

Produção de biomassa e teor do óleo essencial de cidrão em função da adubação orgânica

Renata da S Brant¹; José Eduardo BP Pinto²; Suzan KV Bertolucci²; Carlos Juliano B Albuquerque³

¹Universidade Estadual de Montes Claros-Dep^o Ciências Agrárias, C. Postal 91, 39440-000 Janaúba-MG; ²UFLA-Dep^o Agricultura, C. Postal 37, 37200-000 Lavras-MG; ³EPAMIG-Centro Tecnológico do Norte de Minas Gerais, C. Postal 12, 39525-000 Nova Porteirinha-MG; renataplantasmedicinais@yahoo.com.br; jeduardo@ufla.br; suzan@ufla.br; carlosjuliano@epamig.br

RESUMO

Objetivou-se com a realização deste trabalho avaliar a influência da adubação orgânica na produção de massa e no teor do óleo essencial de *Aloysia triphylla* (L'Hérit) Britton. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e foram aplicadas cinco doses de esterco bovino curtido: 0, 3, 6, 9 e 12 kg m⁻², com quatro vasos por repetição, dispostos em delineamento inteiramente casualizado. Após 198 dias de cultivo, foi realizada a secagem em estufa e extração por hidrodestilação do óleo essencial a partir de folhas secas, em Clevenger modificado. As plantas de *A. triphylla* crescidas com 12 kg m⁻² de esterco bovino tiveram maior rendimento de massa. Maior teor de óleo essencial foi verificado nas plantas crescidas com 9 kg m⁻² de esterco bovino.

Palavras-chave: *Aloysia triphylla*, planta medicinal, matéria seca.

ABSTRACT

Biomass production and essential oil content of lemon verbena in response to organic manure application

This work evaluated the influence of organic manure in biomass production and in essential oil content of *Aloysia triphylla* (L'Hérit) Britton. Plants growing under greenhouse received five tanned cattle manure rates: 0, 3, 6, 9 and 12 kg m⁻² with four pots per replication, in randomized complete design. After 198 days of growth, plants were dried and the essential oil was extracted from leaves by the Clevenger's modified apparatus. The highest biomass was presented by plants cultivated with 12 kg m⁻² and the highest oil yield was obtained from *A. triphylla* treated with 9 kg m⁻² of cattle manure.

Keywords: *Aloysia triphylla*, medicinal plant, dry matter.

(Recebido para publicação em 5 de janeiro de 2009; aceito em 23 de dezembro de 2009)

(Received on January 5, 2009; accepted on December 23, 2009)

Aloysia triphylla (L'Hérit) Britton (Verbenaceae) é conhecida popularmente como cidrão, limonete e possui a sinonímia científica *Lippia citriodora*. Possui de 2 a 3 metros de altura, nativa da América do Sul, provavelmente do Chile e cultivada no sul do Brasil. É adstringente e aromática, rica em óleo volátil, que age como sedativo brando. Suas folhas são utilizadas internamente contra resfriados febris, como estimulante, tônico, antiespasmódico, carminativo, eupéptico e calmante. Também é usada para tratamento de melancolia, afecções do coração e histeria (Lorenzi & Matos, 2002).

Análises fitoquímicas das folhas de cidrão revelaram a presença predominante de citral, além de limoneno, citroneol, geraniol, alfa e beta pineno, cineol, etil-eugenol, linalol e outros. Suas folhas retêm o aroma de citral, mesmo após a secagem, o que a torna um componente indispensável nos *potpourris*, muito empregados para aromatizar residências na Europa. (Lorenzi & Matos, 2002).

Além do uso como aromatizante, o citral é empregado na síntese de ionona (perfume da violeta), beta-caroteno e vitamina A (Czepak, 2003).

