



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
CURSO AGRONOMIA**

LUCAS ANDREY SCHWERZ

**DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DE BATATA-DOCE CULTIVADA
SOBRE DIFERENTES COBERTURAS DE SOLO E INTENSIDADES DE CAPINAS**

CHAPECÓ

2019

LUCAS ANDREY SCHWERZ

**DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DE BATATA-DOCE CULTIVADA
SOBRE DIFERENTES COBERTURAS DE SOLO E INTENSIDADES DE CAPINAS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção de título
de Bacharel em Agronomia pela Universidade
Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi

CHAPECÓ

2019

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Schwerz, Lucas Andrey
DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DE BATATA-DOCE
CULTIVADA SOBRE DIFERENTES COBERTURAS DE SOLO E
INTENSIDADES DE CAPINAS / Lucas Andrey Schwerz. -- 2019.
65 f.:il.

Orientador: Doutor Siumar Pedro Tironi.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Chapecó, SC , 2019.

1. Ipomoea batatas. 2. Sistemas de cultivo. 3.
Plantas daninhas. 4. Mucuna-cinza. I. Tironi, Siumar
Pedro, orient. II. Universidade Federal da Fronteira
Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

LUCAS ANDREY SCHWERZ

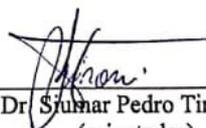
**DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DE BATATA-DOCE CULTIVADA
SOBRE DIFERENTES COBERTURAS DE SOLO E INTENSIDADES DE CAPINAS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia pela Universidade Federal da Fronteira sul.

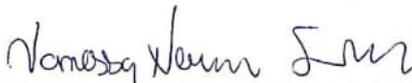
Orientador: Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 25/06/2019

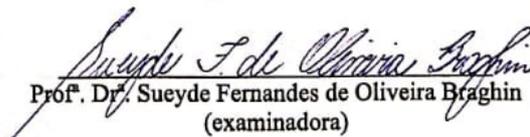
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi – UFFS
(orientador)



Prof. Dr. Vanessa Neumann Silva
(examinadora)



Prof. Dr. Sueyde Fernandes de Oliveira Braghin
(examinadora)

Dedico a Deus, aos meus pais Jorge Schwerz e Meri Silvana Knak Schwerz, irmãos Henrique e Eduardo Schwerz, pelo apoio e estímulo. O meu eterno agradecimento.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por ter me dado forças para vencer as dificuldades e conquistar meus objetivos.

Aos meus pais, irmãos e minha namorada pelo amor, incentivo e apoio durante essa caminhada de estudo, não medindo esforços para a realização desta conquista.

Ao orientador, Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi pelas orientações, oportunidades, apoio, amizade e confiança construída durante esse período de pesquisas.

Aos meus amigos, Sandra Petry e Lucas Mariel Schmidt dos Santos, Tadeu Werlang pela amizade, pelos bons momentos vividos e pela parceria nos projetos realizados.

Agradeço ao grupo NEFit pela oportunidade, ensinamentos, troca de conhecimentos e experiências.

Agradeço a todos os professores, pela amizade, ensinamentos e conhecimentos repassados durante o curso, os quais foram determinantes para a construção do meu conhecimento.

Aos familiares, amigos e colegas, que de alguma maneira se tornaram importantes para conclusão desta etapa.

RESUMO

A cultura da batata-doce (*Ipomoea batatas*) pertencente à família Convolvulaceae, apresenta elevada importância para a agricultura familiar, a qual é utilizada principalmente para alimentação humana e animal. Um dos fatores limitantes da produtividade da cultura da batata-doce é a competição exercida pelas plantas daninhas, principalmente pelo fato de a cultura apresentar baixa habilidade competitiva, resultando na necessidade do controle intenso dessas espécies. Com isso, foi realizado um ensaio com o objetivo de mensurar o efeito da competição das plantas daninhas em diferentes sistemas de preparo do solo sobre o crescimento e produtividade da cultura da batata-doce. Foi conduzido um trabalho a campo, nos anos agrícolas de 2017/18. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram alocados em esquema fatorial 5 x 4. O primeiro fator foi composto por diferentes manejos de cobertura do solo: plantio convencional; cultivo mínimo com cobertura de mucuna-cinza (*Mucuna pruriens*), capim sudão (*Sorghum sudanense*); consórcio (mucuna-cinza + capim-sudão) e pousio. O segundo fator foi constituído por diferentes intervalos de controle de plantas daninhas, sendo: controle aos 20 dias após o plantio das ramas (DAP); controle aos 15, 30 e 45 DAP; uma testemunha sem capinas onde a cultura permaneceu em competição durante todo seu ciclo e outra testemunha livre da competição de plantas daninhas. No período de crescimento da cultura foram quantificadas as variáveis: comprimento e o número de ramos e cobertura do solo. Na colheita, aos 135 DAP, foram avaliados o comprimento e número de ramos, massa fresca da parte aérea, índice de colheita, população de plantas, número de raízes tuberosas totais, comerciais e não comerciais, número de raízes tuberosas por planta (totais, comerciais e não comerciais), produtividade de raízes tuberosas totais, comerciais e não comerciais. Os dados foram submetidos ao teste de homocedasticidade e quando significativos foram transformados pela equação $x+a$, posteriormente os dados foram submetidos a análise de variância e quando significativos foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Quando a cultura da batata-doce permaneceu por longos períodos em competição com as plantas daninhas, maiores foram os danos causados à cultura, sendo observado uma diminuição em todas as variáveis estudadas. Quando efetuou-se três capinas ou a cultura permaneceu livre da presença de espécies daninhas, garantiu-se o bom desenvolvimento e produtividade da cultura. Em relação aos diferentes sistemas de plantio observou-se que o sistema de cultivo mínimo com cobertura de mucuna-cinza e sistema de cultivo convencional apresentam resultados semelhantes para as variáveis estudadas, sendo mais eficientes que os demais sistemas, principalmente quando realizado poucas capinas. Em relação a produtividade comercial o sistema de cultivo mínimo com cobertura de mucuna-cinza apresentou a maior produtividade de raízes tuberosas. Quando a cultura da batata-doce permanece por longos períodos em competição com as plantas daninhas tem seu crescimento e produtividade comprometido. Quando a cultura da batata-doce é cultivada sobre plantio convencional ou cultivo mínimo em sucessão a cobertura de mucuna-cinza, quando realizado capinas ocorre o aumento do crescimento e produtividade da cultura da batata-doce.

Palavras-chave: *Ipomoea batatas*. Sistemas de cultivo. Plantas daninhas. Mucuna-cinza.

ABSTRACT

The sweet potato crop (*Ipomoea batatas*) which belongs to the *Convolvulaceae* family presents an elevated relevancy to the family agriculture, because in this context, it is used to feed animals and humans. One of the factors that limit the production of the sweet potatoes crop is the competition held by the weeds, mainly if considered the fact that sweet potato crops present a low competitive ability, which results in the necessity of an intensive control of such species. With that in mind, a test was conducted with the objective of measuring the effect of the competition between the weeds and the sweet potatoes crop in different tillage systems. A field work was conducted, during the agricultural years of 2017/18. The experimental design used was Random Blocks with four repetitions of the experiment. The crops were allocated in a factorial scheme of 5 x 4. The first factor was composed of different managements of soil coverage: conventional tilling; minimum cultivation with grey Mucuna (*Mucuna pruriens*), sudan grass (*Sorghum sudanese*); intercrops (grey mucuna + sudan grass) and fallow. The second factor was constituted by different intervals in the weeds control, in this case, it was: control after 20 days after the planting of the branches (DAP); control at 15, 30 and 45 DAP; including a reference without weeding in which the crops remained in competition during the whole cycle and one reference without the weed competition. The variables quantified in the period of growth were: length and the number of branches and cover crops. During the 135 DAP harvest, the following criteria was evaluated: length and number of branches, dry mass of the vines; harvest index; plant population; number of roots, commercial and non-commercial, number of roots per plant (total, commercial and non-commercial), productivity of the all the roots, commercial and non-commercial. The data was submitted to a homoscedasticity test and when the results were significant enough they were transformed with the $x+a$ equation, posteriorly the data was submitted to a variance analysis and, when meaningful enough, they were compared using the Turkey test at a 5% probability rate. The longer the sweet potatoes crop remained in competition with the weeds, the bigger were the damages caused to the crop, with a decrease in every variable studied. When three weedings were effected or the crops remained weed free, a good and healthy growth was observed. Regarding the different planting systems, it was noted that the minimum cropping system with grey mucuna coverage and the conventional tilling show similar results in the variables studied, revealing that when in comparison with the other systems these ones were more efficient, and if less weedings were made, the results were better. Regarding the commercial productivity, the minimum cropping system with grey mucuna coverage presented more roots. When the sweet potato crop remains in competition with the weed for long periods of time, its growth and productivity end up compromised. When the sweet potato crop is cultivated with conventional tilling or minimum cropping after the coverage with grey mucuna has been done, and when weedings are done, there is a raise in growth and productivity of the sweet potato crop.

Key-words: *Ipomoea batatas*. Cropping Systems. Weeds. Grey Mucuna.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Condições de precipitação e temperatura durante o período de setembro/2017 a junho/2018 do município de Chapecó-SC.....	24
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Visão geral da condução do experimento.	25
Figura 2. Processo de plantio da rama-semente em cultivo mínimo.	27
Figura 3. Rama-semente utilizada para a propagação e implantação do experimento.	27
Figura 4. Determinação do número de ramos de batata-doce.	28
Figura 5. Determinação do comprimento de ramos da batata-doce.	29
Figura 6. Determinação da porcentagem de cobertura do solo pela cultura da batata-doce. A) Porcentagem de cobertura do solo de 90% e B) Porcentagem e cobertura do solo de 40%. ...	29
Figura 7. Raízes tuberosas de batata-doce após o processo de classificação. A) Raízes tuberosas comerciais; B) Raízes tuberosas não comerciais.	31
Figura 8. Determinação do comprimento médio das raízes tuberosas comerciais da cultura da batata-doce.	31
Figura 9. Determinação do diâmetro médio das raízes tuberosas comerciais da cultura da batata-doce.	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Número e comprimento de ramos aos 45 dias após o plantio da cultura da batata-doce, implantada sobre diferentes sistemas de cobertura do solo.	34
Tabela 2. Número e comprimento de ramos aos 45 dias após o plantio da cultura da batata-doce, conduzida sobre diferentes intensidades de capinas.	35
Tabela 3. Porcentagem de cobertura do solo pela parte aérea da cultura da batata-doce aos 90 DAP, cultivada sobre diferentes sistemas de plantas de cobertura do solo e intensidades de capinas.	36
Tabela 4. Média do número de ramos por planta na cultura da batata-doce aos 135 DAP, cultivada sobre diferentes sistemas de plantas de cobertura do solo e intensidades de capinas.	37
Tabela 5. Comprimento médio de ramos (cm) de plantas de batata-doce aos 135 DAP, cultivada sobre diferentes sistemas de plantas de cobertura do solo e intensidades de capinas.	38
Tabela 6. População de plantas de batata-doce (plantas m ⁻²); massa verde da parte aérea (PPA) e índice de colheita (IC) na cultura da batata-doce, implantada sobre diferentes sistemas de cobertura do solo.	39
Tabela 7. População de plantas de batata-doce (plantas m ⁻²); peso da parte aérea (PPA) e índice de colheita (IC) na cultura da batata doce, conduzida sobre diferentes intensidades de capinas.	40
Tabela 8. Número de raízes tuberosas (NRT); número de raízes tuberosas não comerciais (NRTNC); número de raízes tuberosas comerciais (NRTC) e número de raízes tuberosas não comerciais por planta (NRTNCP) da cultura da batata-doce, implantada sobre diferentes sistemas de cobertura do solo.	41
Tabela 9. Número de raízes tuberosas (NRT); número de raízes tuberosas não comerciais (NRTNC); número de raízes tuberosas comerciais (NRTC) e número de raízes tuberosas não comerciais por planta (NRTNCP) da cultura da batata-doce, conduzida sobre diferentes intensidades de capinas.	42
Tabela 10. Número de raízes tuberosas por planta na cultura da batata-doce, cultivada sobre diferentes sistemas de plantas de cobertura do solo e intensidades de capinas.	43
Tabela 11. Número de raízes tuberosas comerciais por planta (NRCP) na cultura da batata-doce, cultivada sobre diferentes sistemas de plantas de cobertura do solo e intensidades de capinas.	44

Tabela 12. Diâmetro médio de raízes tuberosas comerciais (DMRTC) da cultura da batata-doce, cultivada sobre diferentes sistemas de plantas de cobertura do solo e intensidades de capinas.	46
Tabela 13. Comprimento médio de raízes tuberosas comerciais da cultura da batata-doce, cultivada sobre diferentes sistemas de plantas de cobertura do solo e intensidades de capinas.	47
Tabela 14. Produtividade de raízes tuberosas não comerciais (PRTNC); produtividade de raízes tuberosas comerciais (PRTC) e produtividade total de raízes tuberosas (PTRT) da cultura da batata-doce, implantada sobre diferentes sistemas de cobertura do solo.....	47
Tabela 15. Produtividade de raízes tuberosas não comerciais (PRODNC); produtividade de raízes tuberosas comerciais (PRODC) e produtividade total de raízes tuberosas (PRODT) da cultura da batata-doce, conduzida sobre diferentes intensidades de capinas.	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Densidade de semeadura e produtividade de matéria seca das espécies de cobertura cultivada antecedendo a cultura da batata-doce.	26
Quadro 2. Análise de variância da variável número de ramos da batata-doce aos 45 DAP. ...	59
Quadro 3. Análise de variância da variável comprimento de ramos da batata-doce aos 45 DAP.	59
Quadro 4. Análise de variância da variável número de ramos da batata-doce aos 135 DAP. .	59
Quadro 5. Análise de variância da variável comprimento de ramos da batata-doce aos 135 DAP.	60
Quadro 6. Análise de variância da variável porcentagem de cobertura do solo aos 90 DAP. .	60
Quadro 7. Análise de variância da variável plantas de batata-doce por metro quadrado.....	60
Quadro 8. Análise de variância da variável número de raízes tuberosas totais.....	61
Quadro 9. Análise de variância da variável número de raízes tuberosas não comerciais.	61
Quadro 10. Análise de variância da variável número de raízes tuberosas comerciais.	61
Quadro 11. Análise de variância da variável número de raízes tuberosas por planta.	62
Quadro 12. Análise de variância da variável número de raízes tuberosas não comerciais por planta.	62
Quadro 13. Análise de variância da variável número de raízes tuberosas comerciais por planta.	62
Quadro 14. Análise de variância da variável produtividade total.....	63
Quadro 15. Análise de variância da variável produtividade não comercial.	63
Quadro 16. Análise de variância da variável produtividade comercial.	63
Quadro 17. Análise de variância da variável diâmetro das raízes tuberosas comerciais.....	64
Quadro 18. Análise de variância da variável comprimento das raízes tuberosas comerciais. .	64
Quadro 19. Análise de variância da variável índice de colheita.....	64
Quadro 20. Análise de variância da variável peso da parte aérea.	65

