



UFG

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**PLANTAS DE COBERTURA DO SOLO E ÉPOCA DE
PODA NA VIDEIRA EM REGIÃO TROPICAL**

LUIZ FERNANDES CARDOSO CAMPOS

Orientador:
Prof. Leonardo Santos Collier

LUIZ FERNANDES CARDOSO CAMPOS

**PLANTAS DE COBERTURA DO SOLO E ÉPOCA DE PODA NA
VIDEIRA EM REGIÃO TROPICAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Agronomia, área de concentração: Solo e Água.

Orientador:

Prof. Dr. Leonardo Santos Collier

Co-orientador:

Prof. Dr. Alexsander Seleguini

Goiânia, GO - Brasil

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)
(GPT/BC/UFG)

C198p Campos, Luiz Fernandes Cardoso.
Plantas de cobertura do solo e época de poda na videira em região tropical [manuscrito] / Luiz Fernandes Cardoso Campos. 2014.
80 f. : il., figs, tabs.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Santos Collier; Co-orientador: Prof. Dr. Alexsander Seleguini

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia, 2014.

Bibliografia.

Inclui lista de figuras e tabelas.

1. Videira – Cultivo – Goiás 2. Uva – Qualidade 3. Uva – Produção 4. Parreirais – Plantas de cobertura I. Título.

CDU: 634.8.076

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS (TEDE) NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: ☒ **Dissertação** ☐ **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Autor (a):	Luiz Fernandes Cardoso Campos		
E-mail:	luizfernandescampos@hotmail.com		
Seu e-mail pode ser disponibilizado na página?	☒ Sim	☐ Não	
Vínculo empregatício do autor			
Agência de fomento:		Sigla:	
País:	UF:	CNPJ:	
Título:	Plantas de cobertura do solo e época de poda na videira em região tropical		
Palavras-chave:	Produção de biomassa, liberação de nutrientes, atributos do solo, <i>Vitis labrusca</i> L., qualidade da uva, crescimento da videira.		
Título em outra língua:	Plants ground cover and epochs of pruning the vine in tropical region		
Palavras-chave em outra língua:	Biomass production, nutrient release, soil attributes, <i>Vitis labrusca</i> L., grape quality, vine growth.		
Área de concentração:	Solo e Água		
Data defesa: (dd/mm/aaaa)	26/02/2014		
Programa de Pós-Graduação:	Programa de Pós-Graduação em Agronomia		
Orientador (a):	Prof. Dr. Leonardo Santos Collier		
E-mail:	collierufg@gmail.com		
Co-orientador (a):*	Prof. Dr. Alexsander Seleguini		
E-mail:	aseleguini@gmail.com		

*Necessita do CPF quando não constar no SisPG

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento ☒ **SIM** ☐ **NÃO**¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF ou DOC da tese ou dissertação.

O sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.


Assinatura do (a) autor (a)

Data: 26 / 06 / 2014

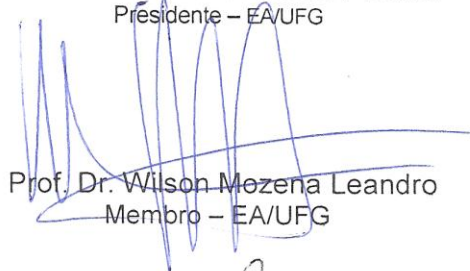
¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

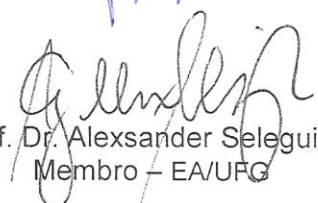
LUIZ FERNANDES CARDOSO CAMPOS

Plantas de Cobertura do Solo e Época de Poda na Videira em Região Tropical

Dissertação DEFENDIDA em 26 de fevereiro de 2014, e APROVADA pela Banca Examinadora constituída pelos membros:


Prof. Dr. Leonardo Santos Collier
Presidente – EA/UFG


Prof. Dr. Wilson Mozena Leandro
Membro – EA/UFG


Prof. Dr. Alexsander Seleguini
Membro – EA/UFG


Prof. Dr. Simério Carlos Silva Cruz
Membro – UFG/Jataí

Goiânia – Goiás
Brasil

Aos meus pais, Luiz Mozart Campos e Ivane

Gondim Cardoso Campos

A minha irmã, Angélica Cardoso Campos

Ao meu irmão, Danilo Cardoso Campos

A minha namorada, Camila Meira de Abreu

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida e por me acompanhar durante essa caminhada.

A meu orientador Prof. Leonardo Santos Collier, pela oportunidade, atenção, confiança, amizade e pelos conhecimentos repassados;

A meu co-orientador Alexander Seleguini pela amizade, instrução, sugestões, e revisão do manuscrito.

Aos meus pais Luiz Mozart e Ivane Gondim, pelo apoio e por estarem ao meu lado em todos os momentos;

Aos meus irmãos Danilo e Angélica, pela força, confiança e companheirismo;

A todos os meus familiares, que me apoiaram nessa jornada da pós-graduação;

Em especial a minha namorada Camila Meira de Abreu, pelo companheirismo, pela ajuda na condução do meu trabalho, sem você não seria possível, pela paciência, compreensão e pelo apoio em todos os momentos;

Aos funcionários do laboratório de solos da UFG, pela realização das análises de solo e folha;

A todos os professores do curso de Agronomia e funcionários da UFG – Campus samambaia;

À Universidade Federal de Goiás – Escola de Agronomia, pela oportunidade de realizar o curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa concedida.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG), pelo financiamento do projeto.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para realização deste trabalho

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	7
LISTA DE FIGURAS.....	9
RESUMO.....	10
ABSTRACT	11
1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 A CULTURA DA VIDEIRA	14
2.1.1 Viticultura tropical.....	15
2.1.2 Épocas de poda na videira	16
2.1.3 A cultivar Isabel.....	17
2.2 ADUBAÇÃO VERDE	19
2.2.1 Decomposição e liberação de nutrientes em clima tropical	20
2.2.2 Adubação verde em frutíferas.....	22
2.2.3 Plantas de cobertura	25
2.2.3.1 Feijão-de-porco	25
2.2.3.2 Lab-lab.....	26
2.2.3.3 Plantas espontâneas	27
3 MATERIAL E MÉTODOS	28
3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL	28
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS.....	29
3.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	30
3.4 AVALIAÇÕES	31
3.4.1 Taxa de cobertura do solo e produção de fitomassa	31
3.4.2 Decomposição das plantas de cobertura e liberação de nutrientes	32
3.4.3 Quantificação dos nutrientes nas plantas de cobertura.....	33
3.4.4 Atributos químicos do solo	33
3.4.5 Estado nutricional da videira	33
3.4.6 Crescimento	34
3.4.7 Produtividade e variáveis associadas.....	35
3.4.8 Análises qualitativas dos frutos.....	35
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	36

4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4.1	TAXA DE COBERTURA DO SOLO E PRODUÇÃO DE FITOMASSA.....	37
4.2	DECOMPOSIÇÃO DAS PLANTAS DE COBERTURA.....	41
4.3	ACÚMULO E LIBERAÇÃO DE NUTRIENTES PELAS PLANTAS DE COBERTURA.....	47
4.4	ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO.....	53
4.5	ESTADO NUTRICIONAL DA VIDEIRA.....	55
4.6	CRESCIMENTO.....	58
4.7	PRODUTIVIDADE E VARIÁVEIS ASSOCIADAS	60
4.8	QUALIDADE DOS FRUTOS	63
5	CONCLUSÕES	67
6	REFERÊNCIAS	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Classificação das faixas de teores de nutrientes em folha completa de videira, coletadas no florescimento.....	34
Tabela 2.	Taxa de cobertura do solo em função de espécies de plantas de cobertura e épocas de poda da uva rústica, avaliada aos trinta dias após a semeadura (DAS) no primeiro e terceiro ciclos e aos sessenta dias após a roçagem no segundo ciclo, Itapuranga, GO, 2013.....	37
Tabela 3.	Interação entre as épocas de poda e a taxa de cobertura do solo no primeiro ciclo, aos trinta dias após a semeadura (DAS) das fabáceas, e no segundo ciclo aos sessenta dias após a roçagem, Itapuranga, GO, 2013.....	39
Tabela 4.	Produção de massa de planta verde (MV) e massa de planta seca (MS), em função de espécies de plantas de cobertura e épocas de poda da uva rústica, avaliada aos sessenta dias após a semeadura (DAS) no primeiro e terceiro ciclos e aos 105 dias após a roçagem no segundo ciclo, Itapuranga, GO, 2013.....	40
Tabela 5.	Porcentagem de perda de massa, constante de decomposição (k) e tempo meia-vida ($t_{1/2}$) das plantas de cobertura em três ciclos de consórcio com a videira, em duas épocas de poda, Itapuranga, GO, 2013.....	46
Tabela 6.	Porcentagem de perda de massa, constante de decomposição (k) e tempo de meia-vida ($t_{1/2}$) das plantas de cobertura em três ciclos de consórcio com a videira, Itapuranga, GO, 2013.....	46
Tabela 7.	Acúmulo de macronutrientes na parte aérea do lab-lab, feijão-de-porco e espontâneas, em três ciclos de consórcio com a videira, Itapuranga, GO, 2013.....	48
Tabela 8.	Acúmulo de micronutrientes na parte aérea do lab-lab, feijão-de-porco e plantas espontâneas, em três ciclos de consórcio com a videira, Itapuranga, GO, 2013.....	49
Tabela 9.	Quantidade liberada (kg ha^{-1}), constante de liberação (k) e tempo de meia-vida ($t_{1/2}$) dos nutrientes, das plantas de cobertura do solo, em três ciclos de consórcio com a videira, após 80 dias em decomposição, Itapuranga, GO, 2013.....	51

Tabela 10.	Atributos químicos do Latossolo Vermelho antes da instalação do experimento (coleta feita 08 de março de 2013) e após três ciclos (coleta feita dia 16 de dezembro de 2013), sob cultivo de plantas de cobertura em consórcio com videira, Itapuranga, GO, 2013.....	54
Tabela 11.	Macronutrientes na parte aérea da videira, em consórcio com plantas de cobertura, Itapuranga, GO, 2013.....	56
Tabela 12.	Micronutrientes na parte aérea da videira, em consórcio com plantas de cobertura, Itapuranga, GO, 2013.....	56
Tabela 13.	Diâmetro de ramos, comprimento de ramos e percentagem de gemas brotadas, no período de florescimento da videira Isabel, em consórcio com plantas de cobertura, Itapuranga, GO, 2013.....	58
Tabela 14.	Diâmetro de ramos, comprimento de ramos e percentagem de gemas brotadas, no período de florescimento da videira Isabel, em duas épocas de poda, Itapuranga, GO, 2013.....	59
Tabela 15.	Resultados do teste de comparação de médias para a produtividade e variáveis associadas, para tratamento com plantas de cobertura do solo, Itapuranga, GO, 2013.....	61
Tabela 16.	Resultados do teste de comparação de médias para a produtividade e variáveis associadas, em duas épocas de poda, Itapuranga, GO, 2013....	63
Tabela 17.	Resultados do teste de comparação de médias para o pH, sólidos solúveis, acidez titulável e relação SS/AT, para tratamento com plantas de cobertura do solo, Itapuranga, GO, 2013.....	64
Tabela 18.	Resultados do teste de comparação de médias para o pH, sólidos solúveis, acidez titulável e relação SS/AT, para as épocas de poda, Itapuranga, GO, 2013.....	64

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Cultivar de uva Isabel, Itapuranga, GO, 2012.....	18
Figura 2.	Precipitação pluviométrica, temperatura máxima, mínima e média mensais, no período do experimento, dados obtidos em estação de aquisição automática de dados, instalada a 47 km do local do experimento.....	29
Figura 3.	Quadro de madeira utilizada para mensurar a taxa de cobertura do solo, Itapuranga, GO, 2013.....	32
Figura 4.	Biomassa seca remanescente das plantas de cobertura, em função do tempo, no primeiro ciclo das plantas de cobertura, Itapuranga, GO, 2013. ** significativo a 1%.....	42
Figura 5.	Biomassa seca remanescente das plantas de cobertura, em função do tempo, no segundo ciclo (rebrotar) das plantas de cobertura, Itapuranga, GO, 2013. ** significativo a 1%. * significativo a 5%.....	43
Figura 6.	Biomassa seca remanescente das plantas de cobertura, em função do tempo, no terceiro ciclo das plantas de cobertura, Itapuranga, GO, 2013. ** significativo a 1%.....	45

RESUMO

CAMPOS, L. F. C. **Plantas de cobertura do solo e épocas de poda na videira em região tropical**. 2014. 80 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Solo e Água). Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2014.¹

O cultivo da videira no Estado de Goiás já é uma realidade e apresenta boas perspectivas de crescimento, porém são escassas as informações sobre o manejo do solo, principalmente quanto ao uso de plantas de cobertura do solo nos parreirais. O uso de técnicas de manejo visa à melhoria do sistema produtivo, nesse sentido o manejo adequado do solo e da copa da videira, podem influenciar a produção e a qualidade da uva. Portanto objetivou-se com este trabalho avaliar o desenvolvimento, a taxa de decomposição e o acúmulo de nutrientes pela parte aérea das plantas de cobertura do solo cultivadas em consórcio com videira, além das características químicas do solo e o estado nutricional, crescimento e a produção da espécie frutífera, bem como as características qualitativas dos frutos. O experimento consistiu em seis tratamentos estabelecidos em delineamento de blocos ao acaso, no esquema fatorial 3 x 2, em cinco repetições. O primeiro fator, com três níveis, foi composto pelas seguintes espécies de plantas cobertura do solo: feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* L. DC), lab-lab (*Dolichos lab lab* L.) e plantas espontâneas. O segundo fator, com dois níveis, foram épocas de poda, realizadas com base na semeadura das plantas de cobertura. Ou seja, a primeira época poda foi realizada 25 dias após a semeadura (DAS) das plantas de cobertura e a segunda época de poda realizada aos 55 DAS. Cada parcela de 9 m² (2 x 4,5 m) continham duas plantas de videira. As épocas de poda não influenciam a taxa de cobertura do solo e produção de biomassa, pelas plantas de cobertura. As plantas espontâneas proporcionam as maiores taxas de cobertura do solo. O feijão-de-porco apresenta maiores produções de biomassa vegetal (seca e verde). As plantas de cobertura avaliadas apresentam de taxa decomposição similar, as épocas de poda não afetam a decomposição das plantas de cobertura. As fabáceas se destacam na acumulação e liberação dos nutrientes, porém não difere das plantas espontâneas, na alteração dos atributos químicos do solo. As plantas de cobertura não influenciam o estado nutricional da videira. As variáveis morfológicas das plantas de videira Isabel não são influenciadas pelas plantas de cobertura do solo. As plantas de cobertura do solo não influenciam a videira quanto a produtividade e as variáveis associadas. Diferentes épocas de poda influenciam a produtividade e as variáveis associadas na cultura da videira. As características qualitativas da uva não são influenciadas pelas plantas de cobertura do solo, as épocas de poda podem influenciar a composição do mosto.

