

EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA DE CULTIVARES DE ALFACE EM DIFERENTES AMBIENTES DE PRODUÇÃO

Pedro Henrique Máximo de Souza Carvalho¹, Gertrudes Macário de Oliveira², Ruy de
Carvalho Rocha³,

RESUMO: A alface é uma cultura com elevada importância comercial e social, que alcança do macro ao microprodutor brasileiro. Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o desempenho agronômico das cultivares de alface Elba e Rouge quanto ao desenvolvimento e a produção, sob diferentes ambientes, para as condições edafoclimáticas de Juazeiro, Bahia. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, em esquema de parcelas subdivididas, tendo dois ambientes de produção (ambiente sombreado e pleno sol) nas parcelas, e duas cultivares de alface (Crespa, CV. 1 Elba e Roxa, CV. 2 Rouge) nas subparcelas. As variáveis analisadas foram: produtividade total e eficiência do uso da água. O sistema de cultivo em ambiente protegido apresentou elevada produtividade para as duas cultivares de alface, quando comparado ao sistema em pleno sol. A cultivar 1 apresentou desempenho superior a cultivar 2 nas variáveis analisadas e nos dois sistemas de cultivo.

PALAVRAS-CHAVE: *Lactuca sativa* L., cultivo protegido, horticultura

EFFICIENCY IN WATER USE OF LETTUCE CULTIVARS UNDER DIFFERENT PRODUCTION ENVIRONMENTS

ABSTRACT: Lettuce is a crop with high commercial and social importance, reaching from the macro to the Brazilian micro producer. The objective of this study was to evaluate the agronomic performance of Elba and Rouge lettuce cultivars in terms of development and production, under different environments, for the edaphoclimatic conditions of Juazeiro, Bahia. The experimental design adopted was completely randomized, in a split plot scheme, with two production environments (shaded environment and full sun) in the plots, and two lettuce cultivars (Crespa, CV. 1 Elba and Roxa, CV. 2 Rouge) in the subplots. The variables analyzed

¹ Mestrando no Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, e-mail: pedrocarvalho2008@hotmail.com

² Profa. Doutora, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro, BA.

³ Prof. Doutor, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro, BA.

were: total productivity and water use efficiency. The cultivation system in a protected environment presents high productivity for the two lettuce cultivars, when compared to the system in full sun. One cultivar 1 shows superior performance to cultivar 2 in the analyzed variables and in both cultivation systems.

KEYWORDS: *Lactuca sativa* L., protected cultivation, horticulture

INTRODUÇÃO

A alface é uma cultura com elevada importância comercial e social, que alcança do macro ao microprodutor brasileiro (BERTINI et al., 2010). Está entre as principais hortaliças em maior volume de produção, perdendo apenas para a melancia e o tomate, movimentando anualmente, em média, R\$ 8 bilhões apenas no varejo, com produção de mais de 1,5 milhão de toneladas ao ano (ABCSEM, 2013).

Assim, o maior volume de produção de alface, por muitos anos, atribuía-se as cultivares crespa e lisa, o que acarretou no avanço do melhoramento genético de tais plantas. Com isso, surgiram plantas para cultivo de verão ou adaptadas para regiões tropicais, com temperaturas e pluviosidade elevadas (HENS & SUINAGA, 2009).

O avanço genético dessas culturas tornou-lhes mais resistentes ao processamento, além de apresentarem maiores produtividades (YURI et al., 2002; BRZEZINSKI et al., 2017). O cultivo de alface, dentre outras hortaliças, em muitos locais é prejudicado devido às intempéries do clima, como a escassez de precipitações e altas temperaturas, o que pode diminuir a oferta do produto (VALERIANO, 2016).

