

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

MATHEUS JUNIO QUEIROZ SILVA

USO DE ÁGUA RESIDUÁRIA DE SUINOCULTURA NO DESENVOLVIMENTO E
NUTRIÇÃO DO *CORYMBIA CITRIODORA*

UBERLÂNDIA - MG
DEZEMBRO – 2017

MATHEUS JUNIO QUEIROZ SILVA

USO DE ÁGUA RESIDUÁRIA DE SUINOCULTURA NO DESENVOLVIMENTO E
NUTRIÇÃO DO *CORYMBIA CITRIODORA*

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Agronomia da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do grau
de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Regina Maria Quintão
Lana

UBERLÂNDIA – MG
FEVEREIRO– 2017

MATHEUS JUNIO QUEIROZ SILVA
USO DE ÁGUA RESIDUÁRIA DE SUINOCULTURA NO DESENVOLVIMENTO E
NUTRIÇÃO DO *CORYMBIA CITRIODORA*

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Agronomia da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do grau
de Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia, 17 de janeiro de 2017.

Mestranda em Agronomia Rafaella Ferreira Batista
Bernardes

Membro da Banca

Dr. Atalita Francis Cardoso

Membro da Banca

Prof^a. Dr^a. Regina Maria Quintão Lana
Orientadora

Sumário

Resumo	05
Palavras – chave	05
Introdução	06
Material e métodos	07
Resultado e discussão	09
Conclusão	12
Referências	13

USO DE ÁGUA RESIDUÁRIA DE SUINOCULTURA NO DESENVOLVIMENTO E NUTRIÇÃO DO *CORYMBIA CITRIODORA*

RESUMO

O confinamento de suínos destaca-se como grande gerador de águas residuárias de suinocultura (ARS). O destino final de resíduos gerados é atualmente uma preocupação da sociedade, uma vez que, se manejados de forma inadequada, podem provocar sérios impactos ao meio ambiente. Uma das alternativas é seu uso como “fertilizante”, pois os nutrientes nele contidos, após mineralizados, são disponibilizados para o aproveitamento pelas plantas. O objetivo do trabalho foi avaliar a melhor dose de água residuária de suinocultura no desenvolvimento inicial e nutrição do Citriodora. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso. Foram implantados dois experimentos sob condição de campo. O primeiro experimento foi com Citriodora em linha simples, com cinco plantas por parcela, com espaçamento de dois metros entre plantas e 15 metros entre linhas. Os tratamentos utilizados foram cinco doses de ARS (0, 200, 400, 600 e 800 m³ ha⁻¹ ano⁻¹) com cinco repetições. O segundo experimento foi com Citriodora em linha dupla, com dois metros entre plantas na linha, três metros entre linhas na parcela e 15 metros entre as linhas duplas de Citriodora. Os tratamentos utilizados foram cinco doses de ARS (0, 200, 400, 600 e 800 m³ ha⁻¹ ano⁻¹) com cinco repetições. Foram avaliados incremento de altura e diâmetro do coleto e teor foliar dos macronutrientes e micronutrientes. As avaliações foram feitas em janeiro e setembro de 2015. Foi feita a análise de variância e os dados submetidos a regressão. No experimento com linha simples do Citriodora, não houve aumento de altura e diâmetro com a aplicação de diferentes doses de ARS. Os teores de macro e micronutrientes também não apresentaram diferença em relação a testemunha. No experimento com linha dupla do Citriodora houve um ganho de altura, onde todos os tratamentos utilizados responderam melhor que a testemunha sendo que a maior dose aplicada, de 800 m³ ha⁻¹ ano⁻¹, proporcionou maior incremento de altura. Não houve aumento de diâmetro com a aplicação de ARS. Para os teores foliares de N, K e Mn, todos os tratamentos apresentaram maior teor em relação a testemunha, onde na dose de 800 m³ ha⁻¹ ano⁻¹, obteve os melhores resultados. Os demais nutrientes não apresentaram alterações quando comparados a testemunha.

Palavras-chave: Dejetos de suínos; fertirrigação; fonte de nutrientes; sistema silvipastoril.

