

Produção de mudas de alface em substrato a base de húmus

Renato Cassol de Oliveira¹ e Vitor Hugo Onofre¹

¹Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

E-mail: renato@fag.edu.br

Resumo: A alface é uma das hortaliças folhosas mais consumidas. Todavia, a produção de mudas de alta qualidade é componente fundamental para elevar o rendimento operacional, racionalizar o uso do espaço e do tempo, otimizando o manejo no campo e antecipando a colheita. O objetivo deste trabalho foi o de avaliar o desenvolvimento de mudas de alface em substrato a base de húmus de minhocas, formulado com vermiculita e fertilizantes químicos. Para tanto, foi utilizado bandejas de poliestireno de 128 células, em casa de vegetação, as sementes de alface foram semeadas em substrato formulado com húmus e 5, 10, 15 e 20% de vermiculita. Posteriormente, a determinação da melhor porcentagem de vermiculita adicionou-se fertilizantes químicos (NPK 02-18-18; NPK 00-18-18 e Super Simples) com 1, 2 e 3% para cada tratamento (fertilizante). Foram avaliados os parâmetros: germinação, desenvolvimento radicular e foliar, massa total da planta verde e seca, 20 dias após o plantio, sendo o delineamento inteiramente casualizado com 32 repetições cada tratamento. O tratamento com húmus e vermiculita a 5%, e o tratamento formulado com super simples adicionado ao húmus e vermiculita a 8% apresentaram os melhores resultados na formação de mudas de alface.

Palavras-chave: vermiculita, nutrição de plantas, biofertilizante.

Lettuce seedlings production in the humus substrate

Abstract: Lettuce is one of the most commonly consumed leafy vegetables. However, the production of high quality seedlings is a key component to increase operational efficiency, streamline the use of space and time, optimizing the management field and anticipating the harvest. The aim of this study was to evaluate the development of lettuce in substrate earthworm castings, made with vermiculite and chemical fertilizers. For both, used polystyrene trays of 128 cells in a greenhouse, lettuce seeds were sown on humus and formulated with 5, 10, 15 and 20% vermiculite. Subsequently, the determination of their high percentage of vermiculite to add chemical fertilizers (NPK 02-18-18, NPK 00-18-18, Simple Super Phosphate 00-18-00) at 1, 2 and 3% for each treatment (fertilizer). Parameters were evaluated for germination, root development and leaf weight of the plant fresh and dry to 20 days after planting, and the completely randomized design with 32 replications per treatment. Treatment with vermiculite and humus to 5% and the phosphate treatment formulated with humus and vermiculite added to the 8% showed the best results in the formation of lettuce.

Key-words: vermiculite, plant nutrition, biofertilizer.

Introdução

Alface (*Lactuca sativa L.*) é uma hortaliça mundialmente conhecida e consumida em forma de saladas, sendo que no Brasil, o consumo médio de hortaliças fica em torno de 41,0 kg/*per capita/ano* e está entre as principais hortaliças cultivadas, ocupando a 6^a posição na

ordem econômica entre as mais produzidas (Nadal *et al.*, 1986). Pertencente à família Cichoriaceae (Compositae), a mesma das chicórias e almeirões, originária da região do Mediterrâneo, esta espécie vegetal já era utilizada como planta medicinal há 4500 a.C. Como hortaliça é registrada a sua utilização desde 2500 a.C., planta foi trazida para o Brasil pelos portugueses. As espécies silvestres trazidas na época ainda podem ser encontradas em regiões de clima temperado, no sul da Europa e na Ásia Ocidental (Goto e Tivelli, 1998).

Uma planta de alface com 350 g apresenta, aproximadamente: 56 kcal, 95,80% de água, 2,3% de hidratos de carbono, 1,20% de proteínas, 0,20% de gorduras, 0,50% de sais minerais (13,3 mg de potássio, 147,0 mg de fósforo, 133,0 mg de cálcio e 3,85 mg de sódio, magnésio e ferro). Contém ainda vitamina A (245-UI), vitaminas de complexo B (B1 – 0,31 mg e B2 – 0,66 mg) e C (35,0 mg). As folhas de coloração verde-escura, principalmente as folhas externas, contêm 30 vezes mais vitamina A que as internas (Unifesp, 2010).

