

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS – UniEVANGÉLICA
CURSO DE AGRONOMIA**

**PRODUÇÃO DE RABANETE EM FUNÇÃO DE PLANTAS DE
COBERTURA EM ANTECEDÊNCIA À SEMEADURA**

Andressa Sampaio Chaves

**ANÁPOLIS-GO
2020**

ANDRESSA SAMPAIO CHAVES

**PRODUÇÃO DE RABANETE EM FUNÇÃO DE PLANTAS DE
COBERTURA EM ANTECEDÊNCIA À SEMEADURA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário de Anápolis- UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Olericultura

Orientador: Prof. Dr. Lucas Marquezan Nascimento

**ANÁPOLIS-GO
2020**

Chaves, Andressa Sampaio.
Produção de rabanete em função de plantas de cobertura em antecedência à semeadura/
Andressa Sampaio Chaves. – Anápolis: Centro Universitário de Anápolis –
UniEVANGÉLICA, 2020.

37 páginas

Orientador: Prof. Dr. Lucas Marquezan Nascimento
Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia – Centro Universitário de
Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2020.

1. Solo, 2. Olericultura, 3. *Raphanus sativus* L. I. Andressa Sampaio Chaves. II.
Produção de rabanete em função de plantas de cobertura em antecedência à semeadura
CDU 504

ANDRESSA SAMPAIO CHAVES

**PRODUÇÃO DE RABANETE EM FUNÇÃO DE PLANTAS DE COBERTURA
EM ANTECEDÊNCIA À SEMEADURA**

Monografia apresentada ao Centro
Universitário de Anápolis –
UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.
Área de concentração: Olericultura

Aprovada em: 15 de dezembro de 2020.

Banca examinadora



Prof. Dr. Lucas Marquezan Nascimento
UniEvangélica
Presidente



Prof. Dr. Elson de Jesus Antunes Júnior
UniEvangélica



Prof. Me. Filipe de Paula Almeida
Universidade Federal de Goiás

Dedico este trabalho ao meu pai Otávio Ferreira Chaves,
a minha irmã Nycolle Sampaio Chaves e a todos os meus
amigos e colegas do curso de agronomia.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por ter me guiado e iluminado nos meus objetivos, para que eu tenha conseguido chegar até mais essa conquista de um sonho na minha vida e também por permitir que este sonho fosse realizado e por ter me dado força, saúde e ter guiado minhas decisões nas horas mais difíceis durante esta caminhada.

Ao meu pai, Otávio Ferreira Chaves, pela educação que me foi dada, pelo amor, pelo carinho, pelos conselhos, ensinamentos e compreensão. Ainda, agradeço pelo esforço sobre-humano que realizou durante o desenrolar do curso, onde as dificuldades foram inúmeras, mas com pulso firme foram contornadas e possibilitaram a realização de mais um sonho.

A minha tia Vanderli Ferreira Chaves e meus primos Guilherme Chaves, Laura Chaves, por me acolherem quando precisei e me tratarem como uma filha e irmã, a eles que em nenhum momento deixaram faltar qualquer sentimento ou em necessidade emocional, serei eternamente grata.

A minha prima Gabryele Cardoso, obrigada por dividir a cervejinha e as lágrimas, mas principalmente por me ficar horas e horas ensaiando o TCC comigo.

Aos meus amigos de curso, em especial aos Angélica Viera, Felipe Balbino, João Pedro de Souza, Lettycia Moreira, Luigui Nylcheli, Polyanna Montalvão com quem convivi intensamente durante os últimos anos, pelo companheirismo e pela troca de experiências que me permitiram crescer não só como pessoa, mas também como futura profissional. Aos amigos que levarei para sempre comigo.

A todos os professores da graduação, orientadores, que me ensinaram não somente matérias curriculares, mas também compartilharam experiências e momentos que serviram de aprendizado e conselhos, vale ressaltar que foram muito importantes para mim. Em especial ao meu querido amigo professor João Darós Malaquias Junior, uma pessoa a quem sempre terei um enorme respeito e admiração.

Ao professor orientador, Lucas Marquezan Nascimento, por toda ajuda concedida durante o desenvolvimento deste trabalho, pela paciência, brincadeiras e momentos de descontração. Excelente profissional, com enorme dedicação em seus ensinamentos, grata por poder compartilhar de sua sabedoria. Ressalta-se ainda a grande admiração que tenho tanto como pessoa quanto como profissional.

A empresa EMATER- GO Anápolis e seus funcionários, em especial ao diretor Dr. Marcos Coelho que muito receptivo, abriu as portas da empresa para que eu pudesse praticar

os conhecimentos adquiridos na graduação, além de promover meu desenvolvimento profissional, oferecendo a oportunidade de presenciar e colaborar com importantes projetos.

Aos funcionários do Centro Universitário UniEVANGÉLICA campus Anápolis-GO.

A todos que participaram, direta ou indiretamente do desenvolvimento deste trabalho, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

A todos, muito obrigada!

"Independentemente das nossas limitações, nós sempre podemos ser de alguma utilidade. Nosso poder pode parecer insignificante... mas ele pode se revelar útil no grande esquema das coisas. Mantenha o foco. Nunca desvie seus olhos, porque se uma abertura surge, mesmo nosso poder insignificante pode ser suficiente para determinar o destino do mundo. É por isso que todos devem ficar alerta e prontos a atacar a qualquer momento!"

Masashi Kishimoto

SUMÁRIO

RESUMO.....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	8
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1. A CULTURA DA RABANETE.....	10
2.2. SISTEMA DE SEMEADURA DIRETA E PLANTAS DE COBERTURA.....	13
2.2.1. Leguminosas como plantas de cobertura em SPD.....	14
2.2.2. Gramíneas como plantas de cobertura em SPD.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
5. CONCLUSÃO.....	30
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

RESUMO

As olerícolas geralmente não compõem palhada suficiente para manutenção de um sistema de plantio direto, sendo indispensável incluir plantas de cobertura na sucessão de culturas. Portanto, neste trabalho foi avaliado a produtividade e qualidade das raízes de rabanete cultivadas em sistema de semeadura direta sob diferentes tipos de palhadas. O experimento foi conduzido em campo, na área experimental da Estação Experimental de Anápolis (EMATER), Anápolis-GO. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, composto por quatro tratamentos e uma testemunha, com quatro repetições. Os tratamentos foram quatro diferentes coberturas, sendo elas: milheto, sorgo, crotalária, e feijão guandu. Os parâmetros avaliados foram: massa fresca de raiz (g planta^{-1}) e da parte aérea (g planta^{-1}), percentual de raízes rachadas (%), diâmetro de raiz (cm), rendimento comercial (raízes kg^{-1}), matéria seca de raízes (MSR, g planta^{-1}) e da parte aérea (MSPA, g planta^{-1}), relação MSR/MSPA; produção total e comercial (Mg ha^{-1}). As plantas de cobertura em pré-plantio, tanto as gramíneas quanto as leguminosas, condicionaram uma melhora aos parâmetros biométricos do rabanete quando comparado à testemunha. O cultivo de rabanete em sucessão a cultura do sorgo apresenta maior massa fresca da raiz e maior produtividade (estimada em $12,55 \text{ Mg ha}^{-1}$) se comparado ao cultivo sem sucessão de culturas, podendo o sorgo ser considerada a cobertura mais indicada. A cobertura de feijão guandu proporcionou resultados menos satisfatórios em comparação com outras coberturas para aos parâmetros medidos. As médias sobre esta cobertura não diferiram estatisticamente da testemunha e a produtividade estimada de raízes de rabanete foi de $7,82 \text{ Mg ha}^{-1}$. Raízes que cresceram nos tratamentos com cobertura de solo apresentaram menores danos por rachaduras, do que as raízes desenvolvidas em solo sem cultivo prévio. Na cobertura de sorgo ocorreu maior ataques de pragas, na cobertura de crotalária ocorreu menos ataques. A utilização do milheto como sucessão para cultivo do rabanete é viável visto que não diferiu estatisticamente do sorgo nos parâmetros avaliados e apresentou os menores percentuais de danos as raízes de rabanete.

Palavras-chave: Solo, Olericultura, *Raphanus sativus* L.

1. INTRODUÇÃO

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) é uma das mais antigas olerícolas que se tem notícias, com registros de que é cultivada há cerca de três mil anos. Nativa do Mediterrâneo, a Brassicácea de porte reduzido, produz raízes globulares, de cor avermelhada e polpa branca com um sabor picante (FREIRE et al., 2019). Foi uma olerícola bastante apreciada no Egito antigo, na Assíria, na Roma e na Grécia. Acredita-se que os construtores das grandes pirâmides consumiam enormes quantidades de um tipo de rabanete junto com cebola e alho (MATOS et al., 2010).

O cultivo do rabanete é uma alternativa vantajosa para a agricultura familiar, pois gera retorno financeiro em curto prazo, sendo indicada também na rotação de culturas (FERNANDES et al., 2014). Por ter um ciclo curto, a olerícola é indicada para consórcio com outros vegetais, e pode ser cultivada em espaços limitados como em vasos. O ciclo da cultura varia de 25 a 35 dias, desde a semeadura até a colheita (FILGUEIRA, 2008).

O regime de chuvas no Brasil, normalmente não atende às exigências hídricas das olerícolas, sendo necessária a utilização de irrigação. Para a cultura do rabanete, a água utilizável do solo precisa estar próxima de 100 % e, oscilações no teor hídrico do solo causam a rachaduras das raízes (FILGUEIRA, 2003). A cultura exige muita água em seu ciclo produtivo, sendo que o estresse hídrico causa alteração nas raízes, modificando a fisiologia e morfologia, podendo afetar também as relações bioquímicas (ZUCOLOTO et al., 2017).