Para manter a regularidade de oferta do produto durante todo o período do ano, torna-se necessário adoção medidas de eficiência para assegurar a oferta do produto quando as variações climáticas não favorecem o cultivo convencional, como é caso de métodos de irrigação e o cultivo em ambiente protegido (GUALBERTO et al., 2009; SILVA et al., 2014).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a eficiência do uso da água das cultivares de alface Elba e Rouge sob diferentes ambientes, para as condições edafoclimáticas de Juazeiro, Bahia.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado de outubro a novembro de 2018, no campo experimental da Universidade do Estado da Bahia, município de Juazeiro (Lat. 9° 24' 50" S; Long. 40° 30' 10"

W; Alt. 368 m) em dois ambientes: um a campo aberto e outro coberto com tela cinza, com porcentagem de sombreamento de 35%, dimensões 12 m x 18 m, pé direito 4,0 m, estrutura tipo “sombreiro”.

O solo da área experimental classificado como Neossolo Flúvico, foi coletado na profundidade de 0 – 20 cm e posteriormente analisado no laboratório de água, solo e calcário – LASAC da Universidade do Estado da Bahia (Tabela 1).

Tabela 1. Análise química do solo da área experimental

H	C.E	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	SB	Al ⁺³	H+Al ⁺³	T	V	ST	P	Mat. Org.
H ₂ O	(dS cm ⁻¹)	(cmolc dm ⁻³)								(%)	(%)	(mg dm ⁻³)	(g kg ⁻¹)
5,70	0,02	2,62	1,81	0,16	0,04	4,63	0,00	0,15	4,78	96,9	0,83	58,00	5,82

C.E - condutividade elétrica; T - capacidade de troca de cátions; V - porcentagem de saturação em bases; PST - porcentagem de sódio trocável.

O preparo do solo consistiu-se de aração, gradagem, bem como preparo de canteiros com 0,50 m de largura e 0,10 m de altura. A irrigação foi realizada por gotejamento, onde utilizou-se duas mangueiras gotejadoras por canteiro, com espaçamento de 0,50 m x 0,25 m e vazão 2 L h⁻¹, sob pressão de kgf cm⁻².

O fornecimento de nutrientes se deu através de fertirrigação, com o uso do sistema Venturi, de acordo com a fase fonológica da cultura, conforme proposto por Cavalcanti (2008).

Para obtenção das plântulas de alface, foi realizado o semeio, em bandejas de poliestireno com substrato para crescimento, permanecendo até 10 dias após a semeadura (DAS), e, posteriormente, foram transplantadas para área experimental, onde foi adotado o espaçamento de 0,25 m x 0,25 m.

Foi utilizado delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema de parcelas subdivididas, tendo dois ambientes de produção (ambiente sombreado e pleno sol) nas parcelas, e duas cultivares de alface (Crespa, CV. Elba – dovorante denominada CV. 1 e Roxa, CV. Rouge - dovorante denominada CV. 2) nas subparcelas, repetindo cinco vezes.

Para o manejo da irrigação, utilizou-se dois tanques classe A, sendo um para cada tipo de ambiente. A determinação da lâmina de reposição diária foi determinada com auxílio das equações 1 e 2:

$$ET_o = ECA \times kp \quad (1)$$

$$ET_c = ET_o \times Kc \quad (2)$$

Em que:

ET_o - Evapotranspiração de referência estimada pelo método do tanque Classe A (mm dia⁻¹);

ECA - Evaporação do tanque Classe A (mm d⁻¹);

kp - Coeficiente do tanque Classe A (0,75, adimensional);

ET_c – Evapotranspiração da cultura (mm dia^{-1});

K_c – Coeficiente de cultura, segundo Lira et al. (2014).

Em cada ambiente, os microclimas foram monitorados por meio de sensores meteorológicos instalados e acoplados a sistemas automáticos de coleta de dados, programados para efetuar leituras a cada cinco segundos e médias horárias.

Os elementos meteorológicos monitorados em escala diária foram: precipitação, temperatura (máxima e mínima), umidade relativa do ar e radiação solar global. As variáveis analisadas foram: produtividade total (P.T); eficiência do uso da água (E.U.A).

