



Uso de Resíduos da Indústria de Laticínio na Agricultura: Desenvolvimento e Crescimento Inicial da Cultura do Milho

Alex Longo Barbosa⁽¹⁾ ; Franciani Rodrigues da Silva⁽²⁾ ; André da Costa⁽³⁾

⁽¹⁾ Graduando do curso de Agronomia da Universidade do Sul de Santa Catarina-UNISUL; ⁽²⁾ Dr. Franciani Rodrigues da Silva Professora do Departamento de Solos, Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, francianiagro@yahoo.com.br; ⁽³⁾ Pós doutor em Ciência do Solo, professor do Instituto Federal do Rio Grande do Sul-IFRS,

RESUMO: Na fabricação de produtos lácteos, grandes quantidades de resíduos são gerados, sendo despejadas, na maioria das vezes sem nenhum tratamento. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da aplicação de resíduos da indústria de laticínios como fertilizante. Neste estudo foi avaliado o crescimento inicial do milho, com diferentes dosagens de resíduo, incorporado em um Argissolo. Os tratamentos foram, Testemunha (com Adubação química), 25, 50, 100, 150 e 200% do resíduo da indústria de laticínios. As doses foram determinadas de acordo com o teor de N do resíduo. A aplicação do resíduo da indústria láctea não alterou a massa verde das plantas de milho em todos os tratamentos avaliados. No entanto, o tratamento com uréia foi semelhante aos tratamentos que receberam resíduo da indústria de laticínio. A altura de plantas no tratamento com NPK foi semelhante aos tratamentos que receberam o resíduo agroindustrial. A massa de raiz não diferiu estatisticamente entre os tratamentos. Diante disso, o resíduo da indústria láctea pode ser uma alternativa à adubação, no entanto, mais estudos serão necessários, tanto a campo quanto em condições controladas, a fim de relacionar os efeitos sobre os atributos do solo e a produtividade das culturas, uma vez que os efeitos do resíduo da indústria de laticínio são função da sua composição, do tipo de solo, do clima, das culturas utilizadas, além de particularidades do manejo adotado.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: FERTILIZANTE, ADUBAÇÃO ORGANICA, AGROINDUSTRIA.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma planta da família Poaceae (Gramineae) apresentando grãos de alta qualidade nutritiva e potencial produtivo. Sendo que no Brasil é uma das principais culturas, com uma produção estimada de 80 milhões de toneladas, destes 75% são destinados a alimentação animal. Sua excelente produtividade é dependente do uso de 20% dos fertilizantes consumidos no Brasil (FAO 2013).

Mesmo havendo esta alta produtividade, o crescimento da população demanda de um grande

aumento na produção de alimentos em geral, no entanto, grandes produções geralmente acompanham a geração de vultosas quantidades de resíduos agroindustriais, muitos dos quais apresentam elevado potencial poluidor e cuja destinação final precisa ser feita de forma racional para diminuir os impactos negativos ao meio ambiente.

Subprodutos resultantes da fabricação de queijos, iogurtes, nata e laticínios em geral, são exemplos de resíduos agroindustriais, cuja composição química apresenta quantidades consideráveis de lactose, proteínas solúveis e sais minerais. Tais resíduos, são considerados de baixo ou nenhum valor comercial usado na alimentação de animais ou descartado no solo e em efluentes sem qualquer tratamento (ALMEIDA et al., 2001; BARBOSA et al., 2010). No entanto, a utilização desses resíduos como fonte de nutrientes às plantas, abre mercado para os adubos orgânicos, uma vez que, oferta de matéria prima além de alta é diversificada (FIGUEIREDO et al.; 2010). A utilização de resíduos agroindústrias como fertilizantes pode ser uma alternativa, uma vez que, são ricos em nutrientes e têm baixo teor de contaminantes, como metais pesados. Estudos realizados com resíduos do leite mostram que estes são ricos em nutrientes como o nitrogênio, e aumentam os teores de Ca, P e K do solo (GHERI, et al., 2003). Esses mesmos autores verificaram que a aplicação desse resíduo aumentou significativamente a produção de matéria seca de forrageiras. Além disso, o resíduo lácteo é uma forma alternativa de suprir às necessidades nutricionais das plantas, principalmente nas fases iniciais (MELO et al., 2011). Melo et al (2011) constatou que o resíduo lácteo favorece o crescimento e ganhos biométricos na cultura do girassol. Na cultura do milho tal resíduo também favorece o crescimento morfo-fisiológico das plantas, em especial, a área foliar e matéria seca que têm seu aumento oito vezes maior que as plantas não adubadas com o efluente de laticínio (Melo et al., 2014).