Na dinâmica de crescimento e desenvolvimento em seu ciclo fenológico, as plantas medicinais e aromáticas podem apresentar alterações bioquímicas e fisiológicas capazes de afetar a elaboração dos princípios ativos, tanto no aspecto quantitativo quanto qualitativo (Taiz & Zeiger, 2004). Estas alterações ocorrem devido à influência de fatores intrínsecos e extrínsecos. Alguns autores os classificam em fatores genotípicos (indivíduo, populações, etc.), fatores fisiológicos (estádios de desenvolvimento, ritmo estacional, rotas metabólicas alternativas, hormônios e estágio reprodutivo), fatores fitotécnicos (como adubações, densidades de plantio, consorciamento, etc.) e fator ecológico (pressões de variações no clima, solos, competidores, entre outros) (Dey & Harborne, 1997; Simões *et al.*, 1999; Hook *et al.*, 1999; Martins *et al.*, 2000; Morvillo & Gil,

2004).

Técnicas de cultivo podem ser empregadas na maximização da produção de princípios ativos e a adubação orgânica representa uma boa opção (Pinto & Bertolucci, 2002). A adubação orgânica exerce efeitos importantes nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo como o fornecimento de macro e micronutrientes, aumento da capacidade de troca catiônica (CTC), aumenta o poder tampão do solo, melhora nas condições de infiltração e aeração, aumento da presença e da atividade dos microrganismos no solo (Ribeiro *et al.*, 1999).

As respostas das espécies medicinais à adubação orgânica no rendimento de fitomassa e teores de princípios ativos são variáveis e, até o momento, não existe definição da dose de adubos recomendados no cultivo de *Aloysia triphylla*. O trabalho teve como objetivo avaliar a influência da adubação orgânica na produção de massa seca e no teor do óleo essencial de *Aloysia triphylla*

(L'Hérit) Britton.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Lavras (21° 14' S; 45° 00'; 919 m de altitude) que está situado na região Sul do estado de Minas Gerais e realizado de novembro de 2002 a maio de 2003.

A identificação botânica da *A. triphylla* (L'Hérit) Britton foi efetuada pelo professor Manuel Losada Gaviñanes, do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Exsiccatas foram depositadas no Herbário ESAL do Departamento de Biologia da UFLA, sob o registro nº 19677.

As mudas foram obtidas por estaquia a partir de planta matriz. Microestacas apicais de 5 cm de comprimento e 2 mm de diâmetro foram postas para enraizar em bandejas de poliestireno expandido de 72 células, contendo o substrato comercial Plantmax®.

Mudas de 12 cm de altura foram transplantadas em vasos de 10 L contendo substrato. A análise química do solo resultou: pH em água = 5,7; P e K disponíveis = 0,4 e 11 mg dm⁻³; Ca, Mg, H+Al, Al, soma de bases, capacidade de troca catiônica efetiva e pH = 7,0; 1,3; 0,5; 1,9; 0,0; 1,8; 1,8 e 3,7 cmol dm⁻³, respectivamente; índice de saturação por bases e índice de saturação de alumínio = 49,1% e 0%; M.O. = 0,8 dag kg⁻¹; P remanescente = 1,3 mg L⁻¹; Zn, Fe, Mn, Cu, B e S = 1,0; 38,6; 12,7; 2,7; 0,2 e 4,5 cmol dm⁻³. A composição física do solo foi: 19% de areia, 12% de silte e 69% de argila, e, classificado como sendo de textura muito argilosa.

Com base nesses resultados verificou-se a necessidade de elevar a saturação de bases de 49,1% para 60%, por meio da aplicação de calcário, após realizados cálculos de necessidade de calagem (NC).

Foram estabelecidos cinco tratamentos e quatro repetições, sendo cada parcela composta de quatro vasos (uma planta por vaso). Os cinco tratamentos utilizados foram: 0, 3, 6, 9 e 12 kg m⁻² de esterco bovino curtido. A análise química do esterco bovino resultou: pH CaCl₂ 0,01M (Ref. 1:5) = 8,3; den-