Quanto à sua estrutura, a alface é uma planta herbácea delicada, com caule diminuto, ao qual se prendem as folhas. Estas por sua vez são amplas e crescem em volta do caule (em roseta), podendo ser lisas ou crespas, formando ou não uma cabeça. Conforme a cultivar, a coloração pode ocorrer em vários tons de verde e roxo. O sistema radicular é muito ramificado e superficial. Na ocasião em que a planta é transplantada, o sistema radicular explora apenas os primeiros centímetros do solo. Em semeadura direta a raiz pivotante pode atingir até 6 cm de profundidade (Filgueira, 2003).

A produção de mudas de alta qualidade é componente fundamental para o sucesso da horticultura. Os agricultores preferem as mudas produzidas em estufas por elevarem o rendimento operacional, reduzirem a quantidade necessária de semente, melhorarem a qualidade da muda, aumentarem a eficiência da produção, racionalizarem o uso do espaço e do tempo, facilitarem o manejo no campo, otimizarem os índices de pegamento e de replantio e anteciparem a colheita (Pesagro, 2002). Segundo Souza *et al.* (2008), a produção de mudas constitui-se em uma das etapas mais importantes do cultivo da alface, pois dela depende o desempenho produtivo das plantas e a qualidade do produto destinado ao mercado consumidor. O substrato utilizado na produção de mudas exerce papel primordial, pois influencia o desenvolvimento inicial da planta.

Producir mudas de alta qualidade não é uma tarefa simples no sistema produtivo, além de outras técnicas a utilização dessas muda torna a exploração olerícola mais competitiva e conseqüentemente mais rentável. A maneira mais comum de propagação de alface é via semente. Portanto, é de fundamental importância utilizar sementes com

características de produção desejada, sadias e isentas de contaminantes indesejáveis (Sousa *et al.*).

O plantio de alface pode ser feito durante todo o ano. A germinação leva de 4 a 6 dias. Qualquer restrição no suprimento de água afeta a germinação das sementes, a emergência e o crescimento das plântulas. A irrigação deve ser uniforme e com gotas pequenas evitando-se o excesso de água. O alface prefere solos argilo-arenosos, ricos em matéria orgânica. Quando estiverem com 2 a 3 folhas e com 8 a 10 cm, devem ser replantados em canteiros bem adubados, de modo que a planta fique com o colo acima do nível do solo e com espaçamento de 30 cm entre as plantas. Só devem ser plantadas as mudas mais desenvolvidas, fortes e sadias. Outro importante cuidado que devemos tomar é de não plantarmos as mudas com as raízes emboladas ou dobradas e ainda não devem ser plantadas fundo demais (Herrmann *et al.*, 2001).

Um substrato que guarda uma proporção correta entre as fases sólida e líquida favorece a atividade fisiológica das raízes e ao mesmo tempo evita as condições favoráveis ao aparecimento de moléstias radiculares, especialmente as podridões fúngicas e bacterianas. O substrato agrícola deve apresentar características físicas e químicas que proporcionem um bom crescimento do sistema radicular. Entre essas destaca-se o elevado espaço de aeração, elevada capacidade de retenção de água, alta capacidade de troca de cátions (CTC), baixo teor de sais solúveis e ser de baixo custo (Andriolo, 1999).

A capacidade de retenção de água do substrato deve atender à demanda da transpiração da cultura e à capacidade de drenar uma quantidade de solução, evitando altas concentrações salinas em torno do sistema radicular (Andriolo, 1999). De acordo com Gruszynski (2002), o tamanho e a forma do recipiente influenciam na dinâmica da movimentação da água. Assim, em recipientes com altura entre 2-7 cm e volume entre 5 e 50 mL, o substrato deve ser poroso, com densidade abaixo de 200g/L. Para recipientes com até 3 L de volume, a mistura deve ser mais densa, podendo-se tolerar até 10% de solo em mistura. O volume restrito dos recipientes restringe também a expansão do sistema radicular, necessitando irrigação mais freqüente a fim de atender ao estado hídrico das plantas.

