

**FESURV - UNIVERSIDADE DE RIO VERDE
FACULDADE DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

**USO DE EFLUENTES DE UMA AGROINDÚSTRIA ESMAGADORA DE SOJA E
LATICÍNIOS NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CLONES DE
EUCALIPTOS**

WANDER RONI DE REZENDE
(Engenheiro Ambiental)

**RIO VERDE
GOIÁS – BRASIL
BRASIL**

WANDER RONI DE REZENDE

**USO DE EFLUENTES DE UMA AGROINDÚSTRIA ESMAGADORA DE SOJA E
LATICÍNIOS NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CLONES DE
EUCALIPTOS**

Artigo apresentado à FESURV – Universidade de
Rio Verde, como parte das exigências da Faculdade
de Engenharia Ambiental, para obtenção do título de
Engenheiro Ambiental

**RIO VERDE
GOIÁS – BRASIL
BRASIL**

WANDER RONI DE REZENDE

**USO DE EFLUENTES DE UMA AGROINDÚSTRIA ESMAGADORA DE SOJA E
LATICÍNIOS NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CLONES DE
EUCALIPTOS**

Artigo apresentado à FESURV – Universidade de
Rio Verde, como parte das exigências da Faculdade
de Engenharia Ambiental, para obtenção do título de
Engenheiro Ambiental

APROVADA: ___/___/___

Prof. Ms. Joiran Luiz Magalhães

Dr. xxx
(Orientador)

Prof. Ms. Fausto Amorin
(Membro da banca)

Prof. Ms. Camila Pereira Caixeta Fernandes
(Membro da banca)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho exclusivamente aos meus pais, Luiz Adilson de Rezende e Silvania Almeida de Rezende, que foram os maiores incentivadores para que eu completasse meus estudos, que na vontade de dar-me essa conquista, dificuldades e sacrifícios foram enfrentados para a minha realização profissional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus primeiramente por todas as realizações.

Seria impossível citar aqui os nomes de todos que me auxiliaram em minha trajetória. Porém, na tentativa de lembrar de alguns, seguem os meus agradecimentos.

Ao meu orientador Joiran Luiz Magalhães pelo seu companheirismo e ensino.

A todos os meus colegas de sala, àqueles que participaram na execução deste projeto em especial ao Marcelo Alvez Frazão, Odilon Pereira Neto, Vilcianny Luiza de Oliveira, Jilson Zambon agradecendo todos pelos momentos de alegria de estudos durante toda a faculdade.

Ao Professor Marcelo Judice e ao professor Gustavo André Simon, sobre apontamentos e sugestões ao trabalho.

A todos, que de alguma forma contribuíram para a realização deste sonho: muito obrigado!!!

“Um homem que não se alimenta de seus sonhos, envelhece rapidamente.”

(William Shakespeare)

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível.”

(Charles Chaplin)

USO DE EFLUENTES DE UMA AGROINDÚSTRIA ESMAGADORA DE SOJA E LATICÍNIOS NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CLONES DE EUCALIPTOS

Wander Roni de Rezende

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo verificar se a água residuária de uma agroindústria esmagadora de soja e laticínios no município de Rio Verde-GO é adequada para o desenvolvimento de mudas de eucalipto. O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação pertencente à FESURV - Universidade de Rio Verde, em Rio Verde-GO, no período de abril a junho de 2011. O experimento foi estabelecido no delineamento experimental inteiramente casualizado no esquema de parcela, com 3 repetições. Foi alocado a água residuária da ETE - esmagadora de soja e laticínio, com as diluições de: 0%, 25%, 50%, 75% e 100% de água residuária, com três regas diárias às 7hs, 13hs e 18hs durante 75 dias. A espécie utilizada foi o clone híbrido de eucalipto *urograndis* da variedade (clone 3281). As gemas do clone de eucalipto foram inseridas nos tubetes e permaneceram no viveiro da Empresa Florestal Comigo II e após 30 dias foram transportados para a casa de vegetação da FESURV onde deu início ao experimento. As características avaliadas foram as área de raízes, comprimento de raízes, área foliar, diâmetro do caule, altura de plantas, peso matéria verde e peso matéria seca. Com os resultados obtidos verificou-se que com o aumento nas concentrações da água residuária, apresentou variação significativa para todas as características exceto para o diâmetro do caule. Conclui-se que o uso de água residuária para as características avaliadas foram satisfatórias para o desenvolvimento das mudas de clone de eucalipto *urograndis*.

Palavras-chave: Reaproveitamento de água, produção de mudas, fertirrigação

Use of effluent from a vast agribusiness soy and dairy products in the development of seedlings of Eucalyptus clones

Abstract: This study aimed to verify if the wastewater from agro overwhelming soy and dairy products in the municipality of Rio Verde is suitable for the development of eucalyptus. The study was conducted in the greenhouse of vegetation belonging to FESURV - University of Rio Verde, Rio Verde, in the period April to June 2011. The experiment was established in a completely randomized portion of the scheme, with three repetitions. Was allocated to wastewater from ETE - overwhelming soy and dairy, with a dilution rate of 0%, 25%, 50%, 75% and 100% of wastewater, with three irrigations at 7 am daily, 13hs and 18hs for 75 days . The species used was the clones hybrid of Eucalyptus *urograndis* variety (clone 3281). The buds on the Eucalyptus clone in tubes were inserted and remained in the nursery of the Forestry Company Me II and after 30 days were transported to the greenhouse where vegetation FESURV started the experiment. We evaluated the root area, root length, leaf area, stem diameter, plant height, fresh matter weight and dry weight. The results obtained showed that with increasing concentrations of wastewater, significant variation for all traits except for stem diameter. It is concluded that the use of wastewater for the characteristics were satisfactory for the development of eucalyptus seedlings *urograndis*

Key word: Reuse of water, production of seedlings, fertigation

1 INTRODUÇÃO

Todos os seres vivos dependem da água para viver. No entanto, por maior que seja sua importância, as pessoas poluem os rios e suas nascentes, esquecendo o quanto ela é essencial para a permanência da vida no Planeta. Por isso, existe a necessidade urgentíssima de se utilizar a água de forma prudente e racional, evitando o desperdício e a poluição.