sidade (g cm⁻³) = 0,53; umidade perdida a 60-65°C = 57,93%; umidade perdida entre 65 e 110°C = 1,81%; umidade total = 59,71; materiais inertes = 0%. resultados a base seca - 110°C: N total = 2,07%; M.O. total (combustão) = 61,10; M.O. compostável (titulação) = 41,82%; M.O. resistente à compostagem = 19,28; C total (orgânico e mineral) = 33,94%; C orgânico = 23,23%; resíduo mineral total = 2,07%; resíduo mineral insolúvel = 16,91%; resíduo mineral solúvel = 22,71%; relação C/N (C total e N total) = 16/1; relação C/N (C orgânico e N total) = 11/1; P (P₂O₅ total) = 0,96%; K (K₂O total) = 6,29%; Ca total = 3,69%; Mg total = 0,99%; S total = 0,46%; B total = 42 mg kg⁻¹; Cu total = 54 mg kg⁻¹; Fe total = 19.965 mg kg⁻¹; Mn total = 554 mg kg⁻¹; Zn total = 90 mg kg⁻¹; Na total = 4277 mg kg⁻¹. Resultados umidade natural: N total = 0,87%; M.O. total (combustão) = 25,82%; M.O. compostável (titulação) = 17,67%; M.O. resistente à compostagem = 8,15%; C total (orgânico e mineral) = 14,34%; C orgânico = 9,82%; resíduo mineral total = 16,74%; resíduo mineral insolúvel = 7,15%; resíduo mineral solúvel = 9,59%; relação C/N (C total e N total) = 16/1; relação C/N (C orgânico e N total) = 11/1; P (P₂O₅ total) = 0,41%; K (K₂O total) = 2,66%; Ca total = 1,56%; Mg total = 0,42%; S total = 0,19%; B total = 18 mg kg⁻¹; Cu total = 23 mg kg⁻¹; Fe total = 8437 mg kg⁻¹; Mn total = 234 mg kg⁻¹; Zn total = 38 mg kg⁻¹; Na total = 1807 mg kg⁻¹. As plantas foram irrigadas três vezes por semana.

Após 198 dias de cultivo, as plantas foram colhidas no período da manhã, destacando-se as folhas dos caules e ambos colocados em estufa de circulação forçada de ar a 35°C, enquanto as raízes foram lavadas e após retirada a umidade excessiva foram também conduzidas à estufa a 60°C até peso constante.

As variáveis de crescimento avaliadas foram massa (g) seca de parte aérea total, de raízes, de folhas e de caules.

Para a extração do óleo essencial, as plantas foram submetidas a uma triagem, selecionando-se apenas as folhas sadias.

Para o tratamento de 0 kg m⁻² de esterco bovino curtido foi utilizado 10 g, pois o material vegetal obtido foi insu-

ficiente. Para os demais tratamentos foi feita uma correlação entre a massa fresca (40 g, padrão utilizado pelo laboratório) e seca em estufa e, assim, foram utilizados seis repetições de 14,63 g de folhas secas em estufa por repetição.

As folhas secas foram colocadas em balão volumétrico de 1.000 mL acrescentado de 700 mL de água destilada, de forma que o material vegetal ficou completamente imerso e submetidos à técnica de hidrodestilação utilizando Clevenger modificado, por 90 minutos. O hidrolato obtido de cada hidrodestilação foi então, submetido à partição líquido-líquido em funil de separação, com três porções de 25 mL de diclorometano. As frações orgânicas de cada repetição foram reunidas e secas com três gramas de sulfato de magnésio anidro. O sal foi removido por filtração simples. O solvente foi evaporado à temperatura ambiente, em capela de exaustão de gases, até peso constante, obtendo-se assim, o óleo essencial purificado. A partir da massa obtida, o teor foi calculado pela fórmula:

$$T\% = \text{Massa do óleo (g)} / 14,63\text{g} \times 100$$

A análise estatística dos dados obtidos foi realizada pelo programa SANEST (Zonta & Machado, 1984). As médias dos tratamentos foram submetidas à análise de variância pelo teste de F e à análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de 12 kg m⁻² de esterco bovino curtido resultou na maior produção de massa seca de folhas, caule e raiz (Figura 1).

As dosagens de esterco bovino proporcionaram correlação positiva com a massa seca da parte aérea total e das raízes, indicando boa resposta de *Aloysia triphylla* à adubação orgânica (Figura 1). Isto ocorreu, provavelmente, devido ao solo utilizado ser muito pobre em macronutrientes, sendo necessária adição de grande quantidade de fertilizante orgânico para uma maior produção de massa seca.

