

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

JOÃO VITOR ALVES SILVA

CULTIVO PRÉVIO DE PLANTAS DE COBERTURA PARA PRODUÇÃO DE
RABANETE

Monte Carmelo
2022

JOÃO VITOR ALVES SILVA

CULTIVO PRÉVIO DE PLANTAS DE COBERTURA PARA PRODUÇÃO DE
RABANETE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como requisito necessário para a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Edson Aparecido dos Santos

Monte Carmelo
2022

JOÃO VITOR ALVES SILVA

CULTIVO PRÉVIO DE PLANTAS DE COBERTURA PARA PRODUÇÃO DE
RABANETE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao curso de Agronomia da Universidade
Federal de Uberlândia, Campus Monte
Carmelo, como requisito necessário para a
obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Monte Carmelo, 03 de Junho de 2022

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Edson Aparecido dos Santos
Orientador

Prof. Dra. Ana Carolina Silva Siquieroli
Membro da Banca

Prof. Dra. Renata Castoldi
Membro da Banca

Monte Carmelo
2022

SUMÁRIO

RESUMO.....	5
1 INTRODUÇÃO.....	6
2 OBJETIVO	7
3 REFERENCIAL TEÓRICO	7
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	9
4.1 Produção das plantas de cobertura.....	9
4.2 Produção do rabanete.....	13
4.3 Avaliações	14
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
6 CONCLUSÕES	21
REFERÊNCIAS	21

RESUMO

O rabanete (*Raphanus sativus*) é uma hortaliça de grande importância econômica devido à rusticidade, ao ciclo curto e ao rápido retorno de investimento. Em geral, as hortaliças apresentam elevada exigência nutricional para o desenvolvimento e necessitam de manejos que influenciam na estrutura física, química e biológica dos solos. Tais práticas são formas convencionais de produção que caracterizam o trabalho excessivo com o solo e causam problemas de degradação. O uso da adubação verde é uma prática de conservação do solo que consiste no cultivo de espécies vegetais em rotação com as culturas agrícolas de interesse econômico. Nesse trabalho objetivou-se avaliar o efeito do cultivo prévio de plantas de adubação verde em aspectos qualitativos e quantitativos do rabanete, cultivado em sequência. Os tratamentos foram compostos pelos plantios prévios de capim-braquiária, feijão-de-porco, milho, nabo-forrageiro e o controle (sem cultivo) esquematizados em três blocos no campo. As plantas de adubo-verde se desenvolveram por 66 dias, quando foram avaliadas quanto à biomassa e incorporadas ao solo. Logo foi realizada a semeadura do rabanete que foi colhido 30 dias após e avaliado quanto a: biomassa de raízes e folhas e deformações. Foi também avaliada a população de plantas daninhas nos canteiros. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando observados efeitos de tratamentos, ao teste de Tukey, com 5% de probabilidade de erro. Foi observado que as plantas de milho apresentaram o maior acúmulo de biomassa. Além disso, as plantas de adubo verde diminuíram a população das plantas daninhas. Entre os cultivos, aquele que proporcionou o melhor desenvolvimento do rabanete foi o de braquiária. Porém, o feijão-de-porco e o nabo-forrageiro foram prejudiciais ao rabanete. Conclui-se que o cultivo prévio de plantas de adubo verde seguido de incorporação pode ser positivo ao cultivo de rabanete, porém, é fundamental a escolha da espécie.

Palavras-chave: *Canavalia ensiformis*, *Pennisetum glaucum* L, *Raphanus sativus*, *Raphanus sativus* L, *Urochloa ruziziensis*.

1 INTRODUÇÃO

O rabanete (*Raphanus sativus*) é uma raiz tuberosa pertencente à família Brassicaceae, originária do Mediterrâneo. É uma hortaliça com alto valor nutritivo e apreciada pelo sabor picante e polpa crocante. O rabanete apresenta ciclo de produção de 25 a 40 dias, sendo fonte de vitaminas B1, B2 e C, e dos nutrientes cálcio, ferro e fósforo (LOPES, 2008). Embora seja uma cultura explorada em pequena escala no Brasil, o rabanete tem grande importância econômica para pequenos produtores devido à rusticidade, ciclo curto e rápido retorno de investimento (MINAMI et al., 1998).

No Brasil, o rabanete é tradicionalmente cultivado por pequenos e médios produtores de hortaliças situados nos cinturões verdes dos grandes centros urbanos (OLIVEIRA et al., 2010). Segundo o censo agropecuário de 2006 (IBGE, 2006), a produção anual do país é de aproximadamente 10,5 mil toneladas de rabanete, o que gera uma receita média de nove milhões de reais. As regiões sul e sudeste concentram a maior parte da produção nacional, sendo os Estado de São Paulo e Paraná os maiores produtores.

Em geral as hortaliças apresentam elevada exigência nutricional para seu desenvolvimento. A aração profunda, a calagem corretiva, a adubação mineral e o uso de defensivos agrícolas são manejos que influenciam na manutenção da matéria orgânica e na vida microbiana do solo. Tais práticas são formas convencionais de produção que caracterizam o trabalho excessivo com o solo e causam problemas de degradação (FOLEY et al., 2011).

As práticas de conservação do solo possuem papel fundamental para a manutenção da sustentabilidade agroecológica e na proteção do solo, portanto, torna-se essencial a adoção de manejos que colaborem para uma produção sustentável, em que a condição de ser capaz de constantemente colher biomassa de um sistema não comprometa a sua capacidade de se renovar (GLIESSMAN, 2000).

O uso da adubação verde é uma prática de conservação do solo que consiste no cultivo de espécies vegetais em rotação com as culturas agrícolas de interesse econômico. As plantas, ao final do ciclo vegetativo, podem ser cortadas e incorporadas, ou somente dispostas sobre o solo cultivado. Essa prática possui a capacidade de proporcionar ganhos econômicos de produção e de preservação do sistema por meio da promoção de cobertura e melhoria das estruturas físicas, químicas e biológicas do solo (ALCÂNTARA et al., 2000).

A utilização de plantas de adubo verde, como o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), permite manter as características físicas do solo propícias ao desenvolvimento de várias culturas

(LANZANOVA et al., 2010). A descompactação biológica do solo é possível por meio da utilização de plantas de adubo verde com sistema radicular pivotante e bem desenvolvido, como o nabo-forrageiro (*Raphanus sativus L.*), que tem capacidade de crescer em camadas compactadas e formar bioporos estáveis, melhorando os atributos físicos do solo (Cubilla et al., 2002).