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 OBJETIVO	18
2.1 OBJETIVO GERAL.....	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
3.1 CULTURA DA BATATA-DOCE.....	19
3.2 SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO.....	20
3.3 PLANTAS DANINHAS.....	21
3.4 PLANTAS DE COBERTURA.....	22
4 MATERIAL E MÉTODOS	24
4.1 LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	24
4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	24
4.3 CARACTERIZAÇÃO DOS TRATAMENTOS E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	25
4.4 VARIÁVEIS ANALISADAS.....	28
4.4.1 Número de ramos de batata-doce.....	28
4.4.2 Comprimento de ramos da batata-doce.....	28
4.4.3 Porcentagem de cobertura do solo da batata-doce.....	29
4.4.4 Massa verde da parte aérea.....	30
4.4.5 População de plantas.....	30
4.4.6 Índice de colheita.....	30
4.4.7 Quantificação do número de raízes tuberosas.....	30
4.4.8 Determinação do comprimento médio das raízes tuberosas comerciais.....	31
4.4.9 Determinação do diâmetro médio das raízes tuberosas comerciais.....	32
4.4.10 Determinação da produtividade.....	32
4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	33

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
7 CONCLUSÕES.....	53
8 REFERÊNCIAS.....	54
9 APÊNDICES	59

1 INTRODUÇÃO

A batata-doce (*Ipomoea batatas*) é uma planta que pertence à família botânica Convolvulaceae, apresentando raízes tuberosas, utilizadas principalmente na alimentação humana. Na safra brasileira de 2017, a cultura da batata-doce ocupou uma área de 53,48 mil hectares, totalizando uma produção de 776 mil toneladas, sendo a produtividade média de 14515 kg ha⁻¹ (FAO, 2017).

As raízes tuberosas apresentam elevado valor nutricional devido a deposição de carboidratos, proteínas, vitaminas, cálcio, ferro, fósforo potássio, entre outros componentes que são importantes a saúde, sendo um importante complemento alimentar para a população de baixa renda (DA SILVA et al., 2008; DOS SANTOS et al., 2009).

Além da utilização na alimentação humana a batata-doce também apresenta aptidão como matéria prima para a produção de biocombustíveis (etanol) (OLIVEIRA et al., 2017), para a indústria química e têxtil (LEONEL; CEREDA, 2002) e também na alimentação animal, fornecendo as raízes tuberosas, ramas e também na opção de silagem (FIGUEIREDO et al., 2012; AZEVEDO et al., 2014).

Devido a sua ampla utilização e ser cultivada principalmente em pequenas propriedades rurais, ela se torna uma importante fonte de renda a esses produtores familiares, principalmente por apresentar baixo custo de produção e posteriormente trazer um retorno financeiro elevado (DA SILVA et al., 2008; DOS SANTOS et al., 2009).

O plantio da batata-doce é realizado tradicionalmente em sistema convencional em solo arado e em leiras, garantindo melhores condições para o crescimento e desenvolvimento dos tubérculos. O manejo convencional do solo provoca uma grande degradação do solo, erosão e assoreamento dos rios, além de estimular a germinação de plantas daninhas, ocasionando uma maior infestação na área (RÓS et al., 2014a).

As plantas daninhas que emergem na área, apresentam maior habilidade competitiva por recursos do ambiente como água, luz e nutrientes quando comparadas com as plantas cultivadas (DE OLIVEIRA et al., 2011). A interferência exercida por essas plantas é um dos principais limitantes à produção da cultura da batata-doce, devido a ela apresentar hábito de crescimento rasteiro, sendo facilmente sombreada por outras espécies vegetais (DA SILVA et al., 2008). Se não controladas, as plantas daninhas causam elevados prejuízos a cultura, pois as mesmas podem causar uma redução na produtividade da cultura ultrapassando os 70% (CAVALCANTE et al., 2017). Desse modo se faz necessária a realização do manejo dessas

espécies daninhas, sendo realizado o manejo mecânico manual das plantas daninhas, o que demanda muita mão-de-obra onerando o seu cultivo pelos pequenos produtores.

2 OBJETIVO

Os objetivos serão apresentados em geral e específicos.

2.1 OBJETIVO GERAL

Mensurar o efeito de diferentes sistemas de preparo do solo e intensidades de capinas sobre o crescimento e produtividade da cultura da batata-doce.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Avaliar o crescimento da batata-doce com intensidades de capinas para o manejo das plantas daninhas;
- ✓ Avaliar o potencial de adoção do sistema de plantio com cultivo mínimo no cultivo de batata-doce;
- ✓ Avaliar a interação do manejo do solo e a intensidade de capinas no crescimento e produtividade da batata-doce;
- ✓ Verificar se os sistemas de plantio interferem na competição exercida pelas plantas daninhas;

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica será dividida em tópicos abordando os temas relacionados à cultura da batata-doce, os sistemas de preparo do solo, as plantas daninhas e as plantas de coberturas.

3.1 CULTURA DA BATATA-DOCE

A batata doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) é uma das hortaliças tuberosas mais populares e cultivadas no Brasil. Tem ampla adaptação, é rústica, tolerante a seca e a baixa fertilidade, seu cultivo é relativamente fácil e se adapta facilmente em diferentes regiões do país (EMBRAPA, 1995; MASSAROTO, 2008).

O principal produto de interesse dessa cultura são as raízes tuberosas, as quais apresentam valor comercial, devido a serem utilizadas na alimentação humana, como também na indústria química, sendo matéria prima para a produção de biocombustíveis, amido, féculas, farinhas, flocos, pães e doces (SANTOS; SOUSA; SANTOS, 2009).

A cultura adapta-se melhor em áreas de clima tropical, que por coincidência são locais onde vivem a maior parte da população mais pobre do país, servido de alimento para muitas pessoas. As raízes tuberosas possuem um bom conteúdo nutricional, pois é fonte de energia e de proteínas. Além da alimentação humana, a batata-doce pode ser utilizada na alimentação animal, para a produção de farinha, amido e álcool (DA SILVA et al., 2008).

Comparada com outras culturas, a batata-doce é mais eficiente em relação a quantidade de energia líquida que produz por área e também por tempo, e pelo baixo custo (DA SILVA et al., 2008), sendo uma boa alternativa para agricultores familiares.

No Brasil, o cultivo é realizado por todo o território, mas principalmente na região Sul e Sudeste, onde é cultivada por agricultores familiares, utilizando baixos níveis tecnológicos e insumos disponíveis (OLIVEIRA et al., 2014). Pelo fato de se utilizarem baixos níveis tecnológicos e cultivares ultrapassadas, com baixo potencial produtivo e suscetíveis a pragas, que faz com que a média de produtividade do Brasil é menor em comparação a outros países (MASSAROTO, 2008). No ano agrícola de 2017, a produtividade média brasileira da cultura foi de 14515 kg ha⁻¹ (FAO, 2017), valor bem inferior ao da China, considerada o principal produtor da hortaliça, com uma produtividade média de 21354 kg ha⁻¹ (FAO 2017). Sendo assim, é importante o estudo e aplicação de tecnologias que já se tem conhecimento no cultivo de batata-doce, com o objetivo de elevar sua produtividade chegando próximo ao seu potencial produtivo (>22000 kg ha⁻¹).

A propagação é realizada de forma vegetativa, realizada com o plantio de fragmentos de ramas, o melhor método de armazenamento das mesmas é aquele no qual elas permanecem no seu ambiente natural, retiradas apenas na hora do plantio, porém em locais onde o inverno é rigoroso, as mudas devem ser conservadas em areia úmida (OLIVEIRA et al., 2014). Nestes locais o plantio das mudas deve ser realizado após a época das geadas, pois o inverno interrompe o desenvolvimento da batata-doce (ERPEN et al., 2013).

3.2 SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO

Com a intensificação do uso do solo e aporte de tecnologia no setor agrícola, nos anos 70, houve o aumento da degradação dos solos, a partir da compactação, erosão, diminuição da matéria orgânica e pelo intenso revolvimento da camada superficial. Como maneira de reverter esse processo surgiram os manejos conservacionistas de solo, como o cultivo mínimo e o plantio direto, que tem como princípio a diminuição do revolvimento do solo (LLANILLO et al., 2006).

Os diferentes sistemas de preparo do solo apresentam características distintas em relação às propriedades físicas do solo, o que pode favorecer e/ou comprometer a cultura.

Segundo De Moraes et al. (2016), o plantio direto quando consolidado e bem manejado apresenta capacidade de preservar a qualidade estrutural do solo, proporcionando condições físicas adequadas para o desenvolvimento das culturas. De acordo com Rós (2017), o preparo reduzido do solo proporciona maior manutenção da água e temperatura do solo, porém, o mesmo confere maior resistência a penetração das raízes tuberosas, apresenta maior densidade e menor porosidade total.

Alguns autores destacam que a cultura da batata-doce deve ser cultivada sobre preparo convencional do solo, além de realizar a formação de leiras antes do plantio o que favorece o desenvolvimento das raízes tuberosas (RÓS et al., 2013b; RÓS et al., 2014a). O preparo do solo convencional confere menor resistência à penetração das raízes tuberosas, menos densidade e microporosidade do solo e também maior porosidade total e macroporosidade (RÓS et al., 2013a; RÜCKNAGEL et al., 2017; CHERUBIN et al., 2017), o que consequentemente contribui para o desenvolvimento e produtividade da cultura.

Outro fator relacionado ao manejo conservacionista do solo, é pelo fato de nestas áreas a incidência de plantas daninhas ser menor, do que quando comparada as culturas cultivadas em sistemas convencionais, onde é necessário maior número de capinas para controle das mesmas (SILVA et al., 2013).

Em estudo realizado por Fernandes et al. (2006), a produtividade de raízes tuberosas comerciais não foi influenciada pelo manejo do solo. Ainda segundo os autores, o uso de manejos conservacionistas são uma alternativa, pois diminui custos com combustível, minimiza as perdas de solo, mantem a qualidade física do solo, além de diminuir o tempo de desenvolvimento da cultura.

3.3 PLANTAS DANINHAS

As plantas daninhas são quaisquer plantas que ocorrem de forma não desejada nos cultivos agrícolas, apresentam elevada habilidade competitiva por recursos do meio, como nutrientes, água, luz e espaço em relação às culturas, também possuem atributos que garantem sua rápida reprodução e adaptação (DE OLIVEIRA et al., 2011). Além da competição por recursos, a interferência exercida pode ser através da alelopatia, prejudicando o crescimento, desenvolvimento e produtividade das espécies cultivadas (BRIGUENTI; OLIVEIRA, 2011).

O controle destas espécies é de extrema importância para o desenvolvimento das culturas, pois afetam, principalmente, a produtividade e qualidade final dos produtos. As estratégias de controle devem ser baseadas em um sistema de manejo integrado, envolvendo várias práticas que previnam o estabelecimento e/ou eliminem essas plantas através do controle mecânico, cultural, químico ou biológico (BRACCINI, 2011). Um fator que auxilia no controle das plantas daninhas é a utilização de espécies de cobertura do solo, com a manutenção da palhada dessas espécies sobre o solo, ocorre supressão das espécies daninhas, a intensidade da supressão depende da espécie utilizada na cobertura e da quantidade de palhada gerada pela mesma. O controle da germinação ou estabelecimento de algumas espécies daninhas ocorre pela liberação de alelopáticos ou pela barreira física formada pela palhada (GOMES; CHRISTOFFOLETI, 2008).

Para garantir uma boa produção, a lavoura de batata-doce deve estar livre da competição com as plantas daninhas principalmente durante os primeiros 46 dias após o plantio (DAP) (CAVALCANTE et al., 2017). No entanto, esse período pode se estender até os 60 DAP (CARDI, 2010; FILGUEIRA, 2008). Esse é o período em que a cultura deve ser mantida livre da competição, pois é o momento crítico de competição da cultura. Após esse período a cultura da batata-doce deve apresentar elevado crescimento da parte aérea cobrindo o solo e suprimindo as espécies competidoras.

A principal forma de manejo das plantas daninhas na cultura da batata-doce é o controle mecânico manual através de capinas (DA SILVA et al., 2008). A capina manual se caracteriza pelo eficiente controle das plantas daninhas, porém, é uma prática de baixo

rendimento e alto custo (DE OLIVEIRA et al., 2011). Pelo fato do método físico manual de controle das plantas daninhas apresentar menor rendimento e elevado custo, é interessante realizar o manejo integrado dessas espécies. Uma alternativa para isso, seria a utilização da cobertura morta, onde a palhada mantida sobre apresenta capacidade de inibir a germinação e emergência das plantas daninhas (SANTOS; MARCHI; MARCHI, 2008)

3.4 PLANTAS DE COBERTURA

A cobertura verde é uma técnica que refere-se ao cultivo de espécies vegetais, seja em rotação ou até mesmo em consórcio com culturas de interesse econômico. Essas espécies permanecem sobre o solo por um determinado período, depois são manejadas e sua palha mantidas sobre o terreno ou, até mesmo, incorporadas ao solo (EMBRAPA, 2005).