As condições ideais de temperatura para o desenvolvimento fisiológico das folhas do rabanete e por consequência a formação de raízes ficam em torno dos 23 ± 5 °C (SILVA et al., 2017). Temperaturas elevadas (acima de 30° C) por vários dias são prejudiciais à cultura do rabanete, pois aceleram o desenvolvimento, estimulando a brotação e formação de um ombro verde devido à fotossíntese realizada pela raiz, contribuindo também com o maior índice de raízes rachadas, interferindo na qualidade final do produto (MATOS et al., 2016).

Embora seja uma cultura com pouca área plantada, o rabanete exerce um papel importante em pequenas propriedades, as áreas plantadas se encontram especialmente nos cinturões verdes, próximo às cidades (SOUZA et al., 2015). De acordo com o IBGE (2017), a produção total de rabanete no Brasil em 2017 foi de aproximadamente 8.031 toneladas, destes os maiores estados produtores são: São Paulo, Rio Grande do Sul e Paraná, com produção de 2.474, 1.718 e 1.421 toneladas, respectivamente. Em geral, a produtividade do rabanete no Brasil está entre 11 e 30 t ha⁻¹, o custo estimado de produção (por ha) entre R\$ 10 a 14 mil.

Esta variação deve-se principalmente à cultivar utilizada e às condições edafoclimáticas da região de cultivo (MELO, 2017).

Geralmente, em olerícolas, a produção é conduzida com intenso revolvimento de solo e sem uso de cobertura morta nos canteiros (LIMA et al., 2017; VALARINI et al., 2011), o que, conseqüentemente, eleva os riscos de degradação do solo. Por ser uma realidade preocupante, têm sido estimuladas as pesquisas sobre métodos de manejos mais sustentáveis na produção de hortaliças, como no Sistema de Semeadura Direta de Hortaliças (SSDH) (FAYAD et al., 2016; HIRATA; HIRATA, 2015).

Em hortaliças, o SSDH segue alguns princípios básicos: o revolvimento localizado do solo, restrito às covas ou sulcos de sementeira; diversas espécies para rotação de culturas, com a incorporação de plantas para produção de cobertura morta; e a cobertura constante do solo (LIMA et al., 2017; MADEIRA, 2013). Em relação as plantas de cobertura, o consórcio de gramíneas com leguminosas fornece maior quantidade de massa vegetal seca, acumulando e disponibilizando maior quantidade de macronutrientes no solo (TEIXEIRA et al., 2009).

O manejo das plantas de cobertura pode ser feito por trituração, corte, acamamento e/ou dessecação, efetuando-se antes do plantio, no caso de sementes, ou o transplante de mudas das hortaliças (LIMA et al., 2017; MADEIRA, 2013). É fundamental buscar opções para o desenvolvimento de sistemas de produção de hortaliças mais benigno ao meio ambiente. Por fim, o SSDH pode receber ajustes conforme as localidades e pode ser desenvolvido nas mais diversas regiões ou condições socioeconômicas (LIMA et al., 2017; MADEIRA, 2013).

Nesse contexto, por conta do número limitado de estudos sobre o assunto, tem-se a importância de conhecer com este trabalho a produtividade, a qualidade e os parâmetros morfológicos de raízes de rabanetes cultivadas em sistema de sementeira direta sob diferentes tipos de cobertura do solo, na região de Goiás.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A CULTURA DA RABANETE

A cultura do rabanete (*Raphanus sativus* L.) e do nabo pertencem à família das brássicas, assim como os brócolis (*Brassica oleracea* var. *italica* L.) a couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) e o nabo (*Raphanus sativus* L.) (DIXON, 2006; JAVED, 2019). A planta é de pequeno porte e apresenta folhas dispostas em forma de roseta, normalmente.

A planta requer sol e dias longos, já que os dias curtos não proporcionam o crescimento das raízes fazendo com que interfira no desenvolvimento e desempenho radicular, exige solos com alta umidade, caso contrário pode causar perda de consistência (GUTIERREZ, 2018). As folhas do rabanete apresentam bordas irregulares e coloração que podem variar dependendo da variedade cultivada, sendo normalmente verdes, podendo também apresentar coloração arroxeadas.

As flores são dispostas em inflorescência que possui o eixo principal maior que os ramos laterais, com uma gema no ápice. As flores são hermafroditas, cruciformes tetrâmeras, de coloração branca, rosa ou roxa, e as abelhas responsáveis pela polinização cruzada (GUIMARÃES; FEITOSA, 2014).

A raiz tuberosa, ou túbera, se desenvolve no início hipocótilo e da raiz primária e é a parte da planta que possui maior importância comercial, se expressando com enorme variação em tamanho e forma, podendo ser oval, redonda ou alongada. A casca é esbranquiçada, avermelhada ou avermelhada esbranquiçada, no entanto, a polpa é sempre branca. O rabanete arredondado com casca avermelhada é o preferido no mercado brasileiro (FILGUEIRA, 2008).

Na comercialização, geralmente, as raízes são vendidas em embalagens de aproximadamente 800 g. As folhas, ainda presas ao produto comercializado, devem ser frescas, de cor verde brilhante. As raízes devem ter casca de cor uniforme, ser firmes e lisas, sem manchas escuras ou fissuras e, caso a raiz apresente algum destes problemas, significa que a colheita foi tardia ou porque ficaram muito tempo no supermercado, tornando as raízes duras e esponjosas. O rabanete mais comum nos mercados brasileiro é redondo, e possui diâmetro médio de 3 cm. As raízes maiores têm maior probabilidade de ser esponjosas (MATOS et al., 2010).

De acordo com Camargo et al. (2007) a raiz comestível, possui propriedades medicinais, que contribuem para funcionamento do sistema digestivo agindo como um expectorante natural. É também rica em vitaminas A, C, B1, B2, B6, fonte de potássio, ácido fólico e cálcio, além de fornecer uma grande quantidade de fibra alimentar. A composição nutricional do rabanete em 100 gramas de raiz in natura é de: 1,4 g de proteína, 21 mg de cálcio (Ca), 0,4 mg de ferro (Fe), 11 mg de sódio (Na), 0,2 mg de zinco (Zn) e 9,6 mg de vitamina C, de acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011).

O ciclo da cultura divide-se em cinco fases: 1) fase inicial I (0 a 7 dias): compreende a semeadura até a emergência das plântulas; 2) fase vegetativa II (7 a 14 dias): confere o final da fase I, formação das folhas em forma de roseta e início da tuberização; 3) fase III produção (14 a 21 dias): desenvolvimento da túbera; 4) fase maturação IV (21 a 28 dias): aumento máximo do diâmetro da túbera até a colheita; 5) fase V (28 a 35 dias): fim do ciclo da cultura e estágio de senescência (BREGONCI et al., 2008).

A cultura do rabanete se desenvolve preferencialmente em solos leves, com boa aeração, drenagem e alta capacidade de retenção de água. O pH ideal fica entre 5,5 e 6,8 (AMARO et al., 2007). A semeadura direta é recomendada para o rabanete porque este não tolera o transplantio. O semeio é feito em sulcos de 1,0 a 1,5 cm de profundidade, considerando que, em maiores profundidades, pode ocorrer deformação nas raízes. As sementes devem dispostas no solo mantendo um espaço de 8 a 10 cm entre as plantas e de 20 a 25 cm entre as fileiras, e as plantas devem ser desbastadas aos 5 cm de altura (FILGUEIRA, 2008).

Vários fatores influenciam a produtividade e a qualidade das raízes de rabanete, os principais são: a fertilidade do solo, as condições climáticas e de solo e a cultivar escolhida para o plantio. De acordo com Bonela et al. (2017), o crescimento e desenvolvimento das raízes de rabanete está associado a quantidade de matéria orgânica presente no solo e, principalmente, às suas características físicas, como o teor de argila, que influencia diretamente porosidade, favorecendo melhores rendimentos.

Variações hídricas e térmicas, agravadas pela falta de cobertura morta no solo, podem causar rachaduras nas raízes, depreciando o valor comercial ou mesmo inviabilizando a comercialização. Altas temperaturas ocasionam o ressecamento da camada superficial que, como consequência, aumentam o problema. As rachaduras também podem ser derivadas do rápido desenvolvimento das raízes e aplicação de adubos com altas concentrações de nitrogênio (COSTA et al., 2006).

Castro et al. (2016) apontam que a produção de raiz de rabanete é altamente influenciada pelo teor de potássio e nitrogênio sendo recomendado em particular a adubação com potássio em parcelas durante o ciclo para obter melhores rendimentos. A adubação nitrogenada traz benefícios para a cultura, tanto em qualidade das raízes, quanto em ganhos de produtividade (FREIRE et al., 2019).

Pedó et al. (2014) avaliaram doses 0, 15 e 30 kg ha⁻¹ de N e relataram que 15 kg ha⁻¹ incrementaram o crescimento das plantas de rabanete. A dose de nitrogênio de 15 kg ha⁻¹ resultou em valores superiores de índice de área foliar, taxa de área foliar e razão de área foliar, indicando uma maior eficiência no processo fotossintético do rabanete nesta dose. A adubação nitrogenada proporcionou menores proporções de massa foliar, indicando que menos matéria seca foi atribuída às folhas e translocação em maiores quantidades às raízes. A dose de 15 kg ha⁻¹ ocasionou resultados superiores para características de crescimento das plantas. Em oposição a Quadros et al. (2010) que avaliaram doses de 0, 30, 60, 120 e 240 kg ha⁻¹ de N e concluíram que não houve interferência na produção da cultura.

CARDOSO; HIRAKI (2001) observaram o efeito de doses 100, 200 e 300 kg ha⁻¹ de N, na cultivar de rabanete Redondo Vermelho em duas épocas de aplicação, a primeira aos 9 dias e a segunda 20 dias após a semeadura. Quando realizada 9 dias (DAS), alcançou-se produtividade máxima de 10,3 t ha⁻¹ de folhas; 10,6 t ha⁻¹ de raízes totais e 6,2 t ha⁻¹ de raízes comerciais, valores superiores aos obtidos com a adubação realizada 20 DAS (7,7; 5,8; e 2,7 t ha⁻¹ de folhas, raízes totais e raízes comerciais, respectivamente). Em relação às doses de N, a produtividade das raízes comerciais foi maior com 300 kg ha⁻¹ (5,1 t ha⁻¹) em comparação com 100 kg ha⁻¹ (3,6 t ha⁻¹). Estes autores concluíram que o período da aplicação teve maior importância que a dose de N aplicada na cobertura.

