



Ciência Rural

ISSN: 0103-8478

cienciarural@mail.ufsm.br

Universidade Federal de Santa Maria  
Brasil

Fioreze, Claudio; Ceretta, Carlos Alberto  
Fontes orgânicas de nutrientes em sistemas de produção de batata  
Ciência Rural, vol. 36, núm. 6, novembro-dezembro, 2006, pp. 1788-1793  
Universidade Federal de Santa Maria  
Santa Maria, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33136618>

- Como citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica  
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## Fontes orgânicas de nutrientes em sistemas de produção de batata

### Organic sources of nutrients in potato production systems

Claudio Fioreze<sup>1</sup> Carlos Alberto Ceretta<sup>2</sup>

#### RESUMO

Nos últimos anos, diminuiu muito o número de bataticultores na região da Quarta Colônia, no centro do Estado do Rio Grande do Sul (RS), devido ao elevado risco econômico na produção da batata. A partir de uma demanda da Associação dos Produtores de Batata da Região Central do Rio Grande do Sul (ASBAT), foram instalados experimentos visando a avaliar, técnica e economicamente, fontes orgânicas alternativas à adubação mineral tradicional dos produtores de batata, objetivando diminuir os custos de produção e o impacto do seu cultivo no ambiente. Foram estabelecidas rotações envolvendo culturas comerciais e plantas de cobertura de solo para o cultivo da batata na safra e na safrinha. As fontes de nutrientes foram camas de frango e de suínos e adubo mineral tradicionalmente utilizado pelos bataticultores. Os resultados mostraram que a utilização de fontes orgânicas de nutrientes no cultivo da batata é uma alternativa viável técnica e economicamente. Contudo, sua eficiência pode ser maximizada quando associada com a adubação mineral, especialmente para aumentar a quantidade de nitrogênio disponível desde o início do ciclo da cultura e isso é particularmente importante quando do uso da cama de suínos. A cama de frango, por conter maior quantidade de nutrientes, é uma alternativa melhor do que a cama de suínos, tanto técnica quanto economicamente.

**Palavras-chave:** agroecologia, sustentabilidade, adubação orgânica, rotação de culturas.

#### ABSTRACT

In the last few years, the increase in economical cost and risk of potato crops has caused a decrease in number of potato farms in the Quarta Colônia region, in the center of Rio Grande do Sul State. The Association of Potato Growers in the Central Region of Rio Grande do Sul State (ASBAT) raised the demand to organic sources of nutrients to this crop as an alternative to chemical fertilizers. Its objective is to decrease

costs and environmental impact of potato crops, and is characterized by the need to identify organic sources of nutrients and to establish techniques for their use. To satisfy such demand, experimental plots were established to test rotation among commercial potato crops and cover crops, both at the main crop season and the inter-season, as well as comparisons among hen residue, hog residue and mineral fertilizers. Results showed organic sources as an economical and technical alternative to chemical fertilizers. However, their efficiency was maximized when coupled with chemical fertilizers, mainly to maintain nitrogen supply along the crop cycle, especially in the case of hog residue use. Hen residue is a better choice than hog residue because it has greater amount of nutrients.

**Key words:** agroecology, sustainability, organic fertilizers, crop rotation.

#### INTRODUÇÃO

A cultura da batata tem grande importância econômica e social na região da Quarta Colônia, no centro do Estado do Rio Grande do Sul. Contudo, os altos custos de produção, a grande variabilidade dos preços e as elevadas perdas na comercialização levaram a uma crise do segmento familiar que já se arrasta há muitos anos (FIOREZE, 2003). Isso resultou na diminuição no número de bataticultores em todo o Sul do Brasil, passando de aproximadamente 100.000, em 1960, para menos de 25.000 produtores, em 2000. No RS, houve queda de cerca de 50.000 para menos de 10.000 bataticultores entre 1976 e 2003, com uma redução na área cultivada de quase 34.000 hectares.

Na cultura da batata, é normal a intensa utilização de insumos, com quantidades crescentes de fertilizantes e agrotóxicos (REIS JR. & MONNERAT, 2001), além do emprego expressivo de água de irrigação e mecanização. O

<sup>1</sup>Associação de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural do RS (EMATER/RS-ASCAR). E-mail: fioreze2004@yahoo.com.br.

