

## PARTIÇÃO DE ASSIMILADOS EM PLANTAS DE RABANETE EM FUNÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO

Rigoberto Moreira de Matos<sup>1</sup>, Patrícia Ferreira da Silva<sup>1</sup>, Sabrina Cordeiro de Lima<sup>1</sup>, Ademar de Assis Cabral<sup>1</sup> e José Dantas Neto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, Campus I. Avenida Aprígio Veloso, 882, CEP: 58.429-140, Bairro Universitário, Campina Grande, PB. E-mail: rigobertomoreira@gmail.com, patrycyafs@yahoo.com.br, sabrina.lcordeiro@hotmail.com, ad.cabral@hotmail.com, zedantas1955@gmail.com

*RESUMO: A irrigação com água residuária tratada vem se tornando uma alternativa para o cultivo em regiões que enfrentam escassez hídrica, sem afetar o rendimento e a qualidade das culturas. Objetivou-se avaliar a partição de assimilados do rabanete irrigado com água residuária tratada pelo sistema Wetland e Wetland + UASB aos 35 dias após o plantio. O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal de Campina Grande no período de Abril a Maio de 2014. O delineamento estatístico foi em blocos casualizados em esquema fatorial 3x3 com quatro repetições, em que os fatores consistiram em três qualidades de água (Água residuária tratada pelo sistema Wetland, Água residuária tratada pelo sistema UASB + Wetland e Água de abastecimento) e três sistemas de irrigação (gotejamento superficial, gotejamento subsuperficial e microaspersão). A utilização de efluentes de esgoto tratados pela Wetland + UASB e pelo Wetland aumentou a alocação de fitomassa seca nos órgãos de rabanete aos 35 dias após a semeadura. Os sistemas de irrigação associados às qualidades da água de irrigação influenciaram significativamente as variáveis FSPA, FSR, RR/PA, FSRT e FST. A irrigação por gotejamento aplicando água tratada evidenciou maiores médias de fitomassa para as variáveis estudadas.*

*PALAVRAS-CHAVE: atributos morfológicos, fitomassa seca, efluente tratado.*

## PARTION OF ASSIMILATED IN RADISH PLANTS IN QUALITY FUNCTION OF IRRIGATION WATER

*ABSTRACT: The irrigation with treated wastewater is becoming an alternative for growing in regions facing water scarcity, without affecting the yield and crop quality. This study aimed to evaluate the partition of assimilates irrigated with wastewater treated radish by Wetland AND Wetland + UASB system the 35 days after planting. The experiment was conducted in a greenhouse of Federal University of Campina Grande in the period April to May 2014. The experimental design was a randomized block in a 3x3 factorial scheme with four replications, the factors consisted of three water quality (residual water treated by the Wetland system, wastewater Water treated by UASB + Wetland system and supply of water) and three systems irrigation (surface drip, subsurface drip and spray). The use of sewage effluent treated by UASB + Wetland Wetland and the increased allocation of dry matter in radish organs at 35 days after sowing. Irrigation systems associated with irrigation water qualities significantly influenced the variables FSPA, FSR, RR/PA, FSRT and FST. The drip irrigation applying treated water showed the highest average biomass for the variables studied.*

*KEY WORDS: morphological attributes, dry weight, treated effluent.*

## INTRODUÇÃO

A utilização de água tratada na agricultura irrigada fornece, além de água, alguns nutrientes para as plantas, entretanto, devido ao uso de forma inadequada há um acúmulo de resíduos no solo que deve ser constantemente monitorado, para que não haja contaminação do lençol freático e planta (Bertoncini, 2008).

Segundo Silva et al. (2011), em consequência da escassez dos recursos hídricos e da demanda crescente por água de boa qualidade, diversos estudos têm sido conduzidos ao longo dos anos, com intuito de minimizar a utilização de água de boa qualidade na agricultura, deste modo a irrigação com águas de qualidade inferior surge como alternativa viável, o reuso de águas para fins de irrigação contribui para o controle da poluição ambiental, economia de água e fertilizantes, reciclagem de nutrientes e aumento da produção de hortaliças.

O rabanete (*Raphanus sativus L.*) é uma hortaliça comestível pertencente à família das Brassicaceae, possui porte reduzido e tolerância a condições adversas do clima (Filgueira, 2008). Sua raiz consiste de um bulbo comestível de cor vermelha e sabor picante, com propriedades medicinais, expectorante natural e estimulante do sistema digestivo, contendo vitaminas A, B1, B2, potássio, cálcio, fósforo e enxofre (Oliveira et al., 2010).

De acordo com Pedó et al. (2011) seu cultivo não requer técnicas sofisticadas, no entanto informações relativas às fases de desenvolvimento são necessárias para analisar o crescimento nos diferentes estádios de desenvolvimento. Assim, o crescimento pode ser descrito como a capacidade da planta em sintetizar fotoassimilados nas folhas e alocar matéria seca nos diversos órgãos (Marengo & Lopes, 2009).

A partição de assimilados consiste na quantidade de fitomassa seca acumulada pelas plantas nos diferentes órgãos durante seu ciclo de desenvolvimento e possui importância na avaliação do vegetal em diferentes condições de manejo e por influenciar na produção final das culturas (Guimarães et al., 2002; Pedó et al., 2011). Para Marengo & Lopes (2009) a capacidade da planta de sintetizar fotoassimilados e alocar fitomassa seca nos diversos órgãos está relacionado à partição de assimilados.

Apesar de sua importância econômica do rabanete existem poucos trabalhos que estudam o efeito da água residuária tratada sobre esta cultura particularmente se observando o resultado na partição de fotoassimilados.

Dada à relevância da temática, objetivou-se avaliar a partição de assimilados do rabanete irrigado com água residuária tratada pelo sistema Wetland e Wetland + UASB aos 35 dias após o plantio.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente à Universidade Federal de Campina Grande - PB, no período de Abril a Maio de 2014 no município de Campina Grande - PB. O solo utilizado na pesquisa é classificado como Vertisol Litólicos Eutróficos, sendo de textura franca - arenosa, cujas características físicas e químicas na profundidade de 0,0 - 0,2 m encontram-se na Tabela 1, conforme metodologia da (Embrapa, 2013).