Oliveira et al. (2014) avaliaram a cultivar de rabanete Crimson Gigante e concluíram que a aplicação de 120 kg de N ha⁻¹ ocasionou melhor diâmetro radicular, cerca de 37,7 mm. Resultado similar ao relatado por Dantas Junior et al. (2014) que constataram que a elevação na dosagem de nitrogênio aumentou o diâmetro comercial da raiz, atingindo valor máximo de 38 mm.

2.1.1. Cultivares de rabanete

O rabanete é mais adequado para regiões frias ou temperadas, o que torna a região Sul mais adequada para o plantio. A semeadura pode ser feita em qualquer época do ano, em

regiões de clima temperado. Em outras regiões do Brasil onde o verão é sempre quente e chuvoso, como em Goiás, recomenda-se o plantio de abril a junho (STEINER et al., 2009).

A cultivar Branco Comprido possui maior comprimento de raiz em relação as demais cultivares, atingindo de 0,8 a 12 cm. Apresenta coloração branca, formato cilíndrico afilado, o ciclo até o início da colheita é de 32 dias no verão e 37 dias no inverno. Se faz necessário o desbaste, eliminando as plantas menos vigorosas, deixando espaçamento de 5 cm entre plantas, para desenvolvimento da raiz. Seu consumo se dá na forma de saladas ou conservas (ISLA SEMENTES LTDA, 2018).

Na cultivar Zapp a planta apresenta folhagem verde, medindo de 15 a 20 cm de altura, a raiz é suculenta e de tamanho médio, cerca de 4 x 3,5 cm. Apresenta boa tolerância a rachadura e isoporização. Possui coloração externa vermelha e interna branca. O ciclo médio é de aproximadamente 25 dias e alta resistência a podridão negra causada pela bactéria (*Xanthomonas campestris pv. campestris*).

Ramalho et al. (2016) avaliaram que, em cultivo da variedade de rabanete Crimson Gigante em progressão a rúcula, houve um efeito residual de 23 t ha⁻¹ de adubo verde incrementando a produtividade comercial e a produção de raízes mais parte aérea, cujos valores máximos foram de 1,5 e 2,26 kg m⁻² de canteiro, nesta ordem.

2.2. SISTEMA DE SEMEADURA DIRETA E PLANTAS DE COBERTURA

O sistema de plantio direto (SPD) é uma técnica de cultivo conservacionista, sem as etapas do preparo convencional da aração e da gradagem, na presença de cobertura morta ou palhada e na rotação de culturas. Seu uso teve início no Brasil em 1969, na região Sul, primordialmente como opção para controlar os impactos ambientais causados do sistema de cultivo convencional, como erosão, perdas de nutrientes e com consequência diminuição da produção agrícola. Na época atual, essa prática é utilizada em todas as regiões do Brasil (MANZATTO et al., 2019).

O SPD diminui o custo de produção dos produtores pela redução no consumo de água, uma vez que o sistema reduz a perda de água por evaporação, o escoamento superficial, e eleva a capacidade do uso da água pelas plantas. O SPD também reduz o uso de maquinário, fortalece a estruturação do solo, eleva a infiltração e a retenção de água no solo (TIVELLI et al., 2010). O consumo médio de água de diferentes culturas sob métodos de plantio direto foi

reduzido em 15% em comparação com o plantio direto (ALLEN et al., 1998, citado por TIVELLI, 2010).

A umidade e temperatura influenciam na decomposição da fitomassa depositada sobre o solo. Resíduos de maior relação C/N (carbono/nitrogênio) como cobertura devem ser preferencialmente mais utilizados em plantio direto, pois quanto maior essa relação, mais lenta é a decomposição dos resíduos (CALEGARI citado por DA SILVA et al., 2017). Para a palhada de milho, por exemplo, por apresentar maior teor de lignina e celulose, existe uma taxa de decomposição de 29%, nos primeiros 17 dias e de 82% da palhada aos 82 dias (PERIN et al., 2015).

O resultado da cobertura verde sobre características químicas do solo está associado com a classificação do solo, espécie de planta de cobertura usada, as condições do clima e, sobremaneira, com o tipo de manejo dispensado à planta de cobertura (ANDREOLA et al., 2000; OSTERROHT, 2002). Os benefícios atribuídos às plantas de cobertura sobre os atributos do solo decorrem, sobremaneira, do aumento da porosidade do solo, redução do impacto da energia da gota de chuva sobre a superfície do solo, aumento do teor de matéria orgânica e das funções microbianas no solo (STEENWERTH; BELINA, 2008).

2.2.1. Leguminosas como plantas de cobertura em SSDH

As leguminosas têm um alto potencial para ser utilizado como cobertura verde, por meio de associação simbiótica com bactérias diazotróficas, estas realizam a fixação biológica de nitrogênio (FBN). Concentram grandes quantidades de N em seus tecidos, que depois, serão disponibilizados para a cultura sucessora, realizando a ciclagem de nutrientes (ROMAGNA et al., 2019).

As espécies do gênero *Crotalária* também podem ser utilizadas em cultivos consorciados. São espécies conhecidas, em função do aumento potencial na produção de nitrogênio e controle de nematoides prejudiciais às culturas da soja e do milho (GARCIA et al., 2019). Originária Ásia Central a *Crotalária spectabilis*, comumente conhecida como crotalária, é uma leguminosa de hábito de crescimento arbustivo ereto, atingindo 1,2 a 1,5 metros de altura, muito utilizada como planta de cobertura (FORMENTINI, 2019).

Tem produtividade média de 20 a 30 toneladas de massa verde, de 4 a 6 toneladas de massa seca por ciclo e capacidade de fixação biológica (FBN) entre 60 e 120 kg de N ha⁻¹.

Para plantio o espaçamento recomendado é de 0,50 m entre filas com 30 a 35 sementes por metro linear (FORMENTINI, 2019).

Gitti et al. (2012) evidenciaram em seu trabalho de cultivo de milho consorciado com *Crotalaria juncea* e *Crotalaria spectabilis* a possibilidade dessa modalidade aumentar a produção de matéria orgânica, sem causar prejuízos na produtividade do milho. É importante a escolha da cultivar correta, nesse sentido, a *Crotalaria spectabilis* apresentou valores de produção de biomassa aceitáveis em consórcio com o milho, sem prejudicar a produtividade dos grãos na cultura de forma comercial.

Outra leguminosa muito importante como planta de cobertura é o feijão guandu (*Cajanus cajan*), planta de origem africana muito cultivada em todas as regiões do Brasil, principalmente na cobertura verde. É uma cultura arbustiva semi-perene cujo ciclo dura entre 80 (variedades anãs) e 180 (variedades normais) dias. Os ramos podem ser utilizados na alimentação de ruminantes e os grãos na alimentação humana. A produção de massa verde é de aproximadamente 20 t ha⁻¹ (variedades anãs) a 40 t ha⁻¹ (variedades normais). A produção de massa seca fica entre 3 t ha⁻¹ (variedades anãs) e 9 t ha⁻¹ (variedades normais). O espaçamento recomendado para o plantio é de 50 cm entre plantas com 20 a 30 sementes por metro de carreira. A fixação biológica de nitrogênio é entre 120 e 350 kg t ha ano⁻¹ (FORMENTINI, 2019).

2.2.2. Gramíneas como plantas de cobertura em SSDH

As espécies da família das gramíneas (Poaceae), também detêm espaço no grupo de plantas utilizadas como cobertura verde. No entanto, a disponibilidade de nutrientes nesse material, principalmente a do nitrogênio, é baixa, por conta destas plantas possuírem uma alta relação C:N (ROMAGNA et al., 2019). Por outro lado, o tempo de persistência desse material sobre o solo é muito maior, aumentando o teor de matéria orgânica, protegendo e contribuindo para melhorar a condição física do solo. O sistema radicular é agressivo, auxilia na estruturação e aeragem do solo, além do contribuir com a ciclagem de nutrientes ao absorver nutrientes das camadas mais profundas e os liberar em sua decomposição de maneira lenta (PAULETTI citado por ALGERI 2018).

Andreola et al. (2000) afirmam que o uso de espécies gramíneas, como cobertura verde, não promove aumento de rendimento em culturas consecutivas não leguminosas. Ainda assim, há aumento no rendimento de espécies leguminosas, que não necessitam do nitrogênio

não liberado pelas gramíneas, e usam os demais nutrientes que ficam no solo otimizado após o uso desse tipo de cobertura.

O milheto (*Pennisetum glaucum*) é uma Poaceae que se ressalta pela alta produção de fitomassa e pelo acúmulo e liberação de nutrientes. A espécie deve ser implantada no início da baixa temporada para apresentar resultados satisfatórios, visto que nesse período geralmente existe uma maior possibilidade de chuva (PACHECO et al., 2011). Sua produção que pode exceder 14 Mg (10^6) ha⁻¹, com uma elevada capacidade de retirada de nutrientes, e alta eficácia na ciclagem de N e K, que devem alcançar valores de 205 e 215 kg ha⁻¹, em sequência (CRUSCIOLI; SORATTO, 2009). Metade dos resíduos oriundos do milheto são decompostos em 131 dias, enquanto que o da crotalária, é decomposto em menos tempo, aos 98 dias (TORRES et al., 2008).