O emprego de gramíneas como a braquiária (*Urochloa ruziziensis*) e o milheto (*Pennisetum glaucum L.*) como fontes de adubação verde, podem amenizar a perda de nitrogênio do solo para a atmosfera, mediante a reciclagem e imobilização em sua fitomassa, ao mesmo tempo em que sua baixa taxa de decomposição, favorecida pela alta relação C:N, confere cobertura prolongada ao solo (PERIN et al., 2004).

2 OBJETIVO

Avaliar os efeitos do cultivo prévio de espécies de adubo verde (capim-braquiária, feijão-de-porco, milheto e nabo-forrageiro) em aspectos qualitativos e quantitativos da produção de rabanete.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A olericultura possui papel relevante na economia do Brasil. A cadeia produtiva de hortaliças no país movimentava cerca de R\$ 55 bilhões por ano e ocupa uma área de aproximadamente 820 mil hectares (ABCSEM, 2016). Apesar da sua importância no fortalecimento da economia brasileira, essa atividade também é responsável pela produção considerável de passivos ambientais decorrente da alta dependência no uso de fertilizantes e produtos fitossanitários em sua cadeia produtiva.

A produção de rabanete não difere desse cenário, em geral, o cultivo dessa hortaliça pode ser agressivo ao meio ambiente, especialmente ao solo. Além da elevada dependência de insumos agrícolas a cultura necessita de manejos intensivos com o solo, como por exemplo, o seu revolvimento. As práticas agressivas ao solo podem afetar diretamente na dinâmica do local e causar problemas ambientais como erosão nas margens dos rios e assoreamento do curso d'água (MAIA et al., 2015). Adicionalmente, as práticas de uso de solo intensas proporcionam perda da matéria orgânica, desequilíbrio de pragas, doenças e plantas daninhas e produção de alimentos com resíduos prejudiciais à saúde.

A adubação verde pode promover o uso sustentável dos solos agrícolas. É uma prática milenar utilizada para melhorar a capacidade produtiva dos solos por meio da adição de material orgânico vegetal não decomposto, produzido por plantas cultivadas exclusivamente para esta finalidade (ALCÂNTARA et al., 2000). A adubação verde possui a capacidade de beneficiar os atributos químicos, físicos e biológicos do solo, além de proporcionar ganhos de produtividade nas culturas posteriores. Estes benefícios são proporcionados pela proteção do solo contra a erosão; redução da infestação de plantas daninhas, aumento do teor de matéria orgânica e ciclagem de nutrientes, onde os macro e micronutrientes das camadas mais profundas do solo são elevados para a superfície, tornando-se novamente disponíveis para as plantas. Além disso, a adubação verde pode promover economia de adubos minerais, principalmente os nitrogenados (COLOZZI FILHO et al., 2009).

O capim-brachiaria (*Urochloa ruziziensis*) possui origem da África, é uma planta perene, herbácea e apresenta hábito de crescimento cespitoso e ereto (SENDULSKY, 1977). Adaptada a diversos tipos de solo, é uma gramínea forrageira de uso restrito, utilizada principalmente em áreas de integração e rotação com lavoura sob sistema de integração lavoura-pecuária e como cobertura de solo e produção de palhada (FILHO, 2010). Possui excelente proteção contra a erosão do solo, além da ótima capacidade de competir com plantas daninhas (HIRATA et al., 2009). No passado, foi levantada a possibilidade da *Urochloa ruziziensis* modificar a dinâmica do fósforo no solo, tornando-o mais disponível à cultura subsequente (MERLIN et al., 2009). O cultivo de couve-flor e repolho, sobre os resíduos da brachiaria utilizada como adubo verde, proporciona melhor desempenho agrônômico e produtivo em comparação a outras espécies de adubo verde (TORRES, 2015).

O feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) é uma planta tropical, leguminosa de ciclo anual e herbácea, se destaca pelo rápido crescimento inicial (DUARTE et al., 2008), reduzindo as perdas por processos erosivos, além de suprimir a comunidade de plantas daninhas nesta fase (ERASMO et al., 2004). Além disso, possui potencial fito extrator de metais pesados em solos contaminados (ALMEIDA et al., 2008). Em estados como o Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e parte oeste de Minas Gerais, o feijão de porco pode ser cultivado após a colheita da cultura comercial ao final do período das chuvas, devido à sua tolerância à escassez hídrica (CARVALHO et al., 1999). Além disso, a utilização do feijão-de-porco propicia maiores valores de diâmetro transversal do bulbo na cultura da cebola (SANTO, 2020).

O milheto (*Pennisetum glaucum L.*) é uma planta originária da África, pertence à família Poaceae, possui ciclo vegetativo anual de verão, é herbácea e de porte ereto. Segundo Scaléa (1998), é uma forrageira de grande adaptação ao Cerrado brasileiro, onde o solo possui baixos

níveis de fertilidade e o período de estiagem é prolongado. É uma cultura capaz de se desenvolver em regiões com precipitações pluviométricas inferiores a 400 mm anuais, além disso, possui boa adaptação a solos de baixa fertilidade, regiões tropicais semiáridas e altas temperaturas, características ligadas à sua capacidade de extração de nutrientes e água, devido ao seu sistema radicular profundo (MARCANTE et al., 2011). A prática da adubação verde com o milho em pré semeadura da cultura do tomateiro pode evitar a necessidade de limpeza das plantas daninhas devido seu rápido e vigoroso desenvolvimento (DA SILVA CARDOSO, 2020).

O nabo-forageiro (*Raphanus sativus L.*) é uma planta da família Brassicaceae, de ciclo anual, alógama, herbácea e ereta (Derpsch & Calegari 1992). É uma planta oleaginosa que, devido às suas características de ciclagem de nutrientes, é bastante utilizada na rotação com as culturas agrícolas e também como espécie de adubação verde. Possui a capacidade de se desenvolver mesmo em solos de baixa fertilidade, o que está diretamente ligado à sua capacidade de ciclagem de fósforo, nitrogênio e outros nutrientes no solo, proporcionando redução dos custos com adubação mineral (Sluszz & Machado, 2006).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Produção das plantas de cobertura

O experimento foi desenvolvido na área de experimentação agrícola da Universidade Federal de Uberlândia, no Campus Monte Carmelo (48°43'37" S; 47°31'28" W; altitude de 900 m).