Com o crescente mercado de produção de hortaliças orgânicas, uma linha de ação é o estudo de compostos orgânicos como componentes de substratos para produção de mudas. O vermicomposto (húmus) pode ser destacado como uma alternativa para este fim ou mesmo como forma de diminuir o custo de produção de mudas de hortaliças usando substratos comerciais (Duarte, 2001). Segundo Rocha (2008), o húmus é um produto orgânico, inodoro, leve, macio, solto, finamente granulado, asséptico e rico em sais minerais assimiláveis pelas

plantas. Com a adição de coprólito, a qualidade física do solo é melhorada, pois proporcionam menor densidade e maior porosidade o que melhora a drenagem, aeração e respiração, proporcionando bom desenvolvimento radicular aumentando a área de absorção de nutrientes pelas plantas (Konrad *et al.*, 2001).

A produção em larga escala de mudas de alta qualidade tem motivado os produtores a adotarem técnicas, metodologias e equipamentos mais modernos, procurando obter mudas uniformes e que atendam a suas necessidades do manejo da cultura (Carvalho, 2002).

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar o desenvolvimento de mudas de alface em substrato a base de húmus de minhoca, formulado com vermiculita e fertilizantes químicos.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na Fazenda Escola da Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel, PR, localizada a 24° 58' de latitude Sul e 53° 26' de longitude Oeste de Greenwich, com uma altitude média de 720 metros. O delineamento experimental inteiramente casualizado, constou de dois experimentos, sendo o primeiro com (húmus, HV5: húmus + vermiculita 5%, HV10: húmus + vermiculita 10%, HV15: húmus + vermiculita 15%, HV20: húmus + vermiculita 20% e SC: substrato comercial, totalizando 32 repetições para cada tratamento, para avaliação da germinação, crescimento radicular e foliar, massa verde e seca, 20 dias após o plantio.

A semeadura foi realizada manualmente, em bandejas de polipropileno de 128 células contendo uma semente cada. Após a semeadura as bandejas foram umedecidas e acondicionadas em local quente e sombreado, para acelerar o processo de germinação. Posteriormente, foram encaminhadas para a casa de vegetação onde receberam irrigação quatro vezes ao dia, por aspersão.

Com base nos dados obtidos na primeira etapa, foi realizado um 2º experimento para determinação de adubação. Para tanto, a formulação que apresentou o melhor desempenho na primeira etapa recebeu adição dos fertilizantes químicos; NPK (02-18-18) PK (18-18) e Super Simples, nas proporções de 10, 20 e 30 g.kg⁻¹ e substrato comercial sem adição de fertilizante. Os tratamentos foram elaborados e avaliados de acordo com os parâmetros descritos anteriormente. O húmus apresenta em sua composição (cmolc/dm⁻³): Ca: 9,30, Mg: 9,16, K: 3,00, H+Al: 2,70, S: 21,46, CTC: 24,16, MO g/dm⁻³: 157,31, V%: 88,82, P mg/dm⁻³: 283,20 e pH: 6,98 respectivamente.

Ao final deste período as plantas foram cuidadosamente removidas e lavadas em água, para remoção do solo adjacente às raízes. Posteriormente as raízes e parte aérea foram

mensuradas e as plantas pesadas para determinação de massa verde, para massa seca submetidas a secagem em estufa a 105°C/24 horas e verificado peso seco.

Após a detenção dos dados, os mesmos foram submetidos a análises de variância pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Dentre as variáveis analisadas na primeira fase do experimento, verificou-se que crescimento radicular e foliar e, massa verde e massa seca foram estatisticamente diferentes (Tabela 1).

Tomando o substrato comercial como referência, a combinação que apresentou melhor desempenho foi húmus com vermiculita a 5 e 10%. Nestes tratamentos, obtiveram-se a melhor porcentagem de germinação aos 10 dias (81 e 88%), crescimento radicular (6,7 e 7,7 cm) e foliar (6,2 e 5,5 cm), massa verde (5,0 e 5,5g) e massa seca (1 e 1 g), respectivamente (Tabela 1). As demais combinações apresentaram valores significativamente inferiores, sendo desconsiderados para a etapa seguinte dos ensaios com fertilizantes.