**Tabela 1** - Caracterização físico-química do solo utilizado no experimento

PH	M.O	P	S	K	Na	Ca	Mg	Al	H
	(%)	mg/100g	mg/100g	-----mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----					
7,04	0,96	4,97	7,10	0,25	0,20	3,55	3,10	0,00	0,00
Densidade				Areia		Silte		Argila	
(g cm <sup>-3</sup> )				----- (%)-----					
1.33				85.05		8.04		6.91	

Os tratamentos foram compostos pela combinação de dois fatores: três qualidades de água (Água residuária tratada pelo sistema Wetland construído, Água residuária tratada pelo sistema UASB + Wetland construído e Água de abastecimento público) e três sistemas de irrigação (gotejamento superficial, gotejamento subsuperficial e microaspersão).

O delineamento estatístico adotado foi em blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições, de modo que os fatores estudados foram arranjados em esquema fatorial 3 x 3. Os 9 tratamentos propostos foram dispostos em 36 parcelas, ou seja, 36 vasos de 66 L espaçados 0,5 m entre plantas e 1,0 m entre linhas. A unidade experimental foi composta por um vaso com orifícios na parte inferior, com uma camada de 1 cm de brita nº 1, recoberta com manta geotêxtil para facilitar a drenagem, os vasos foram completados com cerca de 65 kg de solo.

A cultivar de rabanete utilizado foi a Crimson Gigante, uma das mais cultivadas por pequenos produtores em cinturões verdes das grandes cidades, pois apresenta rusticidade, ciclo curto e rápido retorno financeiro. As mudas foram produzidas em bandejas de polietileno expandidas de 128 células, preenchidas com substrato comercial. O transplântio foi realizado utilizando-se uma muda por vaso, quando apresentava de três a quatro folhas definitivas, o que ocorreu por volta dos 10 dias após a semeadura.

As águas utilizadas para irrigação foram provenientes de água potável e residuária tratada. A água potável, oriunda da rede de abastecimento público da cidade de Campina Grande - PB. Já a água residuária tratada derivada dos sistemas de tratamento de efluentes UASB e Wetland construído. Estes sistemas de tratamento de água residuária para reuso na agricultura irrigada recebe efluente bruto do riacho Bodocongó que atravessa o Campus da UFCG, com água drenada do esgoto doméstico dos bairros da cidade.

Os sistemas denominados Wetlands construídos foram instalados com dispositivos de alimentação de distribuição e de saída. O tanque foi construído em alvenaria de 5 m de comprimento por 2 m de largura e 0,65 m de profundidade, com substrato de areia e o tipo de vegetação usado nos sistemas deste wetlands construídos é a Typhasp, que foi obtido da lagoa de estabilização, alimentada pelo riacho onde está localizada a Estação de Tratamento de Efluente-ETE.

O sistema de pressurização utilizado no experimento constou de três moto bomba centrífuga de 0,5 cv. Cada cabeçal de controle foi composto por um filtro de tela de 1", com capacidade para  $5 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$  de vazão e 1 manômetro do tipo Bourdon.

A mangueira gotejadora utilizada no experimento é do tipo autocompensante, com espaçamento entre gotejadores de 0,30 m e pressão recomendada para funcionamento, segundo o fabricante, varia de 60 a 420 kPa. Esta foi utilizada para o gotejamento superficial e subsuperficial com vazão nominal de  $2,3 \text{ L h}^{-1}$ . O microaspersor utilizado foi o Hadar 7110 bocal laranja com vazão nominal de  $75 \text{ L h}^{-1}$ .

O manejo da irrigação, o turno de rega e a lâmina de água, obteve-se pela evapotranspiração da cultura (ETc) foi obtida a partir das leituras de drenagem nos lisímetros, que indicaram através do balanço médio de entrada e saída de água, conforme a Equação 1.

$$ETc = I - D \quad (1)$$

Em que: ETc - evapotranspiração da cultura, em  $\text{mm dia}^{-1}$ ;

I - lâmina aplicada pela irrigação, em  $\text{mm dia}^{-1}$ ; e

D - lâmina de drenagem no lisímetro,  $\text{mm dia}^{-1}$ .

Avaliou-se aos 35 dias após o transplântio a fitomassa seca da parte aérea (FSPA), fitomassa seca de raiz (FSR), relação raiz parte aérea (RR/PA), fitomassa seca da raiz tuberosa (FSRT) e fitomassa seca total (FST). As partes da planta foram separadas e adicionadas em embalagens de papel devidamente identificadas e secas em estufa com circulação forçada de ar a  $65^\circ\text{C}$ , até atingir peso constante, por 96 horas. Para obtenção das fitomassas secas utilizou-se balança analítica com precisão de (0,01 g), segundo Benincasa (2003).

As variáveis foram analisadas estatisticamente pelo teste F, desdobrando-se as análises sempre que a interação fosse significativa, sendo a comparação de médias com base no teste de Tukey a 5%. Os fatores foram analisados estatisticamente com auxílio do programa computacional Sisvar (Ferreira, 2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância para fitomassa seca da parte aérea (FSPA), seca da raiz (FSR), relação raiz parte aérea (RR/PA), seca da raiz tuberosa (FSRT) e seca total (FST) em função da qualidade da água e do sistema de irrigação para o rabanete aos 35 dias após o transplantio encontra-se na Tabela 2. Observa-se que a variável fitomassa seca da parte aérea não foi influenciada pelo sistema de irrigação, contudo para o fator água e interação SI x A verificou-se diferença estatística pelo teste F ao nível de ( $p > 0,05$ ;  $p > 0,01$ ), respectivamente.