A água representa, ao lado da energia solar, um dos requisitos essenciais de maior relevância para a sobrevivência no planeta Terra. Grande parte da massa dos organismos vivos, realmente, constitui-se de água e sua nutrição e suas excreções ocorrem sob a forma de soluções aquosas (Schubart, 1997).

Dentre os recursos naturais a serem conservados, os recursos hídricos têm sido o que mais têm preocupado os ambientalistas devido à contaminação que compromete seriamente sua qualidade e o ecossistema aquático. Essa afirmação confirma os apontamentos de Almeida (2009) quando relata que a competição por recursos hídricos tem sido restrito devido à crescente demanda na área urbana e industrial. Por isso, a sua reutilização na agricultura tem sido uma alternativa viável por aproveitar a capacidade de nutrientes que poderão ser utilizados pelas plantas.

Para a produção de mudas de eucaliptos, o uso de águas residuárias pode oferecer uma estratégia de disposição eficaz por auxiliar na conservação e qualidade dos corpos hídricos, além de oferecer um importante aspecto de nutrição para o desenvolvimento das mudas de eucaliptos. O efluente representa um problema ambiental, contudo, oferece características desejáveis agronomicamente, por apresentar um potencial de nutrientes como o nitrogênio, fósforo e potássio (Fonseca, 2001).

A implantação da floresta depende, dentre outros fatores, da utilização de mudas saudáveis, com bom diâmetro de colo, raízes bem formadas, relação parte aérea/sistema radicular e nutridas adequadamente. Isto garantirá melhor índice de sobrevivência no plantio, maior resistência a estresses ambientais e crescimento inicial, influenciando diretamente na qualidade final da floresta (Ferrari, 2011).

Outra informação relatada por Santos et al. (2006) ressalta que muito se tem utilizado florestas clonais de eucalipto por proporcionarem uma maior uniformidade da matéria-prima florestal, melhor adaptação aos diferentes ambientes de plantio, maior produção de madeira por unidade de área, racionalização das atividades operacionais e redução na idade de corte, caracterizando em vantagem o uso de mudas clonadas.

O eucalipto tem sido cultivado em quase todos os continentes e Santos et al.(2006) expõem que seu cultivo em larga escala tem ocorrido devido às características favoráveis como crescimento rápido, facilidade de manejo, diversidade de espécies e atendimento a vários propósitos industriais, inclusive o melhoramento genético das mudas.

Bastos (2003) ressalta que a aplicabilidade das águas residuárias utilizadas na irrigação das culturas proporciona excelentes resultados por serem ricas em nutrientes. O emprego de águas pré-tratadas na produção de mudas de essências florestais contribui para que a agricultura ecológica preserve o meio ambiente e, ademais, possibilite que se obtenha mudas de boa qualidade e de baixo custo (Freire et al., 2011), não sendo diferente para as mudas de eucalipto.

Blum (2003) explica que para os sistemas de tratamento e a reutilização de efluentes devem ser implantadas medidas de segurança. Desta forma será aplicado uma forma de tratamento compatível com a qualidade dos efluentes brutos ou pré-tratados que apresentam disponibilidade e requisitos de qualidade estabelecidos aos usos previstos; assegurando que o sistema de tratamento verterá somente água com qualidade e quantidade exigidas.

Quando se trata do reúso da água, empregada para fins diferenciados, como a irrigação de culturas contínuas, pode surgir preço mais baixo, minimizando os custos de produção. Os benefícios da água de reúso são múltiplos oriundos de tratamento de esgotos na agricultura, mencionando-se uma viável substituição parcial de fertilizantes químicos, com a amenização do impacto ambiental, tendo como um exercício, a diminuição da contaminação dos cursos d'água; um destacado crescimento na produção, tanto qualitativo quanto quantitativo; afora a economia da quantidade de água destinada à irrigação, que pode ser empregada para fins mais nobres, como o abastecimento público (Bernardi, 2003).

Brega Filho e Mancuso (2002) fazem uma abordagem com afirmação de que a prática de reúso de água no setor agrícola, com a garantia de recarga do lençol freático, pode ser utilizada para fertirrigação de várias outras culturas, assim como para fins de dessedentação de animais. A aplicabilidade de água através de reúso é diferenciada para irrigação de plantas não comestíveis (silvicultura, pastagens, fibras e sementes) e comestíveis (nas formas cruas e cozidas), carecendo essas de um nível mais acentuado de qualidade.

Souza (2004) apresenta maior conotação no sentido de interpretação para especificar que o emprego planejado das águas residuárias na agricultura é uma maneira de se controlar a poluição de cursos de água. O método confirma que o fornecimento de água e fertilizantes

para às culturas, colaboram para que não surjam conflitos com as outras aplicabilidades potenciais da água.

Benetti (2006) pondera que a agricultura é o setor que mais se utiliza de água, aplicando, em média 65% do volume retirado dos mananciais. Qualquer outro modo de aplicar o uso da água na agricultura representa um grande benefício. Todavia, o emprego de esgotos tratados na irrigação de culturas propicia a redução do volume de água extraído de mananciais, o qual incorpora nutrientes encontrados nos esgotos, abrangendo, como consequência, a economia no emprego de fertilizantes industrializados e a redução da contaminação de águas superficiais.