Palavras-chave: Produção de biomassa, liberação de nutrientes, atributos do solo, *Vitis labrusca* L., qualidade da uva, crescimento da videira.

¹Orientador: Prof. Dr. Leonardo Santos Collier. EA-UFG.
Co-orientador: Prof. Dr. Alessander Seleguini. EA-UFG.

ABSTRACT

CAMPOS, L. F. C. **Plants ground cover and epochs of pruning the vine in tropical region.** 2014. 80 f. Dissertation (Master in Agronomy: Soil and Water) - Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.¹

The cultivation of the vine in the State of Goiás is already a reality and has good growth prospects, but there is little information about soil management, particularly regarding the use of cover crops in the vineyards soil. The use of management techniques aimed at improving the production system, accordingly the proper management of soil and vine canopy can influence yield and quality of grape. Therefore the objective of this study was to evaluate the development, the rate of decomposition and accumulation of nutrients in the shoots of ground cover grown intercropped with vine, besides the chemical characteristics of the soil and the nutritional status, growth and production of fruit species as well as the qualitative characteristics of the fruits. The experiment consisted of six treatments established in a randomized block design, in 3 x 2 factorial scheme, with five replicates. The first factor with three levels, was composed of the following plant species cover crops: bean-to-pig (*Canavalia ensiformis* L. DC), lab-lab (*Dolichos lab lab* L.) and weeds. The second factor, with two levels of pruning were carried out based on the seeding of cover crops. Ie, the first season pruning was done 25 days after sowing (DAS) of the cover crop and the second season of pruning performed at 55 DAS. Each plot of 9 m² (2 x 4.5 m) contained two vine plants. Pruning times do not influence the rate of soil cover and biomass production by cover crops. The weeds provide the highest rates of soil cover. The bean-to-pig has higher production of plant biomass (dry and green). Plants have evaluated coverage rate similar decomposition, pruning times do not affect the decomposition of the cover crop. The fabaceae stand on the accumulation and release of nutrients, but it does not differ from wild plants, the change in the soil chemistry. Cover crops did not influence the nutritional status of the vine. The morphologic parameters of vine plants Isabel are not influenced by ground cover plants. Cover crops influence soil not the vine as productivity and related variables. Of pruning influencing productivity and related variables in vineyards. Qualitative characteristics of the grape plants are not affected by ground cover, pruning times can influence the composition of the wort.

Key words: Biomass production, nutrient release, soil attributes, *Vitis labrusca* L., grape quality, vine growth.

¹Adviser: Prof. Dr. Leonardo Santos Collier. EA-UFG.
Co-adviser: Prof. Dr. Alexsander Seleguini. EA-UFG.

1 INTRODUÇÃO

No Estado de Goiás a viticultura ainda é uma atividade recente, e geograficamente dispersa, porém crescente e com boas perspectivas de consolidação. As principais iniciativas de empreendimentos vitivinícolas estão nos municípios de Santa Helena de Goiás, Paraúna e Itaberaí. Os projetos implantados nestes três municípios têm como base o cultivo de uvas americanas e híbridas, com foco na produção de vinho de mesa e suco de uva. Entretanto, embora não sendo o principal foco, parte da produção tem sido destinada ao mercado regional para o consumo *in natura* (Protas & Camargo, 2011).

O uso e a ocupação agrícola do Cerrado têm tido, grande avanço, porém sem considerar aspectos corretos de manejo e conservação do solo, necessitando de adoção de novas tecnologias fundamentadas em bases conservacionistas. A busca de novas tecnologias é fundamental na agricultura moderna, na qual o uso de plantas de cobertura é uma alternativa para aumentar a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, podendo restituir quantidades consideráveis de nutrientes aos cultivos (Sodré Filho et al., 2004; Boer et al., 2007).

Já existem várias informações sobre o manejo de espécies de plantas com função de cobertura do solo, principalmente em sistema de plantio direto, para culturas anuais. Porém, na fruticultura, o uso de cobertura morta ou consórcio com plantas de cobertura necessitam de mais informações. A expansão da viticultura brasileira a regiões tropicais tem levado os produtores e pesquisadores a desenvolverem e adaptarem tecnologias, sobretudo as relacionadas ao manejo de solos, sistemas de condução, podas e uso de reguladores de crescimento. Segundo Oliveira et al. (2004) o manejo da cobertura do solo é uma técnica importante para a melhoria do sistema produtivo. Entretanto, em vinhedos essa técnica é feita de forma empírica, necessitando de pesquisas que gerem informações técnico-científicas, que possam auxiliar os produtores, indicando as espécies e as formas de manejo mais adequadas da cobertura do solo.

Dentre os diversos benefícios que a adubação verde pode trazer para o sistema agrícola, pode-se citar a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo, favorecendo o crescimento e rendimento das culturas agrícolas, além do controle das

plantas espontâneas (Souza & Pires, 2002). Possibilitam, ainda, a redução da quantidade aplicada de adubos químicos e defensivos (Buzinaro et al., 2009) e, conseqüente, redução dos custos de produção (Ferreira et al., 2012).

A produção e a manutenção da cobertura do solo são premissas fundamentais para a eficácia dos sistemas de manejo agroecológicos, principalmente em regiões tropicais, onde as altas temperaturas, aliadas à umidade proporcionada pelas grandes precipitações, aceleram a decomposição.

De acordo com Alcântara et al. (2000) os efeitos promovidos pela adubação verde nas propriedades químicas do solo são bastante variáveis, dependendo de fatores como: a espécie utilizada, o manejo dado à biomassa, a época de plantio e corte do adubo verde, o tempo de permanência dos resíduos no solo, as condições locais, e a interação entre esses fatores. Para Gomes et al. (2005) o manejo orgânico do suprimento de nutrientes para as plantas é notoriamente mais complexo que o fornecimento de nutrientes por meio de fertilizantes inorgânicos. Faz-se necessária a compreensão dos fatores que determinam a decomposição dos materiais orgânicos e, conseqüentemente, se os nutrientes liberados são retidos ou perdidos no sistema e se a velocidade de decomposição pode ser manipulada para melhorar a eficiência do uso dos nutrientes.

Sendo a viticultura uma atividade recente na região central do Brasil, e inexistirem informações sobre a adoção de técnicas de manejo da cobertura do solo, objetivou-se com este trabalho avaliar o desenvolvimento, a taxa de decomposição e o acúmulo de nutrientes pela parte aérea das plantas de cobertura do solo cultivadas em consórcio com videira, além das características químicas do solo e o estado nutricional, crescimento e a produção da espécie frutífera, bem como as características qualitativas dos frutos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A CULTURA DA VIDEIRA

Originária da Ásia, a videira (*Vitis* spp.) é uma das mais antigas plantas cultivadas pelo homem, existindo há 6.000 anos a.C. No Brasil o cultivo se origina a partir de 1535, com mudas trazidas pelos portugueses, porém o desenvolvimento da viticultura comercial brasileira somente ocorreu após a chegada de imigrantes italianos e portugueses no século XIX (Pereira & Gameiro, 2008).

Segundo Leão et al. (2009), a videira é uma planta que pertence à Família Vitaceae, da Ordem Ramnales, sendo do Gênero *Vitis* as espécies cultivadas. As uvas podem ser classificadas botanicamente em dois grupos distintos, de acordo com a espécie, origem e características comerciais: Uvas americanas são as uvas da espécie *Vitis labrusca* de origem americana, denominadas de uvas comuns ou rústicas, por serem menos exigentes em tratamentos culturais e tolerantes às doenças. Podem ser utilizadas tanto na elaboração de vinhos e sucos como para consumo *in natura*, possuem aroma típico e acentuado. No Brasil as representantes são as cultivares Niágara Rosada, Isabel e Isabel precoce; Uvas europeias pertencem à espécie *Vitis vinifera*, denominadas uvas finas, de origem Europeia e Asiática. São as cultivares de mesa, consumidas em todo mundo, também utilizadas na elaboração de vinhos finos, temos como exemplo a uva Itália, Rubi, Benitaka e Red Globe.

A viticultura possui suas maiores áreas de cultivo na Espanha, França, Itália, China e Turquia. O Brasil ocupa a décima nona colocação no ranking mundial de área cultivada com videiras. A China já figura como maior produtor mundial de uvas, seguida pela Itália, Estados Unidos, Espanha e França, o Brasil ocupa o décimo primeiro lugar em produção de uvas, que em 2012 foi de 1.455.809 toneladas. O Estado que concentra a maior parte da produção nacional é o Rio Grande do Sul com 840.251 toneladas, seguido de Pernambuco com 224.758 toneladas e São Paulo com 176.902 toneladas da fruta (Mello, 2012, 2013a, 2013b). Segundo dados do IBGE (2012), Goiás possui uma produção de 4.570 toneladas, os principais municípios produtores de uva, e a sua produção, são:

Santa Helena de Goiás com 1.650 toneladas; Paraúna com 960 toneladas; e Itaberaí, com 635 toneladas.

2.1.1 Viticultura tropical

Embora a videira seja uma espécie tradicionalmente cultivada em regiões de clima temperado, no Brasil existem referências sobre a produção de uvas em regiões tropicais já no século XVI (Sousa, 1996). Entretanto, a viticultura tornou-se efetivamente uma atividade comercial nos trópicos do Brasil a partir da década de 1960, com o plantio de uvas de mesa no Vale do Submédio São Francisco, na região de Petrolina/Juazeiro, Estados de Pernambuco e Bahia (Camargo, 2004).

A partir do Vale do São Francisco, o cultivo de uvas de mesa em regiões tropicais do Brasil expandiu-se com o surgimento de novos pólos de produção no Norte do Paraná, no Noroeste de São Paulo e no Norte de Minas Gerais. Atualmente, estes e outros pólos emergentes, localizados no Mato Grosso e em Goiás, produzem uvas de mesa e iniciam a produção de uvas para a elaboração de sucos e vinhos (Camargo, 2004).

A videira em clima temperado caracteriza-se pela queda de suas folhas no final do ciclo, redução do metabolismo e entrada em dormência no inverno. Para que se inicie um novo ciclo vegetativo na primavera é necessário que a videira seja exposta a um período de baixas temperaturas (Leão & Silva, 2005). Porém, em clima tropical, o comportamento fisiológico da videira é diferenciado, pois as temperaturas mínimas não são suficientemente baixas para induzir a videira à dormência. A videira cresce continuamente e, com o uso de tecnologia apropriada, é possível a obtenção de duas ou mais colheitas por ano, no mesmo parreial. A época de colheita pode ser programada para qualquer dia do ano, eliminando períodos de entre safra e proporcionando alta rentabilidade da cultura (Camargo et al., 2011).

Em clima tropical, para se atingir a redução desejada no metabolismo da videira, que beneficiará a futura brotação por acúmulo de carboidratos nas gemas, reduz-se a lâmina de irrigação à níveis mínimos após a colheita, o que leva a planta a entrar em dormência (Soares, 2004). Segundo Leão & Rodrigues (2009) em climas tropicais, por consequência da alteração no comportamento fisiológico da videira após a poda, observa-se acentuada dormência das gemas e forte dominância apical, com tendência à brotação nas extremidades dos ramos. Faz-se necessário o uso de produtos químicos para estimular a

brotação. Segundo Camargo (2004) no Vale do São Francisco, a cianamida hidrogenada é o produto mais utilizado.

2.1.2 Épocas de poda na videira

A poda compreende um conjunto de técnicas que consiste no corte dos ramos lenhosos ou herbáceos, com o objetivo de aumentar e uniformizar a produção, melhorar a qualidade, distribuir mais uniformemente os fotoassimilados e proporcionar uma formação adequada ao cultivo da cultura (Leão & Maia, 1998). Segundo Boliani et al. (2008) a poda é a arte de orientar e educar a planta de maneira a melhorar os tratos culturais, regularizar a produção aumentando a qualidade e regulando a frutificação da cultura. Mas sabe-se que por si só, não resolve todos os problemas de produtividade, os quais são dependentes, além da poda, de práticas como: adubação, irrigação, controle fitossanitário, afinidade enxerto e porta-enxerto e as condições climáticas e edáficas favoráveis.

A videira, em seu meio natural, pode atingir grande desenvolvimento. Nessas condições, a produtividade não é constante e os cachos são pequenos e de baixa qualidade. Ao limitar o número e o comprimento dos ramos, a poda proporciona um balanço racional entre o vigor e a produção (Kuhn, 2003). Os diversos tipos de poda realizados durante o ciclo da videira, em conjunto, constituem uma prática cultural decisiva em relação à produtividade e à qualidade dos cachos na colheita. O ambiente e o sistema de produção nele inserido fornecem à planta uma série de insumos e energia, na forma de nutrientes, água, oxigênio, CO₂ e luz. As plantas por sua vez, funcionam como uma máquina, transformando estes insumos e gerando novas formas de energia (Leão & Soares, 2009).

