

ÍNDICE DE COLHEITA E PARTIÇÃO DE ASSIMILADOS DO RABANETE SOB FERTIRRIGAÇÃO NITROGENADA

Patrícia Ferreira da Silva¹, Rigoberto Moreira de Matos², Gideilton José Dantas Júnior³, Aryadne Ellen Vilar de Alencar³, José Dantas Neto⁴

¹Doutoranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, (patrycyafs@yahoo.com.br) Paraíba-Brasil

²Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba-Brasil

³Acadêmicos de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba-Brasil

⁴Professor Titular do Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba-Brasil

Recebido em: 31/03/2015 – Aprovado em: 15/05/2015 – Publicado em: 01/06/2015

RESUMO

A utilização de fertilizantes minerais aplicados via fertirrigação e associado a adubos de origem orgânica consiste em prática bastante conhecida no cultivo de hortaliças. Objetivou-se com o presente estudo avaliar o índice de colheita e partição de assimilados do rabanete sob fertirrigação nitrogenada. O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal de Campina Grande - PB. Os tratamentos consistiram da combinação de dois fatores cinco doses de adubação nitrogenada aplicados via fertirrigação (0; 0,7; 1,4; 2,1 e 2,8 g vaso⁻¹) e três tipos de adubação de fundação (húmus 2:2 (A2); NPK (A1) e testemunha(A0)), arranjos em esquema fatorial 5 x 3 com quatro repetições. Os 15 tratamentos propostos foram dispostos em 60 parcelas, sendo a fonte de nitrogênio utilizada uréia, dividida em três aplicações: a primeira aos oito dias após o transplântio, a segunda aos 15 e a terceira aos 22. Aos 15 e 35 avaliou-se: índice de colheita, biomassa seca da parte aérea e raiz, relação raiz parte aérea, biomassa seca da raiz tuberosa e seca total. A fertirrigação nitrogenada promoveu incrementos significativos no índice de colheita e na taxa de partição de biomassa do rabanete aos 15 e 35 dias após o transplântio. As maiores médias para BSRT, BST, BSR e BSPA nas duas épocas foram constatadas na dose de 2,8 g vaso⁻¹ de nitrogênio. A adubação com húmus de minhoca foi a que evidenciou maior IC e partição de assimilados das plantas de rabanete nas duas épocas avaliadas.

PALAVRAS-CHAVE: biomassa seca, húmus, NPK.

HARVEST INDEX AND ASSIMILATE PARTITIONING THE RADISH UNDER NITROGEN FERTIGATION

ABSTRACT

The use of mineral fertilizers applied by fertigation and associated with organic manures is to practice well known in growing vegetables. The objective of this study was to evaluate the Harvest index and assimilate partitioning of

radish under nitrogen and fertilization. The experiment was conducted in greenhouse belonging the Federal University of Campina Grande, PB, in the period April to May 2014. The treatments consisted of five nitrogen fertilization's doses applied by fertigation (0, 0.7, 1.4, 2.1 and 2.8 g.vase⁻¹) and three types of foundation's fertilization (humus 2:2 (A2); NPK (A1) and control (A0)), arranged in a 5 x 3 factorial arrangement and four replications. The 15 treatments proposed will be arranged in 60 installments, the nitrogen source used was urea, divided into three applications: to the first one 8 days after transplanting, the second one at 15 and third one at 22. At 15 end 35 days was evaluated: harvest index, dry weight of shoot and root, root shoot ratio, dry weight of tuberous root and total dry. The nitrogen fertigation significantly influenced in Harvest index and rate Assimilate partitioning of radish at 15 end 35 days after transplanting. The highest average for BSRT, BST, BSR and BSPA in both epoch were observed at a dose of 2.8 g vase⁻¹ of nitrogen. The fertilization with worm humus was the one that showed higher IC and similar partition of the radish plants in the two periods evaluated.

KEYWORDS: dry biomass, humus, NPK.

INTRODUÇÃO

O rabanete (*Raphanus sativus*) é uma planta de pequeno porte, não ultrapassando 30 centímetros de altura, folhas bem recortada, nutricionalmente, é um alimento rico em vitaminas e apresenta significativa atividade antioxidante (CAMARGO et al., 2007). A raiz do rabanete consiste em tubérculo comestível de coloração avermelhada e sabor apimentado. Seu consumo não é comum nos países da América latina como o Brasil, porém tem elevada demanda no continente Asiático. O tubérculo é comercializado com casca de várias colorações e polpa branca (FILGUEIRA, 2008).

Nesse contexto, a partição de assimilados do rabanete consiste na quantidade de biomassa acumulada pela planta nos diferentes órgãos durante seu ciclo e possui importância no estudo do vegetal por influenciar na produção final, sendo que o índice de colheita consiste na relação entre a biomassa seca da parte comercial e a biomassa seca total da planta (GUIMARÃES et al., 2002).

Segundo COSTA et al. (2006) a partição de assimilados em plantas de rabanete exhibe o acúmulo consecutivo de massa seca a partir dos 13 dias após a semeadura quando a planta foi adubada com húmus de minhoca, esterco bovino e o tratamento controle sem adição de fertilizante, evidenciando a influência dos adubos orgânicos na produção de assimilados.

OLIVEIRA et al. (2006) relatam que o nitrogênio em hortaliças desempenha papel fundamental no crescimento e produtividade dos cultivos. Assim, a adubação nitrogenada contribui de forma significativa para o aumento da produtividade das culturas por promover a expansão foliar e o acúmulo de assimilados nas diversas partes da planta.

Embora o nitrogênio seja um nutriente de grande importância para as hortaliças, ainda pouco se conhece a respeito das doses a serem utilizadas na cultura do rabanete, quando aplicado via fertirrigação (QUADROS et al., 2010). Sendo necessárias investigações relativas ao tema, a fim de conhecimento das doses adequadas associada a lâmina de irrigação para obtenção de maior rendimento nos cultivos (OLIVEIRA et al., 2006).

Para ANDRADE JÚNIOR et al. (2006) a aplicação de fertilizantes através da

fertirrigação contribui para redução de perdas de nutrientes por lixiviação e escoamento superficial, possibilitando deste modo o parcelamento das adubações, resultando em elevada eficiência da utilização dos nutrientes pelas plantas, além de reduzir os custos com mão-de-obra, tendo em vista que os nutrientes são fornecidos no momento adequado e em quantidade ideal para as plantas.