Muitas plantas de cobertura podem ainda produzir metabólitos secundários que acabam interferindo no crescimento de outras espécies, através da liberação destes compostos químicos (ERASMO et al., 2004). Sendo o uso de coberturas vegetais com estes compostos um método eficaz de controle de plantas infestantes nas culturas. A influência da alelopatia de plantas de cobertura sobre as plantas daninhas depende de fatores como a quantidade e qualidade do material vegetal que permanece sobre o solo, do tipo de solo, do clima e das espécies de plantas daninhas presentes na área (MONQUERO et al., 2009).

O efeito físico gerado pela cobertura reduz as chances de sobrevivência de plântulas de espécies daninhas, principalmente daquelas com poucas reservas. Muitas vezes as plântulas acabam não conseguindo atravessar a cobertura morta e chegar até a luz para iniciar o processo fotossintético (MONQUERO et al., 2009). Segundo Amaral et al. (2011), espécies como crotalária (*Crotalaria juncea*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*), mucuna-preta (*Mucuna aterrima*), capim-sudão (*Sorghum sudanense*) e milheto (*Pennisetum glaucum*) apresentam efeito significativos na supressão do estabelecimento e crescimento das plantas daninhas.

Além da supressão de plantas daninhas, a cobertura morta pode incrementar nutrientes ao solo. Podemos tomar como exemplo o uso de espécies leguminosas em pré-cultivo, o qual acrescenta nitrogênio ao solo e disponibiliza para as culturas (CASTRO et al., 2004). Segundo Fontanétti et al. (2006), a adubação verde também é um manejo no qual se pode promover a reciclagem de nutrientes e a mobilização dos mesmos.

A mucuna-cinza (*Mucuna pruriens*, sin. *Stizolobium niveum* Kuntze), é considerada uma cultura de ciclo anual, hábito de crescimento prostrado e é considerada pouco exigente em fertilidade do solo. Essa leguminosa apresenta capacidade de fixar nitrogênio ao solo,

sendo que as taxas podem variar de 180 a 220 kg ha⁻¹. Na região Sul a cultura da mucuna deve ser semeada na primavera e/ou verão (TEODORO, 2018).

Espécies leguminosas de cobertura, como a mucuna-preta e crotalária, cultivadas em pré-plantio de batata-doce promovem o aporte de nitrogênio e ciclagem de fósforo e potássio e com isso aumentam a produtividade (ESPINDOLA et al., 1998).

O capim-sudão (*Sorghum sudanense* L.) é uma gramínea de clima tropical, se destaca por apresentar alta produção de matéria seca e elevada relação C/N. É considerada uma espécie anual, habito de crescimento ereto, tolerante a déficit hídrico, se adapta a diferentes solos, sendo amplamente cultivada na região Sul (PEREIRA et al., 2017; SILVEIRA et al. 2015).

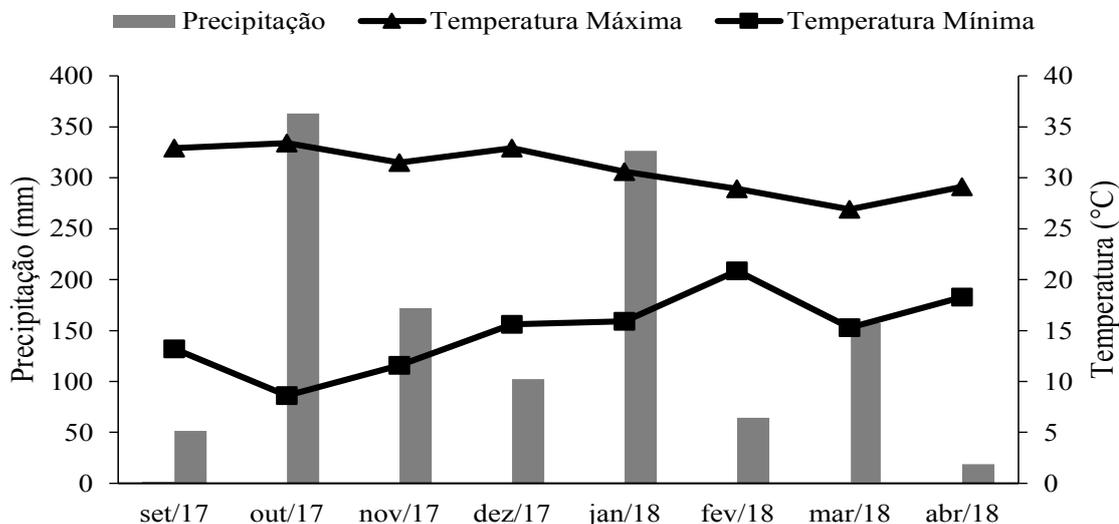
4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

Conduziu-se um experimento a campo na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó, durante os anos agrícolas 2017/18 no município de Chapecó- SC. A área onde realizou-se o experimento está localizada na latitude de 27° 05' 48'' S, longitude de 52° 37' 07'' W e altitude de 605 m. O solo segundo Embrapa (2006), é classificado como um Latossolo Vermelho distroférico. O clima segundo a classificação de Köppen é considerado como Cfa – clima subtropical úmido, precipitações bem distribuídas ao longo do ano, com invernos frios e úmidos e verões moderados a quentes.

Durante a condução do experimento ocorreram variações de precipitação, que causou déficit hídrico para a cultura da batata-doce, especialmente no final do ciclo (Gráfico 01).

Gráfico 01: Condições de precipitação e temperatura durante o período de setembro/2017 a junho/2018 do município de Chapecó-SC.



Fonte: EPAGRI Chapecó.

4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, as parcelas foram constituídas por cinco leiras da cultura com cinco metros de comprimento, distanciadas entre si em 0,6 metros, totalizando 15 m². Como parcela útil, para

fins de avaliação das variáveis, foram consideradas as três linhas centrais de cada parcela desprezando 0,5 metros em cada extremidade.

4.3 CARACTERIZAÇÃO DOS TRATAMENTOS E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 5 x 4. O primeiro fator foi composto por diferentes manejos de cobertura do solo: plantio convencional; cultivo mínimo com cobertura de mucuna-cinza; capim-sudão; mucuna-cinza + capim-sudão e com cobertura de pousio (vegetação espontânea). O segundo fator foi constituído por diferentes intervalos de controle de plantas daninhas, sendo: controle aos 20 dias após o plantio das ramas (DAP); controle aos 15, 30 e 45 DAP; uma testemunha sem capinas, em que a cultura permaneceu em competição durante todo seu ciclo e outra testemunha livre da competição, com capinas constantes. As plantas daninhas foram controladas, nas épocas referentes a cada tratamento, com controle mecânico através de mondas (Figura 01).

Figura 1. Visão geral da condução do experimento.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a implantação das espécies de cobertura, o solo, foi preparado com o método convencional, onde foram realizadas 4 operações: uma subsolagem, seguida de uma aração e posteriormente gradagem niveladora e pôr fim a formação das leiras espaçadas entre si em 0,6 m.

Após o preparo do solo, aos 06 dias do mês de setembro de 2017 realizou-se à sementeira das espécies de cobertura de acordo com cada tratamento e a densidade de

semeadura de acordo com cada espécie (Quadro 01). Aos 123 dias após a semeadura das espécies de cobertura, quando apresentavam massa da parte aérea satisfatório, também realizou-se a estimativa de produção de matéria seca e posteriormente se efetuou o manejo das mesmas através de uma roçada (Quadro 01).

Quadro 1. Densidade de semeadura e produtividade de matéria seca das espécies de cobertura cultivada antecedendo a cultura da batata-doce.

Cobertura	Densidade semeadura	Massa seca (kg ha⁻¹)
Mucuna-cinza	30 kg ha ⁻¹	26108,00
Capim-sudão	40 kg ha ⁻¹	33321,60
Consórcio (Mucuna-cinza + Capim-sudão)	15 kg ha ⁻¹ + 20 kg ha ⁻¹	31249,20
Pousio	-	23112,80

Fonte: Elaborada pelo autor.

A cultivar de batata-doce utilizada foi a BRS Cuia. O plantio da cultura da batata-doce foi realizado no dia 10 de janeiro de 2018, no tratamento convencional foi realizado sobre as leiras com o solo revolvido, já para o sistema de cultivo mínimo o plantio das ramas-semente foi realizado sobre a cobertura, onde foi efetuado apenas a abertura de uma cova no local do plantio da rama (Figura 02). O espaçamento utilizado foi de 0,6 m entre linhas e de 0,3 m entre plantas. Para o plantio foram utilizadas rama-semente, coletadas de um cultivo pré-existente, as mesmas foram obtidas da extremidade dos ramos, contendo em média 6 a 8 entrenós (aproximadamente 30 cm) (Figura 03).

Antecedendo o plantio das ramas da cultura, realizou-se a adubação de base através da aplicação de esterco de aves curtido, posteriormente, durante o desenvolvimento vegetativo da cultura efetuou-se novamente a adubação com mesmo adubo (2 t ha⁻¹ em cada época). Durante todo o ciclo da cultura da batata-doce, não se fez necessária a realização de práticas para o controle de doenças ou insetos-praga da cultura.

Aos 135 DAP, realizou-se a colheita das raízes tuberosas da cultura da batata-doce. Com o auxílio de um trator, realizou-se o arranquio das plantas de batata-doce e posteriormente as mesmas foram coletadas, identificadas em sacos de acordo com cada tratamento e levadas para o galpão da máquinas da UFFS onde realizou-se a limpeza das raízes tuberosas para posteriormente efetuar as análises.

Figura 2. Processo de plantio da rama-semente em cultivo mínimo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 3. Rama-semente utilizada para a propagação e implantação do experimento.



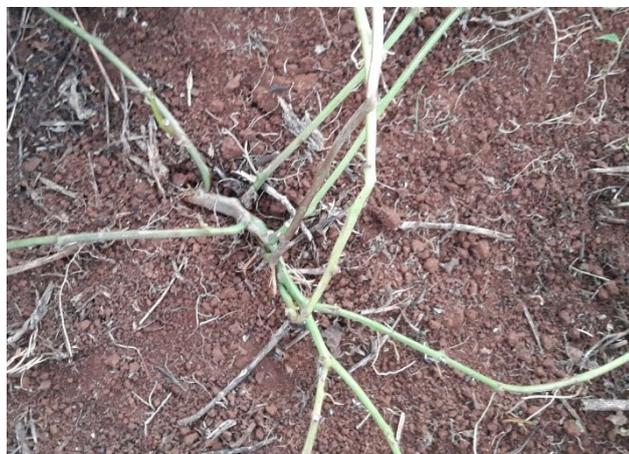
Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4 VARIÁVEIS ANALISADAS

4.4.1 Número de ramos de batata-doce

Para a determinação do número de ramos das plantas de batata-doce, considerou-se apenas os ramos oriundos da base da planta (Figura 04). A quantificação do número de ramos de batata-doce foi realizada em duas épocas após o plantio: aos 45 e aos 135 dias. Para a determinação do número de ramos de batata-doce foram avaliadas dez plantas aleatórias no interior da parcela.

Figura 4. Determinação do número de ramos de batata-doce.



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4.2 Comprimento de ramos da batata-doce

Para a determinação do comprimento de ramos das plantas de batata-doce, considerou-se a leitura a partir da base até o ápice do ramo da planta com o auxílio de uma régua graduada (Figura 05). A determinação do comprimento de ramos de batata-doce foi realizada em duas épocas após o plantio: aos 45 e aos 135 dias. Para a determinação do comprimento de ramos de batata-doce foram avaliados dez ramos de diferentes plantas escolhidas aleatoriamente no interior da parcela.

Figura 5. Determinação do comprimento de ramos da batata-doce.



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4.3 Porcentagem de cobertura do solo da batata-doce

A determinação da porcentagem de cobertura do solo pelas plantas de batata-doce foi realizada de forma visual, foram atribuídas notas de 0 a 100, sendo 0 para as parcelas que não apresentavam desenvolvimento da parte aérea e 100 para aquelas que apresentavam grande desenvolvimento e cobertura total do solo (Figura 06) (LIMA; TIMOSSI; ASSINÇÃO, 2015).

Figura 6. Determinação da porcentagem de cobertura do solo pela cultura da batata-doce. A) Porcentagem de cobertura do solo de 90% e B) Porcentagem e cobertura do solo de 40%.



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4.4 Massa verde da parte aérea

A determinação do peso da parte aérea das plantas de batata-doce (kg ha^{-1}) foi realizada antecedendo a colheita (135 DAP). Para a determinação do peso da parte aérea as plantas de batata-doce contidas no interior da área útil foram cortadas em sua base e com o auxílio de uma balança digital foi efetuado a mensuração do peso.

4.4.5 População de plantas

A determinação da população de plantas de batata-doce foi realizada antecedendo a colheita (135 DAP). Para a determinação da população de plantas realizou-se a razão entre a contagem das plantas presentes na área útil pela área útil da parcela. Essa foi realizada devido a mortalidade de plantas durante a condução do experimento.

4.4.6 Índice de colheita

O índice de colheita (IC) foi quantificado através da equação proposta por Albuquerque et al. (2008):

$$IC = \left(\frac{\text{Massa das raízes}}{\text{Massa das raízes} + \text{Massa da parte aérea}} \right) \times 100.$$

4.4.7 Quantificação do número de raízes tuberosas

A quantificação do número de raízes tuberosas foi realizado após a colheita (135 DAP), para isso, foram quantificadas as plantas no interior da área útil e posteriormente realizou-se o arranquio das plantas e a contagem das raízes tuberosas.

Determinou-se o número de raízes tuberosas totais, comerciais e não comerciais, também foi realizado a determinação do número de raízes tuberosas por planta, número de raízes tuberosas não comerciais por planta e número de raízes tuberosas comerciais por planta. Para isso, as raízes tuberosas foram classificadas de acordo com seu peso (RÓS, 2017), sendo: raízes tuberosas totais aquelas que apresentavam massa fresca maior que 40 g, para as raízes tuberosas comerciais foram consideradas aquelas que apresentavam massa fresca entre 80 a 1000 g e as raízes tuberosas não comerciais aquelas que ficaram fora desse intervalo (Figura 07).

Figura 7. Raízes tuberosas de batata-doce após o processo de classificação. A) Raízes tuberosas comerciais; B) Raízes tuberosas não comerciais.