Tabela 1. Germinação (%), crescimento radicular (CR) e foliar (CF), massa verde (MV) e seca (MS) de alface em substrato com diferentes teores de vermiculita

Trat	Germ (%)			CR (cm)	CF (cm)	MV (g)	MS (g)
	3 dias	6 dias	10 dias				
Húmus	0,00 e	9,00f	38,00e	4,40f	4,40d	3,00c	0,01b
HV5	44,00 b	59,00 b	81,00 b	6,70c	6,20a	5,00b	1,00a
HV10	16,00 d	34,00 d	88,00 b	7,00b	5,50b	5,50a	1,00a
HV15	0,00 e	16,00 e	69,00 c	5,50e	4,30d	2,00d	0,01b
HV20	28,00 c	47,00 c	66,00 d	5,90d	4,00e	2,00d	0,01b
SC	100,00a	100,00a	100,00a	8,70a	4,90c	5,00b	1,00a
CV	3,00	2,00	5,00	25,50	16,00	2,00	1,00

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Quanto ao desempenho do húmus, como matéria prima para substrato, Caron *et al.* (2004) obtiveram melhor crescimento vegetativo de alface cultivada em húmus seguido de substrato comercial. Da mesma forma, Souza *et al.* (2008) verificaram que o melhor desenvolvimento de alface foi obtido em substrato com 20% de húmus de minhoca. Diniz *et. al* (2001), quando estudaram a produção de mudas de tomateiro e pimentão em substrato a base de vermicomposto observaram que a ausência de vermiculita no substrato, condicionaram os piores resultados de crescimento radicular e foliar.

Na segunda etapa de testes, em que se realizou a combinação de húmus com vermiculita a 8% e adição de fertilizantes químicos, os melhores resultados foram obtidos nos

tratamentos com fósforo, tendo-se o substrato comercial como referência. As plantas de alface apresentaram o melhor desempenho agronômico com germinação de superior a 91% aos seis dias e aos 20 dias (idade de transplante) tiveram crescimento radicular e foliar maior que 7,20 e 8,00cm, massa verde acima de 9,00 e seca de 1,00 g, respectivamente (Tabela 2).

Filgueira (2003) em estudos com repolho, ressalta que as mudas produzidas em substratos pobres em nitrogênio e enriquecidos com cálcio e fósforo apresentaram melhor desempenho agronômico. Neste estudo, também se obteve os melhores resultados nos tratamentos com super simples. Isso deve possivelmente, ao fato de que o húmus apresenta naturalmente em sua composição química cálcio e fósforo e como foi enriquecido com este ultimo nutriente, as mudas encontraram melhores condições nutricionais para seu desenvolvimento.

Tabela 2. Germinação (%), crescimento radicular (CR), foliar (CF), massa verde (MV), massa seca (MS), de alface em formulação de húmus com vermiculita com a adição de fertilizantes químicos

Tratamentos	Germ (%)			CR (cm)	CF (cm)	MV (g)	MS (g)
	3 dias	6 dias	10 dias				
NPK1	50,00g	81,00c	94,00b	5,80b	8,10a	10,00b	1,00a
NPK2	3,00	84,00b	98,00a	5,90b	6,30def	11,00a	1,00a
NPK3	1,00i	6,00f	91,00c	5,30b	5,40g	6,00e	0,01b
PK1	66,00e	72,00d	100,00a	5,80b	6,90cde	9,00c	1,00a
PK2	59,00f	84,00b	97,00a	5,60b	7,10bcd	10,00b	1,00a
PK3	9,00h	25,00e	94,00b	5,40b	5,70g	7,00e	0,01b
SS1	78,00c	94,00a	94,00b	6,30ab	6,00fg	8,00d	0,01b
SS2	80,00b	91,00a	98,00a	7,20a	8,00a	10,00b	1,00a
SS3	78,00a	94,00a	98,00a	7,20a	8,20a	9,00b	1,00a
SC	100,00a	100,00a	100,00a	5,60b	8,30a	9,00c	1,00a
CV%	1,36	1,40	1,52	13,80	11,04	2,00	4,00