Um dos fatores de maior relevância na produção de uva está relacionado à sua época de poda (Neis et al., 2010). Em clima tropical, devido ao crescimento vegetativo ininterrupto e a morte de gemas basais torna-se indispensável a execução de duas podas anuais, para a manutenção adequada da estrutura das plantas e controle da produtividade. Normalmente o período entre duas podas é de aproximadamente seis meses. Como as plantas não entram em dormência, a poda é realizada com plantas em plena vegetação, havendo a necessidade de desfolha manual ou induzida com a aplicação de reguladores de crescimento (Camargo, 2004).

Em geral, nas regiões tropicais é possível obter dois ciclos anualmente, podendo ser: sucessivamente com podas curtas, o que permite a obtenção de safrinhas

devido a menor fertilidade das gemas basais de cultivares tradicionais; com alternância de ciclos de poda curta e longa, o que possibilita obter safrinhas e safras normais (cheias); ou ainda, ciclos sucessivos de podas mistas, em que é possível obter safras médias, uma vez que metade dos ramos são podados em esporão (poda curta) e metade em ramos (poda longa) (Maia & Camargo, 2002). Todos os pólos atuais de produção tropical de uva, no Brasil, apresentam um período de estiagem e um período com maior volume de precipitações pluviométricas. Do ponto de vista técnico a época ideal para a produção é o período de estiagem porque, além de menor risco de perdas causadas pela incidência de doenças, a uva apresenta melhor qualidade (Camargo, 2004).

De acordo com as condições climáticas de cada região do Brasil, permitiu-se um desenvolvimento de técnicas distintas, sendo realizadas de acordo com a realidade de cada uma dessas regiões e as variedades de uvas distribuídas ao longo do território nacional. Em regiões que o inverno é intenso, ou seja, as temperaturas mínimas inferiores a 15°C, a poda é realizada no final do inverno. Já em regiões de clima tropical, onde as temperaturas mínimas variam acima de 15°C, e a poda longa deve ser feita entre o dia 01/03 a 15/07 ou 01/04 até 30/06, respectivamente (Maia & Camargo, 2002).

A época de poda pode ser determinante em uma safra, uma vez que é a partir da poda que se inicia o ciclo produtivo da videira (Silva et al., 2006). Segundo Leão & Silva (2003), as variedades de uva têm seu comportamento influenciado pelas épocas de poda, sendo que para a maioria das variedades as podas realizadas em junho e abril proporcionam uma maior quantidade de brotação e fertilidade de gemas, na região do Vale do São Francisco.

2.1.3 A cultivar Isabel

Embora haja alguma discordância sobre a origem da cultivar de uva Isabel, a mesma é considerada por muitos autores como um híbrido natural entre as espécies *V. labrusca* e *V. vinifera*, que foi inicialmente propagada no estado da Carolina do Sul, na costa leste americana. Foi introduzida no Brasil no Estado de São Paulo, entre 1830 e 1840 e para o Estado do Rio Grande do Sul entre 1839 e 1842. Difundiu-se por todas as regiões brasileiras onde a uva é cultivada, é considerada a base da vitivinicultura brasileira (Camargo, 1994).

Esta cultivar apresenta resistência ao Oídio e às podridões de cacho, em condições de climas úmido e chuvoso. Embora esteja sujeita a perdas por Antracnose e por Míldio, apresenta maior grau de resistência do que as uvas finas. O manejo é simples, podendo ser conduzida em latada ou espaldeira (Leão et al., 2009).

Segundo Camargo & Maia (2008) a cultivar Isabel é uma uva tinta (Figura 1), muito rústica e fértil, proporcionando colheitas abundantes com poucas intervenções de manejo. Tem o sabor característico das labruscas, adaptando-se a todos os usos: uva de mesa; na elaboração de vinhos branco, rosado e tinto, os quais, muitas vezes, são utilizados para a destilação ou na elaboração de vinagre; origina suco de boa qualidade; pode ser matéria-prima para doces e geleias. Apresenta bom desempenho nos climas tropicais do Brasil, com resultados positivos comprovados no Noroeste de São Paulo, no Triângulo Mineiro, em Goiás e no Mato Grosso. Resultados mais recentes indicam que esta cultivar poderá ser também uma alternativa para a produção de vinho de mesa e suco também no Vale do São Francisco, Normalmente os produtos elaborados com uvas de Isabel precisam ser cortados com vinho ou suco de cultivares tintureiras, para obtenção de produtos com a intensidade de coloração que o mercado exige.



Figura 1. Cultivar de uva Isabel, Itapuranga, GO, 2012.

No Sul do Brasil os cachos de Isabel pesam em média 250 g, apresenta produtividade aproximada de 25 a 30 Mg ha⁻¹ e teor de açúcar de 18,4 °Brix (Camargo & Nachtigal, 2007). Na região nordeste do Brasil, na Zona da Mata do Estado de Pernambuco foram observadas as seguintes características: produtividade média de 31,2 Mg ha⁻¹ ciclo⁻¹, cachos com massa média de 100 a 150 g, bagas com 18 mm de diâmetro e 3,5 g, teor de sólidos solúveis de 14,6 °Brix e acidez titulável de 0,72% de ácido tartárico. No Submédio do Vale do São Francisco, a cultivar Isabel, conduzida em espaldeira, apresentou ciclo longo, iniciando a maturação entre 52 e 58 dias após a frutificação. As uvas maduras apresentaram nessas condições de cultivo, teores médios de sólidos solúveis desde 16,5 °Brix até 17,2 °Brix e acidez titulável de 0,56% a 0,79% de ácido tartárico (Leão et al., 2009).

2.2 ADUBAÇÃO VERDE

A adubação verde é conhecida desde a antiguidade, podendo ser definida como a utilização de espécies vegetais com a finalidade de reciclar nutrientes do solo e fixar nitrogênio atmosférico quando do emprego de plantas da família fabaceae (Duarte Júnior & Coelho, 2008).

Práticas de manejo e conservação, como o emprego de plantas de cobertura, são relevantes para a manutenção ou melhoria das características químicas, físicas e biológicas dos solos. As plantas da família fabaceae se destacam por formarem associações simbióticas com bactérias fixadoras de N₂, o que resulta no aporte de quantidades expressivas desse nutriente no sistema solo-planta (Perin et al., 2003).

O uso de plantas da família fabaceae para cobertura do solo, além do seu efeito na produtividade das culturas comerciais, pode, potencialmente, resultar na melhoria da qualidade ambiental, em comparação a sistemas tradicionais (Amado et al., 2001). Benefícios importantes têm sido observados na estruturação do solo em médio e longo prazo com a utilização de plantas de cobertura com alto potencial de fixação de carbono e que possuam sistema radicular volumoso e agressivo (Hakansson et al., 1988).

Quando o objetivo é a melhoria da qualidade do solo, devem-se utilizar espécies, mais sensíveis às condições de estresse, que produzam mais biomassa, absorvam mais nutrientes e possam ser manejadas facilmente pelos agricultores (Fávero et al., 2001). A escolha do adubo verde e os critérios de manejo dependem do sistema de produção em

que estão inseridos, sendo importante que a decomposição e a liberação de nutrientes aconteçam de forma sincronizada com a demanda das plantas que receberão a adubação (Calegari, 2002).

Nesse contexto, o conhecimento sobre a decomposição de adubos verdes e a dinâmica de liberação de nutrientes é muito importante, especialmente quando utilizados em pré-cultivos ou consorciados com culturas de interesse alimentício e comercial (Padovan et al., 2006). A decomposição pode assumir importante papel no manejo da fertilidade do solo, possibilitando a elaboração de técnicas de cultivo que melhorem a utilização de nutrientes contidos nos resíduos vegetais (Collier et al., 2012). Loss et al. (2010) observaram que as distintas taxas de decomposição e liberação de nutrientes das espécies da família fabaceae mostram o potencial de uso de resíduos vegetais como fonte de nutrientes.

Em geral, a velocidade de decomposição varia em função dos teores de lignina ou compostos fenólicos presentes, sendo favorecida por resíduos de baixo teor de lignina ou compostos fenólicos, alto teor de materiais solúveis e de nitrogênio, e partículas de tamanho reduzido, sendo o processo muito influenciado pelos teores de umidade e temperatura (Moreira & Siqueira, 2006, citado por Oliveira et al., 2010).

A eficiência da adubação verde está condicionada ao conhecimento da adaptação das espécies às condições edafoclimáticas da localidade de uso, o que permite a escolha adequada dos sistemas de produção e apropriado manejo das espécies de adubos verdes, evitando perdas durante o processo produtivo do agroecossistema (Carvalho & Amabile, 2006).

2.2.1 Decomposição e liberação de nutrientes em clima tropical

A utilização de plantas com objetivo de cobertura do solo e ciclagem de nutrientes, visando à diversificação da produção agrícola com sustentabilidade, é uma estratégia para melhoria da qualidade ambiental e diminuir os efeitos nocivos do monocultivo (Boer et al., 2007). O uso de plantas de cobertura é uma alternativa para aumentar a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, podendo restituir quantidades consideráveis de nutrientes aos cultivos, uma vez que estas plantas absorvem nutrientes das camadas subsuperficiais do solo e os liberam, posteriormente, na camada superficial, pela decomposição dos seus resíduos (Duda et al., 2003).

Em regiões tropicais, o inverno quente e seco e o verão quente e chuvoso limitam o cultivo de culturas anuais, na entressafra, e aceleram a decomposição da cobertura vegetal do solo (Pacheco et al., 2011). Nessas condições de clima, as características mais importantes nas plantas de cobertura do solo são a quantidade e a durabilidade da fitomassa produzida (Boer et al., 2008; Leite et al., 2010), bem como a sua capacidade de ciclagem de nutrientes, principalmente para os lixiviados em profundidade ou os pouco solúveis. É interessante, também, que os nutrientes sejam liberados dos resíduos de forma gradativa, para a cultura subsequente (Crusciol et al., 2008).

Segundo Scheer (2008) a decomposição depende do ambiente físico (temperatura, umidade, sazonalidade e fatores pedológicos), da composição do recurso (teores de lignina, celulose, compostos fenólicos, elementos minerais, substâncias estimulantes ou alelopáticas no material biológico) e conseqüentemente da comunidade de organismos decompositores (microflora e fauna). Na região de Cerrado, mesmo quando a palha é plantas da família poaceae, a decomposição ocorre de forma acelerada, de tal forma que manter a cobertura de solo nessas condições se torna atividade complexa (Alvarenga et al., 2001). Para minimizar o problema, a alternativa é uso de culturas com características que resultem em produção de elevada quantidade de palhada e que, por sua vez, apresentem velocidade de decomposição mais lenta, apresentando maior tempo de meia-vida, mantendo os resíduos vegetais sobre o solo por mais tempo (Ceretta et al., 2002).

Torres et al. (2008) trabalhando com seis espécies de cobertura do solo, milho, sorgo, crotalaria, aveia e guandu, concluíram que a maior taxa de decomposição e liberação de nutrientes destas coberturas ocorre aos 42 dias após a dessecação. Na avaliação da decomposição de resíduos culturais de aveia-preta, ervilhaca e nabo forrageiro, Aita & Giacomini (2003) observaram que, ao final de 30 dias após o manejo, 81, 57 e 75% da fitomassa seca, respectivamente, permaneciam na superfície do solo, quando cultivados de forma solteira. Salmi et al. (2006) trabalhando com guandu, observaram que 75% da fitomassa seca permaneciam sobre o solo 30 dias após a deposição. Bernardes et al. (2010) avaliando a taxa de decomposição de *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *Panicum maximum* cv. Mombaça verificaram que as taxas de decomposição, para as duas espécies, foram inferiores a 50%, aos 75 dias após o corte. Kliemann et al. (2006) verificaram elevadas taxas de decomposição para sorgo (80 e 86%), milho (58 e 65%), *U. brizantha* cv. Marandu (56 e 62%), guandu (65 e 79%) aos 150 e 360 dias após o manejo (projeção estimada), respectivamente.

Costa et al. (2012) observaram que a decomposição da fitomassa da crotalária atingiu 50% da quantidade inicial aos 67 e 63 dias após o manejo, sem e com fragmentação da fitomassa, respectivamente, sendo que as maiores taxas de decomposição da fitomassa ocorreram no período de 0 a 18 dias após o manejo, com valores de 61 e 71 kg ha⁻¹ dia⁻¹, nos manejos sem e com fragmentação, respectivamente.

Leite et al. (2010) observaram em relação à decomposição da matéria seca, que a vegetação espontânea, o milheto, *U. brizantha* cv. Marandu e a combinação destas duas últimas apresentaram decréscimos similares nos primeiros 60 dias, com perdas de 12, 13, 10 e 16%, respectivamente. Ao final do estudo, aos 100 dias, menos de 50% dos materiais vegetais avaliados tinham sido decompostos, sendo o milheto e a vegetação espontânea, os materiais mais resistentes à decomposição. Segundo os autores a liberação de K foi mais rápida em comparação ao N e P, estando praticamente completa até os 100 dias após manejo da cobertura morta.

Pittelkow et al. (2012) avaliando a produção de biomassa seca e o acúmulo de nutrientes em plantas de cobertura em função do sistema de preparo do solo, observaram que a *U. ruziziensis* apresentou os maiores acúmulos de macro e micronutrientes e a menor relação C/N. Boer et al. (2007) obteve em trabalho realizado em condições de Cerrado um acúmulo de 7,6 e 17,2 kg ha⁻¹ de P na biomassa seca de amaranto e milheto, respectivamente, com manejo em pleno florescimento. Já Torres et al. (2008) verificaram acúmulo de 22, 13, 11 e 13 kg ha⁻¹ de P na BMS de milheto, de sorgo, de crotalária e de *U. brizantha* cv. Marandu, respectivamente, quando avaliadas aos 110 DAP e plantio realizado no mês de agosto.