Originária da África o sorgo (*Sorghum bicolor*) é uma planta tipo C4 que, além dos benefícios fotossintéticos, se adequa a diversas condições de fertilidade do solo. A planta tem maior tolerância que o milho, outra C4, a elevadas temperaturas e escassez hídrica, por esse motivo é amplamente cultivada em elevadas faixas de latitudes, mesmo em locais que outros cereais têm produção não econômica, como regiões de temperaturas elevadas, secas ou, ainda, onde a ocorrência de veranicos (MAGALHÃES et al., 2007; RIBAS, 2007). Tem demonstrado evolução na sua aplicação como forragem, o que é fadado ao uso da alteração genética na criação de novas cultivares adaptadas aos diversos sistemas de manejo no país, demonstrando melhor produtividade e qualidade do produto (EMBRAPA MILHO E SORGO, 2009).

2.3. SISTEMA DE SEMEADURA DIRETA EM HORTALIÇAS

A produção de hortaliças é uma atividade muito intensa, devido ao ciclo de cultivo, que em sua grande maioria é caracterizado por ciclos que podem variar de 25 a 90 dias. Outro fator que favorece para essa intensa atividade é a demanda por essas a olerícolas, onde os produtores realizam plantações que visam saciar às necessidades do mercado consumidor. Esse processo de produção, é realizado com uma enorme quantidade de produtos químicos, o que favorece, por exemplo, ao processo de salinização do solo (LINHARES, 2009). Uma das maneiras de preservar o ambiente em que os cultivos de olerícolas estão inseridas é baseada na preservação do solo e no fornecimento de nutrientes de fontes renováveis; com base em resíduos vegetais dispostos no local de cultivo (LINHARES, 2009).

O SPD afeta o cultivo e desenvolvimento de hortaliças fruto, por exemplo. Em cultivos de tomates sobre palha de milho e vegetação espontânea, por exemplo, há um aumento no teor de matéria orgânica do solo quando em comparação ao sistema de cultivo convencional, melhorando assim a produtividade (BRANCO et al. 2009). Para o jiló sobre sorgo como cobertura vegetal, certas cultivares apresentam maior massa de frutos também em comparação ao sistema de cultivo convencional (BLAT et al., 2012).

Tivelli et al. (2010) em seu estudo sobre alface americana (*Lactuca sativa*) no sistema de plantio direto, concluiu que alfaces cultivadas sem o uso de cobertura vegetal apresentaram diâmetro de planta inferior àquelas plantadas nas parcelas onde primeiramente houve o cultivo da *Crotalaria juncea*. Resultado parecido foi encontrado no cultivo de brócolis de cabeça única em plantio direto, onde no mesmo o diâmetro e o peso da cabeça dos brócolis foi maior quando cultivado em sucessão a adubação verde (ESPOLI et al., 2017).

Dos Santos et al. (2015) em seu estudo sobre o crescimento inicial de rabanete em função de períodos de convivência com plantas espontâneas avaliaram que o rabanete é afetado negativamente, quando em seu crescimento inicial tem convivência com plantas espontâneas, reduzindo significativamente a velocidade de crescimento inicial das plantas de rabanete.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental da Estação Experimental Rural de Anápolis (EMATER), localizada no município de Anápolis-GO, com as seguintes coordenadas: 16° 19' 43" Sul, 48° 57' 12" Oeste. A altitude média do local é de 1.000 m. A precipitação média anual é de 1.465,5 mm, com maiores índices entre os meses de dezembro a março. Entre os meses de maio a agosto ocorre a estação seca, sendo junho o mês de menor índice pluviométrico (6,0 mm). De acordo com Bonnet (2003), a temperatura oscila em máxima de 28 °C e média de 18 °C ao longo do ano.

O delineamento experimental foi composto por quatro blocos inteiramente casualizados (DBC), com quatro tratamentos e uma testemunha (T0) e 4 repetições. Cada parcela experimental foi constituída de quatro linhas de 1,8 m de cultivo, espaçadas 0,20 m. Os tratamentos foram as plantas de cobertura de solo sendo: T1 = milho, T2 = sorgo, T3 = crotalária, T4 = feijão guandu, e uma parcela com plantas espontâneas (T0 = testemunha), que foram conduzidas anteriormente ao plantio do rabanete.

Antes do plantio das coberturas, foram coletadas amostras de solo na camada de 0 a 20 cm de profundidade, para análises químicas. Os resultados foram: argila (46,0 % g kg), P (212,0 mg dm⁻³), K (138,6 mg dm⁻³), matéria orgânica (28,0 g dm⁻³), Al (0,0 cmolc dm⁻³), Ca (4,6 cmolc dm⁻³), Mg (2,3 cmolc dm⁻³) e saturação por base de 82,86%.

No dia 01 de junho de 2020 ocorreu a semeadura das plantas de cobertura, para isso foram preparados manualmente canteiros de 1,3 m de largura x 10,0 m de comprimento, com a utilização de enxadas. Para a produção das plantas de cobertura de solo, foi realizada a semeadura a lanço, utilizando 0,5 kg ha⁻¹ de sementes de milho (*Pennisetum glaucum*), 0,5 kg ha⁻¹ de sementes de feijão guandu (*Cajanus cajan*), 0,5 kg ha⁻¹ crotalária (*Crotalaria spectabilis*), 0,5 kg ha⁻¹ sorgo (*Sorghum bicolor*), em cultivo solteiro, conforme recomendações para cada cultivar. Posteriormente, instalou-se o sistema de irrigação por microaspersão, para uso no cultivo das espécies forrageiras e no cultivo de rabanete.

As plantas espontâneas desenvolveram-se livremente no local. As principais espécies presentes na época do experimento foram o leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), Juá-de-capote (*Nicandra physaloides*), buva (*Conyza Spp*), picão-preto (*Bidens pilosa*), picão-branco (*Galinsoga parviflora*), trapoeraba (*Commelina virginica*), trevo azedo (*Oxalis latifolia*), e mastruço (*Lepidium virginicum*).

Após o ciclo de desenvolvimento das culturas de cobertura, cerca de 74 dias, realizou-se a dessecação com glifosato, aplicando 2,5 L ha⁻¹. Passado o período de acomodação natural da palhada, cortou-se manualmente a cobertura para a demarcação das linhas de semeadura do rabanete. Após dez dias da aplicação do dessecante, prosseguiu-se com o semeio do rabanete.

O rabanete foi semeado manualmente em fileiras espaçadas 25 cm entre si, ao longo do comprimento dos canteiros. A cultivar de rabanete escolhida foi a 'Zapp' da marca Top Seed®, que apresenta as seguintes características agrônômicas: planta vigorosa; folhagem verde, medindo de 15 a 20 cm de altura; raízes firmes, crocantes, com cor externa vermelha brilhante e branca internamente; boa tolerância à rachadura e isoporização ciclo médio de 25 dias. Foi realizado um desbaste após as plantas atingirem 5 cm de altura, mantendo 12 mudas por metro de sulco. Foram realizadas duas adubações de cobertura no rabanete, aplicando-se por hectare: 30 kg de ureia (46 % de N), a primeira 7 dias e a segunda 18 dias após o plantio.

Aos 30 dias após o plantio foi realizada a colheita manual das plantas da área útil de cada parcela, sendo amostradas 15 plantas por tratamento, coletadas aleatoriamente dentro de um metro de comprimento de cada uma das quatro linhas centrais, ao final do ciclo da cultura. Para cada planta colhida, fez-se uma higienização com água corrente e, posteriormente, foram quantificados: a massa fresca da raiz (MFR, g planta⁻¹) e a massa fresca da parte aérea (MFPA, g planta⁻¹) em balança de precisão; o percentual de raízes rachadas (%), obtido por meio de contagem de raízes danificadas e não danificadas; altura da parte aérea (cm) medido com uma trena graduada em centímetros e o diâmetro médio de raiz (cm), tomado com paquímetro digital em duas posições na região equatorial da raiz, conforme com a (FIGURA 1).



FIGURA 1- Avaliações dos parâmetros morfológicos de rabanete sobre diferentes coberturas cultivado em SPDH

O rendimento comercial (raízes kg^{-1}); a relação MSR/MSPA; a produtividade total (Mg ha^{-1}), foram estimados levando-se em consideração a massa fresca total de raízes, colhidas na área útil; e a produtividade estimada (Mg ha^{-1}), estimada considerando as raízes não rachadas e com diâmetro ≥ 20 mm por área. Posteriormente a parte aérea e radicular das plantas foram colocados para secagem em estufa de ar forçado, a 65 °C, até atingir peso constante para se obter os valores de massa seca de raiz (MSR, g planta^{-1}) e da parte aérea (MSPA, g planta^{-1}). Os dados relacionados às variáveis morfológicas e de produtividade (kg ha^{-1}) foram submetidos à análise de variância com teste de Tukey 5% de significância, a partir do programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 demonstra os resultados médios obtidos para as variáveis morfológicas do rabanete sobre diferentes coberturas. Houve interação significativa para as coberturas em relação as variáveis de altura da parte aérea (HPA), diâmetro longitudinal da raiz (DLR), e massa fresca de raiz (MFR).

TABELA 1. Teste de médias dos parâmetros morfológicos expressos pela altura da parte aérea (HPA, cm), número de folhas (NF), diâmetro longitudinal de raiz (DLR, mm) e diâmetro transversal de raiz (DTR, mm) do rabanete sobre diferentes coberturas cultivado em SPDH

Tratamento	HPA (cm)	NF	DLR (mm)	DTR (mm)
Milheto	16,16 ab	6,44	40,14 abc	34,25
Sorgo	17,02 a	5,86	45 a	35,23
Crotalária	15,49 abc	6,37	40,78 ab	32,72
Guandu	13,95 c	5,73	38,15 bc	32,07
Testemunha	14,43 bc	5,38	35,05 c	31,83
Média Geral	16,41*	5,96 ^{NS}	39,82*	33,22 ^{NS}
CV%	6,18	8,89	5,77	5,53

Legenda: HPA: Altura da parte aérea; NF: número de folhas, DLR: diâmetro longitudinal de raiz, DTR: diâmetro transversal de raiz. CV%: coeficiente de variação. Médias seguidas da mesma linha na coluna, não diferem entre si, *Significativo a 5% de probabilidade; ^{NS} - não significativo pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Para a HPA houve diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) entre as coberturas com sorgo e feijão guandu, com valores médios de 17,02 cm e 13,95 cm, respectivamente. Por outro lado, a cobertura de sorgo não diferiu estatisticamente das coberturas de milho e crotalária, enquanto estes não diferiram estatisticamente da testemunha. Torres et al. (2014) em sua avaliação de rabanete em sucessão a diferentes coberturas, concluíram que não houve diferença significativa para nenhuma das características agrônomicas estudadas, exceto pelo comprimento de parte aérea, sendo superior na área com resíduos de braquiária. O caso pode ser justificado pois, diferente deste trabalho, não ocorreu qualquer tipo de adubação orgânica ou mineral para a cultura, a mesma foi apenas semeada sobre os resíduos culturais das coberturas avaliadas.