A aplicação de fertilizantes minerais via fertirrigação em cultivos de rabanete favorece a manutenção da disponibilidade hídrica no substrato, próximo a capacidade de campo, favorecendo o aumento no crescimento e produtividade da cultura, no entanto deve-se atentar para variações no suprimento de água, especificamente em estágios de desenvolvimento com elevada demanda evapotranspiratória (ANDRIOLLO et al., 2011).

VITTI et al. (2007), relatam a existência de trabalhos conduzidos especificamente para o rabanete, sobretudo no que se refere à adubação. Contudo, há uma demanda por conhecimentos que possam fornecer informações e apoio aos produtores de rabanete no que diz respeito à sua fertilização tradicional e a possibilidade de substituição dos adubos minerais em solos de boa fertilidade e na identificação do manejo mais adequado para adubação via fertirrigação. Dada à relevância da temática, objetivou-se com o presente estudo avaliar o índice de colheita e partição de assimilados do rabanete sob fertirrigação nitrogenada.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em casa de vegetação pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande - PB, durante os meses de abril a maio de 2014. O solo utilizado foi classificado como de textura média franco – arenoso. As análises físicas e químicas do solo utilizado no experimento para as profundidades de 0,0 - 0,2m encontram-se na Tabela 1, de acordo com metodologia da EMBRAPA, (2013).

TABELA 1. Características físicas e químicas do solo utilizado no experimento.

pH	M.O	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H
	(%)	mg/100g	----- mmol _c dm ⁻³ -----					
5,9	0,65	1,43	0,14	0,07	1,9	0,66	0,2	1,88
	Densidade		Areia		Silte		Argila	
	(g cm ⁻³)		----- (%) -----					
	1,39		74,7		16,11		9,19	

Os tratamentos foram compostos pela combinação de dois fatores: cinco doses de adubo nitrogenado aplicado via fertirrigação (0; 50; 100; 150 e 200 mg dm⁻³ de solo) e três tipos de adubação de fundação: húmus de minhoca 2:2 (A2); NPK (A1); solo sem adubação de fundação (A0). A fonte de nitrogênio usada foi a ureia nas seguintes concentrações: 0,0; 0,7; 1,4; 2,1 e 2,8 g vaso⁻¹, fracionada em três aplicações: a primeira com oito dias após o transplântio (DAT), a segunda aos 15 DAT e a terceira aos 22 dias após o transplântio.

O delineamento estatístico adotado foi em blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições, de modo que os fatores pesquisados foram arranjos em esquema fatorial 5 x 3. Os quinze tratamentos propostos foram dispostos em 60 unidades experimentais, ou seja, 60 vasos de 12 L espaçados 0,5 m entre plantas e

1,0 m entre linhas. Cada parcela foi composta por um vaso com orifícios na parte inferior, contendo uma camada de 1 cm de brita nº 1, coberta com manta geotêxtil para facilitar a drenagem; os vasos foram preenchidos com cerca de 20 cm³ de solo.

Utilizou-se a cultivar Crimson Gigante, uma das mais cultivadas no nordeste brasileiro por pequenos olericultores nos cinturões verdes. As mudas foram produzidas em bandejas de polietileno expandidas de 128 células, preenchidas com substrato comercial. Oito dias após a semeadura realizou-se o transplântio deixando duas mudas em cada vaso.

O sistema de irrigação empreendido foi gotejamento com emissores autocompensante e vazão nominal de 2,3 L h⁻¹ acoplados às linhas de irrigação (tubos de polietileno com 16 mm de diâmetro), com registros instalados no início de cada linha permitindo aplicar volume de água desejado em tratamento e um hidrômetro no início do cabeçal de controle registrando a quantidade de água aplicada por linha lateral, condição esta indispensável para o manejo do sistema de irrigação e fertirrigação. O bombeamento foi feito com moto bomba centrífuga da marca Maqtron, modelo IBD 35. Para evitar a entrada de partículas no sistema, com tamanho superior ao do orifício de saída dos emissores, foi utilizado filtro de tela com 1" e capacidade para 5 m³ h⁻¹ de vazão.

O manejo da irrigação se deu por turno de rega fixo de dois dias, mantendo a umidade do solo próxima a capacidade de campo durante todo o ciclo da cultura. Avaliou-se aos 15 e 35 dias após o transplântio o índice de colheita (IC), biomassa seca da parte aérea (BSPA), biomassa seca da raiz (BSR), relação raiz parte aérea (RR/PA), biomassa seca da raiz tuberosa (BSRT) e biomassa seca total (BST) conforme (BENINCASA, 2003).

As partes da planta foram separadas e adicionadas em embalagens de papel Kraft devidamente identificadas e secas em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C, até atingir peso constante, por 96 horas. Para obtenção das biomassas secas utilizou-se balança analítica com precisão de 0,01 g.

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente pelo teste F desdobrando-se as análises quando a interação foi significativa. Os fatores quantitativos referentes às doses de nitrogênio foram avaliados estatisticamente por meio de regressão polinomial (linear e quadrática) e as dose de adubação de fundação pelo teste de Tukey a 5%, utilizando o programa computacional Sisvar (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A síntese da análise de variância para o índice de colheita (IC), biomassa seca da parte aérea (BSPA), biomassa seca da raiz (BSR), relação raiz parte aérea (RR/PA), biomassa seca da raiz tuberosa (BSRT) e biomassa seca total (BST) do rabanete sob fertirrigação nitrogenada e adubação de fundação aos 15 dias após o transplântio encontra-se na Tabela 2. Verifica-se que o índice de colheita foi influenciado de forma significativa pelo teste F, para o fator adubação de fundação ao nível de 1% de probabilidade. De acordo com COSTA et al. (2006) o índice de colheita é utilizado na tentativa de explicar e compreender as diferenças de comportamento de da cultivar submetida a diferentes tratamentos.

A biomassa seca da parte aérea foi influenciada de forma significativa ao nível de 1% pelo teste F, para o fator adubação e fertirrigação isolado, assim como para a interação entre os fatores estudados aos 15 dias após o transplântio (Tabela 2). Resultados estes condizentes com os relatados por REIS et al.