Aos resultados obtidos, foram aplicadas análises de variância e teste de comparação de média, adotando-se Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico ASSISTAT 7.6.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do período experimental, a radiação solar global, no ambiente sombreado, variou de 5,4 a 20,1 $\text{MJ m}^{-2} \text{dia}^{-1}$, com valor médio de 12,7 $\text{MJ m}^{-2} \text{dia}^{-1}$, enquanto a campo aberto foi de 6,4 a 23,4 $\text{MJ m}^{-2} \text{dia}^{-1}$, com valor médio de 14,9 $\text{MJ m}^{-2} \text{dia}^{-1}$ (Figura 1). Ou seja, a tela de sombreamento promoveu uma atenuação de aproximadamente 15% da radiação verificada a campo aberto. Segundo Santiago et al. (2018), tal efeito deve-se, evidentemente, ao fato de a tela de sombreamento funcionar como uma barreira, promovendo reflexão e absorção de parte da radiação solar que atinge a cobertura.

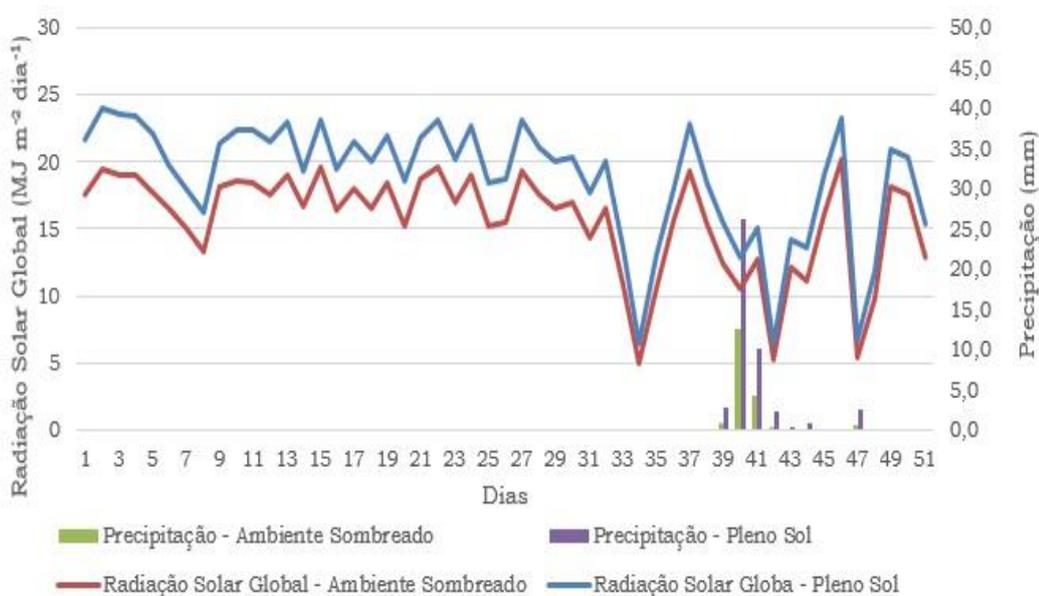


Figura 1. Radiação solar global e precipitação, monitorados nos dois ambientes

Conforme FAO (1990), a intensidade média de radiação solar para que a planta tenha seu crescimento pleno, é de $8,4 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$. Apesar da tela de sombreamento ter promovido uma redução de 15% na radiação solar monitorada a pleno solo, o nível de radiação luminosa durante o período de cultivo foi superior em aproximadamente 1,5 vezes o mínimo necessário ao crescimento pleno das plantas de alface. Em pleno sol a radiação global foi em média 1,7 vezes o limiar estabelecido pelo FAO.

Durante a condução do experimento, ocorreram precipitações, que somaram 26,7 mm e 40,2 mm no ambiente sombreado e a pleno sol, respectivamente. (Figura 1).