Para Parkin & Marschall (1976) além de ser mais barato, comparativamente aos fertilizantes convencionais, tal resíduo quando aplicado em



doses controladas, aumenta consideravelmente a produção das culturas agrícolas. Segundo Morrill et al., (2012), a utilização de resíduos agroindustrial, proveniente de laticínios, nas culturas do sorgo sudão e do milho proporcionaram aumento na produção de matéria seca. Para de Paula et al., (2011) a substituição da solução nutritiva no cultivo da forragem hidropônica de milho por soro de leite a 20%, não compromete os teores dos nutrientes N, P, Mg, S, Cu e Zn na planta, mostrando que é viável a substituição da solução nutritiva por soro de leite. No entanto, a aplicação excessiva de resíduos provenientes da indústria de laticínio pode diminuir a infiltração de água no solo, devido principalmente a sobrecarga de graxas e óleos. Além disso, pode haver contaminação de águas superficiais e subterrâneas com compostos nitrogenados (SILVA, 2009). Como a utilização deste resíduo geralmente é realizada sem nenhum critério, pode dessa forma, surtir efeitos negativos tanto ao meio ambiente, como na saúde seja animal ou humana.

Logo, o uso de resíduos provenientes da indústria de laticínios como fertilizantes, bem como a determinação da dose correta, pode fornecer subsídios para a produção em bases sustentáveis sem comprometer o ambiente, além de assegurar a produtividade das culturas agrícolas e a reciclagem de nutrientes entre o campo e o meio urbano.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas instalações da UNISUL/ Tubarão – SC, mais especificamente nas dependências da horta experimental. O trabalho foi conduzido em vasos de PVC com capacidade de 10 litros. Os vasos foram preenchidos com solo coletado no município de Jaguaruna, Santa Catarina (28°35'10.75"S 49°02'52.72"O), descrito como Argissolo (EMBRAPA, 2014), na camada arável (0-20 cm). Este solo foi passado em peneira de malha 4,76mm e homogeneizado, e logo após foi acondicionado nos vasos.

Foi utilizado um delineamento experimental inteiramente casualizado, com 4 repetições. Os tratamentos foram, Testemunha (adubação química com NPK) e 25, 50, 100, 150 e 200% do resíduo da indústria de laticínios.

As doses de NPK foram determinadas de acordo com a análise química do solo, utilizando-se a recomendação da Comissão de Química e Fertilidade do Solo (CQFS, 2004) para a cultura do milho. As quantidades do resíduo da indústria de laticínios foram calculadas após a determinação do teor de N do resíduo (Tabela 1), sendo aplicados 25,

50, 100, 150 e 200 %, respectivamente, da quantidade necessária para suprir a exigência de N da cultura do milho, conforme a Comissão de Química e Fertilidade do Solo (CQFS, 2004). Em todos os tratamentos foi realizado a correção do pH com o uso de calcário filler. E nos tratamentos que receberam o resíduo foi realizado a aplicação de cloreto de potássio e supertríplo a fim de corrigir respectivamente os teores de K e P para a cultura do milho conforme a Comissão de Química e Fertilidade do Solo (CQFS, 2004). O resíduo utilizado foi oriundo do laticínio Darolt, situado no município de Rio Fortuna- SC.