À medida que aumentou a quantidade de esterco bovino houve ganho de massa em *A. triphylla*, com um

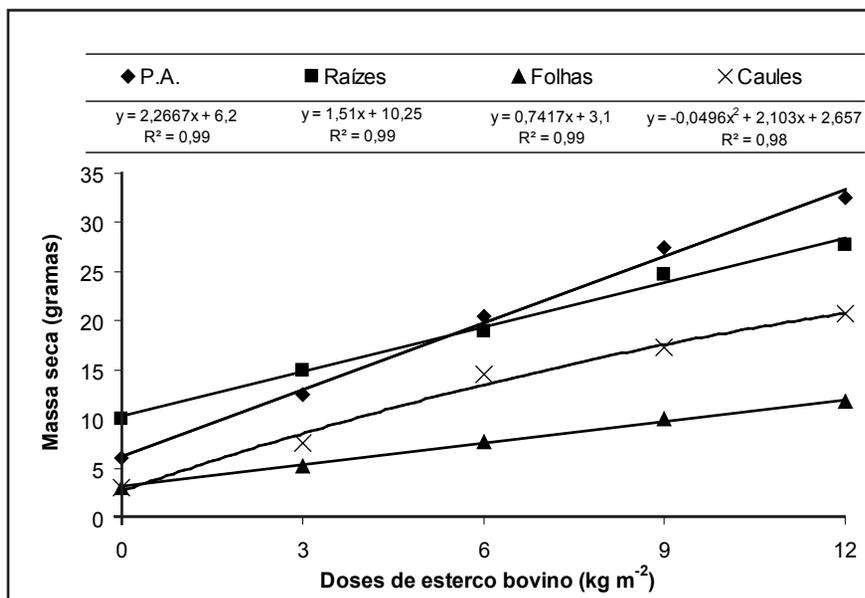


Figura 1. Massa seca das partes aéreas, raízes, folhas e caules de *Aloysia triphylla*, cultivada em diferentes doses de esterco bovino curtido (canopy, roots, leaves and stems dry matter of *Aloysia triphylla*, cultivated in different tanned cattle manure rates). Lavras, UFLA, 2003.

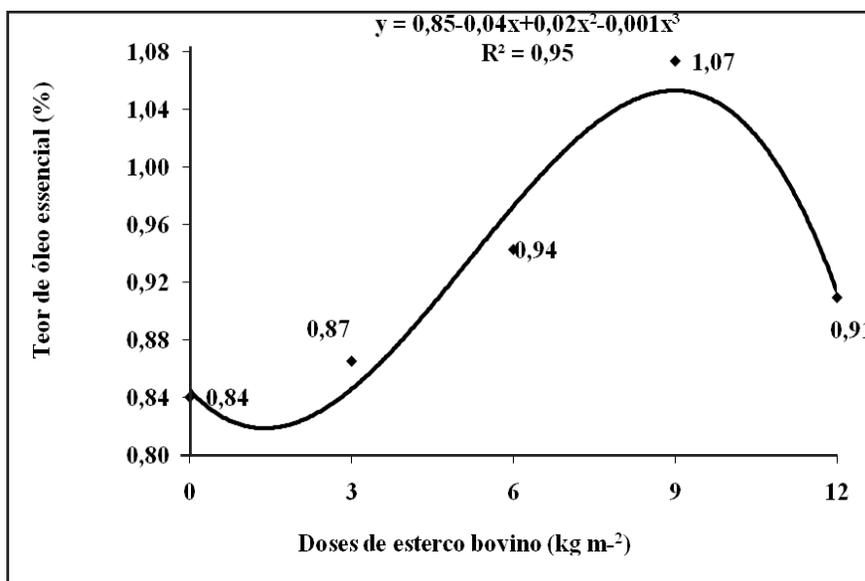


Figura 2. Teores de óleo essencial de folhas secas de *Aloysia triphylla* cultivada em diferentes doses de esterco bovino curtido (essential oil content of *Aloysia triphylla* dry leaves cultivated in different tanned cattle manure rates.) Lavras, UFLA, 2003.