O sistema de irrigação e a interação SI x A influenciaram de forma significativa a fitomassa seca de raiz aos 35 dias após o transplantio Tabela 2. A relação raiz parte aérea foi influenciada ao nível de 5 e 1% pela água de irrigação e pela interação entre os fatores estudados. Verifica-se que a fitomassa seca da raiz tuberosa e a fitomassa seca total foi influenciada ao nível de 1% de probabilidade pelo sistema de irrigação, qualidade da água e pela interação (SI x A).

Pedó et al. (2011) e Costa et al. (2006) também verificaram diferença significativa ao longo do ciclo do rabanete.

**Tabela 2** - Síntese da análise de variância para a fitomassa seca da parte aérea (FSPA), fitomassa seca da raiz (FSR), relação raiz parte aérea (RR/PA), fitomassa seca da raiz tuberosa (FSRT) e fitomassa seca total (FST) em função da qualidade da água e do sistema de irrigação para o cultivo do rabanete aos 35 dias após o transplantio

Fonte de variação	GL	FSPA	FSR	RR/PA	FSRT	FST
Sistema de Irrigação (SI)	2	0,11 <sup>ns</sup>	0,02*	4,36 <sup>ns</sup>	2,59**	30,89**
Água (A)	2	0,31*	0,07 <sup>ns</sup>	116,35**	4,02**	19,54**
Interação (SI x A)	4	0,41**	0,02*	29,88*	2,60**	16,47**
Bloco	3	0,02	0,01	2,27	0,18	1,66
Resíduo	24	0,05	0,07	8,35	0,44	3,17
Média Geral	-	0,97	0,31	14,19	2,68	7,23
CV (%)	-	24,96	26,77	20,37	24,76	24,65

<sup>ns</sup> - Não significativo em nível de 0,05 de probabilidade, pelo teste F; \*, \*\* Significativo em nível de 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

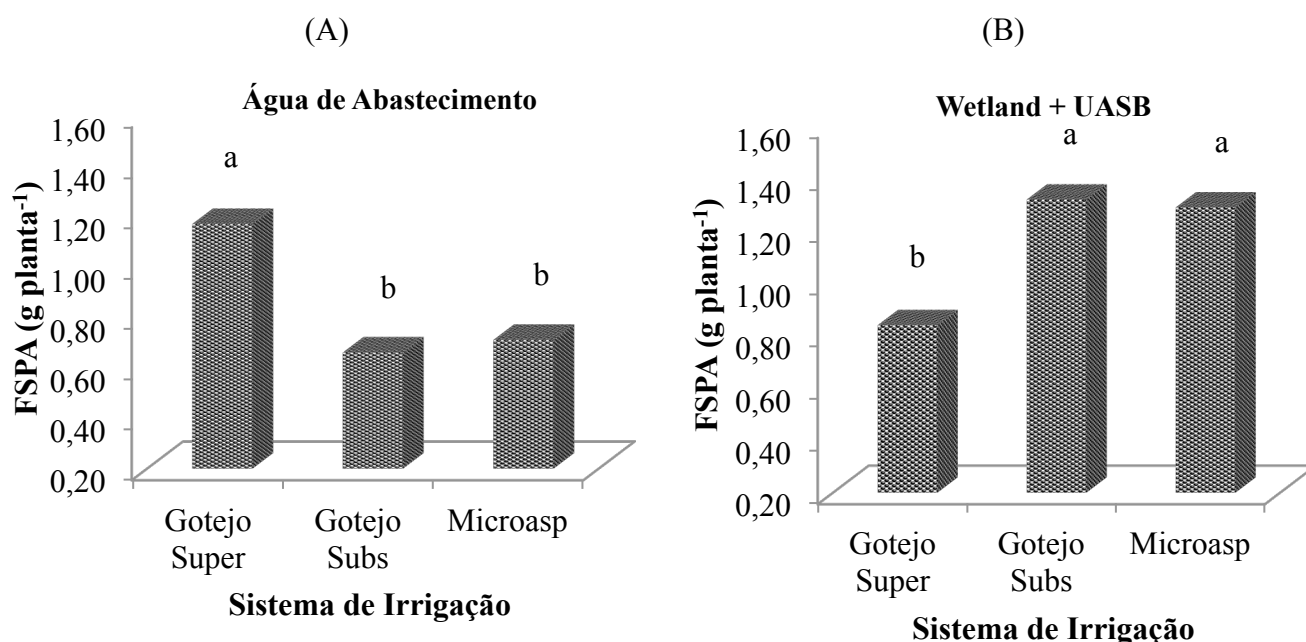
O desdobramento da interação SI x A para a fitomassa seca da parte aérea encontra-se na Figura 1. Verifica-se que a água de abastecimento dentro dos sistemas de irrigação diferiu estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey. O gotejo superficial foi o que evidenciou maior média com 1,07 g planta<sup>-1</sup> Figura 1A. A água tratada por Wetland + UASB dentro dos sistemas de irrigação evidencia que no gotejo subsuperficial e na microaspersão não houve diferença significativa, sendo estes os tratamentos que obtiveram maiores médias Figura 1B.

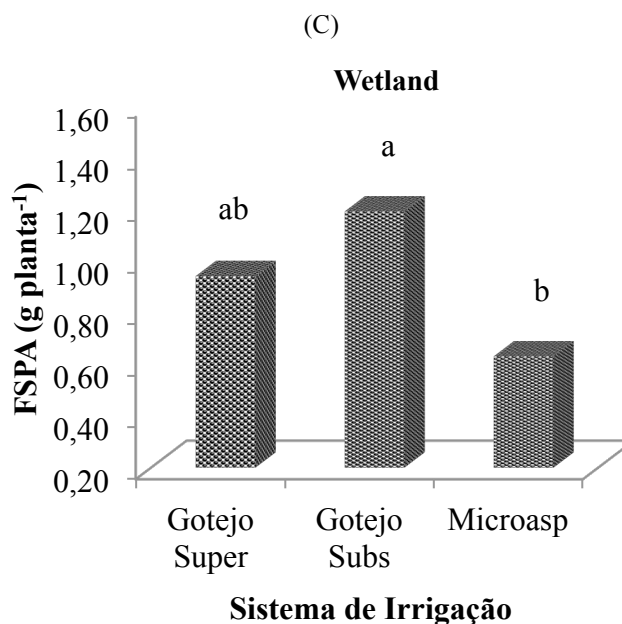
Para a interação água residuária tratada por Wetland dentro dos sistemas de irrigação, observa-se que os sistemas de irrigação por gotejamento superficial e subsuperficial não

diferiram estatisticamente e evidenciaram as maiores médias de fitomassa seca da parte aérea, correspondendo a 0,94 e 1,19 g planta<sup>-1</sup> respectivamente. Já no sistema de irrigação por microaspersão foram observadas as menores médias Figura 1C.