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4.8 Determinação do comprimento médio das raízes tuberosas comerciais

A mensuração do comprimento médio das raízes tuberosas comerciais (cm) foi realizada após a colheita em 10 raízes tuberosas comerciais escolhidas aleatoriamente de cada parcela. As raízes foram medidas de uma extremidade a outra, sendo utilizada uma régua graduada (Figura 08).

Figura 8. Determinação do comprimento médio das raízes tuberosas comerciais da cultura da batata-doce.



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4.9 Determinação do diâmetro médio das raízes tuberosas comerciais

A mensuração do diâmetro médio das raízes tuberosas comerciais (cm) foi realizada após a colheita em 10 raízes tuberosas comerciais escolhidas aleatoriamente de cada parcela. Para isso, utilizou-se um paquímetro digital, e a determinação do diâmetro foi realizada na porção média das raízes tuberosas (Figura 09).

Figura 9. Determinação do diâmetro médio das raízes tuberosas comerciais da cultura da batata-doce.



Fonte: Elaborada pelo autor.

4.4.10 Determinação da produtividade

Para a determinação da produtividade, após a colheita (135 DAP), as raízes tuberosas também foram classificadas de acordo com seu peso, sendo consideradas raízes tuberosas totais aquelas que apresentavam massa fresca maior que 40 g, raízes tuberosas comerciais consideradas aquelas que apresentavam massa fresca entre 80 a 1000 g e as raízes tuberosas não comerciais aquelas que ficaram fora desse intervalo.

Após essa separação as raízes foram pesadas, posteriormente determinou-se a produtividade de raízes tuberosas não comercial (PNC) (kg ha^{-1}); produtividade de raízes tuberosas comerciais (PC) (kg ha^{-1}) e produtividade de raízes tuberosas total (PT) (kg ha^{-1}).

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos a análise de homocedasticidade (teste de Shapiro-Wilk), sendo que para algumas variáveis, o teste foi significativo, nesses casos os dados foram transformados pela equação $(x + a)$.

Posteriormente os dados coletados foram submetidos à análise de variância ($p < 0,05$), e quando significativos os mesmos foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com a utilização do programa estatístico R (PETERNELLI; MELLO, 2011).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis número de ramos (NR) e comprimento de ramos (CR) aos 45 dias após o plantio (DAP) não apresentaram interação entre os fatores analisados. Em relação aos diferentes sistemas de cobertura do solo, observou-se que para o NR e o CR os tratamentos com cobertura de mucuna-cinza e o sistema convencional de cultivo apresentaram maior NR e maior CR (Tabela 01). O maior NR e CR está relacionado com a menor competição com plantas daninhas, pelo aporte de nutrientes pela mucuna-cinza e pelo sistema de plantio convencional proporcionar melhores condições do solo para o desenvolvimento da cultura.

O nitrogênio é um dos principais nutrientes exigidos pelas hortaliças, sendo ele o principal responsável pelo crescimento da cultura da batata-doce (FILGUEIRA, 2003). As leguminosas de modo geral apresentam maior capacidade em relação ao acúmulo de N, o qual posteriormente apresenta rápida liberação (DE OLIVEIRA et al., 2008). Esse efeito pode ter ocorrido quando utilizada a mucuna-cinza como cultura antecessora da batata-doce, que forneceu maior quantidade de nutrientes a cultura.

De acordo com Espindola et al. (1998), foi observado que a mucuna-cinza apresenta elevados teores de nitrogênio, fósforo e potássio, os quais contribuiriam para o crescimento da cultura da batata-doce, pois a mucuna-cinza tem a capacidade de acumular, em seus resíduos, uma quantidade de 1000 kg de nitrogênio ha⁻¹ (OLIVEIRA et al., 2008).

Já para Rós (2017), o preparo convencional do solo contribui para o crescimento da batata-doce, devido ao cultivo convencional promover melhores qualidades físicas do solo para o desenvolvimento da cultura.

Tabela 1. Número e comprimento de ramos aos 45 dias após o plantio da cultura da batata-doce, implantada sobre diferentes sistemas de cobertura do solo.

Cobertura	NR	CR (cm)
Convencional	5,14 ab*	66,20 a
Mucuna-cinza	5,35 a	65,52 a
Capim-sudão	3,78 c	51,63 b
Consórcio	4,03 c	48,99 b
Pousio	4,50 bc	54,70 b
CV (%)	17,69	18,8

*Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Avaliando as diferentes intensidades de capinas para as variáveis NR e CR, aos 45 DAP, observou-se que ambas as variáveis são influenciadas pela quantidade de capinas. Na variável NR observou-se que quando foram realizadas três capinas obteve-se valores mais

elevados do que quando não foram realizadas capinas ou quando realizado apenas uma capina durante esse período, sendo observado uma redução de 80,80% no número de ramos quando não realizado nenhuma capina. Já para o CR, uma capina já é suficiente para garantir um bom desenvolvimento dessa variável (Tabela 02).

De modo geral, as plantas daninhas apresentam maior habilidade competitiva por recursos do ambiente onde estão situadas, como: água, espaço, luz e nutrientes quando comparadas a plantas cultivadas (DE OLIVEIRA et al., 2011). Quando as plantas daninhas se encontram presentes nos cultivos, competindo com as culturas, elas interferem diretamente no crescimento e desenvolvimento das culturas, principalmente devido a competição que ocorre por recursos do meio (RIZZARDI et al., 2001).

De acordo com Da Silva et al. (2008), as plantas daninhas causam maiores danos à cultura da batata-doce devido a ela apresentar menor habilidade competitiva, pois apresenta hábito de crescimento rasteiro. Desse modo, se as plantas daninhas não forem manejadas de forma eficiente, a competição exercida por elas, especialmente por luz, pode limitar o crescimento e desenvolvimento da cultura.

Resultados semelhantes foram encontrados por De Souza et al. (2017), em que observaram que a interferência exercida pelas plantas daninhas sobre a cultura da batata-doce resultou em uma redução de 91% no crescimento da cultura.

Tabela 2. Número e comprimento de ramos aos 45 dias após o plantio da cultura da batata-doce, conduzida sobre diferentes intensidades de capinas.

Capinas	NR	CR (cm)
Sem	1,22 c*	28,35 b
Uma	4,68 b	62,75 a
Três	6,36 a	68,07 a
Sempre	5,99 a	70,46 a
CV (%)	17,69	18,8

*Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto à porcentagem de cobertura do solo (CS), aos 90 DAP, observou-se interação significativa entre os fatores estudados (Tabela 03). Quanto maior foi o período de convivência das espécies daninhas em competição com a cultura, menor o desenvolvimento da parte aérea da cultura. Para as coberturas de capim-sudão e consórcio observou-se que são necessárias ao menos três capinas para garantir o bom desenvolvimento da parte aérea da cultura, já para as coberturas de mucuna-cinza, pousio e o sistema de plantio convencional é

necessária ao menos uma capina para que se obtenha um bom desenvolvimento da parte aérea da batata-doce.

Quando não é realizada nenhuma capina no cultivo de batata-doce, o sistema de plantio convencional se destaca, pois este sistema consiste no intenso revolvimento do solo, que conseqüentemente controla as plantas daninhas, livrando a cultura da competição inicial com as espécies daninhas, permitindo um melhor “pegamento” e desenvolvimento inicial da cultura.

Em relação ao crescimento da cultura Agbede & Adekiya (2009) observaram resultados semelhantes aos encontrados nesse trabalho, pois quando a cultura da batata-doce foi cultivada em sistema convencional ela apresentou maior número de folhas por planta e maior área foliar, em relação ao sistema de plantio direto. Resultados que podem ser associados a porcentagem de cobertura do solo, pois quanto maior essas variáveis, maior a quantidade de matéria vegetal sobre o solo.

Tabela 3. Porcentagem de cobertura do solo pela parte aérea da cultura da batata-doce aos 90 DAP, cultivada sobre diferentes sistemas de plantas de cobertura do solo e intensidades de capinas.

Cobertura	Intensidade de capinas			
	Sem	Uma	Três	Sempre
Convencional	50,50 aB*	82,50 aA	95,00 aA	89,75 aA
Mucuna-cinza	32,25 abcB	83,25 aA	95,50 aA	91,50 aA
Capim-sudão	8,50 cC	50,75 bB	94,00 aA	82,00 aA
Consórcio	10,00 bcC	57,50 bB	91,50 aA	87,50 aA
Pousio	33,66 abB	86,50 aA	93,25 aA	75,00 aA
CV (%)	16,04			

*Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observou-se interação significativa entre os fatores estudados para o número de ramos por planta (NRP) aos 135 DAP (Tabela 04). Para as coberturas de mucuna-cinza, capim-sudão e consórcio observou-se que são necessárias ao menos três capinas para que haja uma ramificação satisfatória, quando comparou-se esses valores ao manejo sem capina, pode-se observar uma redução de 75%, 85,55% e 85,55%, respectivamente para as coberturas citadas. Para o sistema convencional e o sistema com cobertura de consórcio uma capina é suficiente para promover boa ramificação das plantas.

Quando não realizou-se nenhuma capina durante o ciclo da cultura observou-se as menores ramificações e uma variação entre os tratamentos, sendo que, o cultivo convencional

apresentou o maior número de ramificação, porém diferiu apenas do sistema de cultivo com cobertura de capim-sudão e consórcio.

Em relação a competição exercida pelas plantas daninhas, resultados semelhantes foram observados por Fleck et al. (2006) na cultura da soja, onde observaram redução significativa na ramificação da cultura quando as mesmas permaneceram em competição com a cultura do nabo, redução na qual pode chegar a 100% na ramificação de plantas de soja.

O capim-sudão apresenta elevada produção de matéria seca e capacidade de permanecer sobre maior tempo na superfície do solo, principalmente pela sua elevada relação C/N (PEREIRA et al., 2017). Devido à elevada relação C/N a cultura apresenta menor capacidade de disponibilizar N ao solo. Fator pelo qual pode ter contribuído negativamente no desenvolvimento da cultura. Além disso, o capim-sudão apresentou brotação após a roçada, que pode ter causado interferência na batata-doce.

Tabela 4. Média do número de ramos por planta na cultura da batata-doce aos 135 DAP, cultivada sobre diferentes sistemas de plantas de cobertura do solo e intensidades de capinas.

Cobertura	Intensidades de capinas			
	Sem	Uma	Três	Sempre
Convencional	3,57 aB*	6,80 aA	7,75 aA	6,40 aA
Mucuna-cinza	1,80 abC	6,25 aB	7,15 aAB	8,20 aA
Capim-sudão	1,00 bC	3,65 bB	6,92 aA	6,60 aA
Consórcio	1,00 bC	3,87 bB	6,92 aA	6,72 aA
Pousio	2,70 abB	5,27 abA	6,60 aA	6,95 aA
CV (%)	19,28			

*Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observou-se, também, interação significativa entre os fatores estudados para o comprimento de ramos de batata-doce aos 135 DAP (Tabela 05). O comprimento de ramos da cultura da batata-doce apresentou um aumento significativo com a realização de capinas, especialmente para o cultivo com cobertura de consórcio e pousio. Para o cultivo convencional, cultivo com cobertura de mucuna-cinza e de capim-sudão uma capina foi suficiente para promover aumento do comprimento de ramos.

Quando não se realizou nenhuma capina o sistema convencional apresentou comprimento de ramos superior, diferindo apenas do sistema de cobertura com capim-sudão e consórcio. Quando realizou-se três capinas o sistema de pousio apresentou o menor desenvolvimento de ramos, diferindo apenas do sistema de cultivo com cobertura de mucuna-cinza, o qual foi mais eficiente.

Quando a cultura permaneceu todo seu ciclo livre da competição com plantas daninhas, o sistema de cultivo com cobertura de consórcio apresentou maior comprimento de ramos, porém, diferiu apenas do sistema de cultivo convencional (Tabela 5).

O elevado comprimento de ramos de batata-doce, observado no sistema de cultivo mínimo sobre cobertura de pousio está relacionado com ao estiolamento do ramo da batata-doce, devido ao sombreamento causado pelas plantas daninha.

Em trabalho com batata-doce, cultivada em sistema convencional apresentou na média 3,19 m de comprimento, valor 74,31% maior do que a outros sistemas de plantio, como o direto (AGBEDE E ADEKIYA, 2009).

Na cultura da mandioca foi observada altura 57% superior das plantas das culturas que desenvolveram-se livres de plantas daninhas quando comparadas com aquelas que não foi realizado o manejo dessas infestantes (ALBUQUERQUE et al., 2012). De acordo com Albuquerque et al. (2008), a maior altura das plantas ocorre devido à realização dos controles das plantas daninhas durante o período crítico da cultura.

Tabela 5. Comprimento médio de ramos (cm) de plantas de batata-doce aos 135 DAP, cultivada sobre diferentes sistemas de plantas de cobertura do solo e intensidades de capinas.

Cobertura	Intensidades de capinas			
	Sem	Uma	Três	Sempre
Convencional	120,42 aB*	170,77 aA	187,85 abA	159,10 bA
Mucuna-cinza	92,12 abB	170,32 aA	195,85 aA	177,87 abA
Capim-sudão	65,82 bB	145,12 aA	180,27 abA	168,95 abA
Consórcio	76,82 bC	133,55 aB	187,40 abA	198,17 aA
Pousio	101,66 abC	151,20 aB	154,40 bAB	187,70 abA
CV (%)	12,64			

*Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para as análises de população de plantas (plantas m⁻²), massa verde da parte aérea (MVPA) e índice de colheita (IC) da cultura não houve interação entre os fatores estudados (Tabela 06). Em relação aos diferentes sistemas de cobertura do solo, observou-se que o sistema de cultivo convencional, para a variável população de plantas apresentou os maiores valores, sendo 27% maior em relação ao sistema com cobertura de capim-sudão o qual apresentou os menores resultados.

Para a massa verde da parte aérea da cultura, o sistema que apresentou os maiores valores foi o sistema de cultivo com cobertura de mucuna-cinza, sendo 47,1% superior em comparação ao sistema de consórcio, o qual apresentou os menores valores. Otsubo et al.