(2012) estudando a combinação de fertilizantes na produção de rabanete.

Para a variável biomassa seca da raiz verificou-se efeito apenas para a adubação de fundação (Tabela 2). RODRIGUES et al. (2013) avaliando a utilização de esterco em substituição a adubação mineral na cultura do rabanete, verificaram não haver diferença entre os tratamentos estudados, diferindo dos resultados obtidos no presente estudo.

Aos 15 dias após o transplantio não se verificou diferença significativa para a relação raiz parte aérea do rabanete em função dos tratamentos estudados (Tabela 2). Já para a biomassa seca da raiz tuberosa houve efeito significativo ao nível de ($p < 0,05$; $p < 0,01$) para a adubação de fundação e a fertirrigação, respectivamente.

Observou-se ainda efeito significativo para os fatores isolados adubação e fertirrigação ao nível de $p < 0,01$ e interação entre os fatores ao nível de $p < 0,05$, pelo teste F para a variável biomassa seca total aos 15 dias após o transplantio (Tabela 2). BORELLA et al. (2014) estudando o desempenho de sementes e plântulas de rabanete sob ação de extrato aquoso de folhas de trema *micrantha* (Ulmaceae) não verificaram diferença significativa dos tratamentos estudados sob a variável biomassa seca total, discordando do presente estudo.

TABELA 2. Resumo da análise de variância para o índice de colheita (IC), biomassa seca da parte aérea (BSPA), biomassa seca da raiz (BSR), relação raiz parte aérea (RR/PA), biomassa seca da raiz tuberosa (BSRT) e biomassa seca total (BST) do rabanete em função da fertirrigação e adubação de fundação aos 15 dias após o transplantio.

Fontes de Variação	GL	Valores de Quadrados Médios					
		IC	BSPA	BSR	RR/PA	BSRT	BST
Adubação (A)	2	0,025**	1,47**	0,005*	1,33 ^{ns}	0,148*	1,87**
Fertirrigação (F)	4	0,003 ^{ns}	0,34**	0,0007 ^{ns}	0,70 ^{ns}	0,199**	0,59**
Reg. Linear	1	0,011 ^{ns}	1,36**	0,004 ^{ns}	107,90 ^{ns}	0,129 ^{ns}	2,36**
Reg. Quadrática	1	0,001 ^{ns}	0,004 ^{ns}	0,001 ^{ns}	6,19 ^{ns}	0,006 ^{ns}	0,004 ^{ns}
Interação (A) x (F)	8	0,003 ^{ns}	0,03**	0,001 ^{ns}	0,58 ^{ns}	0,029 ^{ns}	0,03*
Bloco	3	0,027	0,37	0,001	1,90	0,078	0,59
Resíduo	42	0,003	0,01	0,001	0,54	0,047	0,01
CV (%)	-	26,25	15,35	4,73	35,11	21,51	13,52
Média Geral	-	0,21	0,70	0,74	2,09	1,02	0,89

* e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, ^{ns} não significativo.

As médias para o índice de colheita do rabanete aos 15 dias após o transplantio em função da adubação de fundação encontram-se na Figura 1A. Constatou-se diferença significativa pelo teste de Tukey ao nível de 5% para a adubação de fundação, sendo que a testemunha (A0) solo sem adubação obteve as menores médias (0,22 e 0,25) quando comparadas ao solo adubado com NPK (A1) e húmus (A2), respectivamente, isto pode ter ocorrido em função da quantidade de nutriente mineral disponível para a planta no solo. PEDÓ et al. (2011) estudando a partição de assimilados e atributos morfológicos em três cultivares de rabanete verificaram aos 16 dias após a semeadura média de 0,22 condizendo com os dados do presente estudo.

O desdobramento da interação dos fatores fertirrigação nitrogenada x adubação de fundação para a variável biomassa seca da parte aérea diferiu estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% (Figura 1B). Dentre todas as doses de nitrogênio aplicadas em cada vaso observou-se diferença, sendo que quando foram observadas as doses dentro de cada adubação de fundação, constatou-se que o húmus de minhoca, seguido do tratamento com NPK foi o que produziu maior quantidade de biomassa da parte aérea. Vale ressaltar ainda que na maior dose de fertirrigação com nitrogênio associada à adubação de fundação com húmus foi onde ficaram evidentes as maiores médias para a variável.

PEDÓ et al. (2011) e PEDÓ et al. (2013) estudando três variedades de rabanete observaram que com o aumento da dose de nitrogênio a biomassa seca da parte aérea teve incremento considerável.

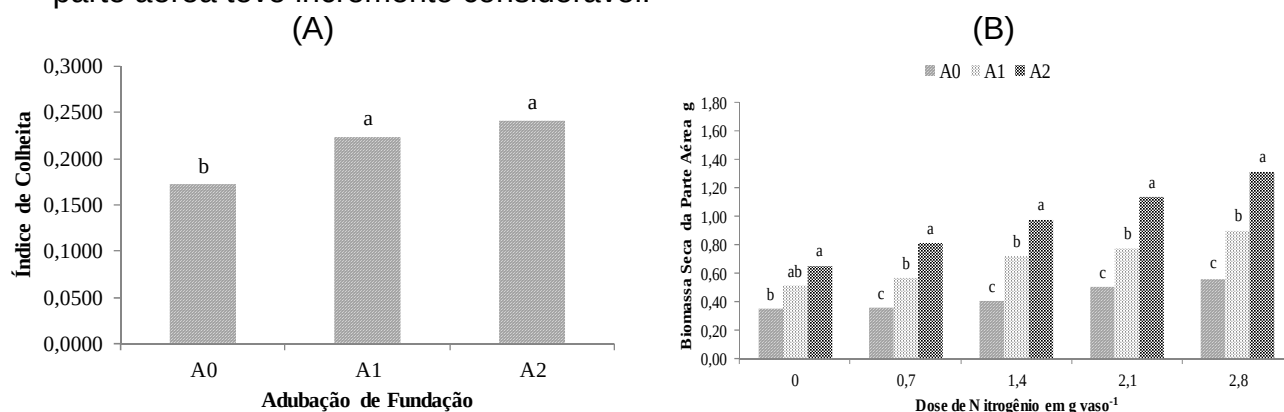


FIGURA 1. Índice de colheita aos 15 dias após o transplântio em função da adubação de fundação (A) e desdobramento da interação fertirrigação x adubação de fundação para biomassa seca da parte aérea aos 15 dias após o transplântio (B).