As temperaturas máximas e mínimas no interior do ambiente protegido, foram 0,6% maiores que a temperatura em pleno sol. Já a umidade relativa do ar foi 4,2% menor no ambiente sombreado, do que em pleno sol (Figura 2). Fato justificado por Castilla (2005), o qual relata que a barreira física interposta entre o dossel da cultura e a atmosfera, pela cobertura, ocasiona alteração do microclima dos ambientes protegidos. Como exemplo, Guiselini et al. (2010), afirma que a elevação da temperatura do ar, em ambientes protegidos coberto com telas termorrefletoras, condicionam um acúmulo de carga térmica no ambiente, por meio de reflexão de parte da radiação solar incidente.

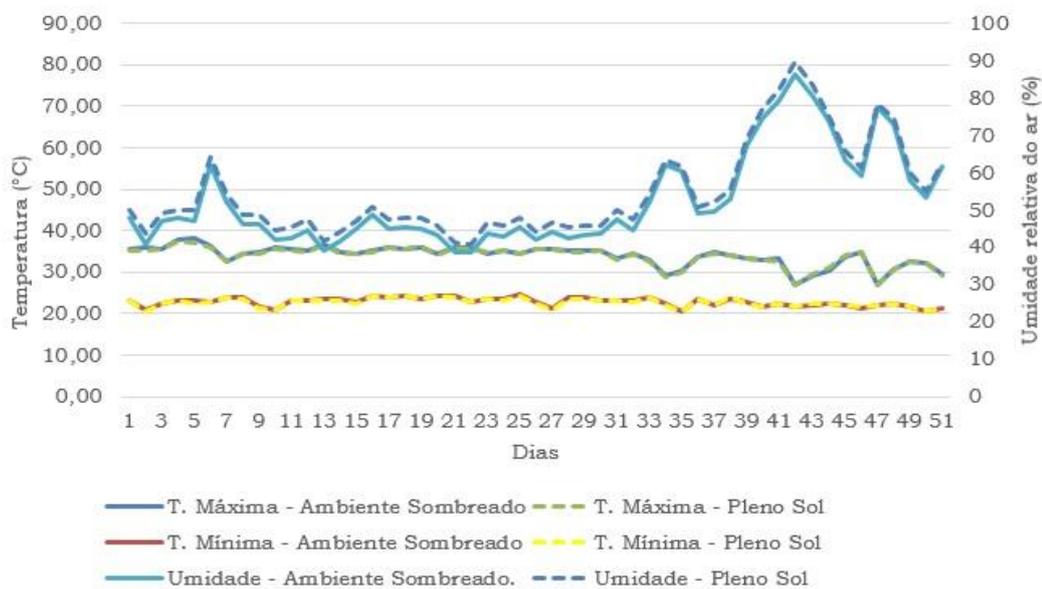


Figura 2. Temperatura e umidade relativa do ar, monitorados nos dois ambientes.

Santiago (2018) verificou que, na escala diária, a temperatura do ar no interior do ambiente sombreado por tela termorrefletora instalada externamente, foi muito próxima da encontrada no ambiente externo, concordando com Guiselini et al. (2010), porém, Ferrari e Leal (2015) verificaram temperaturas nos ambientes protegidos superiores às registradas no ambiente externo.

De posse dos dados de evaporação diária, quantificados com o auxílio do Tanque Classe A, determinou-se a demanda hídrica nos ambientes estudados (Tabela 2). No sistema de produção em ambiente sombreado, a demanda hídrica foi 15 % menor que em pleno sol. Conforme Reis et al. (2009), o cultivo em ambiente protegido reduz a demanda hídrica em relação ao sistema em pleno sol, pois diminui a velocidade do vento e a incidência da radiação solar, que é a fonte básica da evaporação da água.

Tabela 2. Demanda hídrica quantifica com auxílio do tanque classe A no ambiente sombreado e a pleno solo

Ambientes	mm ⁻¹ planta ⁻¹ ciclo ⁻¹
Sombreado	142
Pleno Sol	168

Com relação as variáveis analisadas após a colheita, foi constatado na duas cultivares estudadas, um maior desempenho quando cultivadas no ambiente sombreado. Fato atribuído ao desconforto fisiológico causado pela intensidade da radiação solar no sistema de cultivo a pleno sol (Figura 1). Brzezinski et al. (2017) e Leite et al. (2003) relatam que os fatores: temperatura e radiação solar afetam o desempenho das plantas de alface em pleno sol, pois as cultivares geralmente são sensíveis a temperaturas extremas.