incremento de 406% na massa de parte aérea e 186% na massa de raízes, entre os tratamentos mínimo e máximo (0 kg m⁻² de esterco bovino: 6,65 g de parte aérea e 9,88 g de raízes; 12 kg m⁻² de esterco bovino: 33,64 g de parte aérea e 28,24 g de raízes). Um substrato muito argiloso, como o utilizado nesse trabalho dificulta o crescimento radicular. Assim, além de ter menor massa, as raízes

terão menos superfície de contato, por explorarem área menor, o que impossibilita a absorção de nutrientes do solo. As doses crescentes de esterco bovino adicionadas ao substrato promoveram melhor estruturação do solo e, conseqüentemente, melhor desenvolvimento das plantas de *A. triphylla*.

Houve ajuste quadrático para caules enquanto que para folhas, parte aérea

e raiz o ajuste foi linear. Isso indicou que o aumento na produção de folhas à medida que acresceu-se as doses foi maior que o incremento de caules, e assim, originou maior massa foliar em doses elevadas (Figura 1). Resultados similares foram obtidos por Ferreira (2003) no qual doses crescentes de 0 a 6 kg m⁻² de esterco bovino proporcionaram aumento de massa seca total em *Catharanthus roseus* (L.).

Tais resultados vão ao encontro com os relatos de Ribeiro *et al.* (1999) e Silva (1997), que verificaram efeitos benéficos da incorporação de esterco bovino ao substrato de cultivo, pois, promoveram a melhoria física do solo e, conseqüentemente, contribuiu para o crescimento e desenvolvimento de um sistema radicular mais vigoroso, com maior eficiência de exploração edáfica e maior disponibilização de nutrientes resultando em uma parte aérea mais desenvolvida.

Pela análise de regressão concluiu-se que houve aumento nos teores de óleo essencial nas folhas secas de *A. triphylla* até a dose de 9 kg m⁻² de esterco bovino, caracterizado como pico de produção. Os teores de óleo essencial apresentaram ajuste cúbico, destacando a dose de 12 kg m⁻² de esterco bovino, que apresentou menor teor médio de óleo em relação às folhas tratadas com 6 kg m⁻² e 9 kg m⁻² (Figura 2) e maior rendimento de massa seca (Figura 1). Isto pode ter ocorrido por um efeito de diluição, pois, quando ocorreu incremento de massa de *A. triphylla*, os teores de óleo essencial em folhas e flores diminuíram, conforme verificado por Gil *et al.* (2003). Similarmente, Scheffer (1998) observou que houve um aumento na massa de *Achillea millefolium* L. (mil-folhas) e no rendimento de óleo essencial, crescendo-se as doses de adubo até a dose de 3 kg m⁻² de adubo orgânico. Doses superiores causaram, por outro lado, queda nas produções do óleo essencial.

Chaves *et al.* (2002), estudando o crescimento de *Lippia sidoides* (alecrim-pimenta), em substratos com 0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 kg m⁻² de esterco de aves observaram que, à medida que se aumentou a dose do adubo orgânico, houve maior produção de massa seca, similarmente ao verificado nesse estudo.

Por outro lado, o maior rendimento de óleo essencial encontrado foi na dose de 1,5 kg m⁻² de esterco de aves.

Verificou-se menor teor médio de óleo essencial na ausência de adubação com esterco bovino e assim, inferiu-se que a utilização de esterco bovino favoreceu a produção de óleo essencial para a espécie estudada. Porém, há espécies que não respondem bem à adubação orgânica em relação à produção de óleo (Correa Júnior et al., 1994), como, por exemplo, a *Baccharis trimera* (carqueja) que produz maior teor de óleo essencial na ausência do adubo (Silva, 2001).

A aplicação de 3 a 5 kg m⁻² de esterco bovino é recomendada para a produção de massa de cada espécie medicinal (Pinto & Bertolucci, 2002). Entretanto, para *A. triphylla* verificou-se que a dose de 9 kg m⁻² de esterco bovino apresentou alta produção de massa seca e teor de óleo essencial.