A biomassa seca da raiz em função da adubação de fundação encontra-se na Figura 2. Houve diferença entre os tratamentos aplicados, sendo que o solo sem adubação (A0) não diferiu do solo adubado com NPK (A1), porém o A1 também não diferiu do tratamento com húmus de minhoca (A2), contudo o húmus diferiu de forma significativa do tratamento A0. FARIA et al. (2013) verificaram que a biomassa seca de raiz teve aumento no desenvolvimento da raiz ao longo da ontogenia.

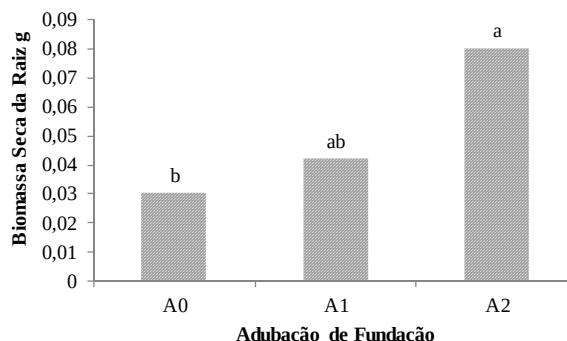


FIGURA 2. Biomassa seca da raiz aos 15 dias após o transplântio em função da adubação de fundação.

A adubação com húmus de minhoca (A2) e a com NPK (A1) foram superiores a

adubação de fundação (não se aplicou nada ao solo), sendo a maior média para a biomassa seca da raiz tuberosa de 0,80 g (Figura 3A). Para a partição da biomassa seca (BS) de raízes, plantas do tratamento controle, com 45 t ha⁻¹ de húmus e 15 e 45 t ha⁻¹ de esterco apresentaram acúmulo contínuo de biomassa seca na raiz a partir dos 13 dias após a semeadura (COSTA et al., 2006).

Para o fator dose de nitrogênio aplicado via fertirrigação verificou-se que à medida que aumentava o nitrogênio ocorreu um incremento na taxa de produção de biomassa seca da raiz tuberosa, sendo observada na maior média 1,10 g aos 15 dias após o transplantio (Figura 3B). CORTEZ (2009), ao avaliar a produção de rabanete submetidos a diferentes doses de adubação também constatou que o híbrido apresentou maior produção na biomassa seca do tubérculo. FARIA et al. (2013) também verificaram que a biomassa seca de tubérculo mostrou resultados significantes (1,32; 1,59; 1,35; 1,37 g parcela⁻¹) para 0, 10, 20 e 30% respectivamente.

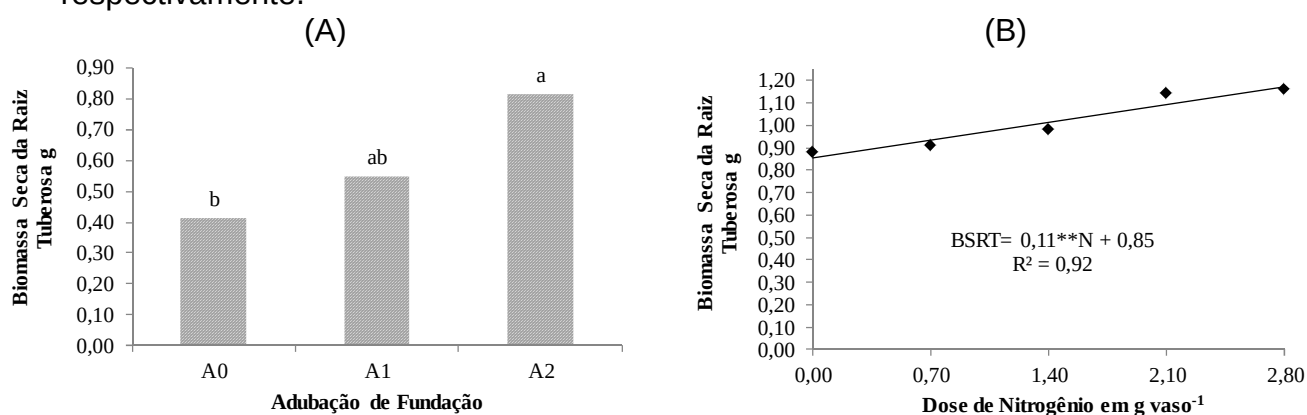


FIGURA 3. Biomassa seca da raiz tuberosa aos 15 dias após o transplantio em função da adubação de fundação (A) e biomassa seca da raiz tuberosa em função da fertirrigação nitrogenada aos 15 dias após o transplantio (B).

As médias relativas ao desdobramento da interação entre os fatores estudados aos 15 dias após o transplantio para a biomassa seca total encontram-se na Figura 4. Observou-se que a produção de biomassa seca total diferiu estatisticamente em todas as doses de nitrogênio aplicadas dentro de cada adubação de fundação. Sendo que os maiores resultados foram obtidos na maior dose de N 2,8 g vaso⁻¹ associado a adubação de fundação com húmus, correspondendo a 1,6 g de massa seca total aos 15 dias.

Resultados similares em rabanete foram obtidos por SILVA et al. (2006) ao estudarem o crescimento e a produção de rabanetes submetidos a doses de húmus. PEDÓ et al. (2014) observaram que as taxas de produção de biomassa seca foram lentas até 16 dias após a semeadura.