Médias seguidas de letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%)

Os tratamentos que receberam NPK e PK nas concentrações de 1 e 2% apresentaram boa germinação (72 a 84%) aos seis dias e massa verde igual ou superior (9 a 11g) não respectivamente. Porém, o crescimento radicular e foliar foi significativamente inferior (5,6 a 5,9cm e 6,3 a 8,10 cm, respectivamente) aos tratamentos com super simples e substrato comercial (Tabela 2).

Os tratamentos que receberam NPK e PK na concentração de 3% tiveram, de forma geral, o menor desempenho agronômico. Isso deve possivelmente a fato de que os fertilizantes químicos por serem salinos, ao se dissociarem na solução do solo, afetam o crescimento radicular, comprometendo o desenvolvimento da muda. Resultados semelhantes

foram obtidos por Fontanétti *et al.* (2006) que obtiveram as melhores mudas em substrato com menores teores de nitrogênio na base.

A escassez de nitrogênio nos solos é o maior limitante na produção agrícola. Todavia, a sua adição em substrato para produção de mudas, pode resultar em alterações na CTC e consequentemente no pH, resultando em condições desfavoráveis para a formação das plântulas (Barros *et. al.*, 1999). Isso ficou evidente quando se adicionou uréia a 1, 2 e 3% na formulação de húmus com vermiculita a 8%. A germinação das sementes foi completamente inibida e uma análise da formulação foi verificado pH de 8,2 (Tabela 3), explicando em partes também os resultados dos tratamentos com NPK a 3% que apresentaram os menores valores de germinação e desenvolvimento vegetativo.

Na Tabela 3, observa-se os diferentes valores de pH para as combinações a 2%. Segundo Sanders (2001), os valores ideais para mudas de alface então entre 6,0 e 6,5. No entanto, pode-se observar na tabela 3 que no tratamento com uréia apresentou pH de 8,2 com isso tornou-se um solo básico considerando a não emergência de plântulas. Já no pH do húmus que foi de 6,98 justificando a pouca % de germinação nos dez primeiros dias.

Tabela 3. pH das formulações húmus e vermiculita a 8% e com adição de fertilizantes químicos a 2%

TRAT	pH	TRAT	pH
Húmus	6,98	Super Simples	6,04
NPK	6,45	Uréia	8,20
PK	6,22	Substrato comercial	6,05

Os valores de NPK, PK, super simples e o substrato comercial ficaram entre, 6,45, 6,22, 6,04 e 6,05, respectivamente, ideais para a germinação das plântulas. Entretanto, o valor de pH mais próximo do substrato comercial foi a formulação enriquecida com super simples a 2%, demonstrando que essa combinação apresenta as características físico-químicas que as mudas de alface exigem para um bom desenvolvimento, possibilitando ao produtor melhor desempenho inicial na formação de mudas e baixando o custo, já que o húmus pode ser produzido na própria propriedade.

Visto os coeficientes de desenvolvimento vegetativo das mudas de alface, o formulado a base de húmus e vermiculita incrementado com super simples apresenta resultados promissores como substrato para produção de mudas em sistemas de cultivo orgânico, propiciando mais uma alternativa para este setor da agricultura em franco crescimento e tão carente em pesquisas científicas que elucidem problemas e promovam o fortalecimento sustentável do setor.

Conclusão

Conforme os resultados obtidos podemos concluir que o substrato enriquecido com super simples adicionado ao húmus e vermiculita a 8% apresentou os melhores resultados na formação de mudas de alface, sendo que posteriormente as mudas poderão ser levadas a campo com maior vigor para a produção de alface, já que o produtor pode produzir o húmus na propriedade reduzindo assim seu custo de produção.