Em relação a variável número de folhas (NF) do rabanete, não houve influência das coberturas de solo. A média geral de NF por plantas foi de 5,96. Isto pode ser explicado, provavelmente, ao fato desta variável ser dependente das características genéticas da cultivar,

não sendo afetada pelo ambiente de cultivo. Lanna (2014) avaliou a influência de diferentes doses de composto orgânico na produção de chicória e rabanete e não encontrou diferença significativa entre as doses de composto orgânico para o número de folhas do rabanete, com média de 7,75 folhas. Tal fato pode corroborar com a afirmação que o número de folhas não é influenciado pelo ambiente, e sim pela genética da cultivar.

Quanto aos diâmetros das raízes, houve diferença estatística em relação ao diâmetro longitudinal de raiz entre as coberturas, do sorgo e da testemunha, atingindo valores de 45 e 35,05 mm respectivamente. No entanto, a cobertura de sorgo não diferiu estatisticamente das coberturas de milho e crotalária, enquanto estas não diferiram estatisticamente do feijão guandu. Em relação ao diâmetro transversal de raiz não houve diferença estatística.

Resultados obtidos neste estudo, são consistentes com os relatados por Fernandes et al. (2014), que observaram o diâmetro da raiz de em média 34 mm, no cultivo de rabanete com diferentes quantidades e períodos incorporação da mata-pasto (*Senna obtusifolia* L.) ao solo. Linhares et al. (2011) relataram valores de diâmetro máximo de 45 mm de raízes de rabanete, cultivadas com diferentes doses e incorporação de matéria vegetal da flor-da-seda (*Calotropis procera*) no solo.

Na Tabela 2, em relação a massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA), nota-se que as coberturas não ocasionaram diferenças significativas. Souza et. al (2012) avaliaram diferentes fontes de adubação orgânica (testemunha, esterco bovino, cama de frango, cama de suínos e húmus), e verificaram, em primeiro cultivo, incrementos significativos para MFPA e MSPA no qual o esterco bovino promoveu melhores resultados para todas as variáveis analisadas.

No presente experimento, por conta de as coberturas terem sido implantadas pouco tempo antes do cultivo de rabanete, provavelmente não foi possível notar o completo benefício da melhoria das condições de fertilidade do solo, que ocorreria decorrência da decomposição dos restos vegetais das coberturas. Tal fato é esperado em sistemas com coberturas vegetais mortas, especialmente nos com maior tempo de implantação (AMARAL et al., 2016).

A variável massa fresca de raiz (MFR), acompanhando o comportamento do diâmetro da raiz, também apresentou maiores valores nos tratamentos com a coberturas de milho, sorgo e crotalária. Silva et al. (2006) constataram para o milho, que doses de N e diferentes espécies de plantas de cobertura do solo tiveram efeito significativo em relação à altura da

planta, a altura de inserção da espiga e o rendimento do grão, sendo os maiores valores observados para o milho cultivado em sucessão à *Crotalaria juncea*.

TABELA 2. Teste de médias para os parâmetro massa fresca de raiz (MFR, g), massa fresca da parte aérea (MFPA, g), massa seca de raiz (MSR, g), massa seca da parte aérea (MSPA, g), relação da massa seca da raiz pela massa seca da parte aérea (MSR/MSPA, adimensional) e produtividade estimada (PE, Mg ha⁻¹) do rabanete sobre diferentes coberturas cultivado em SPDH

Tratamento	MFR (g)	MFPA (g)	MSR (g)	MSPA	Relação MSR/MSPA	PE (Mg ha ⁻¹)
Milheto	23,53 ab	12,6	1,01	0,93	1,30	11,08 ab
Sorgo	26,66 a	13,44	1,07	0,91	1,40	12,55 a
Crotalária	20,39 ab	10,84	1,11	0,90	1,40	9,59 ab
Guandu	18,04 b	9,00	1,03	0,83	1,17	7,82 b
Testemunha	16,63 b	9,68	0,89	0,80	1,14	8,49 b
Média Geral	21,05*	11,11 ^{NS}	1,02 ^{NS}	0,87 ^{NS}	1,28 ^{NS}	9,90*
CV%	17,39	18,46	16,74	16,21	10,55	17,39

Legenda: MFR: massa fresca de raiz; MFPA: massa fresca da parte aérea; MSR: massa seca de raiz; MSPA: massa seca da parte aérea; MSR/MSPA: Relação da massa seca da raiz com massa seca da parte aérea; PE: produtividade estimada. CV%: coeficiente de variação. Médias seguidas da mesma linha na coluna, não diferem entre si, *Significativo a 5% de probabilidade; ^{NS} - não significativo pelo teste de Tukey (p≤0,05).

Os dados obtidos por Silva et al. (2006) podem ser explicados pelo maior aporte de nitrogênio, decorrente da Fixação Biológica (FBN) realizado por bactérias em associação com as raízes desta leguminosa (PERIN et al., 2006; PEREIRA, 2007). O nitrogênio está associado, entre outras funções na planta, ao crescimento vegetativo; assim, sendo confirmada a resposta positiva ao aporte de N em sistema plantio direto (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

Espíndola et al. (1997), em seu trabalho sobre os benefícios da adubação verde sobre a simbiose e produtividade da batata doce, constatou que a incorporação de leguminosas como crotalária, feijão guandu, feijão-de-porco e mucuna-preta ocasionaram maiores produtividades de batata-doce em relação a vegetação espontânea. Este aumento também pode estar associado ao maior fornecimento de N, P e K das leguminosas para batata doce. Resultados diferentes foram obtidos neste estudo, onde em relação a produtividade esperada não houve diferença estatística significativa entre as leguminosas crotalária e feijão guandu em comparação a testemunha.

Faria et al. (2013) não verificaram diferenças significativas para massa seca das folhas entre as cultivares de rabanete Margaret Híbrido, Saxa e Cometa, com médias de 0,36, 0,39 e 0,54 g planta⁻¹, respectivamente. Em comparação, valores superiores foram obtidos neste trabalho com a cultivar ‘Zapp’, que foram de 0,87 g planta⁻¹. Os resultados de massa seca de raiz foram diferentes ao de Bonela et al. (2017) que, avaliando diferentes fontes de matéria orgânica com as cultivares de rabanete Vip Crimson, Nº 25 e RedJewel F1, encontraram valores médios de 0,97; 1,14 e 1,25 g planta⁻¹, respectivamente. Este fato aponta uma relação direta entre a cultivar escolhida e a massa seca das folhas, não sendo notada a influência do tipo de cobertura para este parâmetro.

No presente trabalho constatou-se que não houve diferença estatística das raízes de rabanete em relação MSR/MSPA, apresentando média geral de 1,28. Os resultados obtidos neste estudo foram superiores aos observados por Cardoso e Hiraki (2001) que, para a mesma variável, encontraram média de 0,91, na cv. Redondo Vermelho, em Botucatu, SP, sob diferentes doses e épocas de adubação de cobertura. Ressalta-se que, pelo fato de raiz por ser a parte de interesse comercial, é interessante uma maior relação entre raiz e parte aérea, apesar de que a parte aérea ser fundamental para o fornecimento dos fotoassimilados para a raiz.

Para a cebola, outra hortaliça em que a parte comercial se desenvolve abaixo do solo, Madeira; Oliveira (2005), avaliando cultivares e diferentes plantas de cobertura (milheto, sorgo forrageiro, amaranto e crotalária) com sistema de plantio convencional como controle (transplante para canteiros após pousio), encontraram que a produtividade atingida em plantio direto variou entre 30,7 e 54,025 Mg ha⁻¹, dependendo da palha e da cultivar, com média de 43,4 Mg ha⁻¹, com destaque para as palhas de milheto e sorgo. A testemunha, semeadura convencional em canteiro após pousio, forneceu entre 28,8 e 41,2 Mg ha⁻¹, com média de 36,5 Mg ha⁻¹ (MADEIRA; OLIVEIRA, 2005). Para o rabanete do presente experimento, constatou-se que o sorgo proporcionou maiores produtividades em comparação ao feijão-guando e a testemunha. Este fato está relacionado ao sistema radicular agressivo que auxilia na estruturação e aeragem do solo. O milheto e a crotalária também foram semelhantes ao sorgo, entretanto não terem diferido significativamente do feijão guandu e da testemunha.

Os resultados de produtividade neste estudo foram superiores ao de Costa et al. (2006) que, aplicando húmus de minhoca e esterco bovino no cultivo do rabanete, encontraram valores médios de 2,38 e 3,25 Mg ha⁻¹ de produtividade total, de 1,12 e 1,57 Mg ha⁻¹ de produtividade comercial, respectivamente. A média para a produtividade do experimento foi de cerca de 9,9 Mg ha⁻¹. A utilização de adubos orgânicos é uma alternativa

viável ao cultivo de rabanete em substituição aos fertilizantes minerais. Este incremento está associado à maior disponibilidade de nitrogênio no solo, caso diferente desse estudo onde ocorreu aplicação de adubação química, com o objetivo de suprir a necessidade do solo em fertilidade.