<sup>2</sup>Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: carlosceretta@smail.ufsm.br. Autor para correspondência.

uso de agrotóxicos varia de 10 a 25 aplicações, com um custo médio de US\$ 413 ha<sup>-1</sup>, e a adubação mineral varia de 2.000 a 3.500kg ha<sup>-1</sup>, com uma média de 2.811kg ha<sup>-1</sup> ([www.abba.com.br](http://www.abba.com.br)). Do ponto de vista nutricional, MAGALHÃES (1985) aponta como causas deste uso intensivo a alta taxa de crescimento da planta, o ciclo bastante curto e um sistema radicular superficial, de modo que a cultura responde muito à aplicação de nutrientes. Tanto que, embora variável, SANGOI & KRUSE (1994) observaram uma quantidade acumulada de 120kg de N, 17kg de P e 180kg de K para uma colheita de 30Mg ha<sup>-1</sup> de batata. Do total acumulado, 60% do N, 80% do P e 60% do K são exportados via tubérculos, enquanto apenas 10% do Ca e B se acumulam nos tubérculos (MAGALHÃES, 1985).

No RS, a utilização de insumos é menor do que a citada acima, mas os custos de produção vêm aumentando, chegando a atingir US\$ 5.000 ha<sup>-1</sup>. Com isso, o risco econômico é grande e são necessárias alternativas para diminuir os custos, como a substituição de pelo menos parte dos adubos minerais e agrotóxicos utilizados. Além disso, do ponto de vista ambiental, o excessivo revolvimento do solo para o cultivo da batata favorece a erosão, resultando em perdas de solo, água, nutrientes e resíduos de agrotóxicos. Na disciplina científica da agroecologia, concebem-se vários níveis de transição agroecológica (racionalização, substituição de insumos e redesenho de sistemas), conforme a realidade de cada agroecossistema (COSTABEER, 1998).

A adição de nutrientes ao solo pode ser otimizada associando-se resíduos orgânicos de origem animal com plantas de cobertura de solo, tanto que MENEZES & SILVA (2003), em cinco anos de estudo com o uso de esterco bovino associado com adubação verde (crotalária), observaram que houve uma mineralização dos resíduos orgânicos de forma mais sincronizada com a demanda de nutrientes da cultura da batata, resultando numa adição de 63 a 73% a mais de N<sub>total</sub> do que na testemunha, e ainda um aumento significativo do P<sub>total</sub> e P<sub>disponível</sub>.

A hipótese estabelecida para o trabalho é a de que o uso racional de fertilizantes orgânicos e minerais aumenta a produtividade e a rentabilidade econômica do sistema de produção de batata. O objetivo do trabalho foi o de cultivar batata na safra e na safrinha na região da Quarta Colônia do RS, avaliando-se fontes orgânicas alternativas e mais econômicas do que o adubo mineral tradicionalmente utilizado pelos bataticultores.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido de 2002 a 2004, no Centro de Pesquisa de Sementes da FEPAGRO, em Júlio de Castilhos, RS, onde foram estabelecidos dois sistemas com rotações de culturas para o cultivo da batata na safrinha (Sistema de Produção I - SP I) e na safra (Sistema de Produção II - SP II), sendo que os cultivos de batata aconteceram em 2003. O solo foi classificado como um Latossolo Vermelho Escuro distrófico típico, com as seguintes características: argila 460g kg<sup>-1</sup>; matéria orgânica 26g kg<sup>-1</sup>; pH 4,8; índice SMP 5,7; P 29,6mg L<sup>-1</sup>; K 43,0mg L<sup>-1</sup>; Al, Ca e Mg 0,8, 4,4 e 0,9cmol.dm<sup>-3</sup>, respectivamente; CTC<sub>pH7,0</sub> 11,1 e CTC<sub>efetiva</sub>

7,2cmol.dm<sup>-3</sup>; e saturação por Al 11,1% e saturação por bases 57,8%. Os teores de P e K foram interpretados como muito alto e médio, respectivamente (CQFS-RS/SC, 2004).