A água residuária pode ser aplicada na fertirrigação de viveiros para que se produzam mudas das espécies estudadas (capixingui, copaíba, aroeira, ipê roxo, jucá, mororó, mulungu, pereiro, eucalipto, canafistula), pois as plantas mostraram-se sadias, vigorosas, com bom desenvolvimento, excelente sobrevivência, sem deficiência ou toxidez de nutrientes aparente (Freire et al., 2011).

O Brasil emprega cerca de 70% do consumo geral de água, no setor agrícola. Essa solicitação de realce, unida à escassez de recursos hídricos leva-se a deduzir que as atividades agrícolas devem ser respeitadas e priorizadas em termos de reuso de efluentes tratados (Bernardi, 2003).

Neste enfoque, o presente trabalho tem como objetivo verificar se a água residuária da agroindústria esmagadora de soja e laticínios no município de Rio Verde-GO é adequada para o desenvolvimento de mudas de eucalipto.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação pertencente à FESURV - Universidade de Rio Verde, localizada no município de Rio Verde, cujas coordenadas são: Longitude - 50° 57' 54'' (oeste) Latitude - 17° 47' 15'' (sul), com altitude média de 784 metros.

2.1 Espécie estudada e produção das mudas

O mesmo foi constituído utilizando a espécie híbrido eucalipto *urograndis* da variedade (clone 3281), utilizando água residuária de uma agroindústria esmagadora de soja e laticínio.

Para o suporte das mudas, foi utilizada grade de PVC. As mudas do híbrido com idades de aproximadamente 30 dias foram fornecidas pela Empresa Florestal Comigo II.

O substrato utilizado no preenchimento dos tubetes de polietileno de 50 cm³ foi o Bioplant.

2.2 Delineamento Experimental

O experimento foi estabelecido no delineamento experimental inteiramente casualizado no esquema de parcela com três repetições. Foi alocado a água residuária da ETE - esmagadora de soja e laticínio, com as diluições de: 0%, 25%, 50%, 75% e 100% de água residuária, com três regas diárias às 7hs, 13hs e 18hs durante 75 dias. Cada parcela foi constituída por 11 mudas de eucalipto, onde foram selecionadas cinco (05) plantas excluindo as bordaduras para análise e coleta de dados.

Foi empregada a análise de variância por polinômios ortogonais para o fator diluição de águas residuais, $p < 0,05$ ou $p < 0,01$, utilizando o programa estatístico SISVAR. Aplicando a regressão para o fator diluição observando qual melhor distribuição e comportamento que as diluições se enquadra, e usando também o método do mínimo quadrado para determinar o ponto de máxima eficiência quando possível.

As gemas do clone de eucalipto foram inseridas nos tubetes dia 09/03/2011, e permaneceram por 30 dias no viveiro da Empresa Florestal Comigo II. Foram irrigadas pelo sistema automático com água oriunda de seu reservatório no caso água de poço artesiano.

Dia 09/04/2011, as mudas foram transportadas do viveiro que se localiza, na zona rural do município de Rio Verde, há uma distância de 20 km, para a casa de vegetação do campus da Universidade de Rio Verde, data em que o experimento foi implantado. Nos dois sucessivos dias, as mudas foram irrigadas com água captada do poço artesiano que fornece água para o Campus Universitário.

O transporte da água residuária da agroindústria até o campus da FESURV, foi realizada em tonéis de polietileno de 1000 litros e ao chegar à estufa de vegetação foram

feitas às diluições de 0%, 25%, 50%, 75% e 100%, e armazenadas em tambores de 50 litros, que foram identificadas e utilizadas na irrigação das mudas de eucaliptos.

No dia 09/04/2011, foi realizada a coleta da água residuária e suas respectivas diluições para a análises químicas. E no dia seguinte foi realizada a primeira irrigação por aspersão em toda a área experimental. O volume de água fornecido, apresentou variação de acordo com a necessidade da cultura, alterando sempre que as mudas de eucalipto demonstravam sinal de “déficit” hídrico. Na data (10/04) aplicou 2,25 litros que equivalem a 42 mm, (20/04) 3,0 litros que equivalem a 56 mm e (31/05) para 3,75 litros que equivalem a 70 mm até o final do experimento.

2.3 Caracterização do efluente

A água de efluente da agroindústria foi utilizada na irrigação por aspersão com regador manual. A composição química da água residuária cuja a (Tabela 1 e 2), foi determinada pelo laboratório de solos da Universidade de Rio Verde, conforme metodologia citada por Silva (1999). A condutividade elétrica e o pH da água residuária foram determinados pelo aparelho Micro Processor - Conductivity Meter - TDS, marca Metrotem, enquanto que o pH foi determinado pelo peagâmetro portátil da marca texto.

Tabela 1. Teor de macronutrientes nas águas residuárias e na água do poço da FESURV utilizadas na irrigação das mudas de eucalipto

Tipo de água	Concentração	Macronutrientes mg/L					
		N	P	K	Ca	Mg	S
ETE	100%	1,17	3,19	20,00	27,66	2,37	221,96
ESMAGADORA	75%	0,88	2,40	15,40	26,54	2,91	166,95
DE SOJA E	50%	0,58	1,61	10,80	25,42	3,45	111,93
LATICÍNIOS	25%	0,29	0,82	6,20	24,30	3,99	56,92
POÇO FESURV	0%	0,00	0,03	1,60	23,18	4,53	1,91

Tabela 2. Teores de micronutrientes, PH e condutividade elétrica nas águas residuárias e na água do poço da FESURV utilizadas na irrigação das mudas de eucalipto nos diversos tratamentos