Após a aplicação e mistura dos tratamentos com o solo foi semeado o milho.

O solo dos vasos foi mantido com umidade correspondente a 80% da capacidade de campo, com adição de água destilada, por meio de determinações semanais da massa dos vasos. Foi avaliado o crescimento das plantas de milho através de medições de altura semanalmente. Além disso, avaliou-se o diâmetro do colmo das plantas quinzenalmente.

Após, aproximadamente 60 dias de cultivo, as plantas foram cortadas rente ao solo, separando parte aérea (folhas + caule) de raízes. O material vegetal da parte aérea e a raiz foram secos em estufa a 65°C até massa constante, determinando a produção de matéria seca da parte aérea e de raiz.

Tabela1. Caracterização química do resíduo da indústria de laticínio

pH	N	Zn	Cu	Mg	Fe
	%	-----mg ⁻¹ -----			
8,46	4,9	0,38	0,008	0,38	0,87

Após todas as determinações realizadas, foi feita análise dos dados através do programa de análises estatísticas SAS 9.2 (SAS INSTITUTE INC., 2010). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F. As médias foram comparadas através do teste de diferença mínima significativa (dms) ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação do resíduo da indústria láctea não alterou a massa verde das plantas de milho em todos os tratamentos avaliados (Tabela 2). Além



disso, ressalta-se que o tratamento com ureia foi semelhante aos tratamentos que receberam resíduo da indústria de laticínio. Segundo, Gheri et al. (2003) resíduos provenientes do leite são ricos em nutrientes, como o Ca, Mg, K e N.

Em relação à altura de plantas verificou que o tratamento com uréia foi semelhante aos tratamentos que receberam o resíduo agroindustrial. No entanto, ao avaliarmos somente os tratamentos que receberam o resíduo observa-se que as doses de 25, 100 e 150% foram as que tiveram as maiores alturas, com 58,8; 53,2 e 53,9 cm respectivamente. Melo et al. (2014) ao avaliar doses crescentes de resíduos lácteos em Podzólico Amarelo verificou aumentos significativos na altura de milho. Morrill et al. (2003) também observou crescimento significativo das plantas de sorgo forrageiro e milho quando aplicado soro de leite na proporção de 167 m³ ha⁻¹. Resultados semelhantes foram encontrados por Gheri et al. (2003) quando trabalharam com soro de leite ácido na produção de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia.

A massa de raiz não diferiu estatisticamente entre os tratamentos (Tabela 2). Ao passo que o diâmetro do caule diferiu somente na dose de 200%, apresentando o menor valor (10 mm) em relação aos demais. Em experimento a campo Mello et al. (2014) verificou aumento do diâmetro do caule do milho com aplicação de resíduos da indústria de laticínios.

No entanto, cabe ressaltar que mais estudos, tanto a campo quanto em condições controladas, são necessários a fim de determinar a dose considerada "ideal". Para tal, é necessário relacionar os efeitos sobre os atributos do solo e a produtividade das culturas, uma vez que os efeitos do resíduo da indústria de laticínio são função da sua composição, do tipo de solo, do clima, das culturas utilizadas, além de particularidades do manejo adotado.

CONCLUSÕES

O resíduo da indústria láctea pode ser uma alternativa à adubação uma vez que foi semelhante ao tratamento com uréia no que diz respeito à altura de plantas, massa verde da parte aérea e raiz e diâmetro do caule.