O cultivo prévio de plantas de cobertura foi realizado em canteiros, em solo previamente preparado por conjunto trator e rotoencanteirador. Anteriormente ao preparo do solo, realizou-se coleta de solo, na profundidade de 0-20 cm (Amostra 1) e de 20-40 cm (Amostra 2), e procedeu-se a análise física (Tabela 1) e químicas (Tabela 2).

Tabela 1: Características físicas do solo da área experimental.

IDENTIFICAÇÃO	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	Classe Textural
	-----g kg ⁻¹ -----				
Amostra 1	71	138	266	525	ARGILOSA
Amostra 2	81	153	232	534	ARGILOSA

Tabela 2: Características químicas do solo da área experimental.

IDENTIFICAÇÃO	pH	P-Mehlich1	K	Ca	Mg	Al	H+Al	T	t	V
	(H ₂ O)	mg/dm ³	mg/dm ³	-----cmolc kg ⁻¹ -----						%
Amostra 1	5,0	16,24	186,8	0,40	0,10	0,10	2,00	2,90	1,00	31,8
Amostra 2	4,9	12,06	194,7	0,38	0,02	0,10	1,90	2,70	1,00	31,8

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos corresponderam ao plantio prévio de espécies de plantas de cobertura (sem planta de cobertura, capim-brachiaria, feijão-de-porco, milho e nabo-forrageiro). Cada parcela experimental tinha dois metros de comprimento e um metro de largura cada, conforme a representação da implantação do experimento (Figura 1).

Figura 1: Implantação do experimento.

Antes da semeadura das plantas de cobertura, as sementes destas foram avaliadas quanto ao seu índice germinativo por meio do teste de germinação realizado em caixas gerbox, forradas com papel germiteste. Para tanto, foram colocadas 100 sementes para germinar. Os testes foram realizados em setembro de 2021.

Para a quantificação das sementes necessárias ao plantio foram seguidas as recomendações dos fabricantes das sementes. Para a semeadura da *Urochloa ruziziensis* foi

utilizado 10 kg ha^{-1} , para a semeadura de feijão-de-porco foi utilizado 100 kg ha^{-1} , para o milho foi utilizado 25 kg ha^{-1} e para o nabo-forageiro foi utilizado 10 kg ha^{-1} .

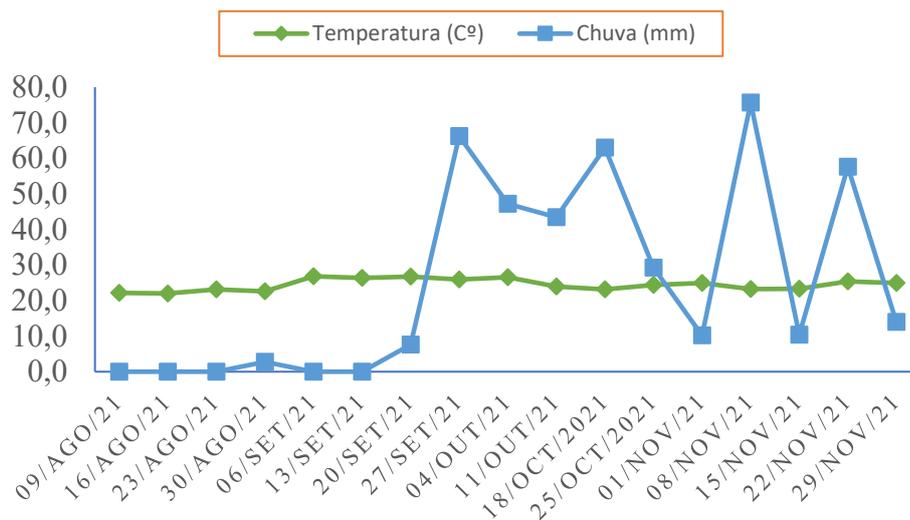
Antes da semeadura em campo, as sementes foram tratadas com o fungicida carbendazim. A semeadura ocorreu em 09 de agosto de 2021 em parcelas com 2,0 metros quadrados ($2 \times 1 \text{ m}$), contendo 4 linhas por parcela no espaçamento de 0,2 m entre linhas para as culturas do milho e nabo-forageiro e 2,0 linhas por parcela no espaçamento de 0,35 m entre linhas para a *Urochloa ruziziensis* e feijão-de-porco (Figura 2).

Figura 2: Área experimental cultivada com plantas de cobertura.



Com o objetivo de se avaliar o efeito da adubação verde, não foi realizada adubação de plantio para as plantas de cobertura, porém, aos 30 dias após a semeadura, foram aplicados a lanço 200 kg ha^{-1} da formulação NPK 20-0-20, o que correspondeu a 40 gramas por parcela.

As plantas foram irrigadas por gotejamento (Figura 3) durante todo o ciclo em função da demanda, uma vez que o experimento foi realizado em período de déficit hídrico, conforme condições climáticas demonstradas na Figura 4.

Figura 3: Sistema de irrigação do experimento.**Figura 4:** Balanço hídrico de Monte Carmelo MG.

Fonte: Sismet Cooxupé

Quando necessário, foi realizado o controle de plantas daninhas manualmente.

Aos 66 dias após o plantio das plantas de cobertura, foram coletadas amostras. Para isso, foram cortados 50 cm de 2 linhas de cada parcela para a determinação do acúmulo de biomassa vegetal. O material colhido foi armazenado em saco plástico transparente e em seguida transportado para o Laboratório de Fitotecnia da Universidade Federal de Uberlândia para realização da pesagem e determinação da biomassa verde em balança de precisão. Após a pesagem, o material foi acondicionado em embalagens de papel e levado para estufa de

circulação de ar forçado, com temperatura constante de 75° C durante 72 horas. Em seguida, o material foi pesado e a biomassa seca foi determinada (Figura 5).

Figura 5: Colheita da amostra de biomassa vegetal.