Dantas et al. (2014) estudando a viabilidade do uso de água residuária tratada na irrigação da cultura do rabanete (*Raphanus sativus* L.) observaram que não houve diferença significativa entre os tratamentos aplicados para a fitomassa seca da parte aérea, resultado que discorda dos obtidos no presente estudo.

Medeiros et al. (2008) verificaram que a irrigação com esgoto filtrado foi mais efetiva na melhoria do estado nutricional do cafeeiro que a irrigação convencional, revelando que a aplicação controlada de esgoto ao solo é uma alternativa para fertilização das culturas, potencializando a produção de alimentos, resultando em economia na aplicação de fertilizantes minerais.



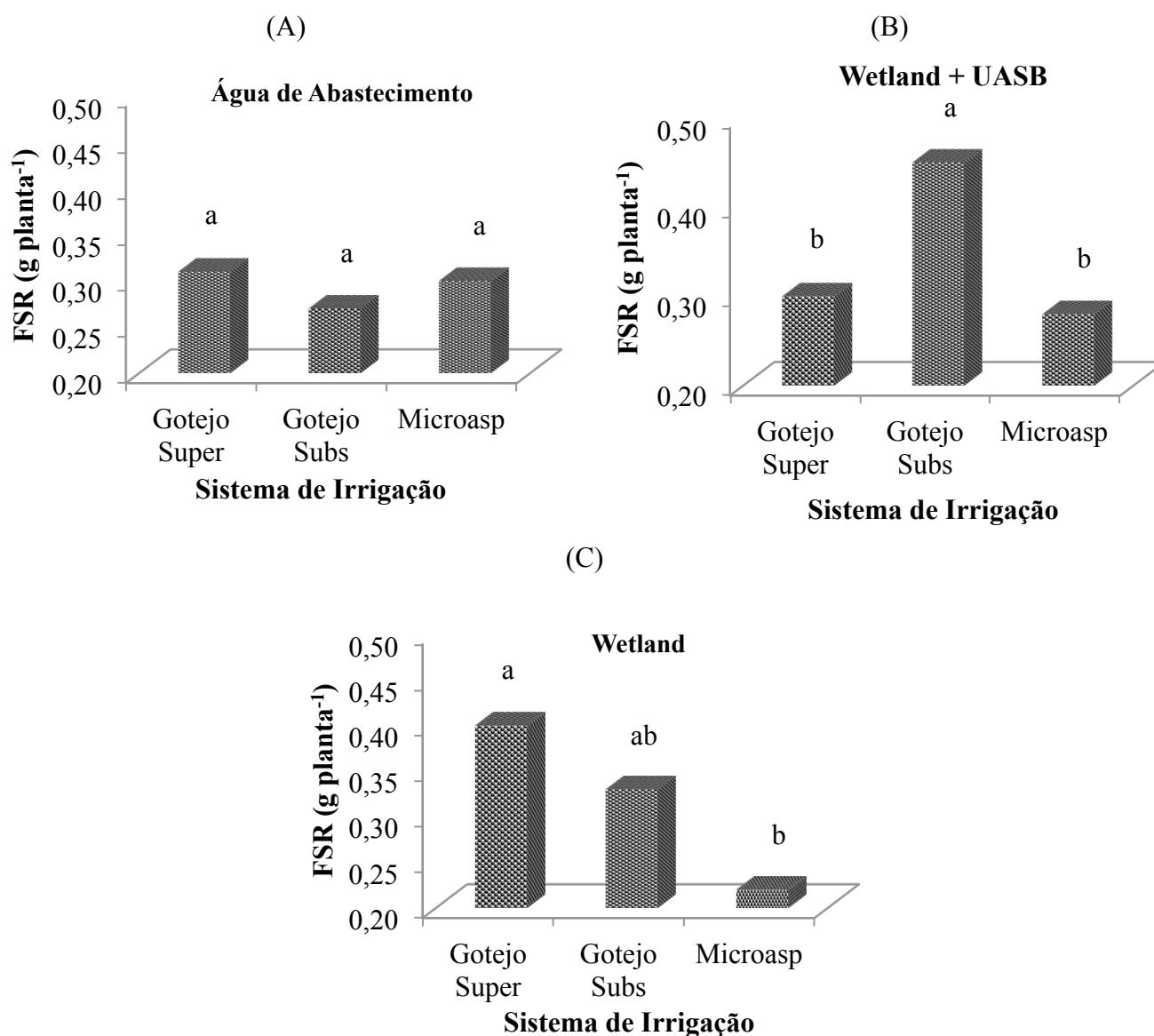


**Figura 1** - Desdobramento da interação para fitomassa seca da parte aérea relativos ao manejo água de abastecimento (A), água do Wetland + UASB (B) e água de Wetland (C) para o cultivo do rabanete aos 35 dias após o transplântio.

A fitomassa seca da raiz em função da interação sistema de irrigação tipo de água encontra-se na Figura 2. Constatou-se que para a água de abastecimento dentro dos sistemas de irrigação não se observou diferença entre os tratamentos, contudo o sistema de por gotejamento superficial possui a maior média relativa Figura 2A.