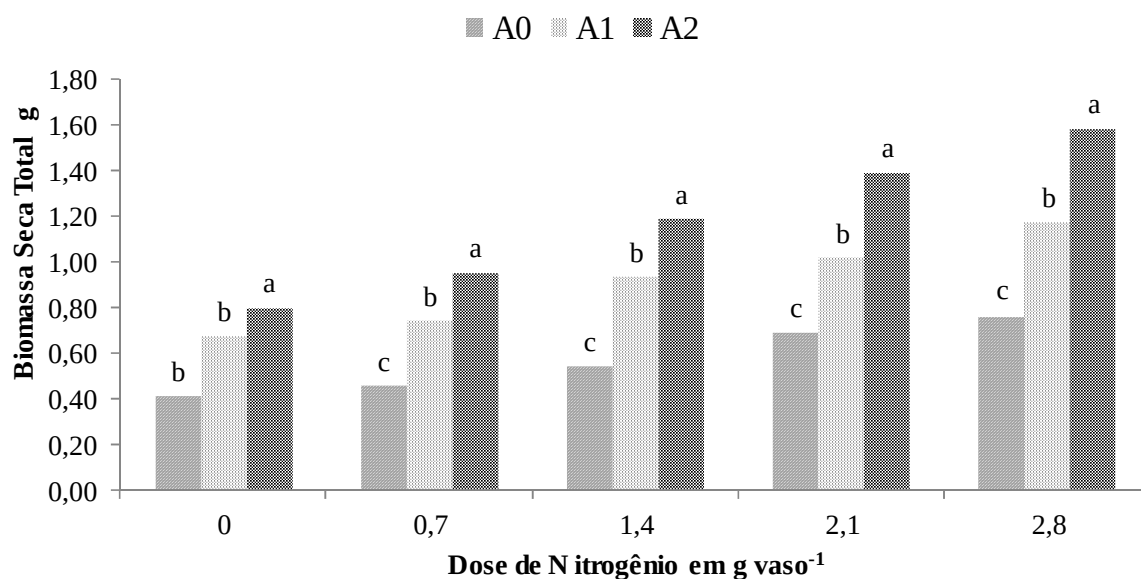


FIGURA 4. Desdobramento da interação para biomassa seca total aos 15 dias após o transplantio.

O resumo da análise de variância para o índice de colheita (IC), biomassa seca da parte aérea (BSPA), biomassa seca da raiz (BSR), relação raiz parte aérea (RR/PA), biomassa seca da raiz tuberosa (BSRT) e biomassa seca total (BST) do rabanete sob fertirrigação nitrogenada e adubação de fundação aos 35 dias após o transplantio, encontra-se na Tabela 3. Verificou-se que o índice de colheita semelhante ao ocorrido aos 15 dias após o transplantio diferiu apenas para adubação de fundação. Já a taxa de produção de biomassa seca da parte aérea diferiu para ambos os fatores ao nível de 5 e 1% de probabilidade pelo teste F.

A variável biomassa seca de raiz foi influenciada apenas pelo fator fertirrigação ao nível de 1%. Em contra partida a relação raiz parte aérea diferiu estatisticamente apenas para a adubação de fundação (Tabela 3). A biomassa seca da raiz tuberosa e a total diferiram estatisticamente pelo teste F ao nível de 1%, sendo que a biomassa seca total também foi significativa para a fertirrigação ao nível de 1%.

Estudos conduzidos por diversos autores relatam o efeito positivo da adubação orgânica e da mineral sobre o índice de colheita e a partição de assimilados do rabanete. O que pode ser justificado pela adubação orgânica que fornece condições favoráveis ao desenvolvimento do rabanete além de nutrientes prontamente assimiláveis (LINHARES et al., 2010; PEDÓ et al., 2011; REIS et al., 2012; RODRIGUES et al., 2013; DANTAS JUNIOR et al., 2014).

TABELA 3. Resumo da análise de variância para o índice de colheita (IC), biomassa seca da parte aérea (BSPA), biomassa seca da raiz (BSR), relação raiz parte aérea (RR/PA), biomassa seca da raiz tuberosa (BSRT) e biomassa seca total (BST) do rabanete em função da fertirrigação e adubação de fundação aos 35 dias após o transplântio.

Fontes de Variação	GL	Quadrado médio					
		IC	BSPA	BSR	RR/PA	BSRT	BST
Adubação (A)	2	0,25**	16,62**	0,019 ^{ns}	4,17**	15,257**	525,73**
Fertirrigação (F)	4	0,09 ^{ns}	0,40*	0,027**	0,01 ^{ns}	0,665 ^{ns}	22,63**
Reg. Linear	1	0,03 ^{ns}	57,09**	0,050*	0,34 ^{ns}	1,730 ^{ns}	90,16**
Reg. Quadrática	1	0,07 ^{ns}	0,80 ^{ns}	0,015*	0,09 ^{ns}	0,397 ^{ns}	1,08 ^{ns}
Interação (A) x (F)	8	0,02 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,004 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,665 ^{ns}	2,83 ^{ns}
Bloco	3	0,02	0,72	0,004	0,36	2,258	65,11
Resíduo	42	0,01	0,14	0,007	0,15	2,258	5,86
CV (%)	-	19,1	15,78	9,72	24,41	22,5	26,17
Média Geral	-	0,52	2,43	0,86	1,6	2,16	9,15

* e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, ^{ns} não significativo.

O índice de colheita do rabanete aos 35 dias após o transplântio diferiu de forma significativa para a adubação de fundação, verificou-se que quando o solo não foi adubado (A0) e quando foi adubado com NPK (A1) ambos obtiveram a mesma média. O que pode ser justificado pela quantidade de nutrientes já existentes no solo. Já quando os tratamentos A0 e A1 foram comparados com o Húmus (A2) verificou-se expressiva diferença, sendo a maior média observada para o tratamento A2, correspondendo a 0,5 (Figura 5).

PEDÓ et al. (2013) verificaram que o índice de colheita (IC) aumentou ao longo do crescimento das plantas de rabanete, atingindo o máximo de 0,49 aos 25 DAS em plantas submetidas à dose de 0,0 kg ha⁻¹ de nitrogênio, resultado que condiz com os observado no presente estudo. Deste modo, pode-se inferir que a adubação proporcionou mudança temporal quantitativa positiva na obtenção do máximo índice de colheita, demonstrando que a maior alocação de matéria seca na raiz em relação à matéria seca total da planta, em plantas de rabanete, é beneficiada pela adubação. Fato observado devido ao aumento da área foliar útil à fotossíntese proporcionada por esse nutriente (MARENCO & LOPES, 2009).