Tipo de água	Concentrações	Micronutrientes mg/L				Condutividade elétrica $\mu\text{s/cm}$ (25°C)	pH
		Fe	Mn	Cu	Zn		
ETE -	100%	0,190	0,001	0,001	0,001	999,00	9.86
ESMAGADORA	75%	0,143	0,001	0,001	0,001	890,00	10,00
DE SOJA E	50%	0,096	0,001	0,001	0,001	710,00	9.77
LATICÍNIOS	25%	0,048	0,001	0,001	0,001	491,00	8.40
POÇO FESURV	0%	0,001	0,001	0,001	0,001	223,00	7.39

2.4 Coleta e análise dos dados

Setenta e cinco dias após a implantação do experimento na casa de vegetação, no dia (22/06), foram realizados as coletas dos dados, no laboratório de Bromatologia da FESURV- Universidade de Rio Verde, na qual foram obtidos os seguintes dados: de área de raízes, comprimento de raízes, área foliar, diâmetro do caule, altura de plantas, peso de matéria verde da parte aérea, e peso de matéria seca da parte aérea das mudas de eucalipto conforme os tratamentos.

Área de raízes ($\text{cm}^2 \text{ planta}^{-1}$) e **comprimento de raízes** (cm planta^{-1}): foram determinados a partir da média dos valores obtidos de cinco (05) plantas. Houve separação prévia do solo e sistema radicular com lavagem em água corrente, armazenadas em garrafas pet com álcool a 30% com a finalidade de manter a hidratação das raízes real. E posterior, as raízes foram digitalizadas e submetidas a análises do programa “QuantROOT versão 1.0” – (UFV).

Área foliar ($\text{cm}^2 \text{ planta}^{-1}$): obtido da média de cinco (05) plantas de cada parcela, determinada pela digitalização de todas as folhas previamente separadas do caule por uma tesoura manual. Utilizando o programa “QuantROOT” – (UFV).

Diâmetro do caule (mm planta^{-1}): obtido da média do diâmetro do caule de cinco (05) plantas de cada parcela utilizando um paquímetro, medido na região do coleto das mudas.

Altura de plantas (cm planta^{-1}): obtido da média da altura de cinco (05) plantas de

cada parcela, através da medida do colo até a última folha, utilizando uma régua milimetrada.

Peso da matéria verde da parte aérea (gramas planta⁻¹): obtido da média de cinco (05) plantas de cada parcela. Houve a separação da parte aérea na região do colo e posterior pesagem, por meio de uma balança digital com precisão de 0,001g.

Peso da matéria seca da parte aérea (gramas planta⁻¹): obtido da média de cinco (05) plantas de cada parcela. Houve a separação da parte aérea na altura do colo e posteriormente foram acondicionados em sacos de papel e colocados em estufa com circulação forçada de ar a 65°C, durante 72 hs, até atingir peso constante e logo após pesagem em balança digital de 0,001g.

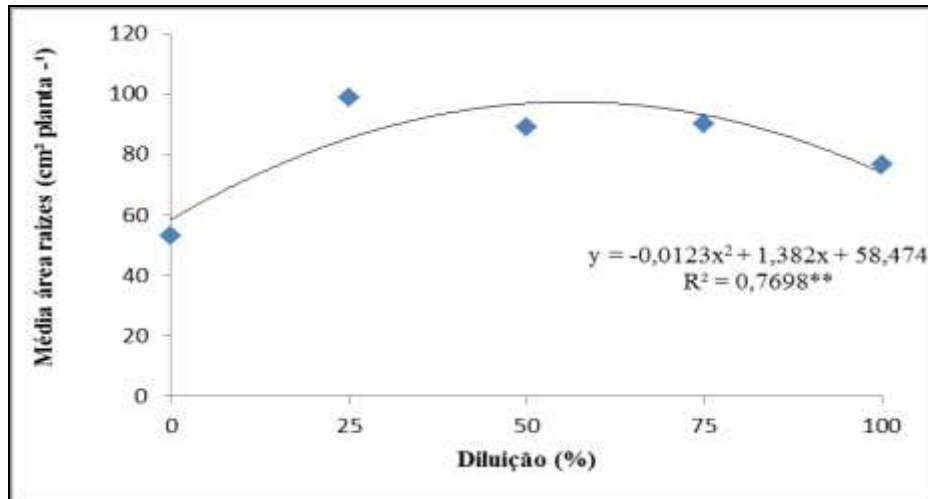
Os dados referentes a todas as características foram submetidos à análise estatística.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Aplicando a regressão de polinômios ortogonais para o fator diluição para as características: área de raízes, comprimento de raiz, área foliar, diâmetro do caule, altura de plantas, peso de matéria verde da parte aérea, peso de matéria seca da parte aérea, observou-se que não houve diferença significativa apenas para o diâmetro do caule.

Para a característica área de raízes, em função das concentrações da água residuária, teve comportamento quadrático. Obteve-se um índice de máxima eficiência técnica com 56,27 % de diluição (Figura 1). Observando que todas as diluições proporcionaram uma maior área de raiz quando comparado com a testemunha 0 % de água residuária. Fato esse que deve estar associado à presença de nutrientes contido deste efluente conforme Tabela 1 e 2 apresentado anteriormente.