Os resultados de produtividade obtidos neste estudo, foram semelhantes aos relatados por Cardoso; Hiraki (2001) que em seu estudo com época de aplicação de nitrogênio, concluíram que a época de aplicação era mais importante do que o nível de cobertura de nitrogênio, pois quando a fertilização era realizada 9 dias após a semeadura (DAS) obteve-se produção 10,6 t ha⁻¹ de raízes (total) e 6,20 Mg ha⁻¹ de raízes comerciais, superior à adubação realizada aos 20 DAS, de 5,8 e 2,7 Mg ha⁻¹ de folhas, raízes totais e comerciais, respectivamente. No presente experimento foram feitas adubações de cobertura com o nitrogênio, a primeira aos 7 dias e a segunda 18 dias após o plantio, com as doses recomendadas de 30 kg.ha⁻¹ de ureia. Comprovando que a aplicação de nitrogênio no início do ciclo da cultura é essencial para seu desenvolvimento.

A relação carbono/nitrogênio (C/N) da matéria orgânica é o principal fator da mineralização no solo de nutrientes como nitrogênio e fósforo. Compostos com C/N menor que 25 e razão C/P menor que 200, liberam a maior parte do N e P no primeiro ano de aplicação (TRANI et al., 2013). Leguminosas apresentam menores valores na relação C/N, indicando maior velocidade de decomposição em comparação com a gramíneas (ORIVALDO et al., 2018).

A escolha apropriada da planta de cobertura de solo para a formação de palhada é indispensável para o sucesso do SPD, sendo o uso de Poaceae mais comum devido à sua elevada relação carbono: nitrogênio (C/N), o que concede lenta decomposição, destacando-se milho, milho ou braquiária no verão, e aveia-preta ou trigo no inverno (MELO et al., 2015). Tal fato corrobora com os resultados obtidos nesse trabalho onde a palhada de sorgo (planta com alta relação C/N) proporcionou a maior produtividade total de 12,55 Mg ha⁻¹.

Nos estudos de Alvarenga et al. (2001) com plantas de cobertura, foi constatado que o milho condiciona a palha na superfície do solo que degrada mais lentamente. A planta possui ainda sistema radicular desenvolvido, que condiciona melhor o solo, absorve nutrientes em maiores profundidades, extraindo e reciclando nutrientes não absorvidos pelas culturas anuais, que têm raízes mais rasas, sendo por isso amplamente adotado como planta de cobertura (TEIXEIRA et al., 2005). Essas características observadas ajudam a explicar os resultados obtidos no presente estudo, onde houve incremento de MFR e PE para os

tratamentos com sorgo e milho em relação a testemunha. Apesar de não ter sido avaliado no experimento, foi possível notar que a palhada do milho foi a que apresentou melhor cobertura do solo, devido ao crescimento mais rápido desta gramínea em comparação com outras coberturas, especialmente as leguminosas e a sua persistência como cobertura.

O uso de plantas de cobertura da família Fabaceae (leguminosas) tem a vantagem da sua capacidade de fornecer nitrogênio para a cultura subsequente (MATHEIS et al., 2006). Entretanto Teixeira et al. (2009) relatam que essas plantas possuem uma relação C/N baixa, o que leva à rápida decomposição da palha. Este fato pode explicar o menor desempenho nos parâmetros de produtividade total e massa fresca da raiz nos tratamentos com palhada das leguminosas em relação as gramíneas, principalmente o sorgo, o qual obteve os melhores resultados para esses parâmetros, enquanto que o feijão guandu não apresentou diferença estatística em relação a testemunha, apresentando os menores resultados.

A rápida degradação pode ter impacto no manejo da irrigação causando a evaporação da água no solo e facilitando o desenvolvimento de plantas espontâneas, assemelhando-se as condições desse estudo, e podendo ser um fator determinante para explicar o melhor desenvolvimento do rabanete na palhada das gramíneas. Torres et al. (2005), ao avaliarem plantas de cobertura nas parcelas de milho e soja, encontraram para a cobertura de milho maior produção de matéria seca e uma maior taxa de decomposição para crotalária e feijão guandu em comparação com gramíneas.

Os resultados obtidos por Silva et al. (2017) em ensaios utilizando resíduo de milho comprovam elevada relação C/N em relação ao tratamento com resíduo de crotalária, mostrando uma cobertura superficial mais uniforme com palha, reduzindo a evaporação da água utilizada no manejo da irrigação e a emergência e crescimento da vegetação espontânea. Torres et al. (2015) observaram diferenças significativas para a couve-flor em relação às características agrônomicas avaliadas, com melhores resultados para diâmetro da cabeça, diâmetro horizontal, peso fresco e peso seco da planta e produtividade quando a cultura foi cultivada nos restos culturais de braquiária e crotalária.

Oliveira et al. (2005) avaliando o desempenho do consórcio entre repolho e rabanete com pré-cultivo de crotalária, sob manejo orgânico, não encontrou diferenças significativas na produtividade de repolho ou rabanete entre *C. juncea* e terras em pousio, independentemente do modo de cultivo (monocultura ou culturas de captura). Os resultados destes autores assemelham-se aos obtidos nesse estudo, onde o tratamento utilizando crotalária não diferiu estatisticamente da testemunha, demonstrando pouca eficácia dessa cultura como palhada para

a cultivo do rabanete, num primeiro momento. O fato pode ser atribuído a sua rápida degradação no solo, deixando-o exposto e menos protegido, favorecendo o desenvolvimento de vegetação espontânea e perda de água por evaporação e aumento de temperatura no solo ou mesmo porque as plantas não formaram palhada suficiente.

Para a produção de alface americana, o tipo de consórcio influenciou as massas frescas e secas da planta, conforme observado por Costa et al. (2015). As melhores médias foram encontradas no consórcio de crotalária + braquiária e pelo consórcio crotalária + milho. Quando consorciado, o feijão guandu, devido à baixa produção de matéria seca, desempenhou pouca influência nas plantas (COSTA et al., 2015). Pouca influência também foi notada neste estudo, onde o feijão guandu apresentou piores médias em relação as coberturas avaliadas.

Na Tabela 3 são apresentadas as médias de danos observados nas raízes do rabanete sob diferentes plantas de cobertura. A média de dano total observado foi de cerca de 19% das raízes, sendo que algumas foram afetadas tanto por pragas quanto por rachaduras. Raízes danificadas não são adequadas ao mercado consumidor, sendo descartadas quando colhidas.

TABELA 3. Dano médio causado nas raízes do rabanete total, por pragas (*Diabrotica speciosa*, *Lagria villosa* e cupim) ou por rachadura fisiológica.

Tratamento	Dano		
	Total	Pragas	Rachadura
Milho	11%	9%	2%
Sorgo	22%	16%	11%
Crotalária	13%	4%	9%
Guandu	20%	11%	9%
Testemunha	29%	11%	20%
Média	19%	10%	10%

O percentual de raízes rachadas, em média, foi maior no tratamento sem coberturas de solo, apresentando valor de 20 %. Este fato pode estar relacionado a ausência de cobertura morta no solo da testemunha, uma vez que esta reduz efetivamente a temperatura da superfície do solo. Melo et al. (2010) obtiveram temperaturas de 2 a 2,3 °C inferiores, com diferentes coberturas em semeadura direta, em relação ao solo sem cobertura, em semeadura convencional. Esses resultados apontam que a temperatura próxima à planta é reduzida durante o período de manutenção da cobertura do solo, o que é benéfico para o crescimento da planta, comprovando os dados obtidos neste estudo.

Em brássicas, Schmidt et al. (2001) alcançaram um aumento produtivo na produção de couve-flor de verão e brócolis transplantados para palha de aveia preta (*Avena strigosa*) seca. Os autores encontraram diferenças de temperatura de até 9 °C entre as parcelas nuas (máximo 41 °C) e com cobertura de aveia preta (máximo 32 °C). O efeito notável da termorregulação, ou seja, reduzir a ocorrência de temperaturas extremas, especialmente em relação às temperaturas máximas, é particularmente importante em culturas intolerantes ao calor excessivo, como para o rabanete, outra brássica.

No cultivo de hortaliças, o uso de diferentes coberturas do solo e o plantio de mudas sobre seus resíduos decompostos foi favorável pois, como constatado no presente experimento, além de melhorar os indicadores agrônômicos, mantêm os resíduos no solo também que ajudam a manter a umidade por maior tempo do que em sistemas expostos ao sol. Esse fato, não só reduz os custos de irrigação, mas também minimiza a quantidade de fertilizantes minerais devido à ciclagem de nutrientes e também traz outros benefícios, como controle da erosão e algumas plantas invasoras (ALLEN et al., 1998, citado por TIVELLI, 2010; STEENWERTH; BELINA, 2008).

Muitos autores constataram aumento da abundância de vários artrópodes em sistemas conservacionistas, como plantio direto, em alguns casos relacionados a ocorrência e tipo de plantas invasoras (ALVAREZ, 2016; CALISTO, 2017; RONÇANI, 2017; FERREIRA et al., 2018; FONTANETTI et al., 2018). No entanto, na maioria dos casos, esta abundância não foi positivamente correlacionada com o aumento significativo danos econômicos. Em pesquisas realizadas pela Embrapa Soja em quatro colheitas, demonstrou que, em geral, a população de alguns insetos pragas parte aérea da soja, como lagarta-soja (*Anticarsia gemmatilis*), lagarta-enroladeira (*Omiodes indicata*), broca de axila (*Epinotia aporema*), insetos sugadores de sementes e tripses foram maiores no plantio direto do que em um sistema de plantio convencional, contudo nenhuma diferença foi observada rendimento da colheita (OLIVEIRA et al., 2009).