4.2 Produção do rabanete

Após a determinação da biomassa, foi realizada adubação de plantio para o cultivo de rabanete seguindo a recomendação do fabricante das sementes: 207 kg ha⁻¹ de N, P e K, na formulação 08-43-08. Além disso, foram distribuídos 2500 kg ha⁻¹ de calcário. Toda adubação ocorreu a lanço, com posterior incorporação utilizando-se de uma rotoencanteiradora acoplada ao trator (Figura 6).

Figura 6: Distribuição de adubo e calcário e incorporação mecânica das plantas de cobertura.



Aos 21 dias após a incorporação das plantas e dos fertilizantes, foi realizada a semeadura, de forma manual, do rabanete. A semeadura ocorreu em 09 de novembro de 2021 em parcelas com 1,0 metro quadrado (1 x 1 m), contendo 4 linhas por parcela no espaçamento de 0,2 m entre linhas (Figura 7). Foram utilizadas 23 sementes por metro, em linhas de 1,0 m e a cultivar utilizada foi a rabanete redondo vermelho gigante, da empresa Horticeres Sementes Ltda.

Figura 7: Parcela semeada com rabanete.



Com o objetivo de se avaliar o efeito da adubação verde, não foi realizada adubação de cobertura para o rabanete. Por fim, quando necessário, foi realizado o controle de plantas daninhas manualmente.

4.3 Avaliações

Após sete dias da data de semeadura do rabanete, foi realizada uma avaliação de espécies de plantas daninhas, foram analisadas todas as parcelas do experimento. As plantas daninhas foram avaliadas com relação à densidade e à espécie.

A colheita das plantas de rabanete ocorreu em 09/12/2021. O material foi transportado em sacos plásticos para o Laboratório de Fitotecnia da UFU (Figura 8) e os parâmetros avaliados foram: número de folhas, volume de raízes, biomassa fresca e seca, comprimento e diâmetro de raízes e número de deformações em rabanetes (Figura 9). Para isso, foram colhidos 0,50 m representativos de cada parcela, separação de parte aérea de raízes, pesagem em balança de precisão e acondicionamento em estufa de secagem com circulação de ar, a 75° C por 72

horas. Para determinação do volume de raízes, foi utilizada uma proveta graduada e utilizou-se o volume de água deslocado após colocação das raízes no recipiente.

Figura 8: Colheita do material levado ao laboratório para análise.



Figura 9: Análise dos parâmetros produtivos do rabanete.

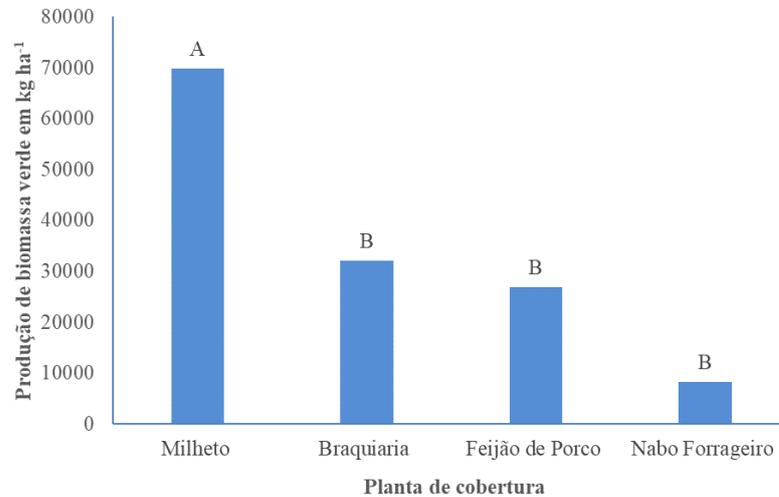


Os resultados foram submetidos à análise de variância, utilizando o software SISVAR 5.4 (FERREIRA, 1998), e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

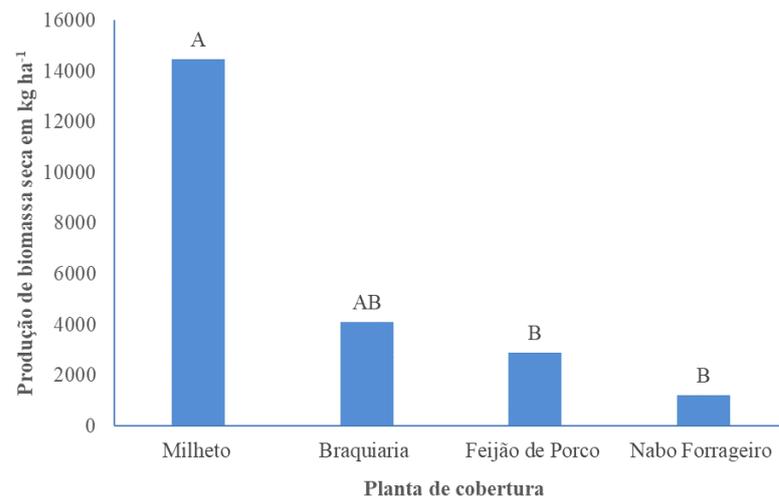
Houve diferença significativa na produção de biomassa verde entre as plantas de cobertura previamente cultivadas. Os tratamentos correspondentes ao cultivo de nabo-forrageiro, feijão-de-porco e capim-braquiária apresentaram produção de biomassa verde inferior em relação ao cultivo de milho em 88%, 62% e 54%, respectivamente (Figura 10).

Figura 10. Produção de biomassa verde por plantas de cobertura cultivadas previamente à semeadura do rabanete. Barras seguidas por mesma letra significam médias iguais de acordo com o teste de Tukey com 5% de probabilidade de erro.



Além disso, foi possível observar que o tratamento correspondente ao cultivo de milho apresentou produção de biomassa seca superior em relação ao cultivo de capim-braquiária, feijão-de-porco e nabo-forrageiro em 72%, 80% e 92%, respectivamente (Figura 11).

Figura 11. Produção de biomassa seca por plantas de cobertura cultivadas previamente à semeadura do rabanete. Barras seguidas por mesma letra significam médias iguais de acordo com o teste de Tukey com 5% de probabilidade de erro.