INTRODUÇÃO

A suinocultura é uma das principais atividades do agronegócio brasileiro e atualmente, o Brasil possui um dos maiores rebanhos de suínos do mundo. Isso é muito importante para a economia do país, tornando o mercado mais competitivo e ao mesmo tempo gerando renda para os agricultores. Porém, um dos problemas causados por esta atividade é a produção de água residuária que acarreta problemas ambientais decorrentes da destinação inadequada nas propriedades (SMANHOTTO et al, 2010).

A quantidade total de dejetos líquidos produzidos varia de acordo com o manejo, do tipo de bebedouro, do sistema de higienização adotado, da frequência e do volume de água utilizado, bem como do número e da categoria dos animais. Uma alternativa para o descarte adequado desse dejetos, seria seu uso como fonte de nutrientes na agricultura, contribuindo para a fertilidade do solo e contribuindo para um modelo mais sustentável no cenário da agricultura.

Este resíduo, além de conter macronutrientes e micronutrientes, tem matéria orgânica, ajuda melhorar as características químicas, físicas e biológicas do solo tendo potencial, ainda, para melhorar a produtividade das culturas (QUEIROZ et al., 2004; AGUIAR et al., 2006). Para a aplicação da água residuária de suinocultura (ARS) pode se utilizar a fertirrigação, que é uma técnica que consiste na aplicação simultânea de água e fertilizantes ao solo por meio de sistemas de irrigação.

Pensando em um modelo de agricultura mais sustentável, uma estratégia de produção seria a integração dos sistemas, onde se tem produção animal e vegetal se beneficiando ao mesmo tempo. Uma estratégia de produção integrada e ao mesmo tempo sustentável, seria a implantação de sistemas silvipastoris.

Nos Sistemas silvipastoris, a biomassa das árvores contribui para melhorar a fertilidade do solo, aumentar a disponibilidade de nitrogênio para as forrageiras e melhorar a sua qualidade e aumentar sua produção (CARVALHO, 1998), além de poder gerar renda extra.

A espécie florestal a ser escolhida vai de acordo com sua destinação final. As espécies de eucalipto são as mais plantadas no Brasil, devido seu uso múltiplo como madeira, carvão, celulose, ente outros. Entre as espécie plantadas, destaca-se a *Corymbia citiodora*, pois apresenta uma rápida taxa de crescimento e qualidade de madeira (ARAÚJO et al., 2012).

Vários são os benefícios para o solo decorrentes da implantação de sistemas silvipastoris como a ciclagem de nutrientes, causada pela absorção desses elementos pelas raízes das árvores, deposição de matéria orgânica, redistribuição de carbono, influencia na produtividade e valor nutritivo das forrageiras, entre outros (Radomski & Ribaski, 2012).

Conciliar os sistemas silvipastoris com a aplicação de água residuária de suinocultura (ARS) como fonte de nutrientes, pode ser uma solução viável para o descarte da ARS. Por isso, o objetivo do trabalho é indicar a melhor dose a ser aplicada por hectares ano⁻¹ para a espécie *Corymbia citiodora*.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Fazenda Bonsucesso, localizada no município de Uberlândia-MG, na rodovia Campo Florido Km 20, nas coordenadas geográficas: Lat. 19°05'17"S; Long. 48°22'00"W e altitude média de 820 metros, em relação ao nível do mar. De acordo com o sistema de classificação de Koppen, o clima da região é caracterizado como sendo do tipo tropical típico, com média de precipitação em torno de 1600 mm por ano, apresentando moderado déficit hídrico no inverno e excesso de chuvas no verão.

Antes da instalação do experimento, foram coletadas amostras de solo para caracterização química (Tabelas 1 e 2) e física (Tabela 2) da área, nas profundidades de 0-20, 20-40, 40-60 cm (Embrapa, 2009), sendo classificado como Latossolo Vermelho distrófico. A análise em camadas mais profundas foi realizada para verificar a fertilidade do solo em maiores profundidades, devido as raízes de *Corymbia citriodora* atingirem camadas essas camadas. De posse dos resultados foi detectado a não necessidade da correção da acidez do solo, conforme tabela 1.

