápicos de Minas Gerais. Verificação da qualidade de diferentes amostras comerciais de camomila. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 14, p. 613-616, 1998.
- BUGNO, A.; ALMODOVAR, A. A. B.; PEREIRA, T. C.; PINTO, T. J. A.; SABINO, M. Occurrence of toxigenic fungi in herbal drugs. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 37, p. 47-51, 2006.
- BUGNO, A.; BUZZO, A. A.; NAKAMURA, C. T.; PEREIRA, T. C.; MATOS, D.; PINTO, T. J. A. Avaliação da contaminação microbiana em drogas vegetais. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 41, n. 4, out/dez 2005.
- BUGNO, A.; MATOS, D.; PINTO, T. J. A. Contaminação fúngica em plantas medicinais. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 38, supl. 1, p. 87, 2002.
- FURLANETO, L.; MARINS, V.; ENDO, R. Qualidade microbiológica de drogas vegetais comercializadas nas ruas da cidade de Londrina/PR e de seus infusos. **Saúde em revista**, v. 5, n.10, p. 49-52, 2003.
- GRIGORIAN, K.; BADALYAN, G.; SARGSYAN, M.; HARUTYUNYAN, A.; POGOSYAN, N. Mycobiota of some medicinal plants and their toxigenic potential. **Acta fytotechnica et zootechnica**. Special number, p. 16-17, 2011.
- HOSTETTMANN, K.; QUEIROZ, E. F.; VIEIRA, P. C. Princípios ativos de plantas superiores. São Carlos: EDUFSCAR, 2003. 152 p. (Série de textos da Escola de verão em química, vol. IV).
- IDU, M.; EHARBOR, J. O.; IDELE, S.O. Microbial load in some medicinal plants sold in local markets of Benin city, Nigeria. **International Journal of Medicinal and Aromatic Plants**. v. 1, n. 3, 2011.

- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Sinopse do Censo 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/resultados_do_censo2010.php>. Acesso em 21/02/2012.
- LUGAUSKAS, A.; GRIGUCEVIČIENĖ, A.; NIVINSKIENĖ, O.; SELSKIENĖ, A. Dangerous microbial pollution in workplace settings. **Ekologija**. v. 55, n. 1, p. 59-65, 2009.
- MARODIN, S. M.; BAPTISTA, L. R. de M.. O uso de plantas com fins medicinais no município de Dom Pedro de Alcântara, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.4, n.1, p. 57-68, 2001.
- MATOS, F. J. A. O formulário fitoterápico do Professor Dias da Rocha. Coleção Mossoroense. **Coleção ESAM**, ano 20, v 18. Coleção Mossoroense, 1987.
- MELO, J. G. et al. Qualidade de produtos a base de plantas medicinais comercializadas no Brasil: castanha da índia (*Aesculus hippocastanum* L.; capim limão (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf.); e centela (*Centela asiática* (L.) Urban) **Acta Botânica Brasílica**, Brasília, v. 21, n. 1, p. 2007.
- ROCHA, F. A. G.; MEDEIROS, F. G. M.; SILVA, J. L. A. Diagnóstico da qualidade sanitária de plantas medicinais comercializadas no município de Currais Novos, RN. **HOLOS**, ano 26, v. 2, 2010.
- ROCHA, F. A. G.; SILVA, J. A.; CHAGAS, A. B. Avaliação do grau de contaminação microbiológica em plantas medicinais comercializadas no município de Currais Novos/RN – resultados preliminares. **V Congresso de Iniciação Científica – CONGIC**. Natal, RN: CEFET, 2008. ISBN – 978-85-89571-42-5.
- ROCHA, F. A. G. Uso de Plantas medicinais: fonte de riscos à saúde humana?. **Dissertação. PRODEMA – UERN**, 2007.
- SANTOS, P. R. V.; OLIVEIRA, A. C. X.; TOMASSINI, T. C. B. Controle microbiológico de produtos fitoterápicos. **Revista de farmácia e bioquímica da Universidade de São Paulo**. v. 31, p. 35-38, 1995.
- SATOMI, L. C.; SORIANI, R. R.; PINTO, T. J. A. P. Descontaminação de drogas vegetais empregando irradiação gama e óxido de etileno: aspectos microbianos e químicos. **Revista Brasileira de ciências farmacêuticas**, v. 41, n.4, p.445-450, 2005.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3 ed. São Paulo. Varela, 2007.
- VEIGA, J. V.; PINTO, A. M. Plantas medicinais: cura segura? **Química Nova**. n. 28, p. 519-528, 2005.
- VIEIRA, I. F. R; LEAL, A. S.; KRAMBROCK, K. et al. Identificação de plantas medicinais irradiadas através da ressonância paramagnética eletrônica. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 10, n. 1, p. 63-69, 2007.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION; **WHO guidelines for assessing quality of herbal medicines with reference to contaminants and residues**. Geneva: WHO Press, 2007.
- YADAV, P.; PRAJAPATI, P. K. Quality control parameters for medicinal plants, an overview. **Asian Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences**. v. 1, n.5, p.15, 2011.
- ZARONI, M.; PONTAROLO, R.; ABRAHÃO, W. S. M. et al. Qualidade microbiológica das plantas medicinais produzidas no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, São Paulo, v. 14, n. 1, 2004.