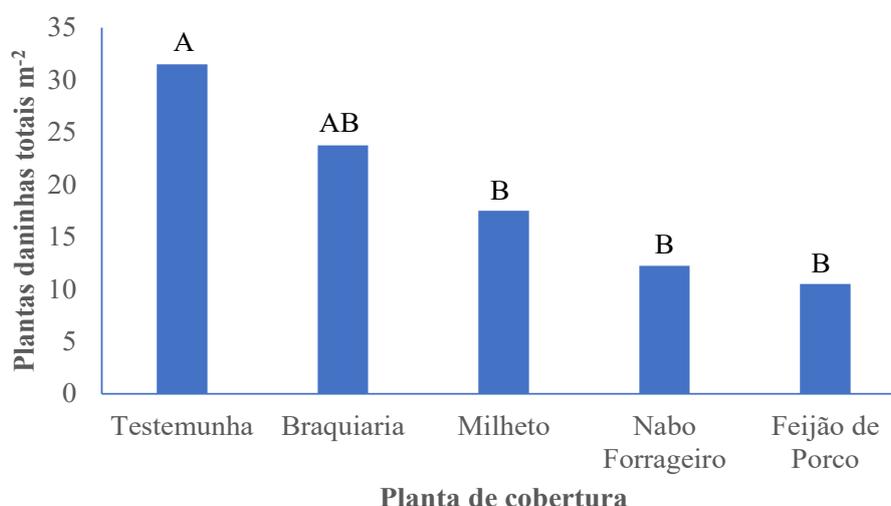
As plantas para adubação verde e cobertura do solo muitas vezes são semeadas em solo sem adubação, pois, o objetivo do agricultor é proteger o solo no período de estiagem e não haverá exportação de material ao fim do ciclo. Por isso, essas plantas muitas vezes não atingem seu potencial máximo de produção se houver alguma limitação no solo.

O milho se destacou em relação às demais plantas porque é uma espécie que tolera deficiências como carência de nutrientes e pH baixo, como o caso da área em questão (Tabelas 1 e 2). Soma-se a isso o plantio realizado na época da primavera, o que favorece o alto incremento de biomassa por plantas poaceas. Ademais, foi utilizado para plantio um espaçamento menor que o convencional, o que auxilia na alta produtividade de biomassa (basicamente colmo), conforme relatado por Domukoski et al (2014).

As plantas de feijão-de-porco e nabo-forrageiro são mais sensíveis às deficiências físicas e químicas do solo e têm o crescimento prejudicado nas horas do dia quando a temperatura se aproxima de 30°C, pois, são plantas eudicotiledôneas e normalmente apresentam menor biomassa que as poaceas (BONAMIGO, 1999). Braquiária, feijão-de-porco, nabo-forrageiro e milho têm potencial para produzir, aproximadamente, 25, 5, 6 e 20 t ha⁻¹ de biomassa seca, respectivamente (SERRÃO & SIMÃO NETO, 1971; FAVERO, 2001; CALEGARI, 1998; BOGDAN, 1977). Porém, o maior acúmulo de biomassa não está necessariamente relacionado às melhores condições no solo para o próximo plantio.

Com relação à ocorrência de plantas daninhas nas parcelas após a semeadura do rabanete, foi observada a presença de plantas das famílias Amaranthaceae, Poaceae, Commelinaceae, Convolvulaceae e Euphorbiaceae (Tabela 3). A população de plantas daninhas foi influenciada pelo cultivo prévio. O cultivo prévio de feijão-de-porco, nabo-forrageiro e milho reduziu o total de plantas daninhas em 67%, 61% e 44%, respectivamente (Figura 12).

Figura 12. Número total de plantas daninhas nos canteiros com rabanete aos sete dias após a semeadura e 28 dias após a incorporação das plantas de adubo de cobertura.



Uma das características das plantas utilizadas para adubação verde é o potencial inibidor de plantas daninhas. Isso ocorre pelo poder supressor (competição por água e nutrientes

especialmente), pelo controle físico e até pela liberação de compostos que prejudicam o estabelecimento de outras plantas. Oliveira e Segato (2018) demonstraram que o feijão-de-porco tem potencial para inibição de 91% da germinação de alface e até 57% da biomassa de plantas daninhas. O nabo-forrageiro inibe 100% da germinação de alface e de picão-preto e mais de 50% da germinação de corda-de-viola (KUPSKE, 2015). No mesmo sentido, o cultivo de milho reduziu a biomassa de plantas daninhas em mais de 90% quando cultivado em área de cerrado (MESCHÉDE, 2007).

Tabela 3. Ocorrência de plantas daninhas nos canteiros de rabanete aos sete dias após a semeadura do rabanete em função do cultivo prévio de plantas de cobertura.

Cultivo prévio	Planta daninha	Família
Sem cultivo	<i>Amaranthus viridis</i>	Amaranthaceae
Sem cultivo	<i>Brachiaria decumbens</i>	Poaceae
Sem cultivo	<i>Cenchrus echinatus</i>	Poaceae
Sem cultivo	<i>Commelina benghalensis</i>	Commelinaceae
Sem cultivo	<i>Ipomoea triloba</i>	Convolvulaceae
Braquiária	<i>Amaranthus viridis</i>	Amaranthaceae
Braquiária	<i>Brachiaria decumbens</i>	Poaceae
Braquiária	<i>Commelina benghalensis</i>	Commelinaceae
Braquiária	<i>Ipomoea triloba</i>	Convolvulaceae
Braquiária	<i>Pennisetum glaucum</i>	Poaceae
Braquiária	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Euphorbiaceae
Feijão de Porco	<i>Brachiaria decumbens</i>	Poaceae
Feijão de Porco	<i>Commelina benghalensis</i>	Commelinaceae
Feijão de Porco	<i>Cenchrus echinatus</i>	Poaceae
Feijão de Porco	<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae
Feijão de Porco	<i>Ipomoea triloba</i>	Convolvulaceae
Milheto	<i>Amaranthus viridis</i>	Amaranthaceae
Milheto	<i>Brachiaria decumbens</i>	Poaceae
Milheto	<i>Ipomoea triloba</i>	Convolvulaceae
Nabo Forrageiro	<i>Amaranthus viridis</i>	Amaranthaceae
Nabo Forrageiro	<i>Brachiaria decumbens</i>	Poaceae
Nabo Forrageiro	<i>Commelina benghalensis</i>	Commelinaceae
Nabo Forrageiro	<i>Ipomoea triloba</i>	Convolvulaceae

As plantas de cobertura são capazes de crescer rapidamente e inibir ou dificultar o desenvolvimento das plantas daninhas. A inibição pode ser após a liberação de compostos

alelopáticos no solo e tais compostos podem diminuir a germinação de plantas daninhas. Trabalhando com milheto, Vidal e Trezzi (2004) observaram redução de 71% na população de plantas daninhas aos 30 dias após o cultivo. Ao avaliarem a palhada de feijão-de-porco para controle de plantas daninhas, Carvalho et al., (2016) observaram redução de 50% na infestação de *Brachiaria brizantha*. Por fim, extratos de nabo-forrageiro podem provocar até 90% de inibição da germinação das plantas daninhas corda-de-viola, tiririca, mata-pasto e guanxuma (NORSWORTHY, 2003).