TABELA 1. Caracterização química do solo da área experimental, Uberlândia-MG, 2014

Prof.	pH H ₂ O	P	K	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H+Al ³⁺	SB	T	V	m	M.O.
cm		-- mg dm ⁻³ --					cmol _c dm ⁻³			---	%	g kg ⁻¹
00-20	5,7	9,6	29	0,0	0,9	0,5	1,8	1,47	3,27	45	0	17
20-40	5,7	3,3	15	0,0	0,7	0,2	1,8	0,94	2,74	34	0	7
40-60	5,4	1,3	13	0,3	0,5	0,2	1,6	0,73	2,33	31	29	8

Prof = profundidade; P, K = (HCl 0,05 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,0125 mol L⁻¹); P disponível (extrator Mehlich⁻¹); Ca, Mg, Al, (KCl 1 mol L⁻¹); H+Al = (Solução Tampão – SMP a pH 7,5); SB = Soma de Bases; T = CTC a pH 7,0; V = Saturação por bases; m = Saturação por alumínio (EMBRAPA, 2009). M.O. = Método Colorimétrico.

TABELA 2. Teores de micronutrientes e argila no solo da área experimental, Uberlândia-MG, 2014

Prof	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Argila
			mg dm ⁻³			g kg ⁻¹
00-20	0,11	0,8	36	3,6	1,2	114
20-40	0,07	0,8	23	1,8	0,5	152
40-60	0,07	0,6	16	1,4	0,1	157

B = (BaCl₂.2H₂O 0,0125% à quente); Cu, Fe, Mn, Zn = (DTPA 0,005 mol L⁻¹ + TEA 0,01 mol⁻¹ + CaCl₂ 0,01 mol L⁻¹ a pH 7.3). Argila: Método da pipeta (EMBRAPA, 2009).

Dois meses antes do plantio das mudas de Eucalipto (*Corimba citriodora*) foi realizado o controle de formigas da área experimental.

O plantio das mudas de Eucalipto (*Corimba citriodora*) foi realizado no mês de dezembro de 2014 nos dois sistemas estudados (Linha simples e linhas duplas). O sulcamento da linha de plantio foi realizado com sulcador a uma profundidade de 40 cm. A adubação de plantio e cobertura para o eucalipto foi realizada de acordo com a análise de solo e necessidade da planta, segundo (CFSEMG, 1999).

No plantio das mudas de *Corimba citriodora* foi utilizado 150 g por metro linear de super simples (18% de P₂O₅) e a adubação de cobertura foi realizada com 150 g por planta do formulado 20-00-20, aos 90 e 150 dias após o plantio. O controle de plantas infestantes foi realizado com a capina manual, aos 60, 120 e 180 dias após o plantio, respectivamente, em uma faixa de 80 cm sobre a linha de plantio.

O sistema de irrigação para aplicação da água residuária de suinocultura (ARS) foi instalado no mês de fevereiro de 2015.

O plantio do eucalipto realizado em linhas simples, teve um espaçamento de 2 metros entre plantas e 15 metros entre as linhas de eucalipto. Na entrelinha do eucalipto manteve-se a pastagem de *Brachiaria brizantha*. O delineamento estatístico utilizado é de blocos casualizados com 5 repetições. As parcelas são de 10 metros de comprimento (5 plantas) por 3 metros de largura, com uma área de 30 m², onde estão sendo aplicados os tratamentos.

O plantio do eucalipto em realizado em linhas dupla, foi utilizado o espaçamento de 2 metros entre plantas na linha + 3 metros entre linhas e 15 metros entre as linhas duplas de eucalipto. Na entrelinha do eucalipto manteve-se a pastagem de *Brachiaria brizantha*. O delineamento estatístico utilizado é de blocos casualizados com 5 repetições. As parcelas são de 10 metros de comprimento (5 plantas em cada linha

simples) por 6 metros de largura (totalizando 10 plantas por parcela), com uma área de 60 m², onde estão sendo aplicados os tratamentos.

Os tratamentos são 5 doses de água residuária de suinocultura (ARS): 0, 200, 400, 600 e 800 m³ ha⁻¹ ano⁻¹, sendo as aplicações parceladas em três aplicações, nos meses de junho, julho e agosto de 2015.

A água residuária de suinocultura (ARS) é proveniente da suinocultura da fazenda Bonsucesso, com 6.000 animais na fase de engorda, apresentando um volume médio de 110 m³ de ARS por dia. A mesma é utilizada na área sem fundamentação da pesquisa, podendo estar sendo aplicada em quantidades excessivas, com altas doses de resíduos.