A quantidade de nutrientes na biomassa vegetal com elevada relação C/N, com liberação lenta e gradual dos nutrientes ao longo do tempo, poderá reduzir os custos com uso de fertilizantes no próximo cultivo, pela melhor utilização dos nutrientes contidos na biomassa em decomposição (Pittelkow et al., 2012).

2.2.2 Adubação verde em frutíferas

Nas últimas décadas, novos conceitos de sistemas de produção agrícola, baseados na conservação do solo, diversificação de culturas, reciclagem de nutrientes, uso sistemático de adubos orgânicos e outras práticas alternativas, têm sido desenvolvidas na tentativa de equilibrar a produtividade com a conservação do meio ambiente (Salmi et al.,

2006). As espécies para serem utilizadas como cobertura do solo devem ter boa produção de biomassa e serem suficientemente persistentes para proteção física do solo e disponibilização de nutrientes nos períodos de excesso ou escassez de água, resultando em benefícios para a cultura posterior (Nunes et al., 2006).

Em estudos de cobertura viva com as plantas da família fabaceae, amendoim forrageiro, cudzu tropical e siratro, Espindola et al. (2006) verificaram que o uso destas ocasionam aumento da altura das bananeiras consorciadas, aumento da produtividade e da proporção de cachos colhidos, e reduz o tempo até a colheita quando comparada à vegetação espontânea.

Fidalski et al. (2006) concluíram que a produção de frutos de laranjeira 'Pêra' não foi comprometida pela manutenção da cobertura vegetal permanente nas entrelinhas do pomar com a poaceae *Paspalum notatum* e com a fabaceae *Arachis pintoii*, em relação à testemunha com baixa cobertura vegetal. Porém, a manutenção da cobertura permanente com *Arachis pintoii*, nas entrelinhas do pomar, promoveu a competição pela água do solo com laranjeiras 'Pêra'. Silva et al. (2002) destacam o uso de crotalária, guandu e lab-lab, com incrementos nos níveis de Ca, N, K e P, quando cultivados e manejados nas entrelinhas de laranjeiras. Ragozo et al. (2006) avaliando as plantas feijão-de-porco, lab-lab, feijão-guandu-anão e *U. brizantha* (como testemunha), em pomar de laranjeira 'Pêra' enxertada em limoeiro não verificaram diferenças significativas entre os tratamentos com relação à produtividade das plantas e as características de qualidade dos frutos, "ratio" e rendimento de suco.

Na cultura do mamão o uso de plantas de cobertura da família fabaceae no controle integrado da vegetação espontânea apresentou as seguintes vantagens: melhoria das propriedades físico-químicas e microbiológicas do solo, aumento da capacidade de armazenamento de água no solo e aumento na produtividade da cultura (Carvalho et al., 2006). Segundo Protas (2005) a manutenção das características físicas, químicas e biológicas dos solos, juntamente com aspectos nutricionais de qualidade e produtividade de uva é de grande importância, sendo a cobertura verde uma alternativa conservacionista a ser utilizada nos parreirais, diminuindo as perdas de solo e nutrientes por erosão.

O uso de plantas de cobertura tornou-se uma prática comum de manejo em parreirais, devido aos seus muitos benefícios: proteção do solo contra a erosão, regulação do crescimento da videira, melhoria da fertilidade do solo, na estrutura e na capacidade de retenção de água, aumento da diversidade biológica do solo, supressão de plantas daninhas,

habitat para predadores benéficos, etc, (Colugnati et al., 2004; Monteiro et al., 2008; Fourie, 2010). Desvantagens potenciais incluem competição com as videiras por água e nutrientes, o custo de estabelecimento, a necessidade de manutenção regular, e danos às uvas pelo aumento da população de roedores (Colugnati et al, 2004; Celette et al., 2009).

Faria et al. (2004) estudando o efeito da crotalária juncea e do feijão-de-porco, em plantio de videira em solo do Vale do Submédio São Francisco, não observaram efeito consistente da adubação verde sobre a produtividade e qualidade de uva. Porém as plantas de cobertura promoveram melhorias nas características químicas do solo, aumentando os teores de matéria orgânica, do Ca trocável e o valor da CTC, na camada superficial do solo, entre 0 - 0,10 m de profundidade.

Wutke et al. (2011) concluíram que a cobertura seca usual de *Urochloa decumbens* nas ruas da videira 'Niagara Rosada', utilizada na região de Campinas-SP, pode ser substituída pela adubação verde intercalar com aveia preta, chícharo ou tremoço branco, no outono-inverno, seguidos de mucuna anã, na primavera-verão, sem alteração prejudicial na produtividade do parreiral. Também não observaram alteração negativa dos teores de sólidos solúveis totais, do pH e da acidez titulável dos frutos de videira 'Niagara Rosada' (Wutke et al., 2004).

Rosa et al. (2009) avaliando o efeito de formas de manejo da fitomassa de diferentes espécies de plantas de cobertura verde, observaram que a acidez e a disponibilidade de nutrientes no solo foram influenciadas pelas espécies de cobertura. A dessecação das plantas de cobertura aumentou os teores de Ca, Mg, P e C orgânico no solo em relação ao manejo roçado. A produtividade de uva nas safras de 2004 e 2006 foi reduzida possivelmente por restrições climáticas, sendo superior na cobertura com aveia em relação ao consórcio de espécies.

Em estudo com plantas de cobertura, Morlat & Jacquet (2003) relatam que a competição entre as plantas de cobertura e a videira reduz o número de raízes da videira na entrelinha, mas induz o desenvolvimento de um sistema radicular mais profundo na linha. Esses autores verificaram incrementos de raízes finas (<1 mm de diâmetro) a 0,65 m de profundidade, em resposta a um tratamento com a planta de cobertura *Festuca arundinacea* cv. Manade (Poaceae), em comparação ao tratamento com herbicida, aplicado próximo à linha da videira.

Em algumas condições as videiras podem tolerar ou se beneficiarem do baixo vigor e ou redução da produção, ocasionados em função da competição com plantas de

cobertura. Alguns estudos de plantas de cobertura revelam com sucesso situações de alto vigor, da videira, corrigido por essa competição (Guerra & Steenwerth, 2012). Em Hawke Bay, Nova Zelândia, dois anos de manejo da cobertura vegetal melhorou a viticultura e as características enológicas da videira Cabernet Sauvignon. No geral, os tratamentos com plantas de cobertura foram mais eficazes na redução do vigor, isto é, diminuição do comprimento da parte aérea, menor massa seca da poda, menor teor de N no pecíolo, do que eram os cultivos ou tratamentos com herbicidas (Wheeler et al., 2005). Afonso et al. (2003) concluíram que a cobertura do solo por espécies espontâneas induziu uma redução significativa da produção e no vigor da videira, através de uma redução da massa do cacho e do sarmento, sem, contudo, afetar a qualidade do mosto. Perante a competição exercida pelas plantas de cobertura, a videira autorregulou-se através de uma redução do crescimento vegetativo e reprodutivo, o que permitiu manter uma boa relação “fonte/dreno”.

2.2.3 Plantas de cobertura

2.2.3.1 Feijão-de-porco

O feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* L. DC.) é uma leguminosa anual, rústica e de hábito herbáceo, originária da América Tropical. É muito cultivada em regiões tropicais e equatoriais. É resistente às altas temperaturas e à seca. Não tem boa palatabilidade, sendo, portanto, pouco usada como pastagem, podendo ser tóxica aos animais. Essa espécie é recomendada para adubação verde, sendo cortada e incorporada ao solo no início da floração, aproximadamente 120 dias após o plantio (Rodrigues et al., 2004). De acordo com Burle et al. (2006) mesmo sendo semeado no final do período chuvoso, o feijão-de-porco se estabelece e atinge produções de fitomassa relevantes, pois, além de sua resistência ao déficit hídrico não apresenta sensibilidade ao fotoperíodo. Por isso, vem sendo utilizado como planta de cobertura na região semi-árida do Nordeste brasileiro.

O feijão-de-porco possui folhas alternas, trifoliadas, folíolos grandes elíptico-ovais, de cor verde escura brilhante, com nervuras bem salientes, inflorescências axilares em racemos grandes. As flores são de cor violácea ou roxa, as vagens são achatadas, largas e compridas (25 cm ou mais), coriácea, contendo 4 a 18 sementes. As sementes são

grandes, de forma arredondado-ovalada, de cor branca ou rosada, hilo oblongo de cor parda, rodeado de uma zona de cor castanha, com uma lingueta de cor branca (Calegari, 1993).

Seu hábito de crescimento é herbáceo ereto não trepador, atingindo 1,2 a 1,5 metros de altura. Tem uma produtividade entre 20 a 40 toneladas de matéria verde e 4 a 8 toneladas de matéria seca por hectare por ciclo de 120 dias. Fixa entre 120 a 280 kg ha⁻¹ de N por ciclo. Além disso, possui efeito alelopático sendo muito usada no controle da tiririca. Não se recomenda a repetição do plantio dessa leguminosa por muitos anos no mesmo local, pois pode aumentar a população de nematóides do solo, portanto, recomenda-se que seja utilizada sempre em rotação com outras culturas. Realizar o plantio em linhas (40 a 50 cm), com 6 a 10 sementes por metro linear, ou em covas (2 sementes) espaçadas a 40 ou 50 cm (Formentini et al., 2008).

2.2.3.2 Lab-lab

O lab-lab (*Dolichos lablab* L.) é uma leguminosa anual ou bianual originária da África, possui hábito de crescimento trepador (cipó) cujo ciclo do plantio ao pleno florescimento é de 120 a 150 dias. Tem uma produtividade entre 15 a 30 toneladas de massa verde e 3 a 6 toneladas de massa seca por ciclo. Fixa entre 120 a 240 kg de N por ha⁻¹. Desenvolve-se, melhor, em solos bem drenados e férteis, porém é empregado, com êxito, como adubação verde, para restauração de terras pobres; sendo, também, utilizada como forragem nos meses de inverno. Não tolera o fogo e o frio excessivo. Suscetível às vaquinhas (*Cerotoma* sp. e *Diabrotica speciosa*), percevejos, carunchos e é boa hospedeira de nematóides formadores de galhas. O lab-lab é uma leguminosa não muito agressiva e, portanto boa para consórcio com culturas plantadas em espaçamento menores. O crescimento inicial é um tanto lento e por isto exige uma capina inicial (Formentini et al., 2008).

Faria (2004) avaliando fabaceas para adubação verde no Submédio São Francisco verificou que o lab-lab apresenta um hábito enramador, de porte alto (100 cm). Apesar de ser considerada uma leguminosa susceptível a nematóides de galhas (*Meloidogyne* spp.), em dois anos de cultivo não se constatou nenhuma ocorrência desse parasita e seu sistema radicular apresentou-se bem desenvolvido. A produtividade de matéria seca foi elevada 12,6 e 10,6 Mg ha⁻¹, porém o ciclo foi longo: 128 a 175 dias.

2.2.3.3 Plantas espontâneas

As plantas espontâneas, em geral, são capazes de se adaptar em condições bastante adversas, não sendo exigentes quanto à fertilidade do solo. No entanto, elas exercem competição com a cultura por recursos como luz, água, nutrientes, espaço, são hospedeiras de insetos, nematóides e outros agentes causadores de moléstias, dificultam os tratos culturais, depreciam a qualidade dos produtos, aumentam o custo de produção, reduzem o rendimento da cultura e seu manejo pode ocasionar distúrbios no ambiente (Carvalho & Vargas, 2004). Por outro lado, a presença de plantas espontâneas em sistemas consorciados oferece cobertura mais completa do terreno, com benefícios adicionais em termos de qualidade do solo (Skóra Neto, 1993).

As plantas espontâneas podem proporcionar benefícios, como ciclagem de nutrientes, incorporação de calcário e proteção do solo contra a erosão (Meda et al., 2002). Além disso, a matéria orgânica acumulada na superfície do solo após cortes sucessivos das plantas invasoras contribui para a formação de novas cargas negativas variáveis no solo, alterando a química da superfície coloidal (Pavan et al., 1995). Segundo Araujo-Junior et al. (2011) a manutenção das plantas invasoras nas entrelinhas de cafeeiros, adotando-se o manejo sem capina, contribuiu positivamente para as alterações dos atributos químicos (Ca trocável, CTC efetiva e CTC a pH 7,0) nas três profundidades estudadas (0–3, 10–13 e 25–28 cm). Além disso, elevou o teor de C orgânico total na profundidade de 0–3 cm e pode contribuir para o aumento e a manutenção dos estoques de C em lavouras cafeeiras.

Fávero et al. (2000) ao avaliar o desempenho de espécies espontâneas e de cinco poaceas, utilizadas para adubação verde, verificaram que as plantas espontâneas apresentaram menores teores de nitrogênio e cálcio que as leguminosas. No entanto, a maioria apresentou maiores teores de potássio e magnésio e, várias delas, maiores teores de fósforo. Dentre as espontâneas, destacaram-se, quanto aos teores de fósforo, potássio e magnésio apresentados: *Portulaca oleracea*, *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis* e *Melanpodium perfoliatum*.