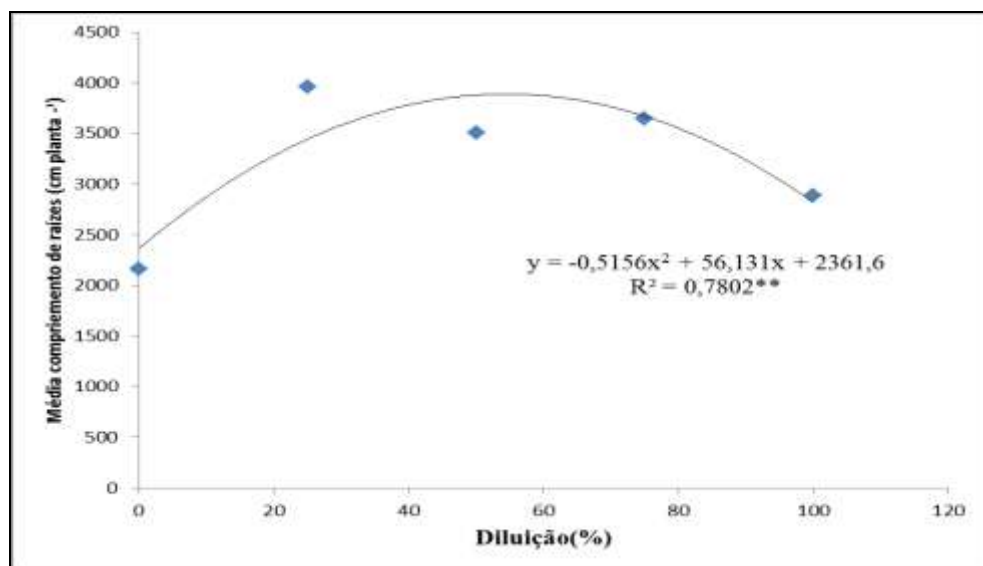
Corroborando com estes resultados, Magalhães (2008), também trabalhando com eucaliptos irrigados com água residuária de esmagadora de soja e laticínio obteve resultados parecidos para essa característica. Augusto et al. (2007), trabalhando com água residuária provenientes do tratamento biológico de esgotos domésticos na produção de mudas de *eucalyptus grandis* obtiveram com o sistema de subirrigação o desenvolvimento de sistemas radiculares vigorosos.



**, * Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, (ns) não significativo pelo teste F.

Figura 1 - Área de raízes de híbrido de eucalipto em função da irrigação com água residuária em diferentes concentrações.

Para a característica comprimento de raízes, em função das concentrações da água residuária, também teve um comportamento quadrático (Figura 2). A diluição que proporcionou a máxima eficiência de crescimento no comprimento de raiz foi 54,43 %. E deve estar associado aos nutrientes presentes neste intervalo estarem em quantidades mais adequadas do ideal requerido para o crescimento de raízes destas mudas de eucalipto. Esta característica tem uma correlação direta com a área de raízes, onde até o ponto de máxima eficiência foram aproximados.

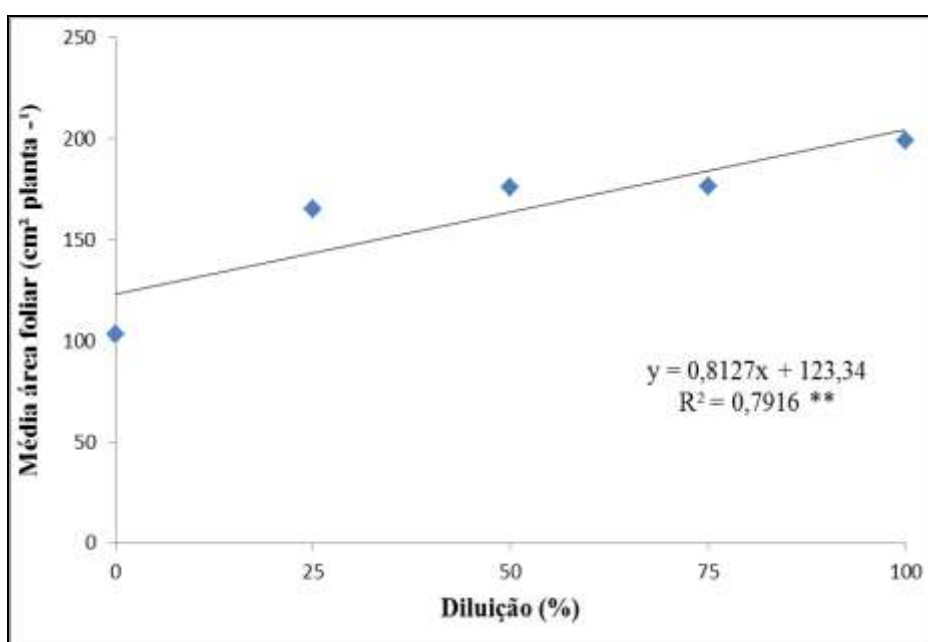


**, * Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, (ns) não significativo pelo teste F

Figura 2 - Comprimento de raiz de híbrido de eucalipto em função da irrigação com água residuária em diferentes concentrações.

Para a característica área foliar, em função das concentrações da água residuária, teve comportamento linear (Figura 3). Observa-se que quanto maior a diluição maior o crescimento da área foliar, isto deve estar associado a composição química do efluente conforme Tabela 1 e 2.

Augusto et al. (2007) trabalhando com águas residuárias provenientes do tratamento biológico de esgotos domésticos na produção de mudas de “*eucalyptus grandis*” obtiveram resultados semelhantes para tratamento com adubação químicas e Magalhães (2008), trabalhando com eucaliptos irrigados com águas residuárias também obtive resultados similares para esta característica analisada.