(2012), observou que quando a cultura da mandioca foi cultivada em sistema de plantio direto a cultura também apresentou maior massa verde da parte aérea.

O índice de colheita foi pouco influenciado pelos tratamentos testados. O cultivo convencional apresentou o maior índice de colheita, porém diferiu apenas do cultivo mínimo com cobertura de capim-sudão. O índice de colheita pode ser considerado satisfatório quando apresentar valores acima de 50% (PEIXOTO et al., 2005), sendo assim, apenas os sistemas de cultivo convencional e cultivo mínimo com cobertura de mucuna-cinza apresentam resultados satisfatórios. Otsubo et al. (2008) também observaram resultados satisfatórios para o índice de colheita na cultura da mandioca cultivada em sistema convencional e sistema de cultivo mínimo com cobertura de mucuna, milho e sorgo. O maior índice de colheita pode estar relacionado às melhores condições de solo, que permitiram maior crescimento das raízes.

Tabela 6. População de plantas de batata-doce (plantas m⁻²); massa verde da parte aérea (PPA) e índice de colheita (IC) na cultura da batata-doce, implantada sobre diferentes sistemas de cobertura do solo.

Cobertura	Plantas m⁻²	MVPA (kg/ha)	IC (%)
Convencional	2,29 a*	7095,98 ab	54,61 a
Mucuna-cinza	2,15 ab	7967,41 a	52,23 ab
Capim-sudão	1,79 b	5512,64 b	41,53 b
Consórcio	1,81 b	5416,64 b	43,49 ab
Pousio	2,01 ab	6446,18 ab	45,25 ab
CV (%)	22,4	33,02	24,90

*Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quando comparou-se as diferentes intensidades de capinas para as variáveis população de plantas, PPA e IC, observou-se que a população de plantas e a MVPA sofreram interferência negativa quando permaneceram em competição com as plantas daninhas, apresentando redução de 21,2% na população de plantas e uma redução de 87,3% no PPA (Tabela 7).

Em relação a população de plantas de batata-doce, observou-se que uma capina é suficiente para que não haja redução na população. Porém, para que ocorra um bom desenvolvimento e conseqüentemente aumente a MVPA, observou-se que são necessárias ao menos três capinas. Na cultura da mandioca, o peso da parte aérea também é comprometido quando a cultura permanece em competição com as plantas daninhas, em estudo realizado por Albuquerque et al. (2008), foi observado uma redução de 84% no peso da parte aérea quando a mesma permaneceu em competição com as plantas daninhas.

O índice de colheita não apresentou diferença estatística para as diferentes intensidades de capinas (Tabela 07). Apesar de não se observar diferença estatística entre os tratamentos, resultados satisfatórios podem ser observados apenas quando a cultura permaneceu livre da interferência das plantas daninhas, sendo considerados valores satisfatórios aqueles superiores a 50% (PEIXOTO et al., 2005). Esses resultados demonstram o equilíbrio de crescimento da cultura acima e abaixo do solo, mantendo o índice de colheita estável. Assim, quando ocorreu limitação do crescimento da cultura ocorreu nos ramos e tubérculos.

Albuquerque et al. (2008), na cultura da mandioca, observaram redução de 78,35% no índice de colheita quando a cultura permaneceu longos períodos em competição com as plantas daninhas, sendo que essa redução pode chegar a 100% dependendo do período e da intensidade da infestação das plantas daninhas.

Tabela 7. População de plantas de batata-doce (plantas m⁻²); peso da parte aérea (PPA) e índice de colheita (IC) na cultura da batata doce, conduzida sobre diferentes intensidades de capinas.

Capinas	P/M²	PPA (kg/ha)	IC (%)
Sem	1,71 b*	1302,89 c	40,49 a
Uma	2,17 a	5697,02 b	49,91 a
Três	2,09 a	10251,19 a	48,17 a
Sempre	2,06 ab	8700,00 a	51,13 a
CV (%)	22,4	33,02	27,90

*Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para as variáveis número de raízes tuberosas totais (NRT), número de raízes tuberosas não comerciais (NRTNC), número de raízes tuberosas comerciais (NRTC) e número de raízes tuberosas não comerciais por planta (NRTNCP), não houve interação significativa entre os fatores estudados (Tabela 8).

Tabela 8. Número de raízes tuberosas (NRT); número de raízes tuberosas não comerciais (NRTNC); número de raízes tuberosas comerciais (NRTC) e número de raízes tuberosas não comerciais por planta (NRTNCP) da cultura da batata-doce, implantada sobre diferentes sistemas de cobertura do solo.

Cobertura	NRT	NRTNC	NRTNCP	NRTC
Convencional	52,00 ab*	24,87 a	1,33 a	27,12 ab
Mucuna-cinza	52,43 a	20,37 ab	1,11 a	32,06 a
Capim-sudão	34,25 c	18,12 ab	1,19 a	16,12 c
Consórcio	31,43 c	16,00 b	1,00 a	15,43 c
Pousio	38,02 bc	19,68 ab	1,17 a	18,33 bc
CV (%)	34,75	39,94	7,84	44,47

*Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto aos sistemas de coberturas, para o NRT, o sistema de cultivo com cobertura de mucuna-cinza apresentou um aumento de 53,10%, 66,81% e 37,90% no número de raízes tuberosas totais em relação aos sistemas de cultivo com cobertura de capim-sudão, consórcio e pousio, respectivamente. O cultivo mínimo com cobertura de mucuna-cinza e cultivo convencional proporcionaram valores similares para NRT. Resultados contrários são observados no trabalho realizado por Rós et al. (2014a), em que o sistema convencional de preparo de solo, com palhada de *Urochloa decumbens* incorporada ao solo e também cultivo convencional sem cobertura apresentaram maior NRT quando comparados ao sistema de cultivo mínimo com palhada de *U. decumbens* e preparo reduzido sem palha.

O menor NRT de batata-doce foi observado quando a cultura foi cultivada em sistema de cultivo mínimo com manutenção da palhada de *U. decumbens*, apresentando uma redução de 44% aos 90 DAP no número de raízes tuberosas (RÓS, et al., 2014a).

Para o NRTNC, houve uma pequena variação entre os tratamentos. O sistema de cultivo convencional apresentou um maior número de raízes tuberosas não comerciais, porém diferiu apenas do sistema com cobertura de consórcio (Tabela 08).

O NRTC também foi influenciado pelos sistemas de cobertura do solo, o sistema de cultivo mínimo com cobertura de mucuna-cinza apresentou maior valor para essa variável, o que pode estar relacionado com o maior PPA, resultando em maior produção de fotoassimilados, e também devido ao aporte de nutrientes ao solo pela cultura da mucuna-cinza (Tabela 08). O fornecimento de nitrogênio para a cultura da batata-doce apresenta influência positiva no número de raízes tuberosas (ALVES et al., 2009).

Leonardo et al. (2014) observaram que quando realizado a aplicação de nitrogênio em cobertura e de esterco bovino no solo quando realizado o plantio da cultura houve o aumento na massa das raízes tuberosas comerciais. A cultura da mucuna cultivada antes dos cultivos

agrícolas pode se tornar uma fonte de nitrogênio aos cultivos sucessores, pois a mesma quando manejada pode fornecer 297 kg ha⁻¹ de nitrogênio (FONTANÉTTI et al., (2006).

O NRTC da cultura da batata-doce apresentou redução de 37% e 27% quando realizado o cultivo mínimo sobre palhada de *U. decumbens* e cultivo mínimo sem palhada respectivamente (RÓS et al., 2014a), evidenciando que o cultivo convencional promoveu melhor NRTC, possivelmente devido a menor resistência do solo ao crescimento das raízes

Dentro dos sistemas de cobertura não se observou diferença para o NRTNCP, obtendo-se valores médios de 1,16, fator interessante devido a estas não apresentarem valor econômico aos produtores (Tabela 08). Resultados que corroboram com Fernandes et al. (2006), onde também não observaram diferença significativa para essa variável em batata-doce cultivada em sistema de plantio convencional, mínimo e direto, com ou sem a realização das leiras para o plantio.

Em relação às intensidades de capinas, para as variáveis NRT, NRTNC, NRTC e NRTNCP, observou-se uma redução em todas estas variáveis estudadas quando não realizou-se nenhuma capina. Isso ocorreu porque a cultura permaneceu durante todo o seu ciclo, principalmente durante o período crítico, em competição com as plantas daninhas por nutrientes, luz, espaço e água. A partir da realização de uma capina aos 20 DAP, a cultura da batata-doce apresentou resultados satisfatórios (Tabela 09).

Tabela 9. Número de raízes tuberosas (NRT); número de raízes tuberosas não comerciais (NRTNC); número de raízes tuberosas comerciais (NRTC) e número de raízes tuberosas não comerciais por planta (NRTNCP) da cultura da batata-doce, conduzida sobre diferentes intensidades de capinas.

Capinas	NRT	NRTNC	NRTNCP	NRTC
Sem	17,36 b*	11,10 b	0,69 b	6,26 b
Uma	43,75 a	21,15 a	1,17 a	22,60 a
Três	53,95 a	24,90 a	1,47 a	29,05 a
Sempre	51,45 a	22,10 a	1,32 a	29,35 a
CV (%)	34,75	39,94	7,84	44,47

*Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a variável NRT, observou-se uma redução de 67,82%, para o NRTNC uma redução de 55,43% e para o NRTNCP uma redução de 53% quando a cultura da batata-doce permaneceu todo seu ciclo em competição com as plantas daninhas em relação quando realizou-se três capinas. O NRTC apresentou uma redução de 78,67% quando a cultura da batata-doce permaneceu todo seu ciclo em competição com as plantas daninhas em relação a testemunha sem competição.

De modo geral, quanto maior o período de competição entre a cultura da batata-doce e plantas daninhas maiores os danos causados a cultura, sendo que cada variedade responde de forma diferente a interferência exercida por essas plantas (CAVALCANTE et al., 2017).

Em estudo realizado por Albuquerque et al. (2012), avaliando a interferência de plantas daninhas na cultura da mandioca, os autores observaram que quanto maior a convivência da mandioca em competição com as plantas daninhas maiores são os danos causados as raízes, podendo chegar a uma redução de 100% no número de raízes por planta quando a competição permanecer durante todo o ciclo da cultura.

O número de raízes tuberosas por planta (NRP) apresentou interação significativa entre os fatores estudados (Tabela 10). Em relação aos sistemas de cultivo, pode-se observar que para o cultivo de batata-doce em sucessão a cobertura de capim-sudão e consórcio são necessária três capinas para obtenção de maior NRP. Para o cultivo em sucessão ao pousio e mucuna-cinza apenas uma capina já é suficiente para garantir maior produção de raízes. Não houve diferença estatística dentro do sistema convencional.

Quando não foi realizado nenhuma capina, o cultivo convencional apresentou um aumento de 191% no NRP em relação aos sistemas de cultivo mínimo com cobertura de mucuna-cinza e consórcio, e um aumento de 605,5% no número de raízes tuberosas por planta quando comparado aos sistemas de capim-sudão e consórcio.

O cultivo mínimo em sucessão a mucuna-cinza quando se realizou três capinas houve a maior produção de raízes por planta (Tabela 10).

Tabela 10. Número de raízes tuberosas por planta na cultura da batata-doce, cultivada sobre diferentes sistemas de plantas de cobertura do solo e intensidades de capinas.

Sistemas de cultivo	Intensidades de capinas			
	Sem	Uma	Três	Sempre
Convencional	2,18 aA*	2,95 aA	2,86 abA	2,69 aA
Mucuna-cinza	1,14 abB	2,79 aA	4,08 aA	3,12 aA
Capim-sudão	0,36 bC	1,77 abB	3,44 abA	3,14 aA
Consórcio	0,36 bB	1,18 bB	2,87 abA	3,36 aA
Pousio	1,16 abB	2,82 aA	2,46 bA	2,56 aA
CV (%)	9,35			

*Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto a análise do número de raízes tuberosas comerciais por planta (NRCP) houve interação significativa entre os fatores analisados (Tabela 11). Observou-se que o cultivo de batata-doce em sucessão a cobertura de mucuna-cinza, quando realizado três capinas apresentou o maior número de raízes tuberosas comerciais por planta.

Tabela 11. Número de raízes tuberosas comerciais por planta (NRCP) na cultura da batata-doce, cultivada sobre diferentes sistemas de plantas de cobertura do solo e intensidades de capinas.

Sistemas de cultivo	Intensidades de capinas			
	Sem	Uma	Três	Sempre
Convencional	0,86 aB*	1,67 aA	1,40 bAB	1,43 aAB
Mucuna-cinza	0,51 abC	1,64 aB	2,67 aA	1,85 aB
Capim-sudão	0,00 bB	0,47 cB	1,82 bA	1,65 aA
Consórcio	0,05 bC	0,53 bcBC	1,28 bAB	1,89 aA
Pousio	0,34 abB	1,31 abA	1,18 bA	1,44 aA
CV (%)	6,52			

*Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A batata-doce é uma cultura que responde positivamente aplicação de nitrogênio, Alves et al. (2009) observaram relação positiva para o número de raízes tuberosas comerciais quando a cultura foi submetida a diferentes doses e épocas de aplicação de nitrogênio. O maior número de raízes tuberosas observado quando a cultura da batata-doce foi cultivada em sistema de cultivo mínimo com manutenção da palhada de mucuna-cinza está relacionado com a capacidade da cultura em fixar nitrogênio, de acordo com alguns autores, como De Brito Silva et al. (2011), a cultura da mucuna acumulou 131,50 kg ha⁻¹ de nitrogênio. Ambrosano et al. (2013) também observaram a elevada capacidade de acúmulo de nitrogênio pela cultura da mucuna, sendo observados valores de acúmulo de nitrogênio que variaram de 214,35 kg ha⁻¹, 180,56 kg ha⁻¹ e 158,18 kg ha⁻¹ de nitrogênio para a mucuna-preta, verde e cinza respectivamente.

Nos sistemas de cultivo mínimo, quando realizadas uma ou nenhuma capina durante o ciclo da cultura da batata-doce apresentaram uma resposta negativa em relação ao NRCP.