Assim, a dose de 12 kg m⁻² de esterco bovino proporcionou maior ganho de massa seca e a dose de 9 kg m⁻² de esterco bovino maior teor de óleo essencial de *A. triphylla*.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, FAPEMIG e CAPES pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- CHAVES FCM; FACANALI R; ANTUNES JA; MING LC; MARQUES MOM; MEIRELES MAA. 2002. Produção de biomassa, rendimento de óleo essencial e teor de timol em alecrim-pimenta, em função da adubação orgânica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 42. *Resumos...* Uberlândia: SOB (CD-ROM).
- CORREA JÚNIOR C; MING LC; SHEFFER MC 1994. *Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas*. Jaboticabal: Fundação de Estudos e Pesquisa em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia. p.151.
- CZEPAK MP. 2003. Produtividade e composição do óleo essencial de capim-limão (*Cymbopogon citratus* (D.C.) STAPF) em diferentes arranjos espaciais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ÓLEOS ESSENCIAIS, 2. *Anais...* Campinas: Instituto Agronômico. p.113.
- DEY PM; HARBORNE JB. 1997. *Plant biochemistry*. London: Academic. 554p.
- FERREIRA MM. 2003. *Crescimento, alocação de biomassa e abordagem fitoquímica de plantas de Catharanthus roseus (L.) em função de adubação orgânica e época de colheita*. Lavras: UFLA. 63p. (Tese mestrado).
- GIL A; MORVILLO C; CONDE C. 2003. *Aloysia citriodora* variabilidad intraespecifica y compromiso entre la acumulacion de biomasa y el aceite esencial. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ÓLEOS ESSENCIAIS, 2. *Anais...* Campinas: Instituto Agronômico. p.21.
- HOOKE I; POUPAT C; AHOND A; GUENARD D; GUERITTE F; ADELIN MT; WANG XP; DEMPSEY D; BREUILLET S; POTIER P. 1999. Seasonal variation of neutral and basic taxoid contents in shoots of European yew (*Taxus baccata*). *Phytochemistry* 52: 1041-1045.
- LORENZI H; MATOS FSA. 2002. *Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas*. Nova Odessa: Plantarum. p.486.
- MARTINS ER; CASTRO DM; CASTELLANI DC; DIAS JE. 2000. *Plantas medicinais*. Viçosa: UFV. 220p.
- MORVILLO C; GIL A. 2004. Relationships between plant density, biomass and essential oil production in seven *Aloysia citriodora* accessions from Argentina and Chile. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM BREEDING RESEARCH ON MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS. *Anais...* Campinas: Instituto Agronômico. p. A03-42.
- PINTO JEBP; BERTOLUCCI SKV. 2002. *Cultivo e processamento de plantas medicinais*. Lavras: UFLA. p.47.
- RIBEIRO AC; GUIMARÃES PTG; ALVAREZ VVH. 1999. (ed.) *Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação*. Viçosa: UFV. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. Adubação orgânica. p. 87-92.
- SCHEFFER MC. 1998. Influência da adubação orgânica sobre a biomassa e o rendimento e a composição de óleo essencial de *Achillea millefolium* L., mil-folhas. *Plantas medicinais, aromáticas e condimentares: avanços na pesquisa agrônômica*. Botucatu: UNESP. Boletim Técnico. p.1-22.
- SILVA NF. 1997. *Crescimento, estado nutricional e produção da abóbora híbrida, em função de adubação mineral e orgânica*. Viçosa, MG: UFV. 102 p. (Tese doutorado).
- SILVA FG. 2001. *Estudos de calogênese e dos efeitos do manejo fitotécnico no crescimento e na produção de óleo essencial em plantas de carqueja (Baccharis trimera (Less.) D.C.)*. Lavras: UFLA. 128 p. (Tese mestrado).
- SIMÕES CMO; SCHENKEL EP; GOSMANN G; MELLO JCP; MENTZ LA; PETROVICK PR. 1999. *Farmacognosia da planta ao medicamento*. Porto Alegre: UFSC. 821p.
- TAIZ L; ZEIGER E. 2004. *Secondary metabolism. Plant Physiology*. Sunderland: Sinauer Associates. p.309-335.
- ZONTA EP; MACHADO AA. 1984. *Sistema de análise estatística para microcomputadores – SANEST*. Pelotas: UFPel. 109p.