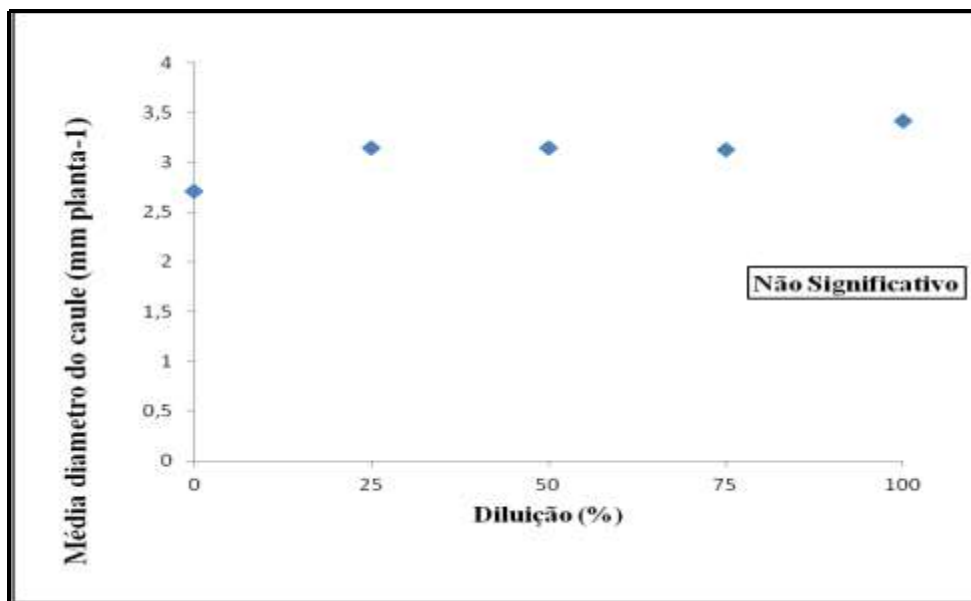


**, * Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, (ns) não significativo pelo teste F

Figura 3 - Área foliar de híbrido de eucalipto em função da irrigação com água residuária em diferentes concentrações.

Pelo resumo da análise estatística para a característica diâmetro do caule não houve significância (Figura 4). Embora todas as médias observadas obtiveram valores superiores a testemunha 0%. Este fato deve estar ligado à quantidade de N e P presentes neste efluente conforme Tabela 1 já apresentada.

Missio et al. (2004), trabalhando com grápiá, obtiveram um maior diâmetro de caule em plantas que receberam adubação fosfatada, mostrando que estes nutrientes são importantes para a construção destas partes da planta. Corroborando com estes resultados, Fonseca (2001) mostra que o nitrogênio e fósforo deste efluente são pouco inferiores à média de efluente tratado no mundo.

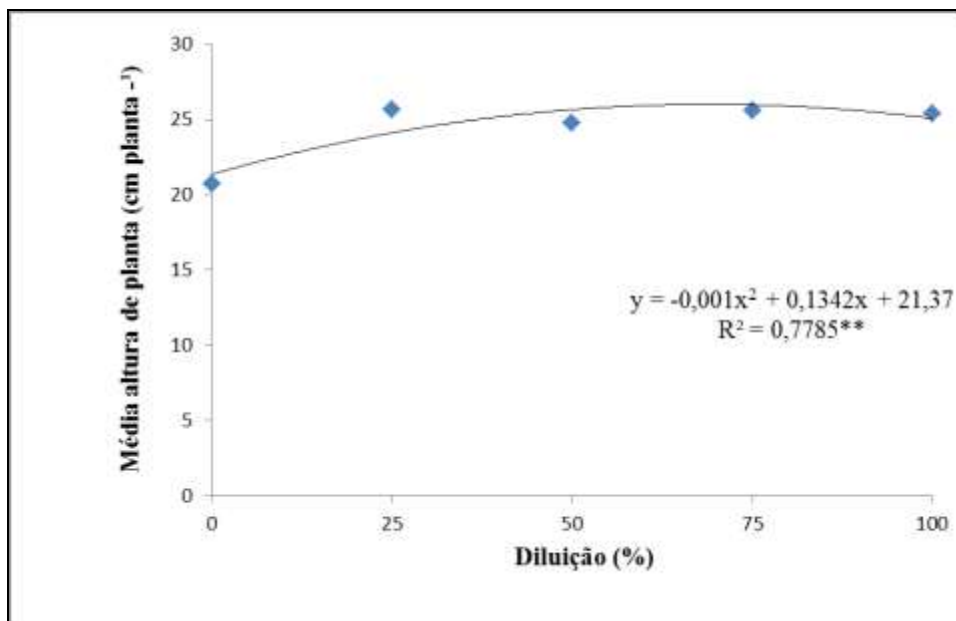


** , * Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, (ns) não significativo pelo teste F

Figura 4 - Diâmetro do caule de híbrido de eucalipto em função da irrigação com água residuária em diferentes concentrações.

Para a característica altura de planta, em função das concentrações da água residuária, obteve-se um comportamento quadrático (Figura 5). A diluição que proporcionou a máxima eficiência de crescimento na altura de planta foi 69,12 %. Observando-se um bom crescimento inicial e depois pequenas variações para altura de planta. Entretanto todas as médias observadas obtiveram valores superiores à testemunha 0%. Fato este deve estar associado à composição química deste efluente conforme Tabela 1 e 2.

Freitas et al. (2004) trabalhando com aplicação de águas residuárias de suinocultura na produção de milho obtiveram resultados similares, comparado á testemunha. Bouchardet et al. (2011), trabalhando com crescimento inicial de mudas *Eucalyptus grandis* em funções das doses de nitrogênio aplicado apresentaram resultados semelhantes para a altura de mudas.