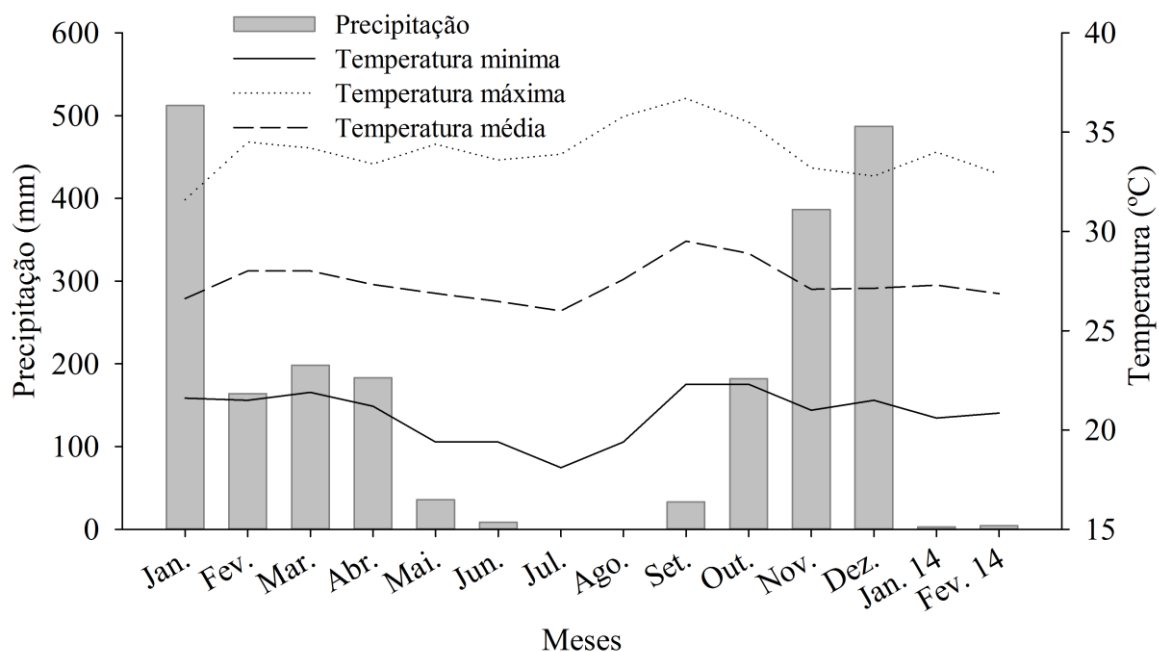
3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido no município de Itapuranga, GO, na Fazenda Capoeira Grande, cujas coordenadas geográficas são 15° 34' 32" de Latitude Sul, 50° 00' 31" de Longitude Oeste e altitude média de 635 m. De acordo com a classificação de Koppen, o clima predominante na região é do tipo Aw. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico (Embrapa, 2013), cujas características químicas e físicas antes da instalação do experimento, na camada de 0 – 0,20 m de profundidade foram: pH em CaCl_2 = 6,2; MO = 38 g dm^{-3} ; P Mehlich = $3,8 \text{ mg dm}^{-3}$; Al = $0,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; H + Al = $1,7 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; K = $0,27 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; Ca = $5,6 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; Mg = $2,6 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; S = $8,47 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; CTC = $9,2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; V = 81,5%; argila = 440 g kg^{-1} ; silte = 180 g kg^{-1} e areia = 380 g kg^{-1} .

A área experimental foi formada por parreiral irrigado (microaspersão), de videira cultivar 'Isabel', enxertada sobre o porta-enxerto IAC 572 'Jales', no sistema de condução tipo latada, no espaçamento de 2,5 x 2,5 m. Na ocasião da implantação do experimento o parreiral apresentava a idade de dois anos após a enxertia.

Como referência para os dados climáticos da região onde foi desenvolvido o experimento são apresentados na figura 2, os dados meteorológicos obtidos da estação meteorológica da Cidade de Goiás, no ano de 2013 e início de 2014, situada a 47 km do local do experimento.



Fonte: INMET/Estação meteorológica da Cidade de Goiás, 2014.

Figura 2. Precipitação pluviométrica, temperatura máxima, mínima e média mensais, no período do experimento, dados obtidos em estação de aquisição automática de dados, instalada a 47 km do local do experimento.

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O experimento consistiu em seis tratamentos estabelecidos em delineamento de blocos ao acaso, no esquema fatorial 3 x 2, em cinco repetições. O primeiro fator foi composto pelas seguintes espécies de plantas cobertura do solo: feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* L. DC), lab-lab (*Dolichos lab lab* L.) e plantas espontâneas. No segundo fator, foram duas épocas de poda na cultura da videira, realizadas com base na semeadura das plantas de cobertura. Ou seja, a primeira época de poda na videira foi realizada 25 dias após a semeadura (DAS) das plantas de cobertura e a segunda época de poda na videira foi realizada aos 55 DAS. Cada parcela de 9 m² (2 x 4,5 m) continham duas plantas de videira.

As parcelas compostas pela cobertura com plantas espontâneas apresentaram as seguintes espécies, predominantes no primeiro ciclo: Picão-preto (*Bidens pilosa* L.) > Capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd.) > Leiteira (*Euphorbia heterophylla* L.) > Trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) > Botão-de-ouro (*Siegesbeckia orientalis* L.). No terceiro ciclo foram: Picão-preto (*Bidens pilosa* L.) > Capim-colchão (*Digitaria*

horizontalis Willd.) > caruru-gigante (*Amaranthus retroflexus* L.) > vassoura (*Sida rhombifolia* L.) > Leiteira (*Euphorbia heterophylla* L.) > Trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.), no segundo ciclo a composição de plantas espontâneas não foi avaliada.

3.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido em dois períodos de safras. O período chamado de “safra de inverno” foi iniciado em fevereiro e finalizado em agosto de 2013, o período chamado de “safra de verão” foi de agosto de 2013 até fevereiro de 2014. Na época da “safra de inverno” as videiras foram submetidas à poda longa, ou poda de produção. No período de “safra de verão”, as videiras foram submetidas à poda curta, ou poda de renovação.

Na safra de inverno as podas da videira foram realizadas nos dias 02 de março de 2013 (primeira poda, 25 DAS) e 01 de abril de 2013 (segunda poda, 55 DAS) empregando-se a poda longa, mantendo cinco gemas por vara. Na safra de verão as podas da videira foram realizadas nos dias 31 de agosto de 2013 (primeira poda, 25 DAS) e 30 de setembro de 2013 (segunda poda, 55 DAS) empregando-se a poda curta, mantendo duas gemas por vara. Após cada poda realizou-se a quebra de dormência, das gemas, com Cianamida hidrogenada (Dormex[®] a 5%). A poda longa, ou poda de produção, é realizada com intuito de frutificação. Já a poda curta, ou de renovação, tem por finalidade a formação de ramos para a próxima safra, no entanto, por ser uma cultivar rústica a cultivar Isabel produz satisfatoriamente com a poda curta, pois apresenta gemas basais férteis.

Foram avaliados três ciclos das plantas de cobertura, no primeiro ciclo a semeadura foi realizada em 5 de fevereiro de 2013, no segundo ciclo avaliou-se a rebrota dessas plantas após seu manejo (roçagem dia 06 de abril de 2013) e no terceiro ciclo realizou-se nova semeadura em 06 de agosto de 2013, com acompanhamento do seu desenvolvimento até sessenta dias após a semeadura. Antes das semeaduras foi realizado controle químico das plantas espontâneas existentes em todas as parcelas, utilizando-se 3 L ha⁻¹ de glyphosate. A semeadura foi feita em sulcos, com espaçamento de 0,45 m e profundidade aproximada de 1 a 2 cm, realizada manualmente, utilizando cinco sementes de feijão-de-porco e dez de lab-lab, por metro e não se realizou adubação de plantio e inoculação das sementes.

Os tratos culturais no parreiral, utilizados pelo produtor, na safra de inverno foram: adubação com 35 g planta⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato simples), dez dias antes da poda, 20 g planta⁻¹ de N (uréia), aos quinze e 45 dias após a poda, 25 g planta⁻¹ de FTE BR12, aos quinze dias após a poda e 15 g planta⁻¹ de K₂O, (cloreto de potássio), aos oitenta dias após a poda. No controle fitossanitário foram realizadas pulverizações com Metiram + Piraclostrobina e Metalaxil-M + Mancozebe. Os tratos culturais na safra de verão foram: adubação com 8, 60 e 20 g planta⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente, como fonte o formulado 4-30-10, dez dias antes da poda, 20 g planta⁻¹ de N (uréia), aos quinze e 45 dias após a poda e 15 g planta⁻¹ de K₂O (cloreto de potássio), aos oitenta dias após a poda. No controle fitossanitário foram feitas pulverizações com Metalaxil-M + Mancozebe, Tiofanato-Metílico + Clorotalonil e Azoxistrobina + Difenconazol.

3.4 AVALIAÇÕES

3.4.1 Taxa de cobertura do solo e produção de fitomassa

A taxa de cobertura do solo, proporcionada pelas plantas, foi determinada em três ciclos de produção, utilizando-se o método do número de interseções, descrito por Fávero et al. (2001) (Figura 3). No primeiro ciclo a taxa de cobertura do solo foi avaliada aos trinta dias após a semeadura. No segundo ciclo a taxa de cobertura foi determinada aos sessenta dias após a roçagem das plantas (do primeiro ciclo). E no terceiro ciclo, a taxa de cobertura do solo, foi avaliada aos trinta dias após a ressemeadura.

As plantas de cobertura do solo foram roçadas sessenta dias após a semeadura, no primeiro e terceiro ciclos. No segundo ciclo a roçagem das plantas que brotaram, após o manejo do primeiro ciclo, foi realizada aos 105 dias. Na ocasião do corte, foram coletadas amostras de fitomassa, com o uso de um quadro de madeira medindo 0,0625 m² (0,25 x 0,25 m). As amostras foram pesadas em balança de precisão para determinação da massa de plantas fresca (MF Mg ha⁻¹), e posteriormente foram secas em estufa a 65°C até atingir massa constante, para determinação da massa de plantas seca (MS Mg ha⁻¹).



Figura 3. Quadro de madeira utilizada para determinar a taxa de cobertura do solo, Itapuranga, GO, 2013.

3.4.2 Decomposição das plantas de cobertura e liberação de nutrientes

Para avaliar a decomposição e liberação de nutrientes, utilizou-se o método das bolsas de decomposição (*'litter bags'*) (Thomas & Asakawa, 1993). Estas bolsas foram confeccionadas em nylon[®] com malha de 2 mm, e área interna de 0,05 m² (0,20 x 0,25 m). Em cada bolsa foram colocadas 100 g de material fresco das plantas de cobertura. Em seguida, foram distribuídas quatro bolsas aleatoriamente, na superfície do solo de cada parcela. Foram realizadas avaliações nos três ciclos das plantas de cobertura, com coletas aos 20, 40, 60 e 80 dias após a distribuição das bolsas de decomposição, e posteriormente foram submetidas à estufa, a 65°C, até atingir massa constante, seguidas de determinação da massa de resíduos seca.

Para descrever a decomposição dos resíduos vegetais e a liberação dos nutrientes, foi aplicado o modelo matemático exponencial do tipo $X = X_0^{(-kt)}$, em que X é a quantidade de massa seca ou nutriente remanescente, após um período de tempo t , em dias, X_0 é a quantidade inicial de massa seca ou de nutriente, e k é a constante de decomposição (Thomas & Asakawa, 1993). Reorganizando-se os termos da equação é possível calcular a

constante de decomposição e liberação de nutriente (k) para o material, $k = -\ln (X/X_0)/t$. Com o valor de k, foi calculado o tempo de meia-vida ($T_{1/2} = 0,693/k$), que expressa o período de tempo necessário para que metade dos resíduos se decomponha ou para que metade dos nutrientes contidos nos resíduos seja liberada (Paul & Clark, 1989).

3.4.3 Quantificação dos nutrientes nas plantas de cobertura

Uma alíquota do material verde foi coletada para se determinar a umidade dos resíduos vegetais, com base na pesagem de cada material antes e após a secagem em estufa de aeração forçada, a 65°C, até atingir massa constante, permitindo determinar massa de folhas seca de cada material, sendo posteriormente encaminhadas para análises químicas para a determinação dos teores de nutrientes acumulados (N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn), segundo metodologia de Bataglia (1983). De posse da massa de folhas seca e do teor de cada nutriente foi calculado o acúmulo em kg ha^{-1} . Os resíduos da última avaliação (80 dias), também foram encaminhadas para análises químicas para a determinação dos teores de nutrientes remanescentes.

3.4.4 Atributos químicos do solo

No final da safra de verão de 2013, realizaram-se amostragens de solo coletando-se em cada parcela, quatro sub-amostras com auxílio de trado holandês, para formar uma amostra composta, da camada de 0 - 0,20 m de profundidade. Foram determinados no laboratório, os níveis de MO, pH, CTC, P assimilável, K, Ca, Mg, Al e H+Al utilizando metodologia da Embrapa (1997).

3.4.5 Estado nutricional da videira

Foi realizada análise nutricional da videira nas duas épocas de safras (de inverno e de verão). Na safra de inverno a amostragem foi realizada dia 31 de março de 2013, na primeira poda, e dia 30 de abril na segunda poda. Na safra de verão a amostragem foi realizada dia 05 de outubro de 2013, na primeira poda, e dia 27 de outubro de 2013 na segunda poda. Para a análise, foram coletadas cinco folhas inteiras, por planta em cada parcela, totalizando 10 folhas por amostra. As folhas foram coletadas, no estágio de plena

floração da videira, opostas ao primeiro cacho do ramo do ciclo (Figura 4). Em seguida, as folhas foram lavadas e secas em estufa de aeração forçada, a 65°C, até atingir massa constante, moídas e preparadas para a análise de N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn, segundo metodologia de Bataglia (1983).

Para a interpretação dos resultados de análise foliar da videira utilizou-se como referência as faixas de concentração, recomendadas pelo Instituto Agronômico de Campinas (Tabela 1), divididas em cinco níveis: carência, rápida carência, ótimo, ligeiro excesso e excesso (Terra, 2000).

Tabela 1. Classificação das faixas de teores de nutrientes em folha completa de videira, coletadas no florescimento.