Foi avaliado incremento em altura de plantas da linha simples e linha dupla e análise química dos macronutrientes e micronutrientes na folha.

Todas as análises foram realizadas no Laboratório de análise de Solo da Universidade Federal de Uberlândia.

Previamente serão realizados os testes de normalidade dos resíduos, homogeneidade e aditividade das variâncias. Não havendo nenhuma restrição às pressuposições da análise da variância, será realizada análise de variância utilizando o programa estatístico SISVAR® (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diferentes doses de ARS não influenciaram nos teores de macronutrientes e micronutrientes, incremento em altura e incremento em diâmetro da *Corymbia citriodora* plantado em linha simples.

DOSE m ³ ha ⁻¹ ano ⁻¹	INCREMENTO ALTURA (m)	INCREMENTO DIÂMETRO (mm)
0	0,71	17,741
200	0,807	17,829
400	0,92	20,556
600	0,966	19,397
800	1,235	20,567

TABELA 3. Incremento em altura e diâmetro na *Corymbia citriodora* no plantio em linha simples, nas diferentes doses de ARS.

Pode-se observar que mesmo não apresentando diferença entre os tratamentos, à

medida que se aumentou a dose de ARS, houve um aumento no incremento de altura e diâmetro. A ARS contém macronutrientes e micronutrientes, além de água, que favorece o bom desenvolvimento da espécie. Porém, a não diferença entre os tratamentos, pode ser explicada devido todas as plantas terem sido adubadas igualmente antes da aplicação das diferentes doses de ARS, e o *Corymbia citriodora* estando no seu desenvolvimento inicial, se beneficiou da adubação de plantio.

No plantio em linha dupla, o incremento em altura, o teores foliares de nitrogênio, potássio e manganês apresentaram diferença entre os tratamentos, onde as diferentes doses de ARS influenciaram nessas variáveis.

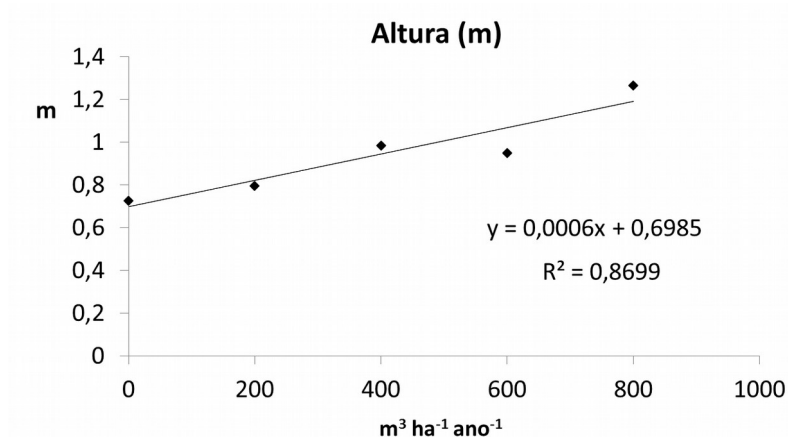
TABELA 4. Valores do Fc a 0,05 de significância.

	IC	ID	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Pr>	0.04	0.09	0.02	0.51	0,00	0.13	0.37	0.78	0.08	0.55	0.19	0.02	0.32
Fc	99	43	42	79	05	76	12	22	63	23	57	25	09
CV	28,4	8.78	9,97	17,7	7,33	6.56	6,96	24,9	25,4	320,	13,7	12,7	34,1
(%)	8			7				9	9	27	2	1	4

IC: Incremento em altura; ID: Incremento em diâmetro. Valores obtidos a partir do quadro de análise de variância do programa estatístico SISVAR® (Ferreira, 2000).

Houve um aumento no incremento em altura à medida que se aumentaram as doses de ARS (Gráfico 1). Já para o diâmetro não houve diferença aplicando diferentes doses de ARS. Nas espécies de eucalipto observa-se um rápido crescimento inicial em altura. Segundo Reiner (2011), na fase jovem do crescimento, a o eucalipto apresenta menor efeito da competição por água, luz e nutrientes, dando prioridade em crescer em altura e depois aumenta em diâmetro.