No tocante a produtividade total, houve interação significativa, no qual, a relação entre o genótipo (CV 1) x ambiente (Sombreado) resultaram em maior potencial produtivo, girando em torno de 29,76 t ha⁻¹ (Tabela 3).

Com exceção do tratamento que relaciona a CV 2 - ambiente sombreado, os demais apresentaram produtividade total dentro da faixa da realidade agrícola nacional, que e acima de 19,6 t ha⁻¹ para ambientes protegidos e 11 t ha⁻¹ para produção em pleno sol, conforme descrito por Bliska júnior (2014).

Tabela 3. Desdobramento da interação entre os fatores tipos de ambientes vs. cultivares para as variáveis produtividade total (P.T) e eficiência no uso da água (E.U.A)

Ambientes de produção	P.T (t ha ⁻¹)		E.U.A (kg ha ⁻¹ mm ⁻¹)	
	CV 1	CV 2	CV 1	CV 2
Pleno sol	15,03bA	11,71bA	89,46bA	69,70bA
Ambiente sombreado	29,76aA	14,33aB	209,57aA	100,91aB
CV %	16.02		15.57	

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na vertical diferem entre si, e médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na horizontal diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Condições semelhantes encontradas por Bezerra Neto et al. (2005), que observaram aumento de produtividade da alface com o uso de sombreamento, constatando que a cultura é bastante influenciada pelas condições ambientais.

Na tabela 3, encontram-se os valores da eficiência do uso da água (EUA), podendo verificar que o uso do ambiente sombreado no cultivo de alface, resulta em uma maior produção

com redução no consumo hídrico. Quanto as cultivares de alface analisadas, a CV 1 (209 kg ha⁻¹ mm⁻¹) apresentou uma maior eficiência no uso da água, sendo, tal variável, representada pela quantidade de massa fresca produzida, por volume de água aplicado.

Com ressalva do tratamento que relaciona a CV 1 - ambiente sombreado, os demais tratamentos obtiveram resultados semelhantes aos observados por Andrade Júnior e Klar (1997); Bozkurt et al. (2009); Lima Junior et al. (2010) e Araújo et al. (2010).

O alto valor de eficiência no uso da água apresentado no tratamento CV 1 – ambiente sombreado, pode ser atribuído a melhor condição climática para o desenvolvimento da cultivar.

CONCLUSÕES

O sistema de cultivo em ambiente protegido apresentou elevada produtividade para as duas cultivares de alface, quando comparado ao sistema em pleno sol.

A cultivar 1 apresentou desempenho superior a cultivar 2, nas variáveis analisadas, nos dois sistemas de cultivo

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCSEM. Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudanças. **O mercado de folhosas: números e tendências. 2013.** Disponível em http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Hortalicas. Acessado em 23/03/2020.

ANDRADE JUNIOR, A. S.; KLAR, A. E. Manejo da irrigação da cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) através do Tanque Classe A. **Scientia Agricola**, v. 54, n. 1/2, p. 31-38, 1997.

ARAÚJO, W. F.; SOUZA, K. T. S.; VIANA, T. V. A.; AZEVEDO, B. M.; OLIVEIRA, G. A. Rendimento e eficiência do uso da água pela alface em função da lâmina de irrigação. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 4, p. 115-120, 2010.

BERTINI, C. H. M.; PINHEIRO, E. A. R.; NÓBREGA, G. N.; DUARTE, M. L. Desempenho agrônomo e divergência genética de genótipos de coentro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 3, n. 41 p. 409-416, 2010.

BEZERRA NETO, F.; ROCHA, R. C. C.; NEGREIROS, M. Z.; ROCHA, R. H.; QUEIROGA, R. C. F. Produtividade de alface em função de condições de sombreamento e temperatura e luminosidade elevadas. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 2, p. 189-192, 2005.