As rotações de culturas envolveram plantas de cobertura de solo e culturas comerciais. No SP I (batata safrinha), foram implantadas, em 2002, as culturas de ervilhaca e nabo forrageiro no inverno e de milho no verão, antecedendo a batata na safrinha (2003). Após a batata, foi cultivada aveia preta e, no verão seguinte, parte da área com soja e parte com feijão, para fechar um ciclo de rotações de culturas sugeridas aos bataticultores. No SP II (batata safra), foram cultivadas, em 2002, aveia preta e azevém no inverno e soja no verão e, em 2003, novamente aveia preta no inverno e batata na safra; depois (2004), parte da área com milho e parte com crotalária e centeio no inverno, completando a rotação sugerida para o cultivo da batata safra. Os dados apresentados neste trabalho referem-se aos resultados obtidos nos cultivos da batata safrinha e safra, que ocorreram no ano de 2003.

No SP I (batata safrinha), foram avaliados os seguintes tratamentos de fertilização: testemunha; cama de suínos sobreposta (10Mg ha<sup>-1</sup>); ½ dose de cama de suínos + ½ dose de adubo mineral; cama de frangos (10Mg ha<sup>-1</sup>); ½ dose de cama de frangos + ½ dose de adubo mineral; adubo mineral fórmula 7-11-9 (N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O) na dose de 2Mg ha<sup>-1</sup>. As parcelas foram subdivididas para fins de controle fitossanitário em SC (sem a aplicação de caldas ecológicas caseiras, compostas de calda bordalesa, sulfocálcica e biofertilizante) e CC (com aplicação destas caldas). Por sua vez, no SP II (batata safra), os tratamentos foram: testemunha; cama de suínos sobreposta (dobrando-se a dose para 20Mg ha<sup>-1</sup>); ½ dose de cama de suínos + ½ dose de adubo mineral; cama de frangos (10Mg ha<sup>-1</sup>); ½ dose de cama de frangos + ½ dose do adubo mineral 7-11-9; adubo mineral da fórmula 7-11-9 (2Mg ha<sup>-1</sup>). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 6 repetições, com parcelas de 3,6 x 4,0m, tendo sido feito o plantio em 07/03/03, na safrinha, e em 03/09/03, na safra.

A cama de frangos apresentava 2,81; 1,39 e 3,07% de N<sub>total</sub>, P e K, respectivamente, com 0,48% de N amoniacal. A cama de suínos sobreposta possuía 1,10; 1,12 e 1,64% de N<sub>total</sub>, P e K, respectivamente, e 0,15% de N-amoniacal.

Para o controle de pragas, utilizou-se o óleo de nim (produto natural biodegradável originário da Índia, cujo princípio ativo é a azadiractina, usada no controle de insetos em geral e também para uso veterinário, sabões medicinais, cremes e pastas dentais) e o composto A (inseticida natural obtido de extrato de plantas, biodegradável, também de ação geral). O controle de plantas daninhas nos cultivos de milho, soja e feijão foi realizado com capinas ou herbicida biorgânico, quando necessário, pois procurou-se um controle de plantas daninhas com o manejo das plantas de cobertura.

As avaliações de produção basearam-se nos rendimentos físicos, na produção de matéria seca e no acúmulo de nutrientes (NPK) na cultura da batata. Para determinação do teor de nitrogênio, usou-se o método Kjeldahl e, para os teores de fósforo e potássio, a digestão nitro-perclórica (TEDESCO et al., 1995).

Utilizou-se metodologia simplificada à análise econômica, através do cálculo da margem líquida (receita bruta

– custo fixo – custo variável). O custo variável foi composto basicamente pelo tipo de adubação de cada tratamento e as alternativas de manejo fitossanitário e das plantas de cobertura (uso de caldas ecológicas e capina), adotando-se os mesmos preços do mercado convencional da batata.