Quando a cultura da batata-doce permaneceu livre da competição das plantas daninhas, observou-se que todos os sistemas de preparo do solo para o cultivo de batata-doce são satisfatórios, garantindo aumento no número de raízes tuberosas por planta. Resultados semelhantes foram encontrados por Fernandes et al. (2006), onde avaliaram diferentes sistemas de preparo do solo para o cultivo da batata-doce também não observaram efeito significativo dos tratamentos sobre o NRCP.

Em relação à competição com as plantas daninhas, de modo geral, pode-se observar uma redução significativa no NRCP quando a cultura permaneceu durante todo seu ciclo competindo com as plantas daninhas, sendo que no cultivo mínimo com palhada de capim-sudão essa redução foi de 100% e para o cultivo convencional observou-se uma redução de 40%.

Resultados que corroboram com Cavalcante et al. (2017), onde observaram que a interferência exercida pelas plantas daninhas podem ocasionar redução entre 27,60 a 66,67% no número de raízes tuberosas comerciais dependendo do clone de batata-doce cultivado. Resultados encontrados por Albuquerque et al. (2012) na cultura da mandioca, também apresentam uma redução de 100% no número de raízes por plantas, quando a mesma permaneceu durante todo o seu ciclo na presença da competição com plantas daninhas.

Houve interação significativa entre os fatores estudados para a variável diâmetro médio de raízes tuberosas comerciais (DMRTC) (Tabela 12).

Observou-se que quando a cultura da batata-doce foi cultivada em sucessão a cultura da mucuna-cinza foi necessário apenas uma capina para que obtivesse aumento de 305% no diâmetro comercial das raízes tuberosas. O aumento do diâmetro de raízes tuberosas pode estar relacionado com o maior PPA, o que resultou em maior produção e translocação de fotoassimilados posteriormente para as raízes tuberosas. Outro fator que pode estar relacionado com o maior diâmetro é em relação a capacidade da mucuna-cinza em fixar nitrogênio ao solo e posteriormente estar disponível as plantas (DE BRITO et al., 2011; AMBROSANO et al., 2013), sendo que a cultura da batata-doce apresenta resposta positiva em relação a adubação nitrogenada (ALVES et al., 2009; LEONARDO et al., 2014).

Para o cultivo mínimo sobre pousio e cultivo convencional da batata-doce, o fator capina não teve influência sobre o diâmetro das raízes tuberosas. Já quando o cultivo mínimo foi realizado sobre a cultura de capim-sudão e do consórcio, quando não se realizou capinas houve o comprometimento do crescimento das raízes tuberosas, porém, quando se realizou capinas a cultura respondeu positivamente ao manejo.

Quando a cultura da batata-doce permaneceu competindo com as plantas daninhas durante todo seu ciclo observou-se que os sistemas de cultivo convencional e cultivo mínimo com pousio apresentaram maior diâmetro das raízes tuberosas comerciais, sendo semelhante aos demais tratamentos, onde se realizou capinas.

As raízes tuberosas da cultura da batata-doce apresentam resposta negativa quando a cultura permanece em competição com as plantas daninhas. Costa et al. (2008) observaram que quando a cultura da batata-doce permaneceu em competição com as plantas daninhas durante todo seu ciclo houve uma redução de 40,97% nas raízes tuberosas com diâmetro maior que 50 mm e ainda observaram que a competição resultou um aumento de 425,89% nas raízes tuberosas com diâmetro inferior a 50 mm.

Quando realizou-se três capinas ou a cultura da batata-doce permaneceu livre da competição de plantas daninhas não observou-se diferença estatística entre os sistemas de

cultivo. A não diferença estatística entre os tratamentos está relacionada com o aumento do diâmetro das raízes em consequência da permanência das raízes por longos períodos no solo (RÓS et al., 2013a).

Tabela 12. Diâmetro médio de raízes tuberosas comerciais (DMRTC) da cultura da batata-doce, cultivada sobre diferentes sistemas de plantas de cobertura do solo e intensidades de capinas.

Sistemas de cultivo	Intensidades de capinas			
	Sem	Uma	Três	Sempre
Convencional	5,31 aA*	5,81 abA	6,06 aA	5,84 aA
Mucuna-cinza	2,10 bcB	6,42 aA	6,10 aA	6,16 aA
Capim-sudão	0,00 cC	3,24 cB	5,62 aA	5,88 aA
Consórcio	0,27 cB	3,89 bcA	6,02 aA	5,89 aA
Pousio	4,16 abA	5,68 abcA	6,15 aA	5,01 aA
CV (%)	12,55			

*Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação ao comprimento médio das raízes tuberosas comerciais, houve interação significativa entre os fatores analisados (Tabela 13). Quando a cultura de batata-doce foi cultivada em sistema de cultivo mínimo com manutenção da palhada de mucuna-cinza a cultura apresentou o maior comprimento das raízes tuberosas comerciais. Quando a cultura da batata-doce foi cultivada em cultivo mínimo sobre pousio e cultivo convencional, o fator capina não teve influência sobre o comprimento das raízes tuberosas.

Para os sistemas de cultivo mínimo com cobertura de capim-sudão e consórcio observou-se que são necessárias três capinas para garantir maior comprimento das raízes tuberosas, já para o tratamento com cobertura de mucuna-cinza, apenas uma capina já foi suficiente para houvesse maior comprimento das raízes. Resultados contrários foram observados em alguns estudos, em que foram observados o menor comprimento de raízes tuberosas quando a cultura da batata-doce foi cultivada em sistema de preparo do solo reduzido, fator ocasionado principalmente pela maior resistência do solo a penetração das raízes pelo sistema de preparo reduzido do solo (RÓS et al. 2013a; RÓS et al., 2014b; RÓS, 2017).

Na cultura do inhame, que também cultiva-se raízes tuberosas, observou-se que a maior densidade do solo resulta em maior resistência do solo a penetração das raízes e conseqüentemente afeta o crescimento das raízes tuberosas (AGBEDE, 2006). Já na cultura da mandioca Gonzales et al. (2014), não observaram diferença no comprimento das raízes quando a cultura foi cultivada em sistema convencional, cultivo mínimo e plantio direto.

Resultados encontrados no trabalho desenvolvido por Albuquerque et al. (2012), na cultura da mandioca corroboram com os dados encontrados nesse trabalho para os sistemas de cultivo mínimo com cobertura de mucuna-cinza, capim-sudão e consórcio quando não realizou-se nenhuma capina, os autores observaram uma redução no comprimento de raízes devido a competição com plantas daninhas por longos períodos, podendo chegar a 100% quando essa competição permanecer durante todo o ciclo da cultura.

Tabela 13. Comprimento médio de raízes tuberosas comerciais da cultura da batata-doce, cultivada sobre diferentes sistemas de plantas de cobertura do solo e intensidades de capinas.

Sistemas de cultivo	Intensidades de capinas			
	Sem	Uma	Três	Sempre
Convencional	12,23 aA*	16,91 aA	14,58 aA	16,22 aA
Mucuna-cinza	5,99 bcB	13,96 abA	17,13 aA	15,24 aA
Capim-sudão	0,00 dC	8,22 cB	14,94 aA	14,96 aA
Consórcio	0,83 cdC	9,91 bcB	14,83 aAB	16,62 aA
Pousio	10,87 abA	14,02 abA	14,12 aA	14,65 aA
CV (%)	16,34			

*Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não foi observado interação significativa entre os fatores estudados para as variáveis: produtividade de raízes tuberosas não comerciais (PRTNC), produtividade de raízes tuberosas comerciais (PRTC) e produtividade total de raízes tuberosas (PTRT) (Tabela 14 e 15).

Quanto aos sistemas de cultivo, observou-se que o sistema convencional apresentou maior PRTNC, diferindo apenas para o sistema de cultivo mínimo com cobertura de consórcio, o qual teve a menor produtividade. A menor produtividade não comercial está relacionada com a menor produtividade observada quando a cultura da batata-doce foi cultivada nesse sistema (Tabela 14).

Tabela 14. Produtividade de raízes tuberosas não comerciais (PRTNC); produtividade de raízes tuberosas comerciais (PRTC) e produtividade total de raízes tuberosas (PTRT) da cultura da batata-doce, implantada sobre diferentes sistemas de cobertura do solo.

Cobertura	PRTNC (kg/ha)	PRTC (kg/ha)	PTRT (kg/ha)
Conv.	1077,75 a*	7545,38 ab	8623,14 ab
Mucuna-cinza	962,42 ab	10174,48 a	11136,9 a
Capim-sudão	773,36 ab	4209,07 c	4982,44 c
Consórcio	709,44 b	4018,22 c	4727,67 c
Pousio	865,94 ab	5524,33 bc	6390,27 bc
CV (%)	39,63	27,40	26,83

*Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quando relacionamos a PTRT com a PRTNC, observou-se que para o sistema de cultivo em sucessão à cobertura de mucuna-cinza, a PRTNC correspondeu a 8,6% do total produzido, quando comparado aos outros sistemas foi a que apresentou a menor relação (Tabela 14).

A maior PRTC foi observada quando a cultura foi implantada no cultivo mínimo em sucessão a cultura da mucuna-cinza, porém estatisticamente foi semelhante a produtividade observada no sistema convencional. Os sistemas de cultivo mínimo com cobertura de capim-sudão, consórcio e pousio apresentaram uma redução na produtividade de 58,6%, 60,5% e 45,7% respectivamente, quando comparadas ao sistema de cultivo mínimo com cobertura de mucuna-cinza (Tabela 14).

A maior PRTC observada quando a cultura foi cultivada em cultivo mínimo com cobertura de mucuna-cinza, está associada a cultura da mucuna apresentar capacidade da fixação biológica de nitrogênio e também pelo aporte de potássio ao solo, estudos destacam que a cultura pode disponibilizar 137,3 kg ha⁻¹ de nitrogênio e 64,97 kg ha⁻¹ de potássio, possuir menor relação C/N acarretando na rápida decomposição de seus tecidos e liberando mais rapidamente os nutrientes ao solo, outro fator de destaque em relação a mucuna é por ela apresentar sistema radicular pivotante o qual é capaz de romper as camadas compactadas do solo (PADOVAN et al., 2016).

De acordo com Rós et al. (2013b), a cultura da batata-doce teve um incremento na produtividade de 14732,4 kg ha⁻¹ quando a mesma foi cultivada sobre solo preparado de forma convencional em relação ao cultivo em preparo do solo reduzido. Em outro trabalho, também avaliando a produtividade comercial de raízes tuberosas de batata-doce cultivada em diferentes sistemas de preparo do solo, ou autores observaram que o plantio de batata-doce em sistema convencional de preparo do solo com ou sem palhada resulta em maior produtividade (RÓS et al., 2014a).

O sistema de preparo convencional do solo com as operações de aração com arado de aiveca seguido de duas gradagens promoveu o aumento da produtividade de raízes tuberosas comerciais da cultura da batata-doce (FONTES et al., 2007).

A etapa de confecção das leiras é de fundamental importância para o cultivo da batata-doce, pois a mesma confere propriedades físicas do solo que são favoráveis ao desenvolvimento da cultura mesmo sem as etapas de aração e gradagem antecedendo esse processo, quando realizado apenas a etapa de formação de leiras a cultura apresentou maior produtividade quando comparada aos sistemas de preparo de solo convencional (aração, gradagem e leira) e também em relação ao preparo reduzido (RÓS, 2017).

Para a PTRT, observou-se que o cultivo de batata-doce em sucessão a cobertura de mucuna-cinza obteve a maior produtividade, sendo estatisticamente semelhante ao cultivo convencional (Tabela 14). Rós (2017) obteve resultados semelhantes aos encontrados nesse trabalho, avaliando os diferentes sistemas de preparo do solo para o plantio de batata-doce, observou aos 180 DAP que a produtividade de raízes tuberosas nos diferentes sistemas (convencional e mínimo) é muito próxima, nos sistemas de plantio somente com a confecção das leiras sem as etapas de revolvimento do solo e o preparo de solo reduzido com palhada superficial apresentaram maior produtividade total.

Resultados semelhantes foram encontrados por Otsubo et al. (2008), em cultivo de mandioca, em que foi observado incremento de produtividade na cultura quando a mesma foi cultivada em sistema de plantio direto sobre palhada de milho, mucuna e sorgo.

Outros fatores que podem contribuir para o aumento da produtividade, quando a cultura é cultivada em sistemas de plantio direto é devido o mesmo proporcionar menores temperaturas do solo e também aumentar a umidade do mesmo (ODJUDO, 2008). Dessa forma diminuído a variação da temperatura no solo e aumentando a quantidade de água no solo para as planas.

Outros estudos apontam realizados contrastantes, em que o sistema de preparo convencional do solo promoveu o aumento de 39% na PTRT da cultura da batata-doce (RÓS et al., 2014a). No entanto, esses estudos foram conduzidos em condições edafoclimáticas totalmente diferentes, que podem interferir nos resultados. Outros trabalhos apontam menor PTRT da cultura da batata-doce quando a mesma foi cultivada em sistema com preparo de solo reduzido em relação a produtividade obtida quando cultivada em sistema de preparo de solo convencional (RÓS et al., 2013b; AGBEDE, 2010; ANIKWE e UBOCHI, 2007).

Quanto aos diferentes sistemas de preparo do solo (convencional, direto e mínimo, com ou sem a confecção da amontoa, Fernandes et al. (2006) não observaram diferença estatística em relação a produtividade comercial e total de raízes tuberosas da cultura da batata-doce cultivada nos diferentes sistemas citados.

Para as diferentes intensidades de capinas, dentro da variável PRTNC, observou-se que o cultivo sem capinas apresentou a menor produtividade, porém, isso está diretamente relacionado com a menor produtividade da cultura quando a mesma permaneceu durante todo seu ciclo em competição com as plantas daninhas (Tabela 15).

Quanto a PRTNC e PTRT observou-se uma resposta positiva em relação a quantidade de capinas. Mensurou-se que as melhores produtividades de batata-doce foram observadas quando a cultura foi capinada em três diferentes épocas (15, 30 e 45 DAP), porém não diferiu

estatisticamente da testemunha livre da competição com plantas daninhas (Tabela 15). Fator importante pelo fato de se necessitar menor mão de obra para o controle das plantas daninhas na cultura da batata-doce.