BLISKA JÚNIOR, A. **Casa da Agricultura: Produção em Ambiente Protegido**. Manejo de Ambientes Protegidos: Estufas e Casas de Vegetação, v. 2, n.14, p. 20- 32, 2014.

BOZKURT, S.; MANSUROGLU, G. S.; KARA, M.; ONDER, S. Responses of lettuce to irrigation levels and nitrogen forms. **African Journal Agricultural Research**, v. 4, n. 11, p. 1171-1177, 2009.

BRZEZINSKI, C. R.; ABATI, J.; GELLER, A.; WERNER, F.; ZUCARELI, C. Produção de cultivares de alface americana sob dois sistemas de cultivo. **Revista Ceres**, v. 64, n. 1, p. 83-89. 2017.

CASTILLA, N. **Invernaderos de plástico: tecnología y manejo**. Madrid: Mundi-Prensa, 2005. 462p.

CAVALCANTI, F. J. de A. **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª. aproximação**. Recife: IPA, 2008. 212 p.

FAO. **Protected cultivation in the Mediterranean climate**. Roma: FAO, 1990. 313p. (Plant Production and Protection Paper, 90).

FERRARI, D. L.; LEAL, P. A. M. Uso de tela termorrefletora em ambientes protegidos para cultivo do tomateiro. **Revista Engenharia Agrícola**, v. 35, n. 2, p. 180-191, 2015.

GUALBERTO, R.; OLIVEIRA, O. S.; GUIMARÃES, A. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de alface do grupo crespa em cultivo hidropônico. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 1, 2009.

GUISELINI, C.; SENTELHAS, P. C.; PANDORFI, H.; HOLCMAN, E. Manejo da cobertura de ambientes protegidos: radiação solar e seus efeitos na produção da gérbera. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 6, p. 645-652, 2010.

HENS, G. P. E.; SUINAGA, F. **Tipos de alface cultivados no Brasil**. Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico 75, Brasília, DF, 7p, 2009.

LEITE, C. A.; FAGNANI, M. A.; TAMAOKA, F.; SILVA, I. J. O. Viabilidade do uso de telados para a produção de alface em larga escala. **Horticultura brasileira**, v. 21, n. 2, 2003.

LIMA JÚNIOR, J. A. DE; PEREIRA, G. M.; GEISENHOFF, L. O.; COSTA, G. G.; VILAS BOAS, R. C.; YURI, J. E. Efeito da irrigação sobre o rendimento produtivo da alface americana, em cultivo protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, p. 797–803, 2010.

REIS, L. S.; SOUZA, J. L.; AZEVEDO, C. A. V. Evapotranspiração e coeficiente de cultivo do tomate caqui em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n. 3, p. 289-296, 2009.

SANTIAGO, E. J. P.; OLIVEIRA, G. M. DE.; LEITÃO M. DE M. V. B.; ROCHA, R. DE C. R.; PEREIRA, A. V. A. Qualidade do tomate cereja cultivado sob lâminas de irrigação em ambiente protegido e campo aberto. **Agrometeoros**, Passo fundo, v. 26, n. 1, 2018.

SILVA, B. A.; SILVA, A. R. DA.; PAGIUCA, L. G. Cultivo protegido: em busca de mais eficiência produtiva. **Hortifruti Brasil**, n. 1, p. 10-18. 2014.

VALERIANO, T. T. B.; SANTANA, M. J.; MACHADO, L. J. M.; OLIVEIRA, A. F. Alface americana cultivada em ambientes protegido submetida a doses de potássio e lâminas de irrigação. **Irriga**, v. 21, n. 3, p. 620-630, 2016.

YURI, J. E.; SOUZA, R. J. DE; FREITAS, S. A. C. DE; RODRIGUES, JÚNIOR. J. C.; MOTA, J. H. Comportamento de cultivares de alface tipo americana em Boa Esperança. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, p. 229-232, 2002.