Foram utilizados a análise de variância e o teste Tukey a 5% de probabilidade de erro na comparação de médias.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No cultivo da batata safrinha (SP I), a cama de frangos mostrou-se melhor fonte de nutrientes às plantas do que a cama de suínos, mesmo quando as fontes orgânicas foram associadas com adubação mineral (Tabela 1). Essa resposta explica-se pela maior quantidade de nutrientes disponibilizados às plantas de batata (primeiro cultivo) pela cama de frangos, pois os aumentos nas quantidades de N e os equivalentes a  $P_2O_5$  e  $K_2O$  foram de 112; 24 e 87%, respectivamente, em comparação com o uso da cama de suínos. Quando utilizada a metade da dose das fontes orgânicas associadas com adubo mineral, esses valores foram de 36; 112 e 46%, respectivamente. Porém, ao contrário da cama de frangos, ficou evidente a necessidade de complementação com adubo mineral quando do uso de cama de suínos, mesmo na quantidade de  $10Mg\ ha^{-1}$ . O que pode ser explicado pela menor quantidade de nutrientes presentes na cama de suínos, sendo um exemplo a disponibilidade de N, cuja quantidade prontamente disponível foi de apenas 31% do disponibilizado pela cama de frangos. Por esta razão, para o cultivo da batata safra, houve o aumento na dose da cama de suínos de 10 para  $20Mg\ ha^{-1}$ .

A quantidade de nutrientes contida nos tubérculos de batata na safrinha também mostra o melhor desempenho da cama de frangos em comparação com a cama de suínos, com aumentos de 76; 42 e 61% para N e para os equivalentes a  $P_2O_5$  e  $K_2O$ , respectivamente. O fato do P ter aumentado o seu acúmulo nos tubérculos em 42%, quando o aumento na

quantidade disponível foi de 24%, pode ser justificado pelo teor de fósforo muito alto que existia no solo, favorecendo dessa maneira não apenas a absorção do P, mas também de maiores quantidades de N e K, que foram absorvidos pela maior demanda das plantas em função de seu maior crescimento.

Outro aspecto a ressaltar é que o cultivo da batata sem irrigação reflete ainda uma realidade da maior parte dos produtores da região e, por isso, as produtividades, tanto na safrinha quanto na safra, estiveram em patamares considerados apenas razoáveis, principalmente na safra, quando os períodos de deficiência hídrica foram maiores. A irrigação significa um cenário diferenciado, em que tanto o processo de mineralização das fontes orgânicas quanto a solubilização do adubo mineral são favorecidos e isso, associado ao maior crescimento das plantas e ao patamar de produtividade de tubérculos, pode favorecer ainda mais a cama de frangos, em comparação com a cama de suínos. Contudo, observa-se que a grande diferença nas fontes de nutrientes foi a pequena quantidade de N disponibilizado pela cama de suínos em relação à quantidade recomendada, sugerindo que deve haver uma complementação com adubo mineral nitrogenado no plantio da batata, quando do uso de cama de suínos, especialmente em áreas com níveis médios a altos de P e K. De qualquer maneira, as quantidades de nutrientes adicionadas ao solo com estas doses de cama de frango e de adubo mineral utilizadas, somadas aos teores muito alto de P e médio de K no solo, poderiam proporcionar produtividades bem superiores de tubérculos caso houvesse o aporte da irrigação.

Na safra da batata (SP II), o uso da cama de frangos continuou a se destacar, mas com menores diferenças em relação à cama de suínos, porque a quantidade de cama de frangos foi mantida em  $10Mg\ ha^{-1}$ , enquanto que a de suínos foi aumentada de 10 para  $20Mg\ ha^{-1}$ , em relação à safrinha. À semelhança do ocorrido na safrinha, também na safra a utilização de  $10Mg\ ha^{-1}$  de cama de frangos proporcionou produtividades de tubérculos semelhantes às obtidas com a

Tabela 1 - Recomendação e fornecimento potencial de NPK ( $kg\ ha^{-1}$ ) à batata safrinha com fontes e doses de adubo orgânico e mineral.