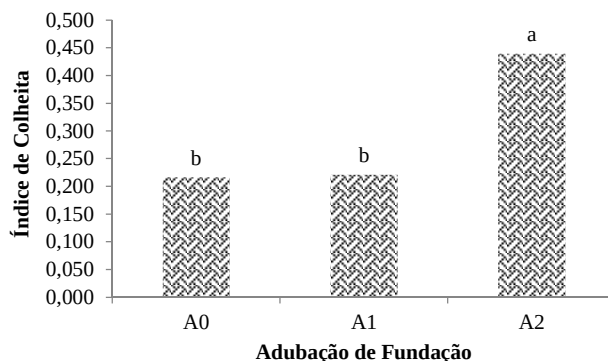


FIGURA 5. Índice de colheita aos 35 dias após o transplântio em função da adubação de fundação.

Quando se aplicou húmus na fundação (A2) foi verificada maior taxa de biomassa seca de parte aérea em comparação com os tratamentos com NPK (A1) e sem adubação (A0), sendo a maior média observada de 10,03 g no tratamento A2 (Figura 6A). FERREIRA et al. (2011) estudando a produção orgânica de rabanete em plantio direto sobre cobertura morta e viva verificaram que a biomassa seca da parte aérea aumentou linearmente com a dose de composto orgânico. Já PEREIRA et al. (2011) estudando o crescimento de rabanete (*Raphanus sativus* L.) em resposta a adubação orgânica e biofertilizantes em ambiente protegido observaram maior média (1,94 g) para o tratamento com húmus de minhoca. Resultados que estão de acordo com os obtidos no presente estudo, porém a média observada é muito inferior à encontrada neste estudo.

Observou-se efeito linear aos 35 dias após aplicação dos tratamentos com diferentes doses de N em cada vaso, sendo que à medida que se aumentou a dose de nitrogênio houve incremento na taxa de produção de matéria seca da parte aérea, sendo que na dose de 2,8 g vaso⁻¹, obteve-se 8,24 g de biomassa da parte aérea. Tendência similar foi relatada por PEDÓ et al. (2013) com valores máximos atingidos de 6,0; 7,1 e 7,6 g nas doses 0; 15 e 30 kg ha⁻¹ de nitrogênio, respectivamente.

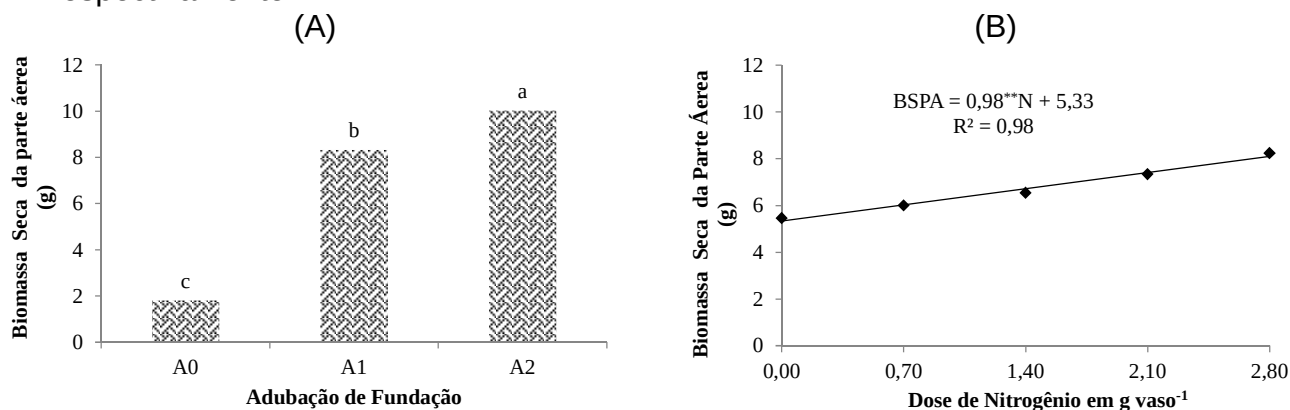


FIGURA 6. Biomassa seca da parte aérea aos 35 dias após o transplântio em função da adubação de fundação (A) e biomassa seca da parte aérea em função da fertirrigação nitrogenada aos 35 dias após o transplântio (B).

De acordo com os estudos de regressão a equação matemática que melhor se ajustaram as doses de nitrogênio aplicadas em cada vaso aos 35 dias após o transplântio para a variável biomassa seca da raiz foi a linear (Figura 7A). A biomassa seca da raiz aumentou com o incremento na dose de N aplicada em cada vaso. FREDDI et al. (2008), relatam que o crescimento e desenvolvimento do sistema radicular e consequentemente da parte aérea estão associados às boas condições físicas do solo.

As médias para a relação raiz parte aéreas do rabanete aos 35 dias após o transplântio em função da adubação de fundação encontram-se na Figura 7B. Verifica-se que as maiores médias foram observadas para os tratamentos A1 e A2, NPK e húmus de minhoca, respectivamente.

Conforme esperado, o incremento nos valores da razão parte aérea/raiz indica que inicialmente ocorreu maior investimento de assimilados na formação de folhas que se constituem no dreno metabólico preferencial da planta no início do crescimento vegetal (AUMONDE et al., 2011).

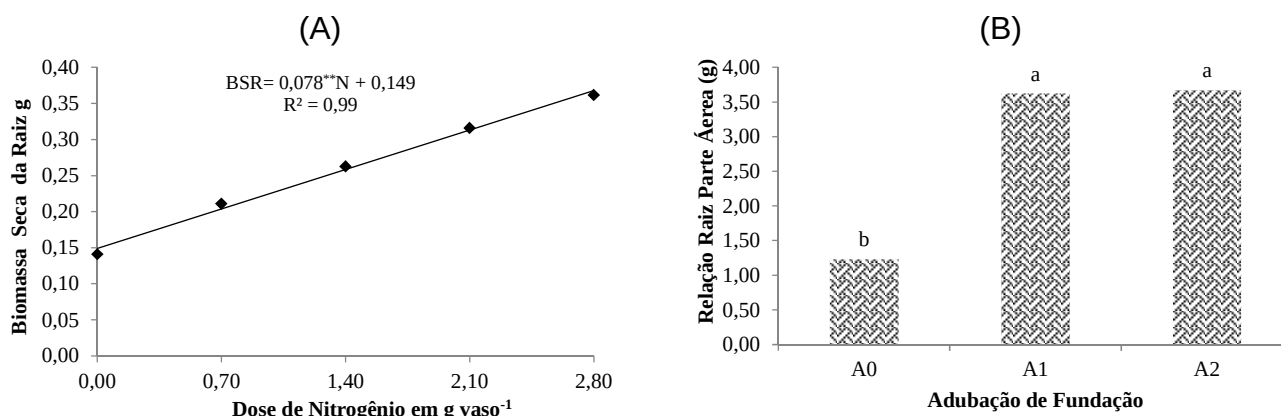


FIGURA 7. Biomassa seca da raiz aos 35 dias após o transplântio em função da fertirrigação nitrogenada (A) e relação raiz parte aérea em função da adubação de fundação aos 35 dias após o transplântio (B).