Na água residuária tratada por Wetland + UASB dentro dos sistemas de irrigação verifica-se que o gotejo subsuperficial obteve maior média  $0,48 \text{ g planta}^{-1}$ , diferindo estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey do sistema de irrigação por gotejo superficial e microaspersão Figura 2B. A fitomassa seca da raiz em função da interação da água tratada por Wetland dentro dos sistemas de irrigação evidencia que o gotejo superficial favoreceu a maior partição de assimilados, quando comparado aos demais sistemas de irrigação utilizados no estudo Figura 2C.

Pedó et al. (2011) estudando a partição de assimilados e atributos morfológicos em três cultivares de rabanete observaram quantidade de matéria seca de raiz baixa até os 19 dias após a semeadura, no entanto próximo ao final do ciclo da cultura a produção de fitomassa seca aumentou de forma acentuada estudando a mesma cultivar do presente experimento. Estes resultados foram similares aos obtidos por Costa et al. (2006) ao avaliar o crescimento do rabanete.



**Figura 2** - Desdobramento da interação para fitomassa seca da raiz relativos ao manejo água de abastecimento (A), água do Wetland + UASB (B) e água de Wetland (C) para o cultivo do rabanete aos 35 dias após o transplântio.

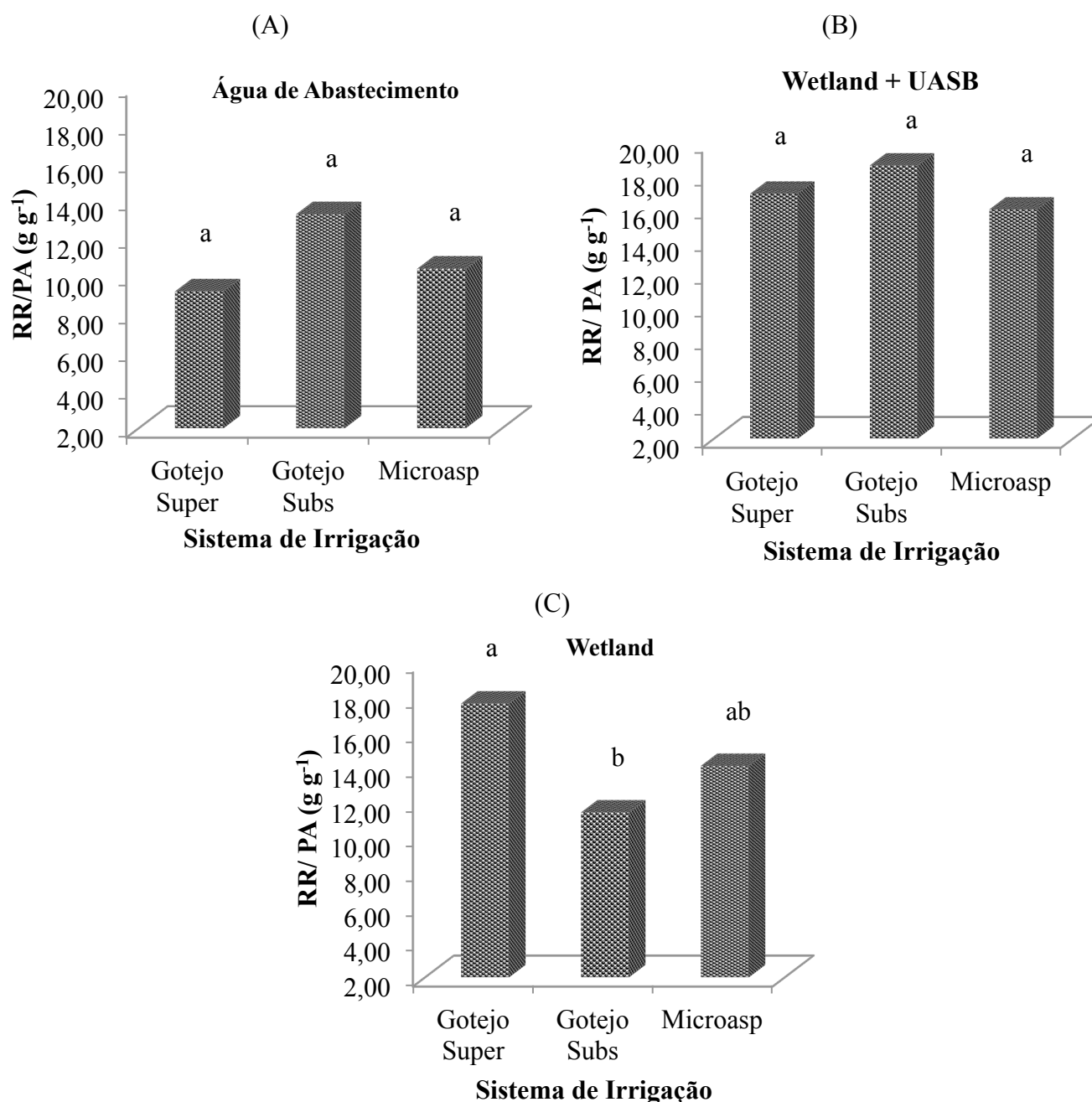
O desdobramento da interação para a relação raiz parte aérea do rabanete aos 35 dias após a semeadura em função da qualidade da água de irrigação e dos sistemas de irrigação, encontram-se na Figura 3. Verifica-se que não houve diferença significativa ao nível de 5% pelo teste de Tukey para as águas de abastecimento e a tratada por Wetland + UASB, Figuras 3A e 3B. Porém observa-se valores médios maiores na água tratada por Wetland + UASB, isto para os três sistemas de irrigação utilizados.

Já para a água tratada por Wetland o gotejo superficial foi o que evidenciou maiores médias 17,68 g g<sup>-1</sup>, quando se comparou com os demais sistemas de irrigação Figura 3C. Os valores mais elevados na água tratada podem ser justificados pela maior quantidade de



nutrientes prontamente assimiláveis pelas plantas na água residuárias o que favorece a maior relação da raiz com a parte aérea das plantas.