Nutriente	Carência	Rápida carência	Ótimo	Ligeiro excesso	Excesso
-----(g kg^{-1})-----					
N	< 26	26-29	30-35	36-40	>40
P	< 1,3	1,3-2,3	2,4-2,9	3,0-3,9	>3,9
K	< 7	7-14	15-20	21-29	>29
Ca	< 8	8-12	13-18	19-32	>32
Mg	< 3,0	3,0-4,7	4,8-5,3	5,4-10,0	>10,0
S	< 2,0	2,0-3,2	3,3-3,8	3,9-6,0	>6,0
-----(mg kg^{-1})-----					
B	< 20	20-44	45-53	54-100	>100
Cu	< 5	5-17	18-22	23-40	>40
Fe	< 50	50-96	97-105	106-200	>200
Mn	< 20	20-66	67-73	74-300	>300
Zn	< 1,5	15-29	30-35	36-200	>200

Fonte: Terra, 2000.

3.4.6 Crescimento

As plantas de videira foram avaliadas quanto a seu desenvolvimento, no período de pleno florescimento, pelas variáveis: diâmetro de ramos, comprimento de ramos e percentagem de brotação. O diâmetro de ramos foi medido com auxílio de paquímetro, o comprimento de ramos com auxílio de trena e a percentagem de brotação foi calculada pela relação entre o número de gemas brotadas e o número total de gemas deixadas no momento da poda.

3.4.7 Produtividade e variáveis associadas

Na ocasião da colheita foi avaliada a produtividade e as variáveis associadas: número de cachos por planta, massa média de cacho, comprimento e largura de cacho, número de bagas por cacho, comprimento, largura e massa de baga.

A produtividade (kg ha^{-1}) foi obtida dividindo-se a produção da parcela pelo número de plantas por parcela, e posteriormente multiplicou-se pelo número de plantas por hectare, de acordo com o espaçamento adotado.

Para o número de cachos por planta fez-se a contagem de todos os cachos da parcela dividindo pelo número de plantas por parcela. A massa de cachos foi obtida dividindo a produção por parcela pelo número de cachos. O número de bagas por cacho foi obtido da contagem de todas as bagas em quatro cachos, por parcela.

O comprimento e largura dos cachos foram mensurados com paquímetro digital, em quatro cachos por parcela (Sato et al., 2009). Para o comprimento, largura e massa de baga coletaram-se dez bagas, aleatoriamente, por parcela, sendo o comprimento e altura de bagas determinados com paquímetro digital. A massa de dez bagas foi determinada em balança de precisão (0,001 g), obtendo-se a média por baga.

3.4.8 Análises qualitativas dos frutos

As bagas foram destacadas dos engaços, amostrando-se, ao acaso, 10 bagas por cacho, totalizando 40 bagas por parcela. Estas foram trituradas, extraindo-se o suco para as determinações analíticas, com três repetições, dos seguintes atributos de qualidade: teor de sólidos solúveis (SS), expresso em °Brix, pH e acidez titulável (AT), expressa em g de ácido tartárico por 100 ml^{-1} de suco, conforme normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008). Calculou-se também a relação SS/AT.

O teor de sólidos solúveis foi determinado em refratômetro digital de bancada, ajustado à temperatura ambiente. A acidez titulável foi determinada por meio de titulação, de massa conhecida (10g) do suco, com solução padronizada de hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1M, tendo como indicador solução de fenolftaleína a 1%. O potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado com auxílio de potenciômetro de pH digital, de bancada, calibrado com soluções tampão, pH 4,0 e pH 7,0.

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos a análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. As épocas de amostragem e decomposição de resíduos foram estudadas, com auxílio do *software* SigmaPlot 12.0, ajustando modelos matemáticos significativos a 5% de probabilidade pelo teste F.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 TAXA DE COBERTURA DO SOLO E PRODUÇÃO DE FITOMASSA

Verifica-se efeito significativo para os três ciclos, estudados, das espécies de cobertura do solo. Para as épocas de poda, o efeito significativo ocorreu somente para o terceiro ciclo. As plantas espontâneas proporcionaram maior taxa de cobertura do solo em comparação com as fabáceas, aos trinta dias após a semeadura no primeiro e terceiro ciclo, já no segundo o lab-lab proporcionou menor taxa de cobertura do solo, e o feijão-de-porco e as espontâneas não diferiram significativamente (Tabela 2).

Tabela 2. Taxa de cobertura do solo em função de espécies de plantas de cobertura e épocas de poda da uva rústica, avaliada aos trinta dias após a semeadura (DAS) no primeiro e terceiro ciclos e aos sessenta dias após a roçagem no segundo ciclo, Itapuranga, GO, 2013.

Tratamentos	Taxa de cobertura do solo (%)		
	1º ciclo	2º ciclo	3º ciclo
1ª Poda (25 DAS)	48,82	72,69	56,91
2ª Poda (55 DAS)	53,55	68,20	50,24
F	1,44 ^{ns}	0,72 ^{ns}	4,26*
Lab-lab	29,80 b	39,81 b	39,66 b
Feijão-de-porco	39,80 b	89,83 a	48,10 b
Espontâneas	83,97 a	81,70 a	72,96 a
DMS	12,03	16,14	9,86
CV (%)	21,06	20,53	16,49

Médias seguidas por letra diferente, na coluna, diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey. ^{ns} não significativo.

* significativo a 5%.

O bom desempenho das plantas espontâneas pode ser justificado, pela maior densidade de plantas. Além disso, as fabáceas apresentaram crescimento inicial mais lento, visto que foi necessário fazer capina na entre linha, aos 25 dias após a semeadura em ambos os ciclos, para evitar o desenvolvimento de plantas espontâneas. No momento do corte (60 dias após a semeadura) todos os tratamentos apresentavam a mesma taxa de

cobertura do solo, 100%. Portanto, nas condições locais, o crescimento das fabaceas estudadas foi maior após trinta dias da semeadura. No segundo ciclo o lab-lab apresentou menor taxa de cobertura, isso se deve ao fato que grande parte das plantas morreram após o manejo (roçagem), e apresentaram rebrota insatisfatória. O feijão-de-porco juntamente com as espontâneas, no segundo ciclo, apresentaram maiores taxas de cobertura do solo, isso pode ser devido ao fato que essa planta ramifica abundantemente nas laterais, apresentando uma arquitetura foliar planiforme (Cardoso et al., 2013a), cobrindo mais rapidamente o solo.

Alvarenga et al. (1995) avaliando a cobertura do solo por adubos verdes, verificou que o feijão-de-porco com dez dias após emergência cobria 35% do solo. Ainda de acordo com esses autores o feijão-de-porco e lab-lab apresentaram maiores percentagens de cobertura do solo, aos quarenta dias após emergência, acima de 90%. Fávero et al. (2001) também observaram que as plantas espontâneas apresentaram maior porcentagem de cobertura do solo, a partir de 56 dias após emergência, comparando com fabaceas. Duarte Júnior & Coelho (2008) avaliando adubos verdes e seus efeitos no rendimento da cana-de-açúcar verificaram uma elevada taxa de cobertura inicial para o feijão-de-porco, cuja taxa de cobertura total do solo foi alcançada aos 70 dias após a semeadura. Oliveira (2012) estudando taxas de cobertura do solo de fabaceas, em diferentes arranjos populacionais, no Submédio do Vale do São Francisco, verificou que a completa cobertura do solo ocorreu de modo precoce, aos 42 dias após a semeadura, para o feijão-de-porco e lab-lab.

No primeiro e segundo ciclos de cultivo das fabaceas observou-se interação entre os fatores (Época de poda x Plantas de cobertura), sendo que no primeiro ciclo as plantas espontâneas alcançaram maior taxa de cobertura do solo diferindo das fabaceas nas duas épocas de poda. No segundo ciclo as plantas espontâneas e feijão-de-porco apresentaram maiores taxas de cobertura do solo nas duas épocas de poda (Tabela 3).

O menor desenvolvimento inicial das fabaceas pode ser explicado pela baixa densidade de plantio, comparando-se com as espontâneas que emergem de forma aleatória na área em maior densidade e diversidade de espécies o que gera grande competição, forçando seu rápido desenvolvimento. Segundo Zanine & Santos (2004) uma maior ou menor densidade de plantas, em uma determinada área, gera um comportamento produtivo diferenciado, em função de competição por espaços, água, luz e nutrientes que se estabelece na comunidade vegetal. Além disso, o melhor desempenho das plantas

espontâneas pode ser explicado pela adaptação dessas plantas às condições locais do ambiente, pois a área de implantação do experimento sempre foi mantida com as plantas espontâneas, sendo manejadas através de roçagem. Outro motivo foi o manejo das plantas nas parcelas, uma vez que as sementes de fabáceas foram semeadas nas linhas enquanto a vegetação espontânea se desenvolveu de forma natural, ocupando toda a área (Cavalcante et al., 2012).

Tabela 3. Interação entre as épocas de poda e a taxa de cobertura do solo no primeiro ciclo, aos trinta dias após a semeadura (DAS) das fabáceas, e no segundo ciclo aos sessenta dias após a roçagem, Itapuranga, GO, 2013.

Épocas de poda	Plantas de cobertura		
	Lab-lab	Feijão-de-porco	Espontâneas
1º ciclo			
1ª (25 DAS)	27,07 aB	38,00 aB	81,40 aA
2ª (55 DAS)	32,53 aB	41,60 aB	86,53 aA
CV (%)	21,06		
2º ciclo			
1ª (25 DAS)	58,67 aB	91,07 aA	68,93 bAB
2ª (55 DAS)	21,55 bB	88,60 aA	94,47 aA
CV (%)	20,53		

Médias seguidas por letra diferente, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey.

No segundo ciclo não houve ressemeadura das fabáceas, portanto avaliou-se o desenvolvimento da rebrota dessas plantas, após a roçagem que ocorreu em 05 de abril de 2013. A baixa taxa de cobertura do solo apresentada pela espécie lab-lab, pode ser atribuída ao fato que a rebrota dessa planta não foi satisfatória, e porque a maior parte das plantas morreram alguns dias após o manejo de corte.

Não houve diferença entre as épocas de poda, no primeiro ciclo de desenvolvimento das plantas de cobertura (Tabela 3), isso pode ser atribuído ao fato de que as videiras não apresentaram sombreamento suficiente para prejudicar o crescimento dessas plantas no solo, pois as videiras da primeira poda estavam com brotações ainda novas, e as videiras da segunda poda ainda não haviam sido podadas, mas não apresentavam grande número de folhas. Já no segundo ciclo, como foi dito anteriormente, o menor desempenho da espécie lab-lab pode ser atribuído à morte dessas plantas

principalmente nas parcelas da segunda época de poda, que foi significativamente a menor (Tabela 3).

A produção de fitomassa foi avaliada aos sessenta dias após a semeadura, no primeiro e terceiro ciclos, momento em que as plantas de cobertura cobriam totalmente o solo, e para o segundo ciclo aos 105 dias após roçagem (do primeiro ciclo). Não se verificou efeito significativo para a época de poda na produção de fitomassa das espécies utilizadas como cobertura do solo. Entre as espécies, a produção de fitomassa do feijão-de-porco se destacou no primeiro e segundo ciclo, já no terceiro ciclo não houve diferença significativa entre as plantas de cobertura (Tabela 4).

A porcentagem de massa de planta seca produzida foi: no primeiro ciclo de 19,6%, 17,6% e 22,6%; no segundo ciclo de 29,3%, 25% e 32%; e no terceiro ciclo de 17,4%, 19,8% e 21,3% para o lab-lab, feijão-de-porco e plantas espontâneas respectivamente, resultado inverso ao da massa de planta fresca, ou seja, o menor acúmulo de massa de planta seca pelo feijão-de-porco e lab-lab em relação às plantas espontâneas, corrobora com a ideia de que estas espécies possuem uma maior quantidade de água nos seus tecidos, resultando em maior produção de massa de planta fresca (Oliveira, 2012).

Tabela 4. Produção de massa de planta verde (MV) e massa de planta seca (MS), em função de espécies de plantas de cobertura e épocas de poda da uva rústica, avaliada aos sessenta dias após a semeadura (DAS) no primeiro e terceiro ciclos e aos 105 dias após a roçagem no segundo ciclo, Itapuranga, GO, 2013.

Tratamentos	1º ciclo		2º ciclo		3º ciclo	
	MV	MS	MV	MS	MV	MS
	-----Mg ha ⁻¹ -----					
1ª Poda (25 DAS)	22,61	4,15	15,89	4,25	21,12	3,90
2ª Poda (55 DAS)	19,20	3,98	15,07	4,42	19,52	3,97
F	1,45 ^{ns}	0,16 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,22 ^{ns}	0,01 ^{ns}
Lab-lab	18,00 b	3,53 b	13,33 b	3,90 b	20,56	3,57
Feijão-de-porco	29,12 a	5,13 a	21,28 a	5,32 a	24,40	4,83
Espontâneas	15,60 b	3,53 b	11,84 b	3,79 b	16,00	3,40
DMS	8,64	1,22	6,37	1,31	10,24	1,89
CV (%)	18,25	13,10	18,42	13,24	21,62	19,19

Médias seguidas por letra diferente, na coluna, diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey. ^{ns} não significativo.

Silva et al. (2002) em estudo de quatro anos com fabaceas em pomar de laranjeira, verificaram para o feijão-de-porco, com cinco plantas m⁻¹, uma produção de

6,05 Mg ha⁻¹, o lab-lab, com treze plantas m⁻¹, 3,21 Mg ha⁻¹, ambas com espaçamento entre linhas de 0,5 m. Apesar de serem condições diferentes quanto ao local e cultura principal, mas com densidades semelhantes, esses resultados se assemelham aos obtidos no presente estudo. Segundo Oliveira (2012) a produção de biomassa pode variar de acordo espécies de fabaceas, com as variações de densidades de plantas por metro e dos tipos de sistemas que podem ser utilizados. Almeida & Camara (2011) verificaram que o feijão-de-porco em cultivo solteiro e consorciado com milho, também apresentou a maior produtividade de massa fresca.