GRÁFICO 1. Incremento em altura (m) do *Corymbia citriodora* (Linha Dupla).



A exigência em relação aos macronutrientes para as espécies de eucalipto é $N > Ca \geq K > S \geq Mg > P$. Em relação aos micronutrientes o manganês é o micronutriente mais extraído, exportado e mais exigido $Mn > Fe > B > Cu > Zn$ (VELOSo, 2013). À medida que se aumentou a dose de ARS, houve um aumento no teor foliar de potássio (K) (Gráfico 2), manganês (Gráfico 3) e nitrogênio (Gráfico 4).

O potássio é o nutriente mais extraído pela *Corymbia citriodora*, e a ARS é fonte desse nutriente, explicando a maior absorção à medida que se aumentou as doses de ARS. O mesmo pode ser explicado para o nutriente manganês.

GRÁFICO 2. Teor foliar de potássio no *Corymbia citriodora* (Linha Dupla).

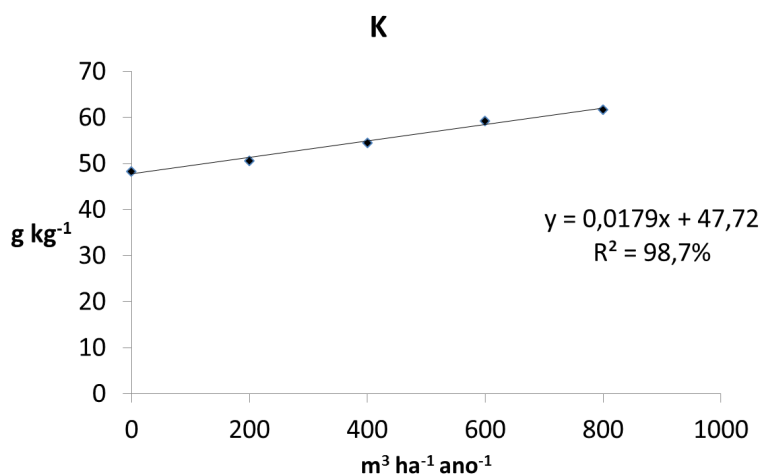


GRÁFICO 3. Teor foliar de manganês no *Corymbia citriodora* (Linha Dupla).

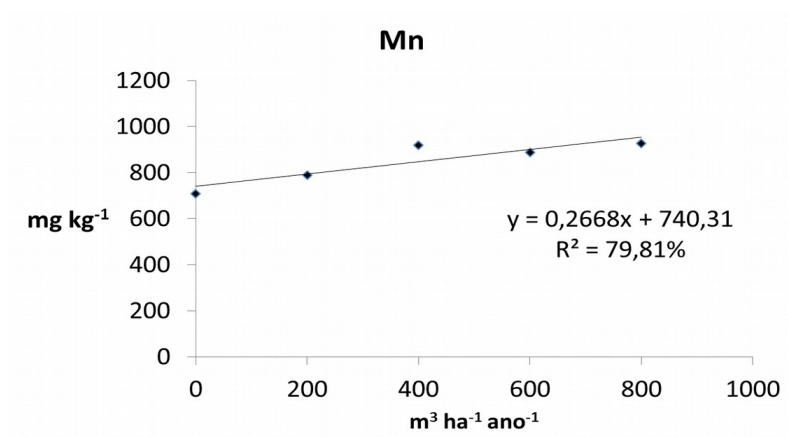
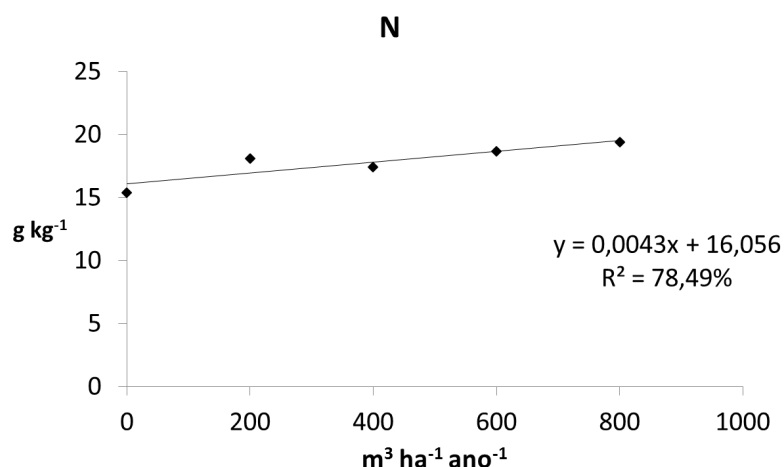


GRÁFICO 4. Teor foliar de manganês no *Corymbia citriodora* (Linha Dupla).