Pedó et al. (2010) verificaram valores iniciais para a relação parte aérea/raiz de 2,59 para cultivar Crimson com tendência decrescente ao longo da ontogenia, atingindo  $0,89 \text{ g g}^{-1}$ . Resultado este que diferiu dos encontrado no presente estudo, uma vez que a média para relação raiz parte aérea foi muito superior.



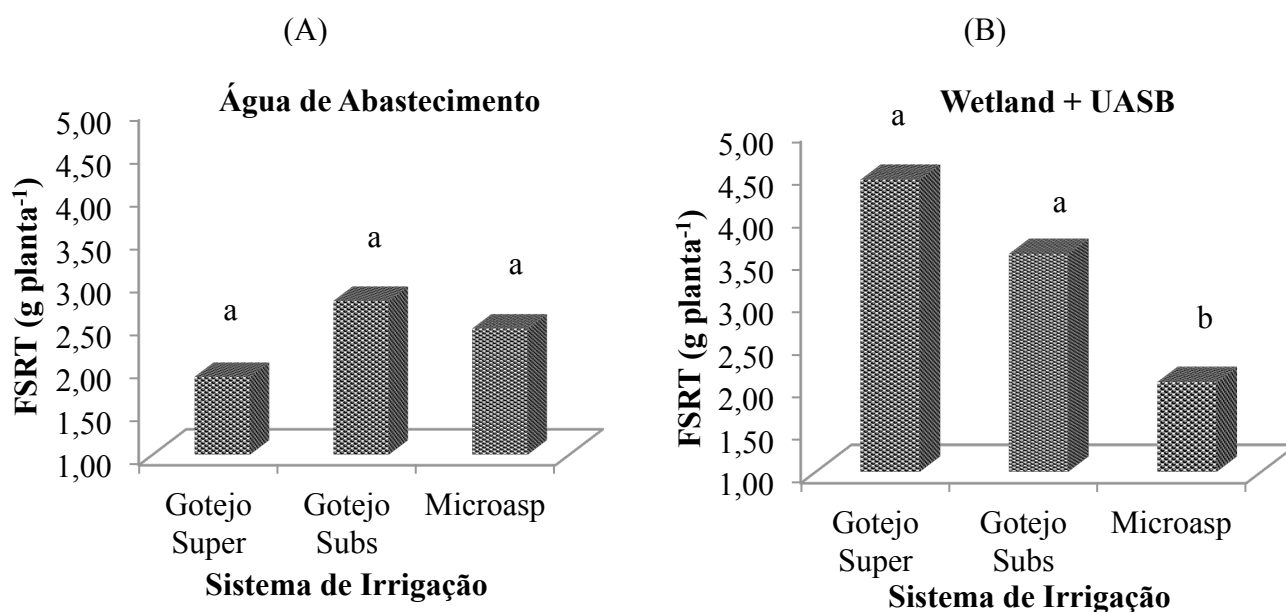
**Figura 3** - Desdobramento da interação para relação raiz parte aérea relativos ao manejo água de abastecimento (A), água do Wetland + UASB (B) e água de Wetland (C) para o cultivo do rabanete aos 35 dias após o transplântio.

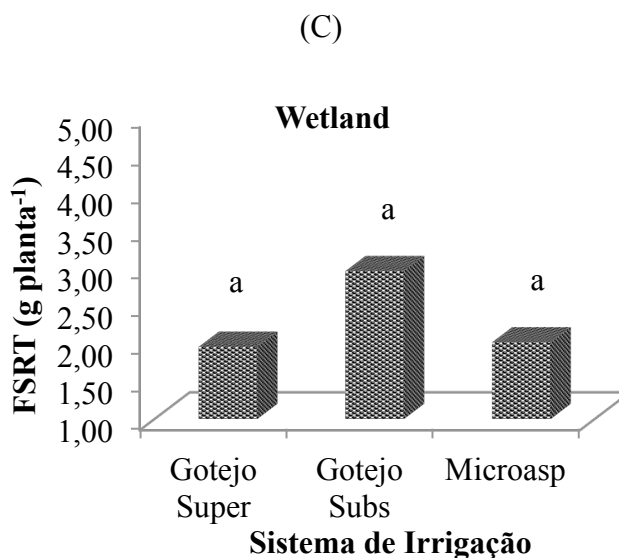
A fitomassa seca da raiz tuberosa para a água de abastecimento dentro de cada sistema de irrigação não diferiu estatisticamente, contudo no gotejo subsuperficial foi onde se verificou maior média 2,78 g planta<sup>-1</sup>, Figura 4A. Paiva et al. (2012) avaliando a influência da aplicação de esgoto doméstico secundário na produção de mudas de pimenta malagueta e pimentão também verificaram não haver diferença significativa entre os tratamentos aplicados para a partição de assimilados da fitomassa seca das plantas.

No sistema de tratamento de água residuária Wetland + UASB dentro de cada sistema de irrigação foi possível observar que os sistemas de irrigação por gotejo superficial e o subsuperficial não diferiram estatisticamente, sendo o maior valor observado para o gotejo superficial 4,4 g planta<sup>-1</sup>, vale ressaltar que quando comparados ao tratamento com microaspersão verificou-se diferença significativa ao nível de 5% pelo teste de Tukey, Figura 4B.

Estes resultados estão em desacordo com os encontrados por Dantas et al. (2014) que não verificou diferença significativa entre os tratamentos para a fitomassa seca de raiz tuberosa de rabanete. A interação água tratada por Wetland dentro de cada Sistema de irrigação não diferiu estatisticamente para nenhum dos sistemas de irrigação utilizados em relação à fitomassa seca da raiz tuberosa, Figura 4C.

Para Rebouças et al. (2010) o esgoto tratado fornece nutrientes em comparação ao seu fornecimento via adubação mineral é destacada por outros autores que afirmam que os solos irrigados com esgoto tratado conseguem suprir as necessidades nutricionais do feijão caupi mesmo na ausência de adubação mineral.