Mais estudos, tanto a campo quanto em condições controladas, são necessários a fim de melhor elucidar e determinar de forma mais clara, qual a melhor quantidade para aplicação.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, K. E.; BONASSI, I. A.; ROÇA, R. O. **Características físico e químicas de bebidas lácteas. Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, p.187-192. 2001.
- BARBOSA, A. S.; ARAUJO, A. S.; FLORENCIO, I. M.; BEZERRA, R. R. A.; FLORENTINO E. R. **Estudo cinético da fermentação do soro de queijo de coalho para produção de aguardente. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.5, p.237-254, 2010.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 10. ed. Porto Alegre, 2004. 400p.
- DE PAULA, L.; ROLIM, M. M.; BEZERRA NETO, E.; SOARES, T. M.; PEDROSA, E. M. R.; SILVA, E. F. de F.; **Crescimento e nutrição mineral de milho hidropônico com soro de leite bovino**. Ver. Bras. De eng. Agríc. Ambient. Vol.15 no.9 Campina Grande p. 932-939, sept. 2011.]
- EMBRAPA, Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 4.ed – Brasília, DF, Embrapa, 2014.
- FAO. Food and Agriculture Organization. Preliminary 2011 data now available for selected countries and products. Disponível em:. Acesso em: 26 jan. 2013.
- FIGUEIREDO, P.G.; TANAMATI, F.Y. Adubação orgânica e contaminação ambiental. **Rev. Verde, Mossoró**, v. 5, n. 3, p.01-04, 2010.
- GHERI, E. O.; FERREIRA, M. E.; DA CRUZ, M. C. P. Resposta do capim-tanzânia à aplicação de soro ácido de leite. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 6, p. 753-760, 2003.
- HOSSEINI, M.; SHOJAOSADATI, S. A. TOWFIGHI, J. **Application of a bubble-column reactor for the production of a single-cell protein from cheese whey**. **Chemical Engineering Research**, v.42, p.764-766, 2003.
- MELO, J.P.R.; VIANA, J.S.; GONCALVES, E.P.; CORDEIRO JUNIOR, J.J.F.; COSTA, D.S.; MORAES, G.S.; ANDRADE, J.A.S. **Resposta biométrica da cultura do girassol à fertilização com resíduo lácteo no agreste pernambucano**. In: XIX REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL VII SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 2011. **Anais...** ARACAJU. XIX REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL VII SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL. LONDRINA : Embrapa Soja, 2011a. v. 19. p. 191-193.;



MORRIL, W. B.B; ROLIM, M. M.; NETO, E. B.;
PEDROSA, E. M. R.; OLIVEIRA, V. S.;
De ALMEIDA, G. L. P; **Produção e nutrientes minerais
do milho forrageiro e sorgo sudão adubado com
soro de leite.** Rev. Bras. de eng. Agríc. Ambient. Vol.16
no.2 Campina grande p.183-188, Feb. 2012.

PARKIN, M. F.; MARSHALL, K. R. Spray irrigation
disposal of dairy factory effluent: a review of current
practice in New Zealand. **New Zealand Journal of Dairy
Science and Technology**, Palmerston North, v. 11,
p. 196-205, 1976.

SAS. **Statistical analysis system.** Getting Started with
the SAS Learning Edition, SAS Institute Inc., Cary, North
Carolina. 2002. 86p.

SILVA, N.C.L. Mobilidade e distribuição de solutos de
soro de leite em colunas de solo. Viçosa, Universidade
Federal de Viçosa, 2009. 56p. (Dissertação de Mestrado)

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.;
BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. **Análises de solo,**

Tabela 2 – Massa verde parte aérea, Massa verde de raiz, Massa seca de raízes, Altura de plantas e diâmetro do colmo após aplicação de doses crescentes de resíduo proveniente da agroindústria laticínia.

Tratamentos	MV*	MV	MS*	Altura plantas	Diâmetro do colmo
	Parte aérea	Raiz	Raízes		
NPK	17.1 A	2.3 A	0.5 A	53.5 AB	14.0 A
25%	36.5 A	2.1 A	0.6 A	58.8 A	14.4 A
50%	35.8 A	2.1 A	0.6 A	48.8 A	13.6 A
100%	28.6 A	2.2 A	0.6 A	53.2 AB	12.8 A
150%	30.9 A	3.5 A	0.8 A	53.9 AB	13.8 A
200%	39.0 A	2.3 A	0.8 A	45.6 B	10.0 A

* MV = Massa verde; MS = Massa seca