Além de influenciar a população de plantas daninhas, o cultivo prévio de plantas de cobertura também influenciou a produção do rabanete. Com relação ao acúmulo de biomassa verde, o cultivo em área de braquiária proporcionou maior rendimento em relação às áreas com feijão-de-porco, nabo-forrageiro ou sem o cultivo. A biomassa seca de rabanete também foi superior na área de braquiária em relação à área de nabo-forrageiro. Com relação à biomassa de folhas, outra vez o pré cultivo de braquiária proporcionou os melhores resultados, especialmente a biomassa seca, onde a braquiária foi superior a todos os demais tratamentos. Os dados de biomassa das plantas de rabanete foram muito prejudicados pelo cultivo prévio de nabo-forrageiro e principalmente pelo cultivo prévio de feijão-de-porco, que inviabilizou a emergência do rabanete em 100% (Tabela 4).

Tabela 4. Parâmetros produtivos de rabanete produzido em solo previamente cultivado por plantas de adubação verde.

Tratamento	BVR(g) ¹	BSR(g) ²	BVF(g) ³	BSF(g) ⁴	NFO(g) ⁵	BVZ(g) ⁶	BSZ(g) ⁷	CMR(g) ⁸	VMR(g) ⁹	DEF(%) ¹⁰
Sem cultivo	5.880 bc	354 ab	134,8 a	15,2 b	65,0 a	73,5 bc	4,4 ab	12,8 a	14,9 abc	72 a
<i>Urochloa ruziziensis</i>	7.618 a	448 a	176,7 a	21,0 a	63,7 a	95,2 a	5,6 a	15,4 a	20,1 a	20 b
Feijão de porco	0 c	0 c	0 b	0 d	0 c	0 c	0 c	0 c	0 c	
Milheto	7.074 ab	406 ab	133,1 a	16,0 b	65,0 a	88,4 ab	5,1 ab	13,4 a	18,5 ab	25 b
Nabo forrageiro	942 bc	74 bc	46,0 b	6,9 c	35,2 b	11,8 bc	0,9 bc	8,9 b	2,6 bc	95 a
CV (%)	65,44	59,58	21,38	18,69	23,23	65,44	59,58	13,82	65,76	21,17

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si de acordo com o teste de Tukey, com 5% de probabilidade de erro.

¹Biomassa verde do rabanete, ²Biomassa seca do rabanete, ³Biomassa verde de folhas, ⁴Biomassa seca de folhas, ⁵Número de folhas, ⁶Biomassa verde de raízes, ⁷Biomassa seca de raízes, ⁸Comprimento médio de raízes, ⁹Volume médio de raízes, ¹⁰Deformação de rabanetes.

Quando se objetiva cultivar plantas para melhorar as características do solo e possibilitar o cultivo de uma espécie com valor econômico, é importante que a espécie anterior possua características ecofisiológicas diferentes da cultura posterior (Calegari, 2014). No caso da braquiária, observa-se elevada taxa de exploração do solo devido ao sistema radicular fasciculado, além disso, ao ser incorporada, a planta promove rápida adição de material vegetal com alta relação C/N ao solo, o que melhora características relacionadas à movimentação de água e nutrientes, possibilita um ambiente positivo à biomassa de microrganismos benéficos e diminui aspectos relacionados à resistência física do solo ao crescimento radicular de outras plantas (TIECHER, 2016).

As características positivas, que a incorporação de braquiária ao solo promove, dão melhores condições ao desenvolvimento do rabanete. Porém, há situações em que o material vegetal libera substâncias capazes de prejudicar o estabelecimento de outra espécie. Souza Filho (2002) verificaram inibição de 90% das plantas após a adição de extratos de feijão-de-porco ao substrato. Os autores atribuíram tal fato a compostos alelopáticos produzidos pela leguminosa. Dinardo et al., (2008) verificaram que o feijão-de-porco apresenta elevado potencial alelopático contra plantas da família Brassicaceae; já Santos et al., 2007 verificaram alto potencial de feijão-de-porco, podendo ser considerado um herbicida natural. Além disso, os pesquisadores verificaram que os principais compostos presentes nas plantas e responsáveis pelo comportamento herbicida são: ácido clorogênico, ácido ferúlico, ácido caféico, genisteína, rutina, naringenina e kaempferol.

A incorporação do milheto também se mostrou positiva ao cultivo de rabanete. O cultivo prévio do milheto, juntamente com o da braquiária, proporcionaram os melhores resultados para os parâmetros produtivos da cultura, especialmente em relação aos dados de deformação de rabanetes, onde o cultivo prévio do milheto e braquiária proporcionaram menor deformação dos rabanetes em relação às áreas cultivadas com nabo-forrageiro ou sem cultivo. No caso da cultura do rabanete, esse resultado é de grande importância, pois, se trata da parte comercial da planta, portanto, rabanetes que apresentam maior padronização possuem maior atratividade comercial (AGRIANUAL, 1999).

A biomassa orgânica produzida pelo milheto, além de aumentar a capacidade de troca catiônica do solo, a infiltração e a retenção de água no solo, tornando mais favoráveis as condições para o desenvolvimento microbiano no solo, proporciona elevada ciclagem de nutrientes de camadas subsuperficiais, principalmente de N e K, pois possuem maior mobilidade no solo e são acumulados em maiores quantidades, trazendo-os novamente à

superfície do solo, onde estarão disponíveis às culturas subsequentes (MIYASAKA et al., 1984).