Recomendação de adubação à cultura da batata* (CQFS-RS/SC, 2004)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
	140	140	160	
Fornecimento potencial de nutrientes**				
Fertilizantes aplicados	N <sub>min.</sub> (prontamente disponível)	N <sub>total</sub> (disponível no 1º cultivo)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sub>total</sub> (disponível no 1º cultivo)	K <sub>2</sub> O <sub>total</sub>
Testemunha	0	0 (0)	0 (0)	0
Cama de suínos 10Mg ha <sup>-1</sup>	15	110 (66)	256 (205)	197
Cama suínos 5Mg ha <sup>-1</sup> +1Mg ha <sup>-1</sup> ad. mineral	77	125 (103)	238 (212)	188
Cama de frango 10 Mg ha <sup>-1</sup>	48	280 (140)	318 (255)	369
Cama frango 5Mg ha <sup>-1</sup> +1Mg ha <sup>-1</sup> ad. mineral	94	210 (140)	269 (237)	274
Adubo mineral (7-11-9) 2Mg ha <sup>-1</sup>	140	140 (140)	220 (220)	180

Para produtividade acima de  $20Mg\ t\ ha^{-1}$  de batata. \*\* N ou  $P_2O_5$  disponível = N ou  $P_2O_5$  total x índice de liberação (CQFS-RS/SC, 2004) + N ou  $P_2O_5$  total do adubo mineral. Equivalências:  $P_2O_5 = 2,29\ x\ P$ ;  $K_2O = K\ x\ 1,20$ .

adubação mineral tradicional dos produtores da região, que é de  $2\text{Mg ha}^{-1}$  do adubo de fórmula 7-11-9 (N -  $\text{P}_2\text{O}_5$  -  $\text{K}_2\text{O}$ ).

A avaliação da quantidade de nutrientes disponibilizados pela cama de frangos e pelo adubo mineral para a batata (primeiro cultivo), mostra uma similaridade nas quantidades de N e P, embora que, com a cama de frango, a quantidade de K tenha sido 105% maior. Porém, esse fato torna-se menos relevante porque a quantidade recomendada de  $\text{K}_2\text{O}$ , a partir da análise do solo, era um pouco inferior ao que foi adicionado com o adubo mineral. Além disso, as quantidades acumuladas de K nos tubérculos com o uso do adubo mineral foram maiores, tanto na safrinha quanto na safra de batata (Tabelas 2 e 3). Para estes resultados, é importante considerar que o N e o P são muito afetados pela taxa de mineralização, enquanto o K fica todo disponível às culturas por não integrar estruturas químicas orgânicas que necessitem da mineralização microbiana para ocorrer a disponibilização (MEURER & INDA JR., 2004).

Ficou evidente com o uso da cama de frangos que, ao atender as quantidades recomendadas de N, houve uma adição de P e K muito acima do necessário, fato este que também aconteceu com o adubo mineral. Isso mostra que, tanto a cama de frangos, quanto a adubação mineral tradicional dos bataticultores da região (7-11-9), são fontes desbalanceadas de nutrientes à cultura da batata, sugerindo que se considere alternativas como o uso de menores doses de cama de frangos com a complementação da adubação nitrogenada mineral, assim como uma reavaliação do uso da fórmula 7-11-9.

Observa-se que o uso de cama de suínos na safra, mesmo dobrando a quantidade aplicada, resultou em menor produtividade de tubérculos do que a cama de frangos. Isso deixou ainda mais evidente que o problema é a disponibilidade de N, que continuou inferior à recomendação: o total de N disponibilizado pela cama de suínos foi de  $110\text{kg ha}^{-1}$ , frente aos  $140\text{kg ha}^{-1}$  recomendados. Além disso, as quantidades disponíveis equivalentes a  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $\text{K}_2\text{O}$ , com as  $20\text{Mg ha}^{-1}$  da cama de suínos, representavam 410 e  $394\text{kg ha}^{-1}$ , respectivamente, ou seja, muito acima aos níveis recomendados, que eram de 140 e  $160\text{kg ha}^{-1}$ , respectivamente. Isso reforça a sugestão dada na interpretação dos resultados da safrinha, ou seja, as  $10\text{Mg ha}^{-1}$  de cama de suínos