A produção de biomassa foi satisfatória, com destaque para o feijão-de-porco que apresentou a maior produção, mesmo após ter sido roçado, pois apesar de ser uma planta de ciclo anual apresentou rebrota de forma expressiva. O lab-lab por outro lado apresentou desempenho mais baixo, não sendo possível aproveitar a rebrota dessa planta nas condições em que foi executado o experimento. O hábito de crescimento trepador dessa planta pode ser também, uma dificuldade a ser enfrentada pelo produtor, a grande produção de cipós dificulta o tráfego na área, e também no momento do manejo, embuchando a roçadeira, outro ponto importante é que com sessenta dias após a semeadura, essa planta já estava subindo pelo tronco da videira, portanto seu manejo não pode ser realizado tardiamente.

As plantas espontâneas apresentaram bom desenvolvimento, cobrindo solo de forma mais rápida que o feijão-de-porco e lab-lab, com produção de biomassa expressiva contribuindo para melhoria do solo. O bom desempenho dessas plantas pode ser porque o solo apresenta boa fertilidade, e o banco de sementes é grande, pois essa área vem sendo conduzida há quatro anos apenas com o manejo das espontâneas. Uma dificuldade do uso dessas plantas é o seu rápido desenvolvimento, necessitando de manejo mais intensivo, além dessas atingirem o estágio reprodutivo com baixa produção de biomassa.

4.2 DECOMPOSIÇÃO DAS PLANTAS DE COBERTURA

O manejo das plantas de cobertura, no primeiro ciclo, foi realizado dia 6 de abril de 2013, sendo as bolsas de decomposição (*litter bags*) alocadas nas parcelas no mesmo dia. A última avaliação das bolsas de decomposição (80 dias após o manejo) foi realizada em 26 de junho de 2013. Em cada bolsa de decomposição foram colocados os fragmentos verdes da parte aérea das plantas de cobertura, na quantidade de 100 g. Essa

quantidade de resíduo das plantas correspondeu em média de massa de planta seca, a 3,9 Mg ha⁻¹ de lab-lab, 3,7 Mg ha⁻¹ de feijão-de-porco e 4,6 Mg ha⁻¹ de plantas espontâneas.

Os resultados de massa seca dos resíduos, remanescentes, em razão do tempo foram ajustados à função exponencial decrescente, significativa a 1%, para os três tratamentos (Figura 4), nos quais aos 20, 40, 60 e 80 dias após o manejo, restavam, respectivamente: para o lab-lab 65,2%, 37,6%, 24,3% e 19,5%; para o feijão-de-porco 84,8%, 81,1%, 27,5% e 20,4%; e para as espontâneas, 53,7%, 42,9%, 29,7% e 20,8% da quantidade inicial da massa seca. De modo geral, as curvas de decaimento foram semelhantes para as três espécies avaliadas, com destaque para as plantas espontâneas, que apresentou maior quantidade de matéria seca inicial, porém ao final da avaliação (80 dias após o manejo), a quantidade de fitomassa remanescente igualou-se às fabaceas.

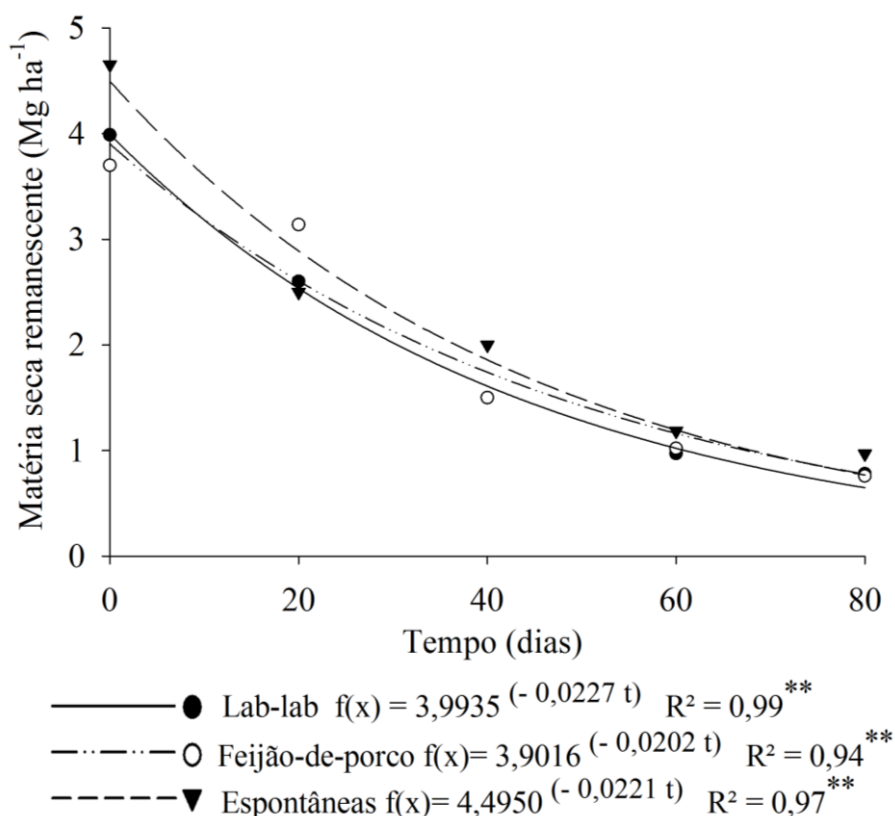


Figura 4. Biomassa seca remanescente das plantas de cobertura, em função do tempo, no primeiro ciclo das plantas de cobertura, Itapuranga, GO, 2013. ^{**} significativo a 1%.

No segundo ciclo, o manejo da rebrota das plantas de cobertura foi realizado dia 21 de julho de 2013, e as bolsas de decomposição alocadas no mesmo dia, a última

avaliação da decomposição foi realizada dia 9 de outubro de 2013. Nesse ciclo, 100 g do material verde colocado na bolsa de decomposição, correspondeu em média de massa de planta seca, a 4,2 Mg ha⁻¹ de lab-lab, 4,1 Mg ha⁻¹ de feijão-de-porco e 4,8 Mg ha⁻¹ de plantas espontâneas. Os resultados de massa seca dos resíduos, remanescentes, em razão do tempo foram ajustados à função exponencial decrescente, significativa a 5% para o lab-lab e 1% para o feijão-de-porco e plantas espontâneas (Figura 5), nos quais aos 20, 40, 60 e 80 dias após o manejo, restavam, respectivamente: para o lab-lab 91,8%, 82,2%, 49,3% e 40,7%; para o feijão-de-porco 92,4%, 57,8%, 41,5% e 30,0%; e para as espontâneas, 83,1%, 65,2%, 41,2% e 31,4% da quantidade inicial da massa seca.

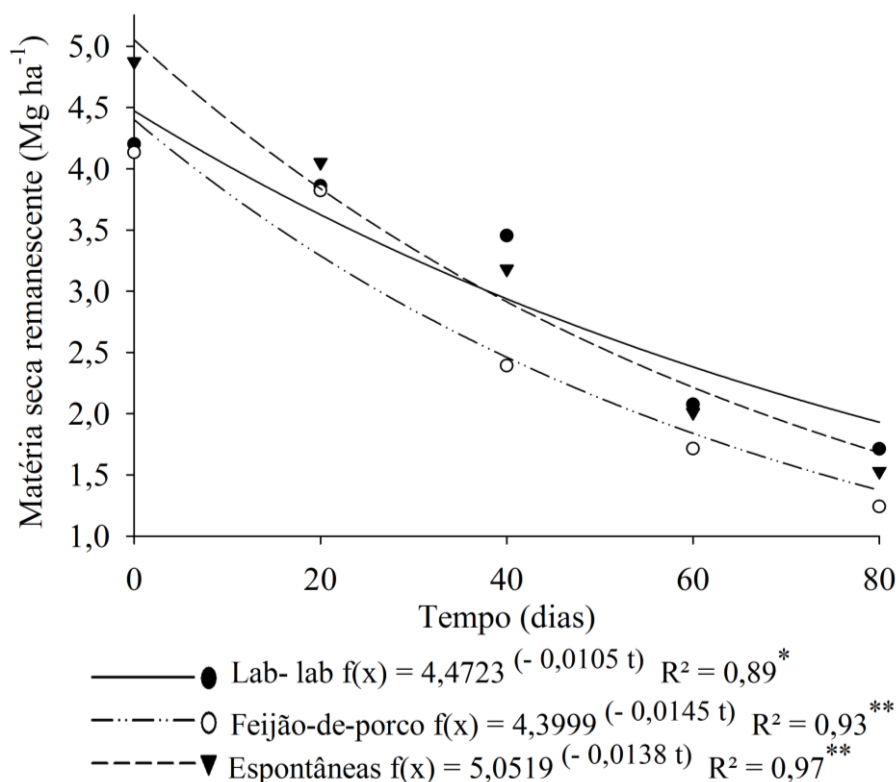


Figura 5. Biomassa seca remanescente das plantas de cobertura, em função do tempo, no segundo ciclo (rebrotar) das plantas de cobertura, Itapuranga, GO, 2013. ^{**} significativo a 1%. ^{*} significativo a 5%.

Para o segundo ciclo das plantas de cobertura (Figura 5), pôde-se observar que as plantas apresentaram maior biomassa remanescente, na última avaliação, e que a curva de decaimento foi menos acentuada, principalmente para o feijão-de-porco e lab-lab. Tal acontecimento pode ser explicado pelo fato que essas plantas foram manejadas tardiamente

(105 dias após sua roçagem, no primeiro ciclo), portanto essas fabáceas apresentavam-se em estágio reprodutivo, enchimento de vagens. Moreira et al. (2009) verificaram menor tempo meia vida quando as fabáceas foram manejadas 30 dias após a semeadura, sugerindo que as plantas mais tenras tem maior facilidade de decomposição.

O manejo das plantas de cobertura, no terceiro ciclo, foi realizado dia 22 de outubro de 2013, e as bolsas de decomposição alocadas nas parcelas no mesmo dia, a última coleta (80 dias após o manejo) foi realizada dia 10 de janeiro de 2014. Nesse ciclo, 100 g do material verde colocado na bolsa de decomposição, correspondeu em média de massa de planta seca, a 2,5 Mg ha⁻¹ de lab-lab, 3,0 Mg ha⁻¹ de feijão-de-porco e 2,8 Mg ha⁻¹ de plantas espontâneas. Os resultados da massa seca dos resíduos, remanescentes, em razão do tempo foram ajustados à função exponencial decrescente, significativa a 1% para os três tratamentos (Figura 6), nos quais aos 20, 40, 60 e 80 dias após o manejo, restavam, respectivamente: para o lab-lab 42,5%, 19,5%, 17,4% e 11,3%; para o feijão-de-porco 45,5%, 18,8%, 11,2% e 7,0%; e para as espontâneas, 50,1%, 22,4%, 17,1% e 8,6% da quantidade inicial da massa seca.

No terceiro ciclo, o processo de decomposição foi de maneira geral acelerado para as espécies avaliadas, comparando com o primeiro e segundo ciclos, pois a matéria seca remanescente ao final do experimento foi menor. Desta forma, pode-se inferir que as condições climáticas contribuíram para esse comportamento, uma vez que alta temperatura e umidade elevada (Figura 2) aumentam a atividade microbiana do solo e, conseqüentemente, a taxa de decomposição do material (Moreira & Siqueira, 2002; Aita & Giacomini, 2003; Bertol et al., 2004; Boer et al., 2008; Leite et al., 2010; Soratto et al., 2012). Moreira et al. (2009) concluíram para as fabáceas feijão-de-porco e lab-lab, em plantio de cafezal na Zona da Mata de Minas Gerais, que a época de corte influenciou a decomposição das fabáceas, sendo que nos períodos de corte onde a chuva e a temperatura foram mais intensas (novembro e dezembro) o tempo de meia vida das fabáceas foi menor.

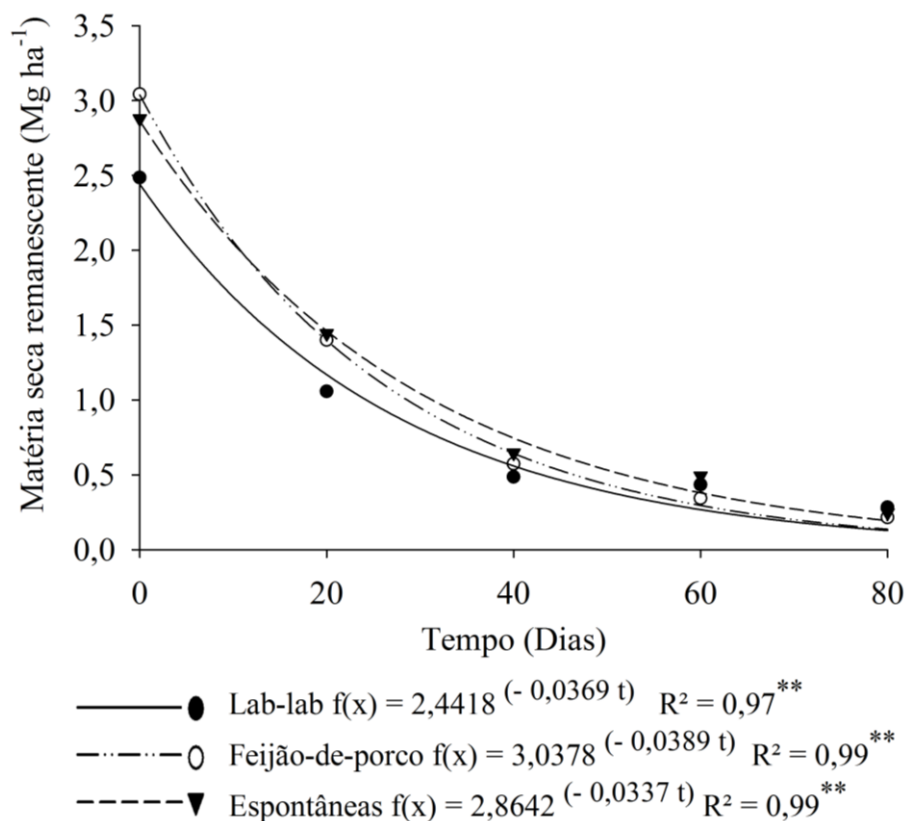


Figura 6. Biomassa seca remanescente das plantas de cobertura, em função do tempo, no terceiro ciclo das plantas de cobertura, Itapuranga, GO, 2013. ^{**} significativo a 1%.