Quando não foram realizadas nenhuma capina e a cultura da batata-doce permaneceu competindo com as plantas daninhas durante todo seu ciclo, observou-se uma redução de 87,2% para a PRTC. Quanto maior a PRTC da cultura da batata-doce, mais interessante ao produtor, pois essas raízes tuberosas são utilizadas para comercialização, gerando maior renda. Já para a PTRT, quando a cultura permaneceu em competição com as plantas daninhas, observou-se uma redução de 83,7% na produtividade (Tabela 15).

Tabela 15. Produtividade de raízes tuberosas não comerciais (PRODNC); produtividade de raízes tuberosas comerciais (PRODC) e produtividade total de raízes tuberosas (PRODT) da cultura da batata-doce, conduzida sobre diferentes intensidades de capinas.

Capinas	PNC (kg/ha)	PC (kg/ha)	PT (kg/ha)
Sem	494,54 b*	1175,89 c	1670,43 c
Uma	939,82 a	6103,69 b	7043,51 b
Três	1105,95 a	9170,83 a	10276,79 a
Sempre	970,83 a	8726,83 a	9697,61 ab
CV (%)	39,63	27,40	26,83

*Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A convivência com plantas daninhas na cultura da batata-doce pode resultar em perdas na produtividade que chegam a 72,86%, porém esses valores podem mudar de acordo com a cultivar utilizada e de também pelas espécies daninhas em competição com a cultura (CAVALCANTE et al., 2017).

Para Cavalcante et al. (2017), o período crítico de interferência situa-se entre 17 aos 46 dias, já para Cardi (2010) e Filgueira (2008) esse período em que as plantas daninhas devem ser controladas mantendo a cultura da batata-doce livre da competição com as plantas daninhas ocorre nos primeiros 60 dias de crescimento. Sendo esse o período em que a cultura da batata-doce não deve competir com as plantas daninhas (SOARES et al., 2010; FREITAS et al., 2009).

Após o período total de prevenção a interferência (época em que a cultura deve ser mantida livre da presença de plantas daninhas) as plantas daninhas que emergirem na cultura da batata-doce não causaram mais interferirem na produtividade, principalmente pelo elevado crescimento da parte aérea da cultura (TEÓFILO et al., 2009). Posteriormente a esse período

as ramas da cultura da batata-doce devem apresentar desenvolvimento pleno suprimindo assim as plantas daninhas (CAVALCANTE et al., 2017).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cultura da batata-doce quando em competição com plantas daninhas tem seu crescimento limitado, quanto maior esse período de competição entre plantas daninhas com a cultura maior o efeito negativo no crescimento;

Os sistemas de preparo de solo convencional e sistema de preparo de solo mínimo com cobertura de mucuna-cinza proporcionam maior crescimento da cultura da batata-doce;

O aumento do crescimento e número de ramos da batata-doce é influenciado positivamente quando realiza-se capinas nos sistemas de cultivo convencional e cultivo mínimo com cobertura de mucuna-cinza;

Quando a cultura da batata-doce é cultivada em sistema de cultivo convencional ou cultivo mínimo com cobertura de mucuna-cinza ocorre aumento no número de raízes tuberosas;

A competição exercida pelas plantas daninhas com a cultura da batata-doce reduz drasticamente o número de raízes tuberosas da cultura;

O número de raízes tuberosas comerciais é influenciado positivamente pelos sistemas de cultivo convencional e mínimo com cobertura de mucuna-cinza quando realizado uma e três capinas respectivamente;

O aumento do diâmetro e comprimento das raízes tuberosas é influenciado positivamente quando a cultura foi cultivada em sistema de cultivo convencional mesmo não se realizando capinas, quando realizado capinas foi semelhante ao sistema de cultivo mínimo com cobertura de mucuna-cinza;

O sistema de preparo mínimo do solo com cobertura de mucuna-cinza apresenta maior produtividade da cultura da batata-doce;

A produtividade da cultura da batata-doce é interferida negativamente pela competição exercida pelas plantas daninhas.

7 CONCLUSÕES

Quando a cultura da batata-doce permanece por longos períodos em competição com as plantas daninhas tem seu crescimento e produtividade comprometido.

Quando a cultura da batata-doce é cultivada sobre plantio convencional ou cultivo mínimo em sucessão a cobertura de mucuna-cinza, quando realizado capinas ocorre o aumento do crescimento e produtividade da cultura da batata-doce.

8 REFERÊNCIAS

- AGBEDE, T. M. Effect of tillage on soil properties and yam yield on an Alfisol in southwestern Nigeria. **Soil and Tillage Research**, v. 86, n. 1, p. 1-8, 2006.
- AGBEDE, T.M.; ADEKIYA, A.O. Tillage effects on soil properties and performance of sweet potato on an Alfisol in Southwestern Nigeria. **American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture**, v. 3, n. 3, p. 561-568, 2009.
- AGBEDE, T. M. Tillage and fertilizer effects on some soil properties, leaf nutrient concentrations, growth and sweet potato yield on an Alfisol in southwestern Nigeria. **Soil and Tillage Research**, v. 110, n. 1, p. 25-32, 2010.
- AGOSTINETTO, D. et al. Período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura do trigo. **Planta daninha**, v. 26, n. 2, p. 271-278, 2008.
- ALBUQUERQUE, J. A. A. et al. Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*). **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 279-289, 2008.
- ALBUQUERQUE, J. A. A. et al. Desenvolvimento da cultura de mandioca sob interferência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 30, n. 1, p. 37-45, 2012.
- ALVES, A. U. et al. Manejo da adubação nitrogenada para a batata-doce: fontes e parcelamento de aplicação. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 6, p. 1554-1559, 2009.
- AMARAL, K. B.; CAMPOS, B. C.; BIANCHI, M. A. **Influência de plantas de cobertura do solo na ocorrência de plantas daninhas e na produtividade de grãos de trigo**. XIV Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2011.
- AMBROSANO, E. J. et al. Acúmulo de biomassa e nutrientes por adubos verdes e produtividade de cana-planta cultivada em sucessão, em duas localidades de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n. 1, p. 199-209, 2013.
- ANIKWE, M. A. N.; UBOCHI, J. N. Short-term changes in soil properties under tillage systems and their effect on sweet potato (*Ipomea batatas* L.) growth and yield in an Ultisol in south-eastern Nigeria. **Soil Research**, v. 45, n. 5, p. 351-358, 2007.
- AZEVEDO, A. M. et al. Influence of harvest time and cultivation sites on the productivity and quality of sweet potato. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 1, p. 21-27, 2014.
- BRACCINI, A. L. **Banco de sementes e mecanismo de dormência em sementes de plantas daninhas**. In: OLIVEIRA, R. S.; CONSTANTIN, J.; INQUE, M. H. *Biologia e manejo de plantas daninhas*. Onmipax, p. 37-67, Curitiba, 2011.
- BRIGUENTI, A. M.; OLIVEIRA, M. F. **Biologia de plantas daninhas**. In: OLIVEIRA, R. S.; CONSTANTIN, J.; INQUE, M. H. *Biologia e manejo de plantas daninhas*. Onmipax, p. 1-36, Curitiba, 2011.
- CARDI - CARIBBEAN AGRICULTURAL RESEARCH AND DEVELOPMENT INSTITUTE. **Sweet Potato Technical Manual**. St Augustine: CARDI, p. 56, 2010.

CASTRO, C. M. et al. Adubação verde como fonte de nitrogênio para a cultura da berinjela em sistema orgânico. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 39, n. 8, p. 779-785, 2004.

CAVALCANTE, J. T. et al. PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS EM GENÓTIPOS DE BATATA-DOCE. **Cultura Agronômica: Revista de Ciências Agronômicas**, v. 26, n. 4, p. 640-656, 2017.

CHERUBIN, M. R.; TORMENA, C. A.; KARLEN, D. L. Soil Quality Evaluation Using the Soil Management Assessment Framework (SMAF) in Brazilian Oxisols with Contrasting Texture. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 41, 2017.

COSTA, N. V. et al. Períodos de interferência de uma comunidade de plantas daninhas na cultura da batata. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 83-91, 2008.

CUNHA, J. L. X. L. et al. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do pimentão nos sistemas de plantio direto e convencional. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 9, n. 2, p. 175-183, 2015.

DA SILVA, J. B. C. et al. **Batata-doce (*Ipomoea batatas*)**. Embrapa Hortaliças, Sistemas de Produção nº 6, 2008.

DE BRITO SILVA, A. G. et al. Desempenho agrônômico de mucuna-verde em diferentes arranjos espaciais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 6, p. 603-608, 2011.

DE MORAES, M. T. et al. Soil physical quality on tillage and cropping systems after two decades in the subtropical region of Brazil. **Soil and Tillage Research**, v. 155, p. 351-362, 2016.

DE OLIVEIRA, F. F. et al. Avaliação de coberturas mortas em cultura de alface sob manejo orgânico. **Embrapa Agrobiologia**, 2008.

DE OLIVEIRA Jr, R. S.; CONSTANTIN, J. INOUE, M. H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba, Omnipax, p. 348, 2011.

DE SOUZA, M. C. et al. Cultura da batata-doce em competição com diferentes plantas daninhas. In: XXI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XVII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e VII Encontro de Iniciação à Docência – Universidade do Vale do Paraíba, 2017.

DOS SANTOS, J. F.; DE SOUSA, M. R.; SANTOS, M. C. C. A. Resposta da batata-doce (*Ipomoea batatas*) à adubação orgânica. **Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 3, p. 13-16, 2009.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **A cultura da batata doce**. Centro Nacional Pesquisa de Hortaliças, Brasília, p.94, 1995.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Adubação Verde com Leguminosas**. Coleção Saber, ed. 1, p. 54, Brasília, 2005.

EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Estação Meteorológica de Chapecó: Dados meteorológicos, 2018-2019.

ERASMO, E. A. L. et al. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 337-342, 2004.

ERPEN, L. et al. Tuberização e produtividade de batata-doce em função de datas de plantio em clima subtropical. **Bragantia**, v. 72, n. 4, p. 396-402, 2013.

ESPINDOLA, J. A. A. et al. Influência da adubação verde na colonização micorrízica e na produção da batata-doce. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 3, p. 339-347, 1998.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Crops**, 2017. Disponível em: < <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 08 maio 2019.

FERNANDES, H. C. et al. Avaliação da cultura da batata instalada por uma plantadora adaptada para trabalhar em sistemas de plantio direto e cultivo mínimo. **Revista Ceres**, v. 53, n. 305, p. 65-73, 2006.

FIGUEIREDO, J. A. et al. Avaliação de silagens de ramas de batata-doce. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 4, p. 708-712, 2012.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed. Viçosa: UFV, p. 412, 2003.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, p. 442, 2008.

FONTANÉTTI, A. et al. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura brasileira**, v. 24, n. 2, p. 146-150, 2006.

FONTES, P. C. R. et al. Características físicas do solo e produtividade da batata dependendo de sistemas de preparo do solo. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 03, p. 335-339, 2007.

FLECK, N. G. et al. Interferência de *Raphanus sativus* sobre cultivares de soja durante a fase vegetativa de desenvolvimento da cultura. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 425-434, 2006.

FREITAS, F. C. L. et al. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da cenoura em função do espaçamento entre fileiras. **Planta daninha**, v. 27, n. 3, p. 473-480, 2009.

GOMES JR, F. G.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. **Planta daninha**, v. 26, n. 4, p. 789-798, 2008.

GONZALES, P. F. et al. Componentes de produção e morfologia de raízes de mandioca sob diferentes preparos do solo. **Bragantia**, v. 73, n. 4, p. 357-364, 2014.

LEONARDO, F. de A. P. et al. Rendimento da batata-doce adubada com nitrogênio e esterco bovino. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 2, p. 18-23, 2014.

LEONEL, M; CEREDA, M. P. Caracterização físico-química de algumas tuberosas amiláceas. **Food Science and Technology**, p. 65-69, 2002.

LIMA, S. F.; TIMOSSI, P. C.; ASSUNÇÃO, H. F. Análise comparativa de técnicas de estimativa de fração de cobertura vegetal por *Urochloa ruziziensis* e *Urochloa* spp. **Planta Daninha**, v. 33, n. 3, p. 483-490, 2015.

LLANILLO, R. F. et al. Evolução de propriedades físicas do solo em função dos sistemas de manejo em culturas anuais. **Ciências Agrárias**, v.27, p.205-220, 2006.

MASSAROTO, J. A. Características agronômicas e produção de silagem de clones de batata-doce. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Lavras, **Lavras: UFLA**, 2008

MONQUERO, P. A. et al. Efeito de adubos verdes na supressão de espécies de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 27, n. 1, p. 85-95, 2009.

ODJUGO, P. A. O. The impact of tillage systems on soil microclimate, growth and yield of cassava (*Manihot utilisima*) in Midwestern Nigeria. **African Journal of Agricultural Research**, v. 3, n. 3, p. 225-233, 2008.

OLIVEIRA, J. O. A. P. et al. Influência de sistemas de preparo do solo na produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, n. 2, 2001.

OLIVEIRA, C. D. et al. Produtividade de cultivares de batata-doce, plantadas com ramas de safra anterior, conservadas durante o inverno em diferentes ambientes. **Revista Técnico Científica do IF-SC**, v. 1, n. 5, 2014.

OLIVEIRA, A. et al. Performance of sweet potato clones for bioethanol production in different cultivation periods. **Horticultura Brasileira**, v. 35, n. 1, p. 57-62, 2017.

OTSUBO, A. A. et al. Sistemas de preparo do solo, plantas de cobertura e produtividade da cultura da mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 3, p. 327-332, 2008.

OTSUBO, A. A. et al. Forms of soil tillage and weed control in agronomic factors and production of cassava. *Semina*: **Ciências Agrárias**, v. 33, n. 6, p. 2241-2246, 2012.

PADOVAN, M. P. et al. Milho cultivado em sucessão a adubos verdes em sistemas sob bases agroecológicas. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 9, n. 4, p. 377-385, 2016.

PEIXOTO, J. R. et al. Desempenho agronômico de variedades de mandioca mansa em Uberlândia, MG. **Revista Brasileira de Mandioca**, v. 18, p. 19-24, 2005.