praticamente satisfazem a recomendação para  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $\text{K}_2\text{O}$  e, neste caso, duplicar a quantidade simplesmente representaria aumentos expressivos no custo sem a resposta esperada. Assim, o mais conveniente seria utilizar em torno de  $10\text{Mg ha}^{-1}$  de cama de suínos e complementar o N com fonte mineral, conforme sugerido no caso da safrinha. Neste sentido, MOITA MACEDO et al. (1981) concluíram ser importante que as plantas de batata tenham uma boa oferta de N disponível no início de seu ciclo, pois, aos 20 dias após a emergência (equivalente a 30 a 40 dias após o plantio), as plantas de batata já haviam acumulado 41% do total de N acumulado durante seu ciclo. Neste trabalho, esta é uma informação especialmente importante na interpretação dos resultados, pois foi utilizada a variedade precoce Rosa Maçã, que tem apenas 100 dias de ciclo. Em relação ao P, além do solo já possuir níveis altos, não houve deficiência no suprimento deste nutriente em todos os tratamentos (exceto na testemunha), ficando em níveis bem acima dos  $140\text{kg ha}^{-1}$  requeridos. Quanto ao suprimento de K, a deficiência somente ocorreu na testemunha, mostrando que este não foi um nutriente limitante no manejo da adubação orgânica da batata.

A análise econômica feita no cultivo da batata na safrinha e na safra, ambas com uso de caldas ecológicas, revelou que, na safrinha, a margem líquida foi sempre positiva, mas o melhor resultado foi obtido com o emprego de  $\frac{1}{2}$  dose de cama de frangos +  $\frac{1}{2}$  dose de adubo mineral (Tabela 4). No cultivo da batata safra, a maior margem líquida obtida foi com o uso de cama de frangos, correspondendo a R\$  $2.918,40\text{ha}^{-1}$ , estando bem acima do obtido com cama de suínos (mesmo com dose duplicada para  $20\text{Mg ha}^{-1}$ ), cuja margem foi de apenas R\$  $1.038,8\text{ha}^{-1}$ , reforçando que o desempenho econômico no uso de cama de suínos pode ser melhorado com a complementação de N com fonte mineral, conforme discutido anteriormente.

Quando foram estabelecidos os sistemas de produção de batata, um dos maiores objetivos era o de oferecer alternativas ao grande uso de adubos minerais e pesticidas, que torna oneroso o custo de produção e tem maior impacto ambiental negativo. Contudo, tanto na safrinha quanto na safra, houve uma forte incidência de pragas de solo, principalmente da larva alfinete (*Diabrotica speciosa*) e do piolho de cobra (*Yporangiella stygius*), que prejudicaram

Tabela 2 - Produtividade e acúmulo de nutrientes em tubérculos na colheita de batata da safrinha.

Fontes de nutrientes	Produtividade $\text{kg ha}^{-1}$	Nitrogênio		Fósforo		Potássio	
		% MS	$\text{kg ha}^{-1}$	% MS	$\text{kg ha}^{-1}$	% MS	$\text{kg ha}^{-1}$
Testemunha	7.841 c	1,51	22,5	0,24	3,5	1,59	23,6
Cama de suínos $10\text{Mg ha}^{-1}$	9.656 c	1,61	29,6	0,23	4,3	1,78	32,6
Cama suínos $5\text{Mg ha}^{-1} + 1\text{Mg ha}^{-1}$ ad.min.	13.430 b	1,61	41,2	0,24	6,1	1,99	50,7
Cama de frangos $10\text{Mg ha}^{-1}$	14.405 ab	1,90	52,0	0,22	6,1	1,92	52,4
Cama frango $5\text{Mg ha}^{-1} + 1\text{Mg ha}^{-1}$ ad.min.	16.245 a	1,69	52,2	0,24	7,5	2,18	67,3
Adubo mineral (7-11-9) $2\text{Mg ha}^{-1}$	14.933 ab	2,04	57,8	0,21	6,0	1,90	53,8

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

% MS = teor percentual do nutriente na matéria seca dos tubérculos (a média foi de 19% de MS).

Os resultados representam a média das parcelas com e sem o uso de caldas, pois seu uso não afetou as variáveis.

Tabela 3 - Produtividade e acúmulo de nutrientes em tubérculos na colheita de batata da safra.