Os parâmetros associados à dinâmica de decomposição foram calculados com base na massa de resíduos seca, remanescente, após 80 dias em decomposição. Não foi constatada diferença significativa para nenhum dos parâmetros em relação às épocas de poda (Tabela 5). Diante desses resultados, pode-se sugerir que de maneira geral as plantas de cobertura estudadas não sofreram influência, das plantas de videira, quanto à dinâmica de decomposição.

Com relação às plantas de cobertura, o tempo meia vida ($t_{1/2}$), que é o tempo necessário para que 50% do material seja decomposto, houve diferença significativa apenas no segundo ciclo (Tabela 6), em que o lab-lab apresentou a maior persistência e o feijão-de-porco a menor, ambos não diferiram das plantas espontâneas. Resultados diferentes foram encontrados por Calonego et al. (2012) os mesmos verificaram que a palha de lab-lab foi a que apresentou a menor persistência, tendo a maior perda de massa ocorrida logo nos primeiros 45 dias de avaliação, com tendência de estabilidade da massa dos resíduos com o passar do tempo, porém com tempo de meia-vida de apenas 56 dias.

Tabela 5. Porcentagem de perda de massa, constante de decomposição (k) e tempo meia-vida ($t_{1/2}$) das plantas de cobertura em três ciclos de consórcio com a videira, em duas épocas de poda, Itapuranga, GO, 2013.

Variáveis	Ciclo	Épocas de poda		F	CV(%)
		1ª (25 DAS)	2ª (55 DAS)		
Perda de massa (%)	1º	81,80	76,28	3,29 ^{ns}	10,53
	2º	68,70	62,50	2,52 ^{ns}	16,29
	3º	90,35	91,26	0,29 ^{ns}	5,05
k (dia ⁻¹)	1º	0,022	0,018	3,06 ^{ns}	24,71
	2º	0,015	0,013	1,22 ^{ns}	31,52
	3º	0,031	0,032	0,19 ^{ns}	25,37
$t_{1/2}$ (dias)	1º	32,75	39,30	3,38 ^{ns}	27,08
	2º	49,25	60,38	3,82 ^{ns}	28,44
	3º	23,46	22,47	0,28 ^{ns}	22,33

^{ns} não significativo. DAS = dias após a semeadura.

Tabela 6. Porcentagem de perda de massa, constante de decomposição (k) e tempo de meia-vida ($t_{1/2}$) das plantas de cobertura em três ciclos de consórcio com a videira, Itapuranga, GO, 2013.

Variáveis	Ciclo	Plantas de cobertura			DMS	CV(%)
		Lab-lab	Feijão-de-porco	Espontâneas		
Perda de massa (%)	1º	79,42	78,80	78,90	9,29	10,53
	2º	58,54	69,64	68,62	11,93	16,29
	3º	88,22	92,87	91,33	5,12	5,05
k (dia ⁻¹)	1º	0,0206	0,0202	0,0205	0,0056	24,71
	2º	0,0117	0,0156	0,0153	0,0050	31,52
	3º	0,0280	0,0349	0,0325	0,0090	25,37
$t_{1/2}$ (dias)	1º	35,44	36,26	36,37	10,89	27,08
	2º	66,51 a	48,26 b	49,67 ab	17,40	28,44
	3º	25,80	20,71	22,38	5,72	22,33

Médias seguidas por letra diferente, na linha, diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey.

Calonego et al. (2012) trabalhando em Presidente Prudente, SP, verificaram que a menor persistência dos resíduos de lab-lab está relacionado com a menor relação carbono/nitrogênio (C/N) dessa espécie em relação às demais espécies avaliadas, que foram milho e *U. brizantha*. A relação (C/N) é um parâmetro importante na velocidade de decomposição e na permanência do material na superfície do solo (Souza et al., 2012). Entretanto, Carneiro et al. (2008) estudando diferentes espécies de plantas de cobertura no

cerrado goiano, constataram que apesar das espécies de cobertura da família das fabaceae terem elevada concentração de nitrogênio, portanto menor relação C/N, condicionante de maior rapidez na decomposição, não se verificaram diferenças significativas entre as constantes de decomposição k e tempo de meia-vida da fitomassa. Esse processo se deve, principalmente, às condições climáticas características da região, tais como elevadas temperaturas e precipitações pluviais, que favoreceram o aumento na razão de decomposição, independentemente da espécie de cobertura do solo. Estes autores verificaram para o feijão-de-porco uma relação C/N de 15, k igual a 0,010 e $t_{1/2}$ de 61 dias, o lab-lab apresentou relação C/N de 10, k igual a 0,011 e $t_{1/2}$ de 64 dias e a vegetação espontânea apresentou k igual a 0,011 e $t_{1/2}$ de 70 dias.

Uma das explicações para decomposições diferenciadas está associada à composição química do material, quanto aos teores de celulose, hemicelulose, lignina e polifenóis e às relações entre constituintes como C/N, C/P, lignina/N, polifenóis/N e lignina + polifenóis/N. Após a rápida decomposição inicial daquela fração de massa seca mais facilmente decomponível, sobram compostos mais recalcitrantes ao ataque microbiano, como, por exemplo, lignina e polifenóis (Aita & Giacomini, 2003; Espindola et al., 2006).

Os resultados sugerem, portanto, que de maneira geral as plantas de cobertura avaliadas apresentam uma taxa de decomposição semelhante, para as condições locais e pelo período de tempo avaliado. E que a época de manejo das plantas de cobertura (idade da planta e período do ano) pode afetar a dinâmica de decomposição. Nesse sentido o produtor poderá programar a semeadura e o manejo dessas plantas: com o manejo no período seco, obtém-se maior cobertura do solo, pela persistência da palhada, com benefícios principalmente na manutenção da umidade e temperatura do solo; o manejo na época das chuvas, a temperatura e umidade favorecem a decomposição do material, trazendo benefícios como a reciclagem de nutrientes de maneira mais rápida, para a cultura principal.

4.3 ACÚMULO E LIBERAÇÃO DE NUTRIENTES PELAS PLANTAS DE COBERTURA

A fitomassa de feijão-de-porco apresentou maior acúmulo de N, no primeiro ciclo, e de P e K no segundo ciclo (Tabela 7). Padovan et al. (2011) também verificaram

que feijão-de-porco mostrou-se eficiente em reciclar nutrientes, especialmente N, K e Ca imobilizados, esses resultados reforçam seu grande potencial como planta de cobertura, e servem de subsídio para o planejamento do manejo da fitomassa vegetal. Com o objetivo de avaliar a capacidade de extração de nutrientes do solo pelo feijão-de-porco sob sistema orgânico de produção nas condições de verão do cerrado, em Brasília, Saminêz et al. (2006) observaram acumulação de N, K e Ca de, respectivamente, 415, 256 e 327 kg ha⁻¹. Bertin et al. (2005) encontraram maiores teores de N total na crotalária, no feijão-de-porco e no lab-lab, diferindo estatisticamente do pousio e do milheto. Tal resultado confirma a relação estabelecida por De-Polli & Chada (1989) de que o teor de N é maior nas espécies mais tenras.

Tabela 7. Acúmulo de macronutrientes na parte aérea do lab-lab, feijão-de-porco e espontâneas, em três ciclos de consórcio com a videira, Itapuranga, GO, 2013.

Macronutrientes	Ciclo	Plantas de cobertura			DMS	CV(%)
		Lab-lab	Feijão-de-porco	Espontâneas		
N (kg ha ⁻¹)	1º	158,06 b	253,51 a	116,95 b	59,54	30,28
	2º	167,54	193,38	142,82	62,41	33,30
	3º	253,38	252,59	230,68	121,36	44,27
P (kg ha ⁻¹)	1º	22,55	27,77	26,94	8,79	30,57
	2º	21,55 b	33,43 a	19,92 b	8,27	29,70
	3º	27,45	31,12	24,85	12,34	39,77
K (kg ha ⁻¹)	1º	52,80	56,83	57,24	20,10	32,38
	2º	53,60 ab	65,23 a	45,17 b	17,59	28,84
	3º	55,23	56,70	56, 55	30,00	47,85
Ca (kg ha ⁻¹)	1º	60,17	62,31	77,27	39,49	53,14
	2º	151,56	138,08	102,94	63,06	43,17
	3º	83,48	87,16	77,31	40,54	43,95
Mg (kg ha ⁻¹)	1º	12,92	14,18	14,92	5,86	37,48
	2º	16,70	19,59	14,71	5,83	30,75
	3º	8,83	11,80	9,24	8,32	28,96

Médias seguidas por letra diferente, na linha, diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey.

Verificou-se que o lab-lab e as plantas espontâneas não diferiram estatisticamente quanto à acumulação de N, no primeiro ciclo, e de P e K no segundo ciclo, porém nota-se valores numericamente maiores para o lab-lab. Diante destes resultados, pode-se inferir que as plantas espontâneas foram beneficiadas pela boa fertilidade do solo, justificando o eficiente acúmulo de nutrientes em sua fitomassa. Em estudo de plantas de

cobertura no cerrado Maranhense, Leite et al. (2010) verificaram que a menor liberação de N pela vegetação espontânea decorreu, provavelmente, da baixa quantidade de N no resíduo, associado à baixa taxa de decomposição da matéria vegetal seca, também verificaram menor acúmulo de P na fitomassa.

Em pomar de laranjeira pêra Silva et al. (2002) verificaram que de modo geral, o feijão-de-porco e o lab-lab foram as espécies que apresentaram melhores teores médios de macronutrientes na parte aérea, seguidos pela mucuna-preta que se destacou nos teores de N e P, a *Crotalaria spectabilis* para K e Ca e a mucuna-anã para N e S. Segundo Souza et al. (2012) o teor e a quantidade de nutrientes acumulados pelas espécies de adubos verdes podem influenciar a decomposição do material vegetal e o desempenho da cultura sucessora. Nos diversos estudos que envolvem plantas de cobertura, observa-se que a quantidade de nutrientes acumulados e mineralizados dependem da espécie, do estágio fenológico de manejo e das condições climáticas.

Em relação ao acúmulo de micronutrientes, na parte aérea das plantas de cobertura, o efeito significativo foi verificado para Cu e Zn, as plantas espontâneas acumularam menores quantidades desses micronutrientes, e o feijão-de-porco as maiores não diferindo estatisticamente do lab-lab (Tabela 8).

Tabela 8. Acúmulo de micronutrientes na parte aérea do lab-lab, feijão-de-porco e plantas espontâneas, em três ciclos de consórcio com a videira, Itapuranga, GO, 2013.

Micronutrientes	Ciclo	Plantas de cobertura			DMS	CV(%)
		Lab-lab	Feijão-de-porco	Espontâneas		
Cu (kg ha ⁻¹)	1º	0,520	0,554	0,572	0,319	52,05
	2º	0,796 ab	1,021 a	0,729 b	0,273	28,85
	3º	0,263	0,341	0,374	0,178	48,94
Fe (kg ha ⁻¹)	1º	13,45	13,90	12,60	5,33	35,86
	2º	25,55	23,98	15,18	10,54	43,78
	3º	6,36	7,50	5,85	2,76	37,67
Mn (kg ha ⁻¹)	1º	4,10	4,33	5,15	3,18	62,87
	2º	5,14	6,74	4,91	2,93	46,95
	3º	4,08	5,35	4,53	4,51	37,53
Zn (kg ha ⁻¹)	1º	0,803	0,973	0,832	0,460	47,40
	2º	1,39 ab	1,91 a	1,26 b	0,560	32,96
	3º	0,695	0,719	0,720	0,326	42,15

Médias seguidas por letra diferente, na linha, diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey.

O Cu é um elemento essencial para as plantas, porém em concentrações elevadas pode causar toxicidade nas plantas, que pode se estender ao homem e animais que consomem os frutos contaminados. As plantas de cobertura podem ser uma das alternativas para a mitigação do cobre em excesso no solo, que, ao se decomporem, proporcionam o incremento da quantidade de resíduos vegetais, entre os quais matéria orgânica capaz de favorecer a imobilização do cobre disponível e diminuir a disponibilidade deste para as plantas (Albarello et al., 2013).

Cavalcante et al. (2012) verificaram que as plantas avaliadas para adubação verde apresentaram, dentre os micronutrientes, maior acúmulo de Fe e Mn. Duarte Júnior & Coelho (2008) observaram que as fabáceas crotalária juncea, feijão-de-porco e mucuna-preta extraíram maior quantidade de P, Ca, Mg, S, Zn e Fe que a vegetação espontânea.

Os parâmetros de liberação dos nutrientes são apresentados na tabela 9. Os resultados desses parâmetros para o Mn, no primeiro ciclo, e Fe nos três ciclos, não são apresentados em virtude de seus teores apresentarem-se maiores do que o inicial, após 80 dias em decomposição, indicando que pode ter ocorrido contaminação da amostra por resíduos de solo. No primeiro ciclo, das espécies de plantas de cobertura, verificou-se diferença significativa, para a constante de liberação (k) e tempo de meia-vida do Zn (Tabela 9), com destaque para o feijão-de-porco que apresentou maior constante de liberação ($0,0203 \text{ dia}^{-1}$) desse nutriente e menor tempo de meia-vida (35,11 dias), não diferindo porém do lab-lab, que por sua vez não difere das plantas espontâneas.

No segundo ciclo, verificou-se diferença significativa para quantidade liberada e constante de liberação para N, P