O cultivo do rabanete em área de nabo-forageiro proporcionou produção inferior de número de folhas em relação às áreas com braquiária, milho ou sem o cultivo (Tabela 4). Com relação ao acúmulo de biomassa verde de raízes do rabanete, o cultivo da braquiária proporcionou rendimento superior em relação às áreas cultivadas com feijão-de-porco, nabo-forageiro e sem o cultivo. A produção de biomassa seca de raízes também foi superior na área de braquiária em relação à área de nabo-forageiro e feijão-de-porco. Os dados de comprimento médio de raízes do rabanete foram prejudicados pelo cultivo prévio de nabo-forageiro, que proporcionou rendimento inferior em relação às áreas previamente cultivadas com braquiária, milho ou sem o cultivo.

Tokura e Nóbrega (2005), ao avaliarem plantas de cobertura, incluindo o nabo forrageiro, constataram que quanto maior a concentração do extrato, maior foi o efeito negativo sobre o crescimento da radícula das plantas de milho. Logo, se a formação e desenvolvimento inicial da raiz for afetado negativamente, é previsto que a parte aérea da planta também seja prejudicada. Esse fato, pode justificar os resultados obtidos para os parâmetros produtivos do rabanete em área previamente cultivada com o nabo-forageiro.

Geralmente, todas as plantas produzem compostos com potencial alelopático, contudo, podem variar em relação à quantidade e qualidade das espécies, já a tolerância ou resistência a estes compostos também podem ser específicas, existindo espécies com maior vulnerabilidade que outras (FERREIRA; ÁQUILA, 2000). Portanto, a opção por incorporar uma cultura de cobertura ou adubação verde, e o plantio imediato do rabanete, é decisão extremamente técnica do agricultor, especialmente quando os períodos de entressafra são muito curtos, como é o caso das hortaliças.

6 CONCLUSÕES

O cultivo prévio de plantas de adubo verde, seguido de imediata incorporação ao solo pode ser positivo aos aspectos qualitativos e quantitativos da produção de rabanete, porém, é imprescindível a escolha da espécie de adubo verde.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria, 1999. 521p.

ALCÂNTARA, F. A.; FURTINI NETO, A. E.; PAULA, M. B.; MESQUITA, H. A.; MUNIZ, J. A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo vermelho escuro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 3, p. 277-288, 2000.

ALMEIDA, E. L.; MARCOS, F. C. C.; SCHIAVINATO, M. A.; LAGÔA, A. M. M. A.; ABREU, M. F. Crescimento de feijão-de-porco na presença de chumbo. *Bragantia*, Campinas, v. 67, n. 3, p. 569-576, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS (ABCSEM). Disponível em: <http://www.abcsem.com.br/>. Acesso em: ago. 2016

BOGDAN, A.V. **Tropical pastures and fodder plants: grasses and legumes** London: Longman Handbooks, 1977. 475p.

BONAMIGO, L.A. A cultura do milheto no Brasil, implantação e desenvolvimento no cerrado. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE MILHETO, 1, Anais... EMBRAPA: Brasília, 1999. p.31-65

CALEGARI, Ademir. Perspectivas e estratégias para a sustentabilidade e o aumento da biodiversidade dos sistemas agrícolas com o uso de adubos verdes. **LIMA FILHO, OF de; AMBROSANO, EJ; ROSSI, F**, p. 21-36, 2014.

Calegari, A. 1998. Espécies para cobertura de solo. p. 65- 94. In M.R. Darolt (Coord.). *Plantio direto: pequena propriedade sustentável*. Iapar, Londrina. (Circular 101).

CARVALHO, A.M.; BURLE, M. L.; PEREIRA, J.; SILVA, M. A. Manejo de adubos verdes no Cerrado. *Embrapa Cerrados*, 1999. (Circular Técnica 4).

COLOZZI FILHO, A.; ANDRADE, D. S.; BALOTA, E. L.; CALEGARI, A. Adubação verde com leguminosas: o potencial ainda pouco explorado pela FBN. *Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, 2009. 2p. (Boletim Informativo).

CUBILLA, M.; REINERT, D.J.; AITA, C. & REICHERT, J.M. Plantas de cobertura do solo: uma alternativa para aliviar a compactação em sistema plantio direto. *Revista Plantio Direto*, 71:29-32, 2002.

DA SILVA CARDOSO, João Marcos et al. Desempenho agrônômico do tomateiro após adubação verde em sistema em transição agroecológica. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.

DE CARVALHO, Wellington Pereira et al. Alelopatia de resíduos de plantas de cobertura no controle de braquiária cv. Marandu. **Revista brasileira de Biociências**, v. 14, n. 2, 2016.

Derpsch, R. & A. Calegari. 1992. Plantas para adubação verde de inverno. Iapar, Londrina. 80 p. (Circular 73).

DINARDO, W.; PELLEGRINI, M.T.; & ALVES, P.L.C.A. Inhibitory effects of jackbean (*Canavalia ensiformis* L.) leaf residues on germination and vigour of crops and weed. *Allelopathy Journal*, v, 5, p 35-42, 1998

DOMUKOSKI, João Fernando et al. Produção de biomassa do milheto em função do espaçamento entrelinhas e da densidade de semeadura. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 13, n. 2, p. 152-160, 2014.

DUARTE JÚNIOR, J. B.; COELHO, F. C. Adubos verdes e seus efeitos no rendimento da cana-de-açúcar em sistemas de plantio direto. *Bragantia*, Campinas, v. 67, n. 3, p. 723-732, 2008.

ERASMO, E. A. L.; AZEVEDO, W. R.; SARMENTO, R. A.; CUNHA, A. M.; GARCIA, S. L. R. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. *Revista Planta Daninha*, Viçosa, v. 22, n. 3, p. 337-342, 2004.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R.C.; COSTA, L.M. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 36, n.11, p. 1355-1362, 2001.

FERREIRA, A.G.; ÁQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v. 12 (Edição especial), p. 175-204. 2000.

FERREIRA, D. F. Sisvar - Sistema de análise de variância para dados balanceados. Lavras: UFLA, p 19, 1998.

FOLEY, J.A.; RAMANKUTTY, N.; BRAUMAN, K.A.; CASSIDY, E.S.; GERBER, J.S.; JOHNSTON, M.; MUELLER, N.D.; O'CONNELL, C.; RAY, D.K.; WEST, P.C.; BALZER, C.; BENNETT, E.M.; CARPENTER, S.R.; HILL, J.; MONFREDA, C.; POLASKY, S.; ROCKSTROM, J.; SHEEHAN, J.; SIEBERT, S.; TILMAN, D.; ZAKS, D.P.M. Solutions for a cultivated planet. *Nature*, Londres, v.478, p.337-342, 2011.