Fontes de nutrientes	Produtividade kg ha <sup>-1</sup>	Nitrogênio		Fósforo		Potássio	
		% MS	kg ha <sup>-1</sup>	% MS	kg ha <sup>-1</sup>	% MS	kg ha <sup>-1</sup>
Testemunha	3.704 c	1,78	12,53	0,35	2,46	2,61	18,37
Cama de suínos 20Mg ha <sup>-1</sup>	8.332 b	1,92	30,40	0,38	6,02	2,96	46,86
Cama suínos 10Mg ha <sup>-1</sup> + 1Mg ha <sup>-1</sup> ad.min	9.446 ab	1,78	31,95	0,35	6,28	2,51	45,05
Cama de frangos 10Mg ha <sup>-1</sup>	11.337 a	1,82	39,20	0,35	7,54	2,63	56,65
Cama frango 5Mg ha <sup>-1</sup> + 1Mg ha <sup>-1</sup> ad.min	8.562 b	2,20	35,79	0,31	5,04	2,49	40,51
Adubo mineral 7-11-9 – 2Mg ha <sup>-1</sup>	12.024 a	2,24	51,17	0,33	7,54	2,72	62,14

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

%MS = teor percentual do nutriente na matéria seca dos tubérculos (a média foi de 19% de MS).

Os resultados representam a média das parcelas com e sem o uso de caldas, pois seu uso não afetou as variáveis.

Tabela 4 - Análise econômica dos cultivos da batata na safrinha e safra (R\$ ha<sup>-1</sup>)

	Batata safrinha						Batata safra					
	TEST	CS	CS+ MIN	CA	CA+ MIN	MIN	TEST	CS	CS+ MIN	CA	CA+ MIN	MIN
1- Custo de produção (R\$)												
Serviços												
Rocada manual	0,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	100,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0
Gradagens (2)	0,0	67,2	67,2	67,2	67,2	67,2	67,2	67,2	67,2	67,2	67,2	67,2
Escarificação	0,0	69,0	69,0	69,0	69,0	69,0	69,0	69,0	69,0	69,0	69,0	69,0
Abertura de sulcos	0,0	67,2	67,2	67,2	37,2	67,2	67,2	67,2	67,2	67,2	67,2	67,2
Distrib. Fertilizantes	0,0	50,0	45,0	50,0	45,0	20,0	0,0	100,0	60,0	50,0	45,0	20,0
Distrib. Mudas	0,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
Fechamento sulcos	0,0	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4
Amontoa	0,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0
Pulverizações	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
231,0	286,0	398,0	427,0	642,0	451,0	111,0	250,0	283,0	340,0	257,0	361,0	361,0
Transporte	101,0	124,0	172,0	185,0	209,0	195,0	48,0	108,0	123,0	147,0	11,0	156,0
Sub total	432,0	982,8	1137,8	1184,8	1418,8	1188,8	706,8	980,8	988,8	1059,8	835,8	1059,8
Insumos												
Bata semente	1400,0	1400,0	1400,0	1400,0	1400,0	1400,0	1400,0	1400,0	1400,0	1400,0	1400,0	1400,0
Camada de suínos	0,0	400,0	200,0	0,0	0,0	0,0	0,0	800,0	400,0	0,0	0,0	0,0
Camada de aves	0,0	0,0	0,0	700,0	350,0	0,0	0,0	0,0	0,0	700,0	350,0	0,0
Adubo 7-11-9	0,0	0,0	500,0	0,0	500,0	100,0	0,0	0,0	500,0	0,0	500,0	1000,0
Calda bordaleza	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0
Calda sulfocálcica	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Biofertilizante	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Composta A	35,0	35,0	35	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0
Sacaria nova	159,9	192,7	258,8	284,7	316,5	302,2	65,5	175,3	185,1	236,7	167,8	204,4
Sub total	1635,9	2068,7	2434,8	2460,7	2642,5	2778,2	1541,5	2451,3	2561,1	2412,7	2493,8	2680,4
Total	2067,9	3051,5	3572,6	3645,5	4061,3	3967,0	2248,3	3432,1	3549,9	3472,5	3329,6	3740,2
II – Receitas (R\$)												
Batata >40mm	3357,5	4047,3	6210,2	6831,6	8071,3	7705,8	982,7	3681,9	3886,1	5680,8	3523,4	4905,4
Descartadas	719,5	867,3	776,3	854,0	712,2	679,9	491,3	789,0	832,7	710,0	755,0	613,2
Total	4076,9	4914,6	6986,5	7685,6	8783,4	8385,8	1474,0	4470,9	4718,8	6390,9	4278,4	5518,5
III – Margem líquida (R\$)												
	2.009,1	1.863,1	3.414,0	4.040,1	4.722,1	4.418,8	-774,3	1.038,8	1.168,9	2.918,4	948,8	1.778,3