**Figura 4** - Desdobramento da interação para fitomassa seca da raiz tuberosa relativos ao manejo água de abastecimento (A), água do Wetland + UASB (B) e água de Wetland (C) para o cultivo do rabanete aos 35 dias após o transplântio.

O desdobramento da interação água de abastecimento dentro dos sistemas de irrigação para a fitomassa seca total, encontra-se na Figura 5A. Constatou-se significância em nível de 0,01 de probabilidade, sendo que o sistema de irrigação por gotejamento subsuperficial diferiu estatisticamente em relação ao gotejo superficial e microaspersão, proporcionando maior partição de assimilados para a fitomassa seca total.

A interação para a fitomassa seca total em função do tratamento água tratada do Wetland + UASB dentro dos três tipos de sistemas de irrigação (Figura 5B), o gotejamento superficial produziu cerca de 3,55 e 6,18 g planta<sup>-1</sup> de fitomassa seca a mais em relação ao gotejamento subsuperficial e microaspersão, respectivamente. Verificou-se ainda que para a água tratada por Wetland + UASB a alocação de fitomassa total foi superior às médias das demais águas.

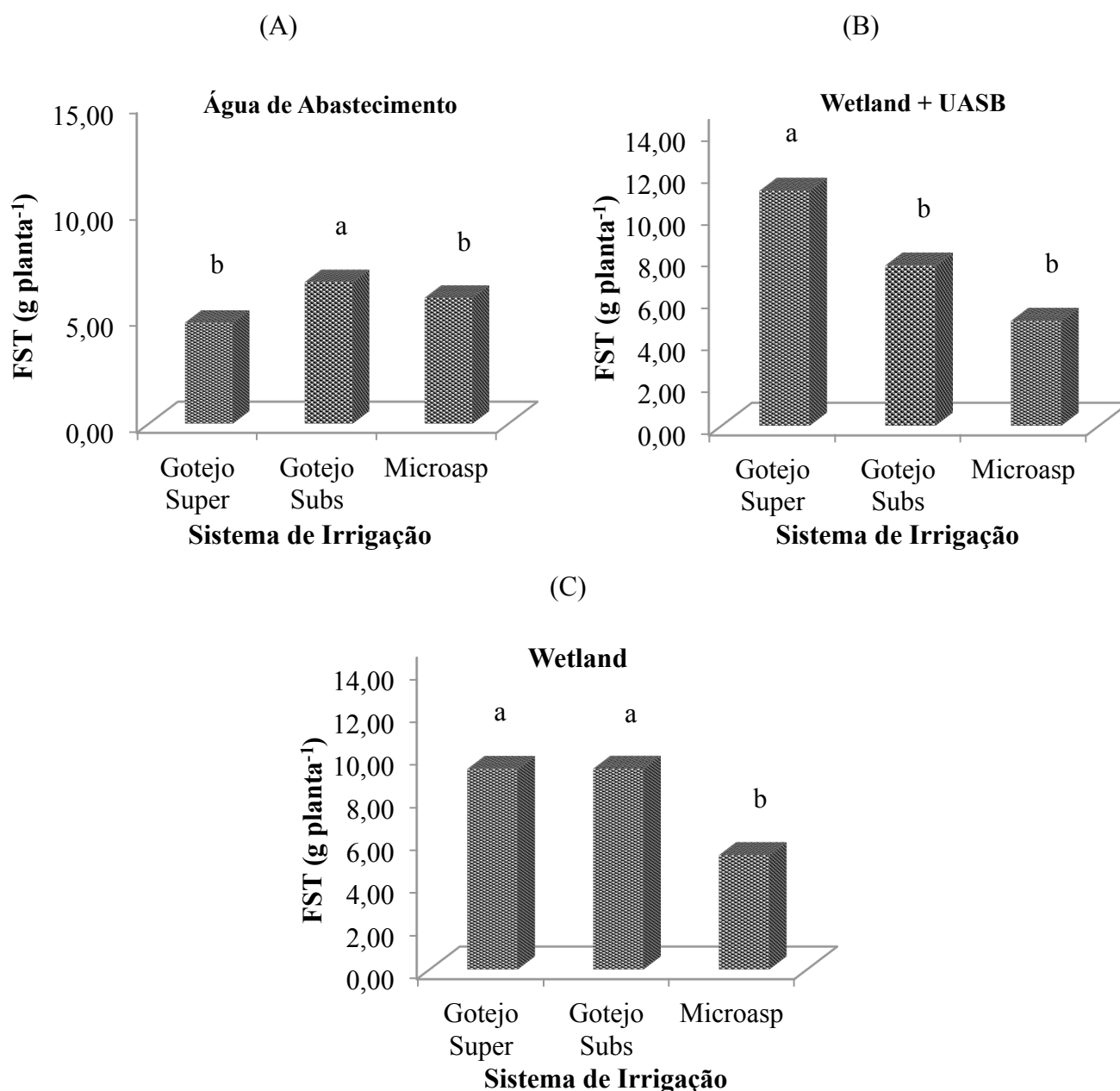
As médias para a fitomassa seca total em relação ao desdobramento da interação água de Wetland dentro dos sistemas de irrigação, encontram-se na Figura 5C. Verificou-se efeito significativo apenas para a irrigação por microaspersão. Já os sistemas de irrigação por gotejamento superficial e subsuperficial não diferiram estatisticamente entre os mesmos.

Os tratamentos sobre o efeito da irrigação por microaspersão foram os que evidenciaram as menores médias relativas à fitomassa seca total. Quanto à qualidade de água utilizada, obtiveram-se as maiores médias nas plantas irrigadas com efluente tratado do sistema Wetland. Já para a interação sistema de irrigação e qualidade de água tratada, constatou-se os melhores resultados no sistema de irrigação por gotejamento superficial aplicando lâminas de água do Wetland + UASB.