O efeito do SSDH sobre os inimigos naturais também pode ser significativo para a presença ou ausência de surtos de pragas. A diferente ocorrência de inimigos naturais de pragas no plantio direto e no cultivo tradicional pode estar relacionada à presença de seus hospedeiros, não só devido ao método de manejo do solo, mas também às culturas atuais (OLIVEIRA et al., 2009). Portanto, o aparecimento de pragas em SSDH vai depender de diversificação e a gestão do sistema de produção. Comumente para o controlar de pragas da parte aérea, em plantio direto, usasse os mesmos métodos do sistema convencional. No

entanto, para os insetos pragas com hábitos subterrâneos ou de ciclo longo (mesmo parte aérea), o uso de métodos culturais, especialmente a rotação de colheitas com espécies não preferidas ou nenhum hospedeiro, manipulando época de semeadura com o objetivo de permitir a evasão de hospedeira e outros métodos baseados em biologia desses insetos é, em geral, muito mais eficiente do que a aplicação isolada de inseticidas químicos ou biológico (OLIVEIRA et al., 2009).

5. CONCLUSÃO

O plantio de coberturas vegetais anteriormente ao cultivo do rabanete, tanto com gramíneas quanto com leguminosas, melhorou os parâmetros biométricos da cultivar Zapp. Em todas as coberturas de solo, os parâmetros foram iguais ou superiores ao solo sem palhada, no ciclo de cultivo.

O cultivo de rabanete em sucessão a cultura do sorgo apresenta maior massa fresca da raiz e maior produtividade (estimada em $12,55 \text{ Mg ha}^{-1}$) se comparado ao cultivo sem sucessão de culturas, podendo o sorgo ser considerada a cobertura mais indicada.

A cobertura de feijão guandu proporcionou resultados menos satisfatórios em comparação com outras coberturas para aos parâmetros medidos. As médias sobre esta cobertura não diferiram estatisticamente da testemunha e a produtividade estimada de raízes de rabanete foi de $7,82 \text{ Mg ha}^{-1}$.

Raízes que cresceram nos tratamentos com cobertura de solo apresentaram menores danos por rachaduras, do que as raízes desenvolvidas em solo sem cultivo prévio. Na cobertura de sorgo ocorreu maior ataques de pragas, na cobertura de crotalária ocorreu menos ataques. A utilização do milho como sucessão para cultivo do rabanete é viável visto que não diferiu estatisticamente do sorgo nos parâmetros avaliados e apresentou os menores percentuais de danos as raízes de rabanete.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALGERI, A.; VILAR C. C.; USHIWATA S. Y.; REIS R. G. Produção de biomassa e cobertura do solo por milho, braquiária e crotalaria cultivados em cultura pura e consorciados. **GLOBAL SCIENCE AND TECHNOLOGY**, v. 11, n. 2, 2018.

ALVARENGA, COSTA R.; CABEZAS W. A.; CRUZ J. C.; SANTANA D. P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2001.

ALVAREZ, J. E. C. **Comunidades de artrópodes em áreas nativas e em sistemas de cultivo**. Universidade Federal de Roraima. 2016

AMARAL, U.; SANTOS V. M.; OLIVEIRA A. D.; CARVALHO S. L.; SILVA I. B. Influência da cobertura morta em mini melancia ‘Sugar baby’ no início da frutificação. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 3, p. 164-170, 2016.

AMARO, G. B.; SILVA, D. M. da; MARINHO, A. G.; NASCIMENTO, W. M.; AMARO G. B.; Embrapa Hortaliças; SILVA D. M. da; NASCIMENTO W. M. Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar. **Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2007.

ANDREOLA, F.; COSTA, L. M.; MENDONÇA, E. S.; & OLSZEWSKI, N. Propriedades químicas de uma Terra Roxa Estruturada influenciadas pela cobertura vegetal de inverno e pela adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, n. 3, p. 609-620, 2000.

BLAT, S.; FERREIRA E.; SCALOPPI A. G.; BRANCO R. B. F.; TRANI P. E. Desempenho de cultivares de jiló em sistemas de plantio convencional e direto sob palhada de milho. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 2.

BONELA, G. D.; dos SANTOS, W. P.; SOBRINHO, E. A.; & da COSTA GOMES, E. J. Produtividade e qualidade de raízes de rabanete cultivadas sob diferentes fontes residuais de matéria orgânica. **Revista brasileira de agropecuária sustentável**, v. 7, n. 2, 2017.

BRUNO, ALCÂNTARA R. de L.; VIANA J. S.; SILVA V. F. da; MOURA M. F. de. Produção e qualidade de sementes e raízes de cenoura cultivada em solo com adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 2, p. 170-174, 2007.

CALISTO, F. A. S. **Influência de diferentes coberturas do solo na incidência de artrópodes e na produção da cultura do pimentão sob fertilização orgânica em cultivo protegido e campo aberto**. 2017.

CAMARGO, G. A.; CONSOLI, L.; LELLIS, I. C. S.; MIELI, J.; & SASSAKI, É. K. . Bebidas naturais de frutas: Perspectivas de mercado, componentes funcionais e

nutricionais/natural fruits beverages: Market outlook, functional and nutritional components. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 1, n. 2, p. 179-205, 2007.

CARDOSO, A. I. I. & HIRAKI, H.. Avaliação de doses e épocas de aplicação de nitrato de cálcio em cobertura na cultura do rabanete. **Horticultura Brasileira**, v. 19, n. 3, p. 328-331, 2001.

CASTRO, B. F; SANTOS L. G. dos; BRITO C. F. B.; Varley A. Fonseca e Felizarda V. Bebé. Produção de rabanete em função da adubação potássica e com diferentes fontes de nitrogênio. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 39, n. 3, p. 341-348, 2016.

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**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 118-122, 2006.

COSTA, L. M.; IOCIO, E. O. , & de SÁ ANDRADE, J. W. PRODUÇÃO DE ALFACE AMERICANA EM SUCESSÃO A PLANTAS DE COBERTURA. **Cultura Agronômica: Revista de Ciências Agrônômicas**, v. 24, n. 2, p. 157-166, 2015.

CRUSCIOL, C. A.; SORATTO, R. P. Nitrogen supply for cover crops and effects on peanut grown in succession under a no-till system. **Agronomy Journal**, v. 101, n. 1, p. 41-46, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MILHO E SORGO. **Cultivo do sorgo**, Brasília 2009.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, Durval. Produção de milho. **Guaíba: Agropecuária**, v. 1, p. 360, 2000.

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

FERNANDES, J.M.B.; MELO, D.R.M.de; GOMES, M.V.; SOUSA, T.P.de; SILVA, E.B.da; LINHARES, P.C.F. **Desempenho do rabanete sob diferentes quantidades e períodos de incorporação do mata-pasto (Senna obtusifolia L.) ao solo**. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, v.12, n.2, p.921-930, 2014.

FERREIRA, CORREA R. B.; OLIVEIRA D. M.; LACERDA G. P. de; GOMES R.; JUNQUEIRA, RESENDE A. M. Consórcio de milho crioulo e feijão em sistema de cultivo de base agroecológica e a incidência de artrópodes. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018..

FERREIRA, R. L.; GALVÃO R. de O.; NETO S. E. de A. 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, 2003. p. 289-290.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed. Viçosa: UFV, 2008. 421p.

FONTANÉTTI, A.; CARVALHO G. J. de ; GOMES L. A. A.; ALMEIDA K.; MORAES S. R. G de ; TEIXEIRA C. M. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura brasileira**, v. 24, n. 2, p. 146-150, 2006.

FONTANETTI, A.; SALGADO; GALVÃO, J. C. Cultivo intercalar no manejo das plantas daninhas. **Controle de plantas daninhas: métodos físico, mecânico, cultural, biológico e alelopático**, p. 70-81, 2018.

FORMENTINI, E. A. **Cartilha sobre adubação verde e compostagem**. 2019.

FREIRE, O. O. A.; MACHADO R. A.; ZANUZO M. R. **Produção e qualidade pós-colheita de rabanete fertilizado com doses de nitrogênio**. 2019.

GARCIA, R. A.; DA SILVA, C. A. Consórcio de milho com crotalária: alternativa para diversificar sistemas de produção. **Embrapa Agropecuária Oeste-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2019.

GITTI, D. C. O.; VILELA R. G.; PORTUGAL J. R.; KANEKO F. H.; RODRIGUES A. F. Épocas de semeadura de crotalária em consórcio com milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 11, n. 2, p. 156-168, 2012.

GUIMARÃES, M.; & FEITOSA, F. Rabanete: condições ideais para o cultivo. **Campo & Negócios HF, Uberlândia**, v. 8, n. 106, p. 06-09, 2014.

HIRATA, A. C. S.; HIRATA, E. K.; BARRIONUEVO, R. M.; & MONQUERO, P. A. MANEJO DE MILHETO PARA PLANTIO DIRETO DE ALFACE AMERICANA NO VERÃO NA PRESENÇA OU AUSÊNCIA DE CANTEIROS. **Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 3, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatística/economia/agropecuária/censoagro/2017>. Acesso em: 14 ago. 2020.

ISLA SEMENTES LTDA. **Catalogo de produtos 2018-2019**. Porto Alegre, 2018. 116p. Disponível em: Acesso em: 28 maio 2020.

JAVED, A.; AHMAD, A.; NOUMAN, M.; HAMEED, A.; TAHIR, A.; & SHABBIR, U. Nabo (*Brassica Rapus L.*): um tônico natural para a saúde. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 22, 2019.

LANNA, N. de B. L. **Doses de composto orgânico na produção de chicória e rabanete**. 2014.

LIMA, CEP et al. Benefícios da adoção do Sistema de Plantio Direto de Hortaliças. **Embrapa Hortaliças-Documentos (INFOTECA-E)**, 2017.

LINHARES, P.C.F.; OLIVEIRA, J.D.de; ALMEIDA, A.M.B.de; NEVES, A.P.M.; CUNHA, L.M.M.; COELHO, D.C.; SILVA, F.M.da. **Eficiência econômica da aplicação do esterco bovino na cultura do rabanete**. Informativo Técnico do Semiárido, Pombal - PB, v.9, n.1, p.57-61, 2015.

LINHARES, P. C. F.; PEREIRA, M. F. S.; de OLIVEIRA, B. S.; HENRIQUES, G. P. D. S. A.; & MARACAJÁ, P. B. Produtividade de rabanete em sistema orgânico de produção. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 5, p. 21, 2010.