especialmente a qualidade dos tubérculos, causando um efeito negativo no momento de sua comercialização e, conseqüentemente, na receita do bataticultor. Por isso, os sistemas de produção devem obedecer a uma estratégia de transição ecológica, porque muitas vezes não é possível contornar todos os problemas fitossanitários no cultivo.

## CONCLUSÕES

A utilização de fontes orgânicas de nutrientes no cultivo da batata é uma alternativa viável técnica e economicamente. Contudo, sua eficiência pode ser maximizada, quando associada com a adubação mineral, especialmente para aumentar a quantidade de nitrogênio disponível desde o início do ciclo da cultura, o qual é particularmente importante quando do uso da cama de suínos. A cama de frangos, por conter maior quantidade de nutrientes, é uma alternativa melhor do que a cama de suínos, tanto técnica quanto economicamente.

## APRESENTAÇÃO E AGRADECIMENTOS

Trabalho realizado como parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor no Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal de Santa Maria e somente viabilizado pelo financiamento parcial por meio do Programa RS-Rural do Governo do Estado do Rio Grande do Sul, através do edital de Demanda Espontânea solicitada pela Associação dos Produtores de Batata da Região Central do RS (ASBAT), a qual permitiu a integração da EMATER/RS-ASCAR, da UFSM e da FEPAGRO-RS. Foi fundamental na condução dos trabalhos a campo o Eng. Agr. M.Sc. Luís Antônio Rocha Barcellos, assistente técnico do Escritório Regional da EMATER de Santa Maria-RS, e dos técnicos da FEPAGRO de Júlio de Castilhos-RS, Eng. Agr. M. Sc. Sérgio de Assis Brasil Rubin, Eng. Agr. M.Sc. Maria Angélica Wielewycycki e do técnico agrícola José Geraldo Oselame.

## REFERÊNCIAS

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC (CQFS RS/SC). **Manual de adubação e de calagem para**

**os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** 10.ed. Porto Alegre: SBRS/NRS, 2004. 400p.

COSTABEBER, J.A. **Acción colectiva y procesos de transición agroecológica en Rio Grande do Sul, Brasil.** 1998. 422f. Tese (Doutorado em Agroecologia) - Universidade de Córdoba.

FIOREZE, C. Aspectos sócio-econômicos da bataticultura no RS. In: PEREIRA, A.S.; DANIELS, J. **O cultivo da batata na região sul do Brasil.** Brasília: EMBRAPA-Clima Temperado, Informação Tecnológica, 2003. p.450-467.

MAGALHÃES, J.R. **Nutrição e adubação da batata.** São Paulo: Nobel, 1985. 51p.

MENEZES, R.S.C.; SILVA, T.O. da. **Nutrientes do solo e produtividade da batata após a incorporação de esterco e/ou crotalária.** Recife: Laboratório de Fertilidade do Solo, Depto. de Energia Nuclear, UFPE, 2003. 4p.

MEURER, E.J.; INDA Jr., A.V. Potássio e adubos potássicos. In: BISSANI, C.A. et al. **Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas.** Porto Alegre: Genesis, 2004. p.139-151.

MOITA MACEDO et al. **Absorção de nutrientes por cultivares nacionais de batatinha.** Campinas: Fundação Cargill, 1981. 97p.

REIS JÚNIOR, R.A.; MONNERAT, P.H. Exportação de nutrientes nos tubérculos de batata em função de doses de sulfato de potássio. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.3, p.360-364, 2001.

SANGOI, L.; KRUSE, N.D. Doses crescentes de N, P e K e características agrônômicas da batata em dois níveis de pH. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, p.1333-1343, 1994.

TEDESCO, M.J. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais.** Porto Alegre: Departamento de Solos, UFRGS, 1995. 174p.