A maior biomassa seca da raiz tuberosa aos 35 dias após o transplântio foi observada no tratamento em que se aplicou o húmus de minhoca (A2), seguida do NPK (A1) e solo sem adubação de fundação A0 (Figura 8). RODRIGUES et al. (2013) observaram média de 6,07 g e com o valor variando de 5,54 g encontrado na ausência de adubação a 6,49 g quando foi utilizado o esterco bovino. Resultado semelhante ao encontrado para o presente estudo mesmo estudando cultivar e fontes de adubo diferentes. É importante salientar que são estes os parâmetros que comercialmente interessam por serem o tamanho e o peso da raiz de rabanete que interferem na sua qualidade e consequentemente, no valor de mercado.

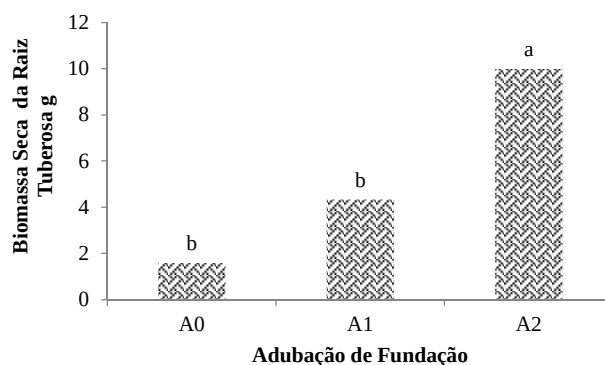


FIGURA 8. Biomassa seca da raiz tuberosa em função da adubação de fundação aos 35 dias após o transplântio.

As médias para a biomassa seca total aos 35 dias após o transplântio em função da adubação de fundação encontram-se na Figura 9A. Observa-se que no tratamento com húmus (A2) obteve-se maior média (13,46 g), seguida do tratamento A1 com 10,75 g e do A0 com 3,54 g.

SILVA et al. (2006) não constatarem diferença significativa para a biomassa seca total de plantas de rabanete quando adubadas com diferentes fontes e doses de adubo orgânico, contudo os tratamentos com 15 t ha⁻¹ de húmus e 30 t ha⁻¹ de esterco e a massa da planta seca total apresentaram valores mais acentuados aos 27 DAS, resultados que diferem dos encontrados na presente pesquisa.

O modelo matemático que melhor se ajustou aos 35 dias após aplicação da fertirrigação nitrogenada para a biomassa seca total foi a linear (Figura 9B). Constatou-se que a maior produção de biomassa seca total foi obtida com a dose 2,8 g vaso⁻¹ de N, correspondendo a 11,16 g. COUTINHO et al. (2010) concluíram que a adubação nitrogenada e potássica promoveram incrementos significativos na produção de biomassa seca total e nas concentrações de N e K, resultado que condiz com os encontrados nesta pesquisa.

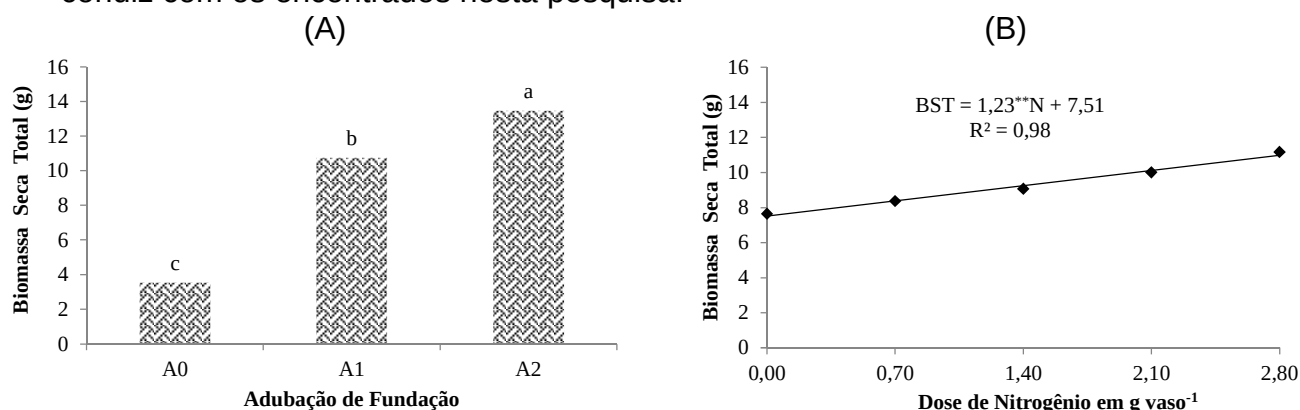


FIGURA 9. Biomassa seca total aos 35 dias após o transplantio em função da adubação de fundação (A) e biomassa seca total em função da fertirrigação nitrogenada aos 35 dias após o transplantio (B).

CONCLUSÕES

A fertirrigação nitrogenada promoveu incrementos significativos no índice de colheita e na taxa de partição de biomassa das plantas de rabanete aos 15 e 35 dias após o transplantio.

As maiores médias para a BSRT, BST, BSR e BSPA aos 15 e 35 dias após transplantio foram constatadas na dose de 2,8 g vaso⁻¹ de nitrogênio.