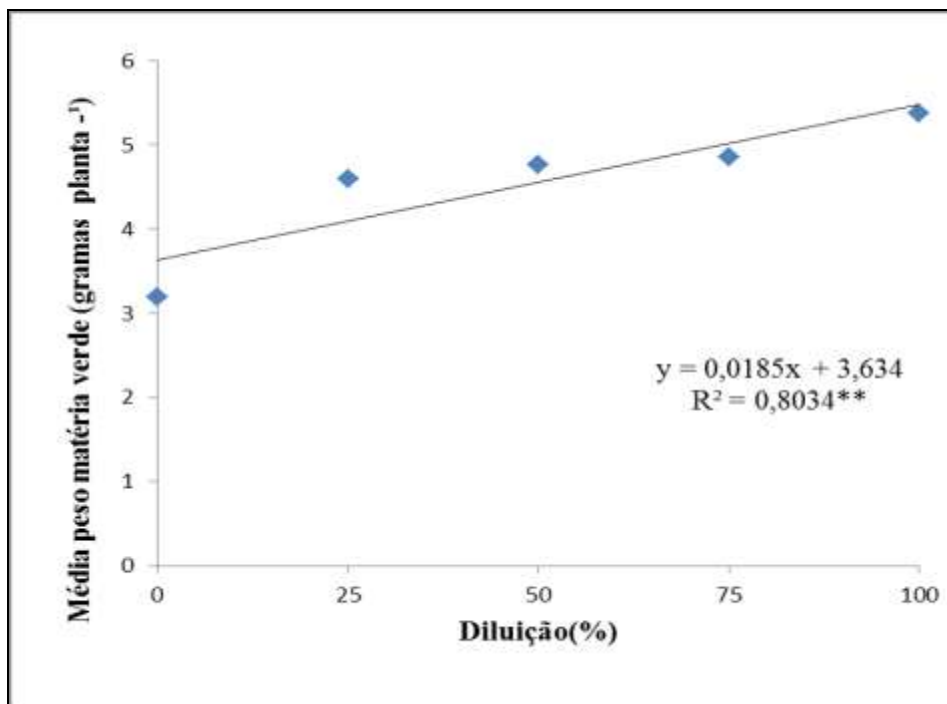
** , * Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, (ns) não significativo pelo teste F

Figura 5 - Altura de planta de híbrido de eucalipto em função da irrigação com água residuária em diferentes concentrações.

Para as características peso de matéria verde e peso de matéria seca (Figura 6 e 7), em função das concentrações da água residuária, enquadraram-se melhor no comportamento linear. Observando que quanto maiores as concentrações maior o peso de matéria verde e matéria seca obtido. Fato este que deve estar associado a composição química deste efluente conforme Tabela 1 e 2.

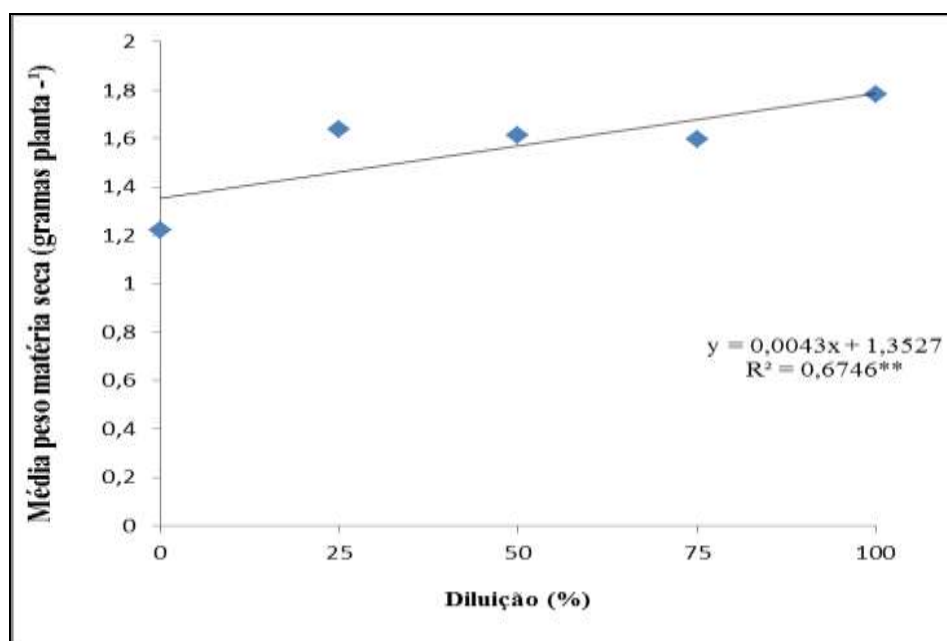
Freier et al.(2007), trabalhando com a aplicação de biossólido no crescimento inicial de Eucaliptos obtiveram resultados semelhantes para o desenvolvimento da característica peso matéria verde. Já Magalhães (2008), trabalhando com águas residuárias de ETE frigorífico de bovinos na produção de mudas de eucalipto obteve resultados diferentes, ocorrendo ação depressiva a partir de certa diluição. Isso possivelmente deve estar ligado ao excesso de nutrientes presentes deste efluente e Carneiro (1995), ressalta que doses elevadas de N afetam a qualidade fisiológica das mudas, resultando em efeitos negativos no desenvolvimento.

Santin et al.(2008), trabalhando com crescimento de mudas de erva-mate com fertilizantes obtiveram resultados parecidos com o aumento das doses de fósforo para o peso de matéria seca.



** , * Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, (ns) não significativo pelo teste F

Figura 6 - Peso matéria verde de híbrido de eucalipto em função da irrigação com água residuária em diferentes concentrações.



** , * Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, (ns) não significativo pelo teste F

Figura 7 - Peso matéria seca de híbrido de eucalipto em função da irrigação com água residuária em diferentes concentrações.

Tabela 3. Resumo dos coeficientes da equação de regressão $y=b_0+b_1x$, $y=b_0+b_1x+b_2x^2$ para as características observadas: área de raízes; área foliar; diâmetro do caule; comprimento de raízes, altura de plantas; peso matéria verde; peso matéria em função da irrigação com água residuária.