Referências

- ANDRIOLI, J.L.; POERSCHKE, P.R. **Cultivo do Tomateiro em Substratos**. Santa Maria: UFSM – Centro de Ciências Rurais, 1999, 12 p.
- BARROS, N. F. de; NOVAIS, R. F. de. Eucalipto. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V.; V. H. (Ed.). **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**: 5a aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 303-305.
- CARON, B. O.; POMMER, S. F.; SCHMIDT, D.; MANFRON, P.A.; MEDEIROS, S. L. P. Crescimento da Alface em Diferentes Substratos. **Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages**, v.3, n.2, p. 97-104.
- CARVALHO, J.W.C de. **Viabilidade de diferentes tipos de recipientes na formação de mudas e produção em alface**. Mossoró – RN, 2002. 35 p. Monografia – Engenharia Agronômica – ESAM. 2002.
- DINIZ, A.K; LUZ, M.J.; MARTINS, S.T.; DUARTE, L.C. Produção de mudas de tomate e pimentão em substrato a base de vermicomposto. **Horticultura Brasileira, Brasília**, v.19, julho, 2001.
- DUARTE. L.C; LUZ; M.J.; MARTINS. S.T.; DINIZ. A. K.; **Produção de mudas de pepino e repolho em substrato à base de vermicomposto**. Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Ciências Agrárias –Uberlândia – MG. 2002.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura**. Viçosa: UFV. 2003. 409p.
- FONSECA.; M.; F.; de A.; C.; **PESAGRO-RIO: REVISTA ELETRÔNICA. Produção de mudas em ambiente protegido**: Disponível em: http://www.pesagro.rj.gov.br/downloads/publicacao/Agricultura_Organica.pdf Acesso em: 08 de Maio de 2010.
- FONTANÉTTI, A.; CARVALHO, G.J.; MORAIS, A.R.; ALMEIDA, K.; DUARTE, W.F. Adubação verde no controle de plantas invasoras nas culturas de alface-americana e de repolho. **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, p.967-973, 2004.
- GOTO, R.; TIVELLI, S.W. **Produção de hortaliças em ambiente protegido**: Condições Subtropicais. São Paulo, SP: UNESP. 1998.

GRUSZYNSKI, C. **Resíduo agro-industrial "Casca de Tungue" como componente de substrato para plantas.** 2002. 99 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

HERRMANN. J.C; KINETZ. S.R.R.; ELSNER. T.C.: **Produção de Alface.** 2010. Disponível em: <http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/modelagem/alface/index.html>. Acesso em: 10 de Maio de 2010.

KONRAD, M.; HERNANDEZ, F. B. T.; SANTOS, R. A. **Distribuição espacial do sistema radicular da aceroleira em um solo podzólico vermelho amarelo.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 2001. Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola; Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2001.

NADAL, R. Olericultura em Santa Catarina: **Aspectos técnicos e econômicos.** Florianópolis: EMPASC, 1986.

ROCHA, D. O húmus das minhocas. **Revista Brasileira de Zootecnia.** 2008 Disponível em <http://www.zootecniabrasil.com.br/sistema/modules/smartsection/item.php?itemid=78>. Acessado em 12 de Maio de 2010.

SANDERS. D.C. **Produção de alface.** Departamento de Ciência da Horticultura Faculdade de Ciências da Agricultura, .

SOUSA. J. A. LÉDO. F. J. S.; SILVA. M. R. **Produção de mudas de hortaliças:** EMBRAPA: Circular técnico número, 19. 2008.

SOUZA. R. S.; FONTINELE. R. Y.; SALDANHA. S.C.; NETO. A. E.S.; KUSDRA. F. J.; **Produção de Mudas de Alface com uso de Substrato Preparado com Coprólitos de Minhoca.** Ciências Agropecuárias. Lavras, v. 32, n. 1, p. 115-121.

UNIFESP. UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SÃO PAULO: **Tabela química dos alimentos. 2010.** Disponível em <http://www.unifesp.br/dis/servicos/nutri/nutri.php?nome=alface> Acesso em: 10 de Maio de 2010.

Recebido em: 21/12/2011

Aceito para publicação em: 05/02/2011