A adubação com húmus de minhoca foi a que evidenciou maior índice de colheita e partição de assimilados das plantas de rabanete nas duas épocas avaliadas.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE JÚNIOR, A. S.; DIAS, N. S.; FIGUEIREDO JUNIOR, L. G. M.; RIBEIRO, V. Q.; SAMPAIO, D. B. Produção e qualidade de frutos de melancia à aplicação de nitrogênio via fertirrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.4, p.836-841, 2006.
- ANDRIOLO, J. L.; ERPEN, L.; CARDOSO, F. L.; COCCO, C.; CASAGRANDE, G. S.; JÄNISCH, D. I. Nitrogen levels in the cultivation of strawberries in soilless culture. **Horticultura Brasileira**, v.29, n. 4, 516-519, 2011.
- AUMONDE, T. Z.; LOPES, N. F.; MORAES, D. M.; PEIL, R. M. N.; PEDÓ, T. Análise de Crescimento do híbrido de mini melancia Smile enxertada e não enxertada. **Interciencia**, v. 36, n. 9, p. 677-681, 2011.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 42 p.

BORELLA, J.; MARTINAZZO, E. G.; AUMONDE, T. Z.; AMARANTE, L.; MORAES, D. M.; VILLELA, F. A. Desempenho de sementes e plântulas de rabanete sob ação de extrato aquoso de folhas de *trema micrantha* (ulmaceae). **Bioscience Journal**, v. 30, n. 1, p. 108-116, 2014.

CAMARGO, G. A.; CONSOLI, L.; LELLIS, I.C.S.; MIELI, J.; SASSAKI, E.K. Bebidas naturais de frutas perspectivas de mercado, componentes funcionais e nutricionais. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 1, n. 1, p. 181-195, 2007.

CORTEZ, J. W. M. **Esterco de bovino e nitrogênio na cultura de rabanete**. 2009. 62 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Área de concentração: Produção Vegetal. Faculdades de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Júlio De Mesquita Filho, Jaboticabal, 2009.

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.

COUTINHO NETO, A. M.; ORIOLI JÚNIOR, V.; CARDOSO, S. S.; COUTINHO, E. L. M. Produção de matéria seca e estado nutricional do rabanete em função da adubação nitrogenada e potássica. **Nucleus**, v. 7, n. 2, p. 105-114, 2010.

DANTAS JÚNIOR, G. J.; SILVA, P. F.; MATOS, R. M.; BORGES, V. E.; DANTAS NETO, J. Produção comercial de rabanete fertirrigado com nitrogênio em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Educação Agrícola Superior – ABEAS**, v.29, n.2, p.99-104, 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.

FARIA, L. M. V.; GOMES, M. B.; SILVA, T. R. Resposta morfológica do rabanete à aplicação de diferentes doses de silício na linha de semeadura. **Revista Eletrônica Interdisciplinar da Univar**, v. 2, n. 10, p. 121-128, 2013.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v. 6, n. 2, p. 36- 41, 2008.

FERREIRA, R. L. F.; GALVÃO, R. O.; MIRANDA JÚNIOR, E. B.; ARAUJO NETO, S. E.; NEGREIROS, J. R. S.; PARMEJIANI, R. S. Produção orgânica de rabanete em plantio direto sobre cobertura morta e viva. **Horticultura Brasileira**. v. 29, n. 3, p. 299 - 303, 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na**

produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, MG: UFV. 2008. 421 p.

FREDDI, O. S., FERRAUDO, A. S., CENTURION, J.F. Análise multivariada na compactação de um latossolo vermelho cultivado com milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 5, p. 953-961. 2008.

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.

LINHARES, P. C. F., SILVA, M. L., SILVA, U. L., SILVA, J. S., BEZERRA, A. K. H. Velocidade e tempo de decomposição da jitrana incorporada na cultura do rabanete. **Revista Caatinga**, v.22, n.10, p. 213-217. 2010.

MARENCO, R.A.; LOPES, N.F. **Fisiologia vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral.** Viçosa: UFV, 3. ed, 2009. 468p.

OLIVEIRA, A. P.; MOURA, M. F.; NOGUEIRA, D. H.; CHAGAS, N. G.; BRAZ, M. S. S.; OLIVEIRA, M. R. T.; BARBOSA, J. A. Produção de raízes de batata-doce em função do uso de doses de N aplicadas no solo e via foliar. **Horticultura Brasileira, Brasília**, v. 24, n.5, p.279-282, 2006.

PEDÓ, T.; AUMONDE, T. Z.; MARTINAZZO, E. G.; VILLELA, F. A.; LOPES, N. F.; MAUCH, C.R. Análise de crescimento de plantas de rabanete submetidas a doses de adubação nitrogenada. **Bioscience Journal**, v. 30, n.1, p. 1-7, 2014.

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.; MARTINAZZO, E. G.; AUMONDE, T. Z.; CAPPELLARI, M. R.; SOUZA, V. L.; SOUZA, E. A.; VILLELA, F. A.; LOPES, N. F.; MAUCH, C. R. Adubação nitrogenada e sua relação à biometria e partição de assimilados em plantas de rabanete cultivar "Comprido de Ponta Branca". **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 7, n. 3, p. 31-36, 2013.

PEREIRA, K.S.; SANTOS, C. H. B.; NASCIMENTO, W. A.; ARMOND, C.; SILVA, F.; CASA, J. Crescimento de rabanete (*Raphanus sativus* L.) em resposta a adubação orgânica e biofertilizantes em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 29, edição especial, p. S4414-S4420, 2011.

QUADROS, B. R. DE; SILVA, E. S.; BORGES, L. S.; MOREIRA, C. A.; MORO, A. L.; VILLAS BÔAS, R. L. Doses de nitrogênio na produção de rabanete fertirrigado e determinação de clorofila por medidor portátil nas folhas. **Irriga**, v.15, n. 4, p.353-360, 2010.

REIS, R. J. M., RODRIGUES, J. F., REIS, M. A. Combinação De Fertilizantes Na Produção De Rabanete. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n. 15, 438- 445. 2012.

RODRIGUES, J. F.; REIS, J. M. R.; REIS, M. A. Utilização de esterco em substituição a adubação mineral na cultura do rabanete. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 7, n.2, p.160- 168, 2013.

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.

VITTI, M.R.; VIDAL, M.B.; MORSELLI, T.B.G.; FARIA,J.L.C. Resposta do rabanete a adubação orgânica em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n. 1, p. 1158-1161, 2007.