Não são comuns trabalhos que relatam os efeitos de ARS na nutrição e desenvolvimento do *Corymbia citriodora*. Segundo Cruz et al. (2008) a aplicação da ARS proporcionou aumento das quantidades de P, K e Ca no substrato de cultivo de maracujá por apresentar fonte destes nutrientes. Novos experimentos devem ser feitos para avaliar por mais tempo a influência da ARS na nutrição e desenvolvimento da *Corymbia citriodora*.

CONCLUSÃO

A aplicação de ARS na linha simples de eucalipto no primeiro ano, não resultou no aumento de altura, diâmetro e teores foliares dos macronutrientes e micronutrientes.

A maior dose aplicada, de $800 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$ no plantio em linha dupla,

proporcionou maior incremento de altura, 0,525 m a mais em relação a testemunha e maior teor foliar de N, K e Mn.

Não houve aumento de diâmetro com a aplicação de diferentes doses de ARS no plantio em linha dupla.

Para os teores foliares de P, Ca Mg, S, B, Zn, Fe e Cu, não apresentaram alterações quando comparados a testemunha no plantio em linha dupla.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, M.I.; LOURENÇO, I.P.; OLIVEIRA, T.S. DE; LACERDA, N.B. DE. Perda de nutrientes por lixiviação em um Argissolo Acinzentado cultivado com meloeiro. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.10, n.4, p.811- 819, 2006.

ARAUJO, H. J. B.; MAGALHÃES, W. L. E.; OLIVEIRA, L. C. Durabilidade de madeira de eucalipto citriodora (*Corymbia citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson) tratada com CCA em ambiente amazônico. *Acta Amazônica*, v.42(1). p.49-58. 2012.

CARVALHO, M. M. Recuperação de pastagens degradadas em áreas de relevo acidentado. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. (Eds.) *Recuperação de áreas degradadas*. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa; Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p.149-162.

Cruz, M. C. M., Ramos, J. D., Oliveira, D. D., Marques, V. B., & Hafle, O. M. (2008). Utilização de água residuária de suinocultura na produção de mudas de maracujazeiro-azedo cv redondo amarelo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 30(4), 1107-1112.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Manual de análises química de solos, plantas e fertilizantes. 2 ed. rev. e ampl.. Brasília, DF; Embrapa informações tecnologica, 2009, 627p.

QUEIROZ, F.M. DE; MATOS, A.T.DE; PEREIRA O.G.; OLIVEIRA, R.A.DE. Perda de nutrientes por lixiviação em um Argissolo Acinzentado cultivado com meloeiro. *Ciência Rural*, v.34, n.5, p.1487-1492, 2004.

RADOMSKI, M. I.; RIBASKI, J. Fertilidade do solo e produtividade da pastagem em sistema silvipastoril com *Grevillea robusta*. **Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, v. 32, n. 69, p. 53-61, jan/mar 2012.**

REINER, D. A.; SILVEIRA, E. R.; SZABO, M. S. O uso do eucalipto em diferentes espaçamentos como alternativa de renda e suprimento da pequena propriedade na região sudoeste do Paraná. Synergismus scyentifica, Pato Branco, v. 6, n. 1, p. 10 - 18, 2011.

SMANHOTTO, A.; SOUSA, A. P.; SAMPAIO, S. C.; NÓBREGA, L. H. P.; PRIOR, M. Cobre e zinco no material percolado e no solo com a aplicação de água residuária de suinocultura em solo cultivado com soja. Eng. Agríc., Jaboticabal, v.30, n.2, p.346-357, mar./abr. 2010.

VELOSO, W. G. Trabalho acadêmico apresentado para a disciplina GEF 113 – Silvicultura de Florestas de Produção como requisito parcial para aprovação. Ufla, 2013.