ETE - Esmagadora de Soja e Laticínios				
Características	b0	b1	b2	R2
Área de raízes	58,474286	1,381964	-0,012279	0,76**
Comprimento de raízes	2361,556476	56,131029	-0,515597	0,78**
Área foliar	123,338667	0,812653		0,79**
Diâmetro do caule	2,782667	0,009307	-0,000037	0,78 ns
Altura de plantas	21,369714	0,134236	-0,000971	0,77**
Peso de matéria verde	3,634	0,018480		0,80**
Peso de matéria seca	1,352667	0,004347		0,67**

** , * Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, (ns) não significativo pelo teste F.

4 CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos foi possível verificar que:

a) o uso de água residuária em mudas de eucalipto apresentaram resultado significativo para as características área de raízes, comprimento de raízes, área foliar, altura de plantas, peso matéria verde e peso matéria seca;

b) os resultados obtidos evidenciaram que pode ser utilizado a água residuária para o desenvolvimento de mudas de clone de eucalipto;

c) sugere-se que novos estudos sejam realizados com outras espécies de eucalipto, e também outros tipos de águas residuárias

d) este trabalho evidência a possibilidade de destino final sustentável deste efluente agregando valor ambiental as mudas de clones estudadas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J.R. de. **Gestão Ambiental**. Rio de Janeiro: Thex Editora, 2009.

AUGUSTO, D.C.C.; GUERRINI, I.A.; ENGEL, V.L.; ROUSSEAU, G.X. Utilização de águas residuárias provenientes do tratamento biológico de esgotos domésticos na produção de

mudas de *Eucalyptus grandis* Hill. Ex. Maiden. **Revista Árvore**, Viçosa, v.31, n.4, p.745-751, 2007.

BASTOS, R.K.X (Coord.). Utilização de esgotos tratados em fertirrigação, hidroponia e piscicultura. Rio de Janeiro: ABES, RiMa, 2003. 267 p. Projeto PROSAB.

BENETTI, A.D. Reuso de águas residuárias na agricultura: cenário atual e desafios a serem enfrentados. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE O USO DA ÁGUA NA AGRICULTURA, 2, 2006, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2006. Disponível em: <<http://www.upf.br/coaju/download/reusoaguasII.pdf>>. Acesso em: 20/09/2011.

BERNARDI, C.C. **Reuso de água para irrigação**. 63f. 2003. Monografia (Especialização *Lato Sensu* em Gestão Sustentável da Agricultura Irrigada) - ISEA-FGV/ Ecobusiness School, Distrito Federal, 2003.

BLUM, J. R. C. Critérios e padrões de qualidade da água. In: MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. das. **Reúso de água**. Barueri: Manole, 2003. p. 125-174.

BOUCHARDET, J.A.; SILVEIRA, R.L.V.; HIGASHI, E.N.; SGARBI, F.; RIBEIRO, F.A. **Crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus grandis* em função da relação C/N do substrato**. Disponível em: <<http://www.rragroflorestal.com.br/documents/simposio1.pdf>>. Acesso em: 14/11/2011.

BREGA FILHO, D.; MANCUSO, P. C. S. Conceito de reuso de água. In: MANCUSO, S.C.; MANCUSO, S.; SANTOS, H. F. **Reuso de água**. São Paulo: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES, 2002.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451p.

FERRARI, M.P. **Cultivo do eucalipto**: produção de mudas. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivodoEucalipto/03_01_sementes.htm>. Acesso em: 07/07/2011.

FERREIRA, D. F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0**. In: **45a Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria**. São Carlos: UFSCar, Julho de 2000 p.255-258.

FONSECA, A.F. **Disponibilidade de nitrogênio, alterações nas características químicas do solo e do milho pela aplicação de efluente de esgoto tratado**. 2001. 126f. Dissertação

(Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2001.

FREIER, M.; MALAVASI, U.C.; MALAVASI, M.M. Efeitos da aplicação de biossólido no crescimento inicial de *Eucalyptus citriodora* Hook. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.5, n.2, p.102-107, 2007.

FREIRE, E. de A.; ESTRELA, M.A.; LIMA, V.L.A. de. **Utilização de águas residuárias para fins da produção de mudas de espécies florestais**. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/site/content/artigos/artigos.php?id=934>>. Acesso em: 20/09/2011.

FREITAS, W. S.; OLIVEIRA, R.A.; PINTO, F.A.; CECON, P.R.; GALVÃO, J.C.C. Efeito da aplicação de águas residuárias de suinocultura sobre a produção do milho para silagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.8, n.1, p.120-125, 2004.

MAGALHÃES, J.L. **Aproveitamento de águas residuárias na produção de mudas de eucalipto no município de Rio Verde-GO**. 2008. 66f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade de Rio Verde, Rio Verde, 2008.

MISSIO, E. L.; NICOLOSO, F. T.; JUCOSKI, G. de O.; SARTORI, L. Exigências nutricionais da grápia ao fósforo e enxofre em Argissolo Vermelho distrófico arênico: efeito da adubação no crescimento. **Ciência Rural**, v.34, n.4, p.1051-1057, jul./ago. 2004.

SANTIN, D.; BENEDETTI, E.L.; BRONDANI, G.E.; REISSMANN, C.B.; ORRUTÉA, A.G.; ROVEDA, L.F. Crescimento de mudas de erva-mate fertilizadas com N, P. e K. **Scientia Agrária**, Curitiba, v.9, n.1, p.59-66, 2008.

SANTOS, G.A. dos; XAVIER, A.; LEITE, H.G. Desempenho silvicultural de clones de *Eucalyptus grandis* em relação às árvores matrizes. **Revista Árvore**, v.30, p.737-747, 2006.

SCHUBART, H.O.R. **O zoneamento ecológico-econômico e a gestão dos recursos hídricos**. 1997. Disponível em: <<http://www.uff.br/cienciaambiental/biblioteca/rhidricos/parte3.pdf>>. Acesso em: 19/09/2011.

SILVA, F. C. (Org). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. EMBRAPA: Brasília, 1999. 370p.

SOUZA, S. B.S. **Irrigação por infiltração com efluente de lagoa anaeróbia em solo cultivado com (*Zea mays* L)**. 2004. 202f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.