FILHO, I. A. P. et al. Circular Técnica 29: Manejo da cultura do milho. Sete Lagoas/MG. EMBRAPA, 2010.

GLIESSMAN, S. R. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000.

HIRATA, A. C. et al. Plantas de cobertura no controle de plantas daninhas na cultura do tomate em plantio direto. *Planta Daninha*, v. 27, n. 3, p. 465-472, 2009.

IBGE. Censo Agropecuário: 2006: Brasil, grandes regiões e unidades da federação: segunda apuração. Rio de Janeiro, RJ, 758p, 2012.

KUPSKE, Rafael Andre. Extrato de nabo forrageiro sobre a germinação e crescimento inicial de diferentes plantas. 2015.

LANZANOVA, M. E. et al. Atributos físicos de um argissolo em sistemas de cultura de longa duração sob semeadura direta. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 2010.

LOPES, M. A. J. B. M. Incorporação de lodo de esgoto e seus efeitos sobre alguns atributos do solo cultivado com rabanete (*Raphanus sativa* L.). Dissertação (mestrado) – Universidade Católica de Pernambuco Programa de PósGraduação em Desenvolvimento em Processos Ambientais. Recife. 2008.

MAIA, S. A. et al. Os impactos da agricultura urbana na qualidade da água na nascente do Igarapé do Mindu - comunidade Nova Esperança (Manaus - AM). **Boletim Amazônico de Geografia** (ISSN: 2358-7040 - online), Belém, v. 02, n. 04, p. 01-09. jul./dez. 2015.

MARCANTE, N. C.; CAMACHO, M. A.; PAREDES, F. P. J. Teores de nutrientes no milho como cobertura de solo. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 27, n. 2, p. 196-204, 2011.

- MIYASAKA, S. et al. Histórico de estudos de adubação verde, leguminosas viáveis e suas características. In: Adubação verde no Brasil, Campinas: Fundação Cargill, 1984. p. 64-123.
- MINAMI, K.; CARDOSO, A.I.I.; COSTA, F.; DUARTE, F.R. Efeito do espaçamento sobre a produção em rabanete. *Bragantia*, v.57, n.1, p.146-149, 1998.
- MERLIN, A.; ROSOLEM, C. A.; BÜLL, J. C. L. Soilphosphorus forms after brachiaria. In: INTERNATIONAL PLANT NUTRITION COLLOQUIUM, 16., 2009, Davis. Proceedings... Davis: UC, 2009.
- MESCHEDE, D. K. Avaliação de diferentes coberturas na supressão de plantas daninhas no cerrado. **Planta Daninha**, v. 25, p. 465-471, 2007.
- NETTO, D. A. M.; DURÃES, F. O. M. (ed). Milheto: tecnologias de produção e agronegócio. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica/Milho e Sorgo, 2005. 451p.
- NORSWORTHY, J.K. Allelopathic Potential of Wild Radish (*Raphanus raphanistrum*). *Weed Technology*, n.17, v.2, p.307-313, 2003.
- OLIVEIRA, F. R. A. de. Interação entre salinidade e fósforo na cultura do rabanete. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza – CE, v. 41, n. 4, p. 519-526, 2010.
- OLIVEIRA, João Pedro Casemiro de. POTENCIAL ALELOPÁTICO DO FEIJÃO-DE-PORCO. 2018.
- PASSONI, S. et al. Software Image J to study soil pore distribution. *Revista Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.38, n.2, p. 122-128, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542014000200003>.
- PERIN, A. et al. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 39, n. 1, p. 35-40, 2004.
- SANTOS, A. O. dos. Produção de olerícolas (alface, beterraba e cenoura) sob manejo orgânico nos sistemas Mandalla e Convencional. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Vitória da Conquista. 2010.
- SANTO, Cristiane Ferrari Bezerra et al. Uso da Adubação Verde na Produção de Bulbos de Cebola em Sistema Irrigado. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 4, 2020.
- SANTOS, S.; MORAES, M. L. L.; REZENDE, M. O. O. Allelopathic potential and systematic evaluation of secondary compounds in extracts from roots of *Canavalia ensiformis* by capillary electrophoresis. **Eclética Química**, v. 32, n. 4, p. 13-18, 2007.
- SCALÉA, M. J. Perguntas & Respostas sobre o plantio direto. *Informações Agronômicas*, Piracicaba, n. 83, p. 1-8. 1998. Encarte Técnico.
- SERRÃO, E.A.D. & SIMÃO NETO, M. **Informações sobre duas espécies de gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria* na Amazônia: *B. decumbens* Stapf e *B. ruziziensis* Germain et Evrard**. Belém, Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Norte, 1971. 31p. (IPEAN. Série: Estudos sobre forrageiras na Amazônia, v.2., n.1).

SENDULSKY, T. **Chave para identificação de *Brachiaria***. J. Agroceres, 5(56):4-5, 1977.

Sismet

Cooxupe

<https://sismet.cooxupe.com.br:9000/bh/estacoes/semanal/pesquisar/?estCooxupe=1&cdEstacao=12>

Sluszz, T.; Machado, J.A.D. Anais do 6. Encontro de Energia no Meio Rural, Fortaleza, Brasil, 2006.

SOUZA FILHO, A. P. S. Atividade potencialmente alelopática de extratos brutos e hidroalcoólicos de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*). **Planta Daninha**, v. 20, p. 357-364, 2002.

TIECHER, Tales. Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água. 2016.

TOKURA, L. K.; NÓBREGA, L. H. P. Potencial alelopático de cultivos de cobertura vegetal no desenvolvimento de plântulas de milho. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 27, n. 2, p. 287-292, 2005.

TORRES, José LR et al. Desenvolvimento e produtividade de couve-flor e repolho influenciados por tipos de cobertura do solo. **Horticultura Brasileira**, v. 33, p. 510-514, 2015.

VIDAL, Ribas Antonio; TREZZI, Michelangelo Muzell. Potencial da utilização de coberturas vegetais de sorgo e milheto na supressão de plantas daninhas em condição de campo: I-plantas em desenvolvimento vegetativo. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 217-223, 2004.