PEREIRA, A. P. et al. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura de verão. **Ciências Agrárias**, v. 40, n. 4, p. 120-129, 2017.

PETERNELLI, L. A.; MELLO, M. P. de. **Conhecendo o R: uma visão estatística**. Viçosa: UFV, p. 222, 2011.

RIZZARDI, M. A. et al. Competição por recursos do solo entre ervas daninhas e culturas. **Ciência rural**, Santa Maria, v. 31, n. 4, p. 707-714, 2001.

RÓS, A. B.; TAVARES FILHO, J.; BARBOSA, G. M. C. Propriedades físicas de solo e crescimento de batata-doce em diferentes sistemas de preparo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, n. 1, p. 242-250, 2013a.

RÓS, A. B.; TAVARES FILHO, J.; BARBOSA, G. M. C. Produtividade da cultura da batata-doce em diferentes sistemas de preparo do solo. **Bragantia**, v. 72, p. 140-145, 2013b.

RÓS, A. B.; TAVARES FILHO, J.; BARBOSA, G. M. C. Produtividade de raízes tuberosas de batata-doce em diferentes sistemas de preparo do solo. **Ciência Rural**, v. 44, n. 11, p. 1929-1935, 2014a.

RÓS, A. B.; TAVARES FILHO, J.; BARBOSA, G. M. C. Propriedades físicas de solo em diferentes sistemas de preparo para o cultivo da batata-doce. Semina: **Ciências Agrárias**, v. 35, n. 1, p. 227-238, 2014b.

RÓS, A. B. Sistemas de preparo do solo para o cultivo da batata-doce. **Bragantia**, v. 76, n. 1, p. 113-124, 2017.

RÜCKNAGEL, J. et al. Uniaxial compression behaviour and soil physical quality of topsoils under conventional and conservation tillage. **Geoderma**, v. 286, p. 1-7, 2017.

SANTOS, J. C. F.; MARCHI, G.; MARCHI, E. C. S. Cobertura do solo no controle de plantas daninhas do café. EMBRAPA Cerrados, p. 56, 2008.

SANTOS, J. F. dos; SOUSA, M. R. de; SANTOS, M. do. C. C. A. Resposta da batata-doce (*Ipomoea batatas*) à adubação orgânica. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 3, n. 1, p. 13-16, 2009.

SILVA, M. G. O. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura da melancia nos sistemas de plantio direto e convencional. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 3, p. 494-499, 2013.

SILVEIRA, M. C. T. et al. Aspectos relativos à implantação e manejo de cpim-sudão BRS Estribo. Comunicado Técnico 89, p. 11, 2015.

SOARES, I. A. A. et al. Interferência das plantas daninhas sobre a produtividade e qualidade de cenoura. **Planta Daninha**, v. 28, n. 2, p. 247-254, 2010.

TEODORO, M. S. Adubação verde nos tabuleiros litorâneos do Piauí. EMBRAPA Meio-Norte, p. 74, 2018.

TEÓFILO, T. M. S. et al. Crescimento de cultivares de cenoura nas condições de Mossoró-RN. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 1, p. 168-174, 2009.

9 APÊNDICES

Quadro 2. Análise de variância da variável número de ramos da batata-doce aos 45 DAP.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	P
Bloco	3	17,90	5,968	9,152	0,000049
Cobertura	4	29,66	7,416	11,373	0,000001
Capinas	3	329,48	109,827	168,433	0,000000
Cobertura * Capina	12	13,15	1,096	1,680	0,095689
Resíduo	57	37,17	0,652	-	-
Total	79	427,36	-	-	-

*GL = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrados médios; F = valor de F calculado; p = p-valor calculado. Análise significativa a 5% de probabilidade quando ($p \leq 0,05$).

Quadro 3. Análise de variância da variável comprimento de ramos da batata-doce aos 45 DAP.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	P
Bloco	3	25518	8506	72,987	0,000000
Cobertura	4	4077	1019,2	8,745	0,000014
Capinas	3	23142	7714,2	66,193	0,000000
Cobertura * Capina	12	1663	138,6	1,189	0,312836
Resíduo	57	6643	116,5	-	-
Total	79	61043	-	-	-

*GL = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrados médios; F = valor de F calculado; p = p-valor calculado. Análise significativa a 5% de probabilidade quando ($p \leq 0,05$).

Quadro 4. Análise de variância da variável número de ramos da batata-doce aos 135 DAP.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	P
Bloco	3	13,63	4,545	4,342	0,0079804
Cobertura	4	32,30	8,076	7,716	0,0000485
Capinas	3	334,93	111,643	106,664	0,0000000
Cobertura * Capina	12	30,09	2,507	2,396	0,0138585
Resíduo	57	59,66	1,047	-	-
Total	79	470,62	-	-	-

*GL = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrados médios; F = valor de F calculado; p = p-valor calculado. Análise significativa a 5% de probabilidade quando ($p \leq 0,05$).

Quadro 5. Análise de variância da variável comprimento de ramos da batata-doce aos 135 DAP.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	P
Bloco	3	70735	23578	64,48	0,000000
Cobertura	4	4263	1066	2,914	0,029048
Capinas	3	104463	34821	95,232	0,000000
Cobertura * Capina	12	15031	1253	3,42	0,000810
Resíduo	57	20842	366	-	-
Total	79	215333	-	-	-

*GL = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrados médios; F = valor de F calculado; p = p-valor calculado. Análise significativa a 5% de probabilidade quando ($p \leq 0,05$).

Quadro 6. Análise de variância da variável porcentagem de cobertura do solo aos 90 DAP.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	P
Bloco	3	3144	1048,2	7,332	0,000306
Cobertura	4	5109	1277,1	8,933	0,000011
Capinas	3	53045	17681,8	123,68	0,000000
Cobertura * Capina	12	5108	425,7	2,978	0,002764
Resíduo	57	8149	143	-	-
Total	79	74556	-	-	-

*GL = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrados médios; F = valor de F calculado; p = p-valor calculado. Análise significativa a 5% de probabilidade quando ($p \leq 0,05$).

Quadro 7. Análise de variância da variável plantas de batata-doce por metro quadrado

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	P
Bloco	3	13,187	4,3958	21,608	0,000000
Cobertura	4	3,009	0,7522	3,6977	0,009584
Capinas	3	2,500	0,8332	4,0957	0,010583
Cobertura * Capina	12	2,993	0,2495	1,2263	0,288452
Resíduo	57	11,595	0,2034	-	-
Total	79	33,285	-	-	-

*GL = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrados médios; F = valor de F calculado; p = p-valor calculado. Análise significativa a 5% de probabilidade quando ($p \leq 0,05$).

Quadro 8. Análise de variância da variável número de raízes tuberosas totais.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	P
Bloco	3	10790	3596,8	17,1897	0,000000
Cobertura	4	6331	1582,9	7,5649	0,000058
Capinas	3	16828	5609,5	26,8088	0,000000
Cobertura * Capina	12	4748	395,7	1,8911	0,054948
Resíduo	57	11927	209,2	-	-
Total	79	50625	-	-	-

*GL = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrados médios; F = valor de F calculado; p = p-valor calculado. Análise significativa a 5% de probabilidade quando ($p \leq 0,05$).

Quadro 9. Análise de variância da variável número de raízes tuberosas não comerciais.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	P
Bloco	3	1154,1	384,71	6,1440	0,001079
Cobertura	4	693,5	173,38	2,7689	0,035747
Capinas	3	2176,2	725,41	11,5851	0,000005
Cobertura * Capina	12	1045,2	87,10	1,3910	0,197133
Resíduo	57	3569,1	62,62	-	-
Total	79	8638,2	-	-	-

*GL = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrados médios; F = valor de F calculado; p = p-valor calculado. Análise significativa a 5% de probabilidade quando ($p \leq 0,05$).

Quadro 10. Análise de variância da variável número de raízes tuberosas comerciais.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	P
Bloco	3	5040,4	1680,13	17,8512	0,000000
Cobertura	4	3494,0	873,51	9,2810	0,000008
Capinas	3	7029,8	2343,26	24,8968	0,000000
Cobertura * Capina	12	1981,4	165,12	1,7544	0,078932
Resíduo	57	5364,8	94,12	-	-
Total	79	22910,4	-	-	-

*GL = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrados médios; F = valor de F calculado; p = p-valor calculado. Análise significativa a 5% de probabilidade quando ($p \leq 0,05$).

Quadro 11. Análise de variância da variável número de raízes tuberosas por planta.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	P
Bloco	3	5,569	1,8564	3,911	0,013092
Cobertura	4	7,975	1,9938	4,201	0,004750
Capinas	3	54,577	18,1922	38,238	0,000000
Cobertura * Capina	12	19,155	1,5962	3,363	0,000960
Resíduo	57	27,055	0,4747	-	-
Total	79	114,331	-	-	-

*GL = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrados médios; F = valor de F calculado; p = p-valor calculado. Análise significativa a 5% de probabilidade quando ($p \leq 0,05$).

Quadro 12. Análise de variância da variável número de raízes tuberosas não comerciais por planta.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	P
Bloco	3	1,1148	0,37161	1,5910	0,20154
Cobertura	4	0,9244	0,23110	0,9895	0,42073
Capinas	3	6,8721	2,29071	9,8076	0,00003
Cobertura * Capina	12	4,1625	0,34688	1,4852	0,15684
Resíduo	57	13,3131	0,23356	-	-
Total	79	26,3870	-	-	-

*GL = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrados médios; F = valor de F calculado; p = p-valor calculado. Análise significativa a 5% de probabilidade quando ($p \leq 0,05$).

Quadro 13. Análise de variância da variável número de raízes tuberosas comerciais por planta.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	P
Bloco	3	3,215	1,0716	6,554	0,000695
Cobertura	4	5,898	1,4746	9,018	0,000010
Capinas	3	23,025	7,6750	46,939	0,000000
Cobertura * Capina	12	8,270	0,6892	4,215	0,000099
Resíduo	57	9,320	0,1635	-	-
Total	79	49,728	-	-	-

*GL = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrados médios; F = valor de F calculado; p = p-valor calculado. Análise significativa a 5% de probabilidade quando ($p \leq 0,05$).

Quadro 14. Análise de variância da variável produtividade total.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	P
Bloco	3	519120212	173040071	16,2231	0,000000
Cobertura	4	467299912	116824978	10,9528	0,000001
Capinas	3	926043118	308681039	28,9399	0,000000
Cobertura * Capina	12	232106409	19342201	1,8134	0,067568
Resíduo	57	607976859	10666261	-	-
Total	79	2752546509	-	-	-

*GL = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrados médios; F = valor de F calculado; p = p-valor calculado. Análise significativa a 5% de probabilidade quando ($p \leq 0,05$).

Quadro 15. Análise de variância da variável produtividade não comercial.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	P
Bloco	3	3811214	1270405	10,4960	0,000013
Cobertura	4	1384515	346129	2,8597	0,031405
Capinas	3	4228816	1409605	11,6461	0,000005
Cobertura * Capina	12	2294602	191217	1,5798	0,123799
Resíduo	57	6899105	121037	-	-
Total	79	18618252	-	-	-

*GL = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrados médios; F = valor de F calculado; p = p-valor calculado. Análise significativa a 5% de probabilidade quando ($p \leq 0,05$).

Quadro 16. Análise de variância da variável produtividade comercial.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	P
Bloco	3	434553438	144851146	15,1290	0,000000
Cobertura	4	427880222	106970055	11,1725	0,000001
Capinas	3	808517089	269505696	28,1486	0,000000
Cobertura * Capina	12	208021554	17335129	1,8106	0,068076
Resíduo	57	545740818	9574400	-	-
Total	79	2424713120	-	-	-

*GL = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrados médios; F = valor de F calculado; p = p-valor calculado. Análise significativa a 5% de probabilidade quando ($p \leq 0,05$).

Quadro 17. Análise de variância da variável diâmetro das raízes tuberosas comerciais.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	P
Bloco	3	2,83	0,942	0,630	0,59877
Cobertura	4	50,00	12,501	8,357	0,00002
Capinas	3	165,54	55,180	36,890	0,00000
Cobertura * Capina	12	71,47	5,955	3,981	0,00018
Resíduo	57	85,26	1,496	-	-
Total	79	375,10	-	-	-

*GL = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrados médios; F = valor de F calculado; p = p-valor calculado. Análise significativa a 5% de probabilidade quando ($p \leq 0,05$).

Quadro 18. Análise de variância da variável comprimento das raízes tuberosas comerciais.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	P
Bloco	3	94,44	31,48	3,931	0,0127925
Cobertura	4	316,96	79,24	9,895	0,0000038
Capinas	3	1168,66	389,55	48,645	0,0000000
Cobertura * Capina	12	412,76	34,40	4,295	0,0000806
Resíduo	57	456,46	8,01	-	-
Total	79	2449,29	-	-	-

*GL = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrados médios; F = valor de F calculado; p = p-valor calculado. Análise significativa a 5% de probabilidade quando ($p \leq 0,05$).

Quadro 19. Análise de variância da variável índice de colheita.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	P
Bloco	3	4459,2	1486,40	8,7205	0,000075
Cobertura	4	2075,3	518,82	3,0438	0,024163
Capinas	3	1368,7	456,24	2,6767	0,055607
Cobertura * Capina	12	2554,7	212,89	1,2490	0,274152
Resíduo	57	9715,5	170,45	-	-
Total	79	20173,4	-	-	-

*GL = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrados médios; F = valor de F calculado; p = p-valor calculado. Análise significativa a 5% de probabilidade quando ($p \leq 0,05$).

Quadro 20. Análise de variância da variável peso da parte aérea.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	P
Bloco	3	169915409	56638470	12,338	0,00000
Cobertura	4	74545792	18636448	4,060	0,00578
Capinas	3	931309693	310436564	67,624	0,00000
Cobertura * Capina	12	46035777	3836315	0,836	0,61406
Resíduo	57	261666075	4590633	-	-
Total	79	1483472746	-	-	-

*GL = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrados médios; F = valor de F calculado; p = p-valor calculado. Análise significativa a 5% de probabilidade quando ($p \leq 0,05$).