LINHARES, P. C. F. **Vegetação espontânea como adubo verde no desempenho agroeconômico de hortaliças folhosas**. 2009.

MADEIRA, N. R.; OLIVEIRA, V. R. Avaliação de plantas de cobertura na formação de palhada e cultivares no plantio direto de cebola. **Horticultura Brasileira**, v. 23, p. 389, 2005.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; RODRIGUES, J. A. S. Ecofisiologia. In: Cultivo do Sorgo. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de Produção**, 2. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo/ecofisiologia.htm>. 26 Nov. 2007.

MANZATTO, C. V. Contribuição do plantio direto para a mitigação e a adaptação às mudanças climáticas. **AgroANALYSIS**, v. 39, n. 12, p. 26-27, 2019.

MATHEIS, HECTOR ALONSO SAN MARTIN; DE AZEVEDO, FERNANDO ALVES; VICTÓRIA FILHO, RICARDO. Adubação verde no manejo de plantas daninhas na cultura de citros. **Citrus Research & Technology**, v. 27, n. 1, p. 0-0, 2020.

MATOS, M. J. L. F.; LANA, M. M.; SANTOS, F. F.; MELLO, M. F.; TAVARES, S. A. **Hortaliça: como comprar, conservar e consumir - Rabanete**. 2. ed. Embrapa hortaliças, Brasília, DF. 2016.

MELO, R. A. C. Híbrido de rabanete-Mais lucro no negócio. **Campo & Negócio, Uberlândia, MG**, 2017.

MELO, R. A. de C. A cultura dos brócolis. **Embrapa Hortaliças-Col Criar Plantar ABC 500P/500R Saber (INFOTECA-E)**, 2015.

de OLIVEIRA C. , A.; DINIZ, R. L. C.; BENETT, C. G. S.; & SALOMÃO, L. C. Efeito de fontes e doses de nitrogênio na cultura do rabanete. **JOURNAL OF NEOTROPICAL AGRICULTURE**, v. 2, n. 4, p. 55-59, 2015.

OLIVEIRA, A. C.; CRUZ R. L.; SILVA E. A. Influência da injeção do ar atmosférico e doses de nitrogênio, na absorção de nutrientes pela raiz de rabanete. **Agrarian**, v. 7, n. 26, p. 570-580, 2014.

OLIVEIRA, F. L. D.; RIBAS, R. G. T.; JUNQUEIRA, R. M.; PADOVAN, M. P.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. D.; & RIBEIRO, R. D. L. D. Desempenho do consórcio entre repolho e rabanete com pré-cultivo de crotalária, sob manejo orgânico. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.23, n.2, p.184-188, abr-jun 2005

OLIVEIRA, L. J.; SALVADORI, J. R.; CORSO, I. C. **Plantio direto favorece controle natural de pragas.**

ORIVALDO, F. C. M.; PORTUGAL J. R.; BUZETTI S.; DE SÁ M. E.; RODRIGUES R. A. F. Benefícios do milho consorciado com gramínea e leguminosas e seus efeitos na produtividade em sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 17, n. 3, p. 431-444, 2018.

PACHECO, L. P.; LEANDRO, W. M.; MACHADO, P. L. O. D. A.; ASSIS, R. L. D.; COBUCCI, T.; MADARI, B. E.; & PETTER, F. A. Produção de fitomassa e acúmulo e liberação de nutrientes por plantas de cobertura na safrinha. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 46, n. 1, p. 17-25, 2011.

PAULETTI, V. A importância da palhada e da atividade biológica na fertilidade do solo. **Curso sobre aspectos básicos de fertilidade e microbiologia do solo em plantio direto**, v. 3, p. 56-66, 1999.

PEDÓ, T.; AUMONDE, T. Z.; MARTINAZZO, E. G.; VILLELA, F. A.; LOPES, N. F.; & MAUCH, C. R. (2013). Análise de crescimento de plantas de rabanete submetidas a doses de adubação nitrogenada. *Bioscience Journal* - ISSN 1981-3163, 30

PEREIRA AJ (2007) **Caracterização agrônômica de espécies de Crotalária L. em diferentes condições edafoclimáticas e contribuição da adubação verde com Crotalária juncea no cultivo orgânico de brássicas em sistema plantio direto.** Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.72p.

PERIN, A.; CRUVINEL, D. A.; dos SANTOS F. , H.; MELO, G. B.; de LIMA, L. E.; & de SÁ ANDRADE, J. W. Decomposição da palhada e produção de repolho em sistema plantio direto. *Global Science and Technology*, v. 8, n. 2, 2015.

PERIN A, SANTOS R. H. S, URQUIAGA, S.S.; CECON, P.R.; GUERRA, J. G. M.; FREITAS; G. B. de. Sunn hemp and millet as green manure for tropical maize production. *Scientia Agricola*, v. 6, p. 453-459, 2006.

QUADROS, B. R.; SILVA E. de S. da.; SILVA B. L. da ; MOREIRA C. de A; MORO A. 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.

RAMALHO, W. B.; LINHARES, P. C. F.; DE ASSIS, J. P.; DE ALMEIDA, A. M. B.; & CUNHA, L. M. M. Adubação verde com espécies espontâneas da caatinga no cultivo do rabanete em sucessão a rúcula. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 11, n. 2, p. 66-70, 2016.

RIBAS, P. M. Cultivo do sorgo. Importância econômica. In: Sistemas de Produção, 2. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo/importancia.htm>. 26 Nov. 2007.

ROMAGNA, I. S.; JUNGES, E.; MICHELON, C. J. Incidência de fungos em sementes de leguminosas e gramíneas utilizadas como adubação verde. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 10, n. 2, 2019.

RONÇANI, G. T. **Avaliação qualitativa do solo sob Sistema de Plantio Direto de Hortaliças**. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências Agrárias. Curso de Agronomia, 2017.

DOS SANTOS BREGONCI, I.; DIAS DE ALMEIDA, G.; BRUM, V. J.; ZINI JÚNIOR, A.; & FIALHO DOS REIS, E. Desenvolvimento do sistema radicular do rabanete em condição de estresse hídrico. **Idesia (Arica)**, v. 26, n. 1, p. 33-38, 2008.

DOS SANTOS, V. M.; da SILVA, L. L.; da CRUZ RAMOS, P.; SIEBENEICHLER, S. C.; CARDOSO, D. P.; & da SILVA, À. R. (2015). ANÁLISE DO CRESCIMENTO DE RABANETE EM FUNÇÃO DE PERÍODOS DE CONVIVÊNCIA COM PLANTAS DANINHAS. **Revista Brasileira De Agropecuária Sustentável**

SILVA, A. F. A. Desempenho agrônomico do rabanete adubado com *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. em duas épocas de cultivo. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 48, n. 2, p. 328-336, 2017.

SILVA, E. C. D.; MURAOKA, T.; BUZZETTI, S.; VELOSO, M. E. D. C.; & TRIVELIN, P. C. O. Aproveitamento do nitrogênio (15N) da crotalária e do milheto pelo milho sob plantio direto em Latossolo Vermelho de Cerrado. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, p. 739-746, 2006.

DA SILVA, G. O.; VIEIRA, J. V.; & NASCIMENTO, W. M. Estratégias de seleção para germinação de sementes de cenoura em altas temperaturas. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 3, p. 849-854, 2011.

SILVA, S. G. D. **Função de resposta hídrica da abobrinha italiana em diferentes coberturas do solo**. 2017.

STEENWERTH, K.; & BELINA, K. M. **As culturas de cobertura aumentam a matéria orgânica do solo, a dinâmica do carbono e a função microbiológica em um agroecossistema de vinha**. **Ecologia aplicada do solo**, v. 40, n. 2, pág. 359-369, 2008.

STEINER, F.; JUNIOR, A. S. P.; ZOZ, T.; GUIMARÃES, V. F. Germinação de sementes de rabanete sob temperaturas adversas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 4, n. 4, p. 430-434, 2009.

TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos** / NEPA – UNICAMP.- 4. ed. rev. e ampl.. -- Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011. 161 p.

TEIXEIRA, C. M.; CARVALHO, G. J. D.; ANDRADE, M. J. B. D.; SILVA, C. A.; & PEREIRA, J. M. Decomposição e liberação de nutrientes das palhadas de milho e milho+crotalaria no plantio direto do feijoeiro. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 31, n. 4, p. 647-653, 2009.

TIVELLI, S. W.; PURQUERIO, L. F. V.; & KANO, C. Adubação verde e plantio direto em hortaliças. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 7, n. 1, p. 1-7, 2010.

TORRES, J. L. R.; ARAÚJO, A. S.; BARRETO, A. C.; SILVA NETO, O. F.; SILVA, V. R.; & VIEIRA, D. Desenvolvimento e produtividade de couve-flor e repolho influenciados por tipos de cobertura do solo. **Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 4, p. 510-514, 2015.

TORRES, J. L. R.; ARAÚJO, A. S.; NETO, O. F. da S.; SILVA, V. R.; FERREIRA, E. G. G.; VIEIRA, D. M. da S. Avaliação agrônômica da couve-flor e rabanete cultivados em sucessão a diferentes coberturas. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p. 2014

TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G.; ANDRIOLI, I.; POLIDORO, J. C.; & FABIAN, A. J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura em um solo de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n. 4, p. 609-618, 2005.

TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G.; FABIAN, A. J. Produção de fitomassa por plantas de cobertura e mineralização de seus resíduos em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 3, p. 421-428, 2008.

TRANI, P. E.; TERRA, M. M.; TECCHIO, M. A.; TEIXEIRA, L. A. J.; & HANASIRO, J. Adubação orgânica de hortaliças e frutíferas. **Campinas: IAC**, 2013.

ZUCOLOTO, M.; BRUM V. J.; BREGONCI I. dos S.; BRAGANÇA R.; PEZZOPANE J. E. M.; REIS E. F. dos. **Comportamento fisiológico do rabanete sob estresse hídrico**. 2017