Pedó et al. (2010) estudando a partição de assimilados em três cultivares de rabanete ao longo da ontogenia das plantas, constataram elevado coeficiente de determinação, obtendo média superior aos resultados encontrados nesta pesquisa, isto pode ter ocorrido devido a adubação realizada na fundação.

Os nutrientes presentes na água tratada como o nitrogênio pode ter influenciado o desenvolvimento da planta. Pell et al. (1990) observaram maior desenvolvimento da parte aérea na fitomassa seca total da planta quando se aplicou a menor dose de nitrogênio.

Estudando o crescimento e produção do rabanete cultivado com diferentes doses de húmus de minhoca e esterco bovino Silva et al. (2006) verificaram valores inferiores da adubação orgânica quando comparada ao tratamento sem adubação. Também verificaram médias de fitomassa seca total inferiores a  $1 \text{ g planta}^{-1}$ , resultados inferior quando comparados aos obtidos na presente pesquisa. Os mesmos ressaltam que possivelmente a quantidade de matéria orgânica do solo afetou os tratamentos não permitindo expressar seu potencial.



**Figura 5** - Desdobramento da interação para fitomassa seca total relativos ao manejo água de abastecimento (A), água do Wetland + UASB (B) e água de Wetland (C) para o cultivo do rabanete aos 35 dias após o transplântio.

## CONCLUSÕES

A utilização de efluentes de esgotos tratados pelo Wetland + UASB e pelo Wetland aumentou a alocação de fitomassa seca nos órgãos de rabanete aos 35 dias após a semeadura.

Os sistemas de irrigação associados às qualidades da água de irrigação influenciaram significativamente a partição de assimilados para as FSPA, FSR, RR/PA, FSRT e FST.

A irrigação por gotejamento aplicando água tratada evidenciou maiores médias de fitomassa para as variáveis estudadas.

## REFERÊNCIAS

- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 42 p.
- BERTONCINI, E. I. Tratamento de efluentes e reuso da água no meio agrícola. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, v. 1, n. 1, p. 152-169, 2008.
- COSTA, C. C.; OLIVEIRA, C. D.; SILVA, C. J.; TIMOSSI, P. C.; LEITE, I. C. Crescimento, produtividade e qualidade de raízes de rabanete cultivadas sob diferentes fontes e doses de adubos orgânicos. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 1, p.118-122, 2006.
- DANTAS, I. L. A.; FACCIOLI, G. G.; MENDONÇA, L. C.; NUNES, T. P.; VIEGAS, P. R. A.; SANTANA, L. O. G. Viabilidade do uso de água residuária tratada na irrigação da cultura do rabanete (*Raphanus sativus* L.). **Revista Ambiente e Água**, v. 9, n. 1, p. 109-117, 2014.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2013, 353p.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: Um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa-MG: UFV, 2008. 421 p.
- GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. M.; MINAMI, K. Métodos de produção de mudas, distribuição de matéria seca e produtividade de plantas de beterraba. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 3, p. 505-509, 2002.
- MARENCO, R.; LOPES, N. F. A. **Fisiologia Vegetal: Fotossíntese, Respiração, Relações Hídricas e Nutrição Mineral**. Viçosa: UFV, p. 469, 2009.
- MEDEIROS, S. S.; SOARES, A. A.; FERREIRA, P. A.; NEVES, J. C. L.; SOUZA, J. A. Utilização de água residuária de origem doméstica na agricultura: estudo do estado nutricional do cafeeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 2, p. 109-115, 2008.

OLIVEIRA, F. R. A.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; SOUSA, V. F. L.; FREIRE, A. G. Interação entre salinidade e fósforo na cultura do rabanete. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 4, p. 519-526, 2010.

PAIVA, L. A. L.; ALVES, S. M. C.; NETO, M. F.; OLIVEIRA, R. B.; OLIVEIRA, J. F. Influência da aplicação de esgoto doméstico secundário na produção de mudas de pimenta malagueta e pimentão. **Revista Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 15; p. 1058-1066, 2012.

PEDÓ, T.; LOPES, N. F.; AUMONDE, T. Z.; MORAES, D. M. Partição de assimilados e atributos morfológicos em três cultivares de rabanete. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 5, n. 2, p. 23-28, 2011.

PEDÓ, T.; LOPES, N. F.; AUMONDE, T. Z.; SACCARO, E. L. Partição de assimilados e produção de três cultivares de rabanete (*Raphanus Sativus* L.) durante o ciclo de desenvolvimento. **Revista Congrega URCAMP**, v. 8, n. 1, p. 1-8, 2010.

PEDÓ, T.; LOPES, N. F.; MORAES, D. M.; AUMONDE, T. Z.; SACCARO, E. L. Crescimento de três cultivares de rabanete (*Raphanus sativus*) ao longo da ontogenia das plantas. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 4, n. 3, p. 17-21, 2010.

PELL, E. J.; WINNER, W. E.; MOONEY, H. A. Response of radish to multiple stresses. I. Physiological and growth responses to changes in ozone and nitrogen. **New Phytologist**, v. 115, n. 3, p. 439-446, 1990.

REBOUÇAS, J. R. L.; DIAS, N. S.; GONZAGA, M. I. S.; GHEYI, H. R.; SOUSA NETO, O. N. Crescimento do feijão-caupi irrigado com água residuária de esgoto doméstico tratado. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 1, p. 97-102, 2010.

SILVA, C. J.; COSTA, C. C.; DUDA, C.; TIMOSSI, P. C.; LEITE, I. C. Crescimento e produção de rabanete cultivado com diferentes doses de húmus de minhoca e esterco bovino. **Revista Ceres**, v. 53, n. 305, p. 25-30, 2006.

SILVA, M. B. R.; FERNANDES, P. D.; DANTAS NETO, J.; NERY, A. R.; RODRIGUES, L. N.; VIÉGAS, R. A. Crescimento e produção do pinhão-mansão irrigado com água residuária sob condições de estresse hídrico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 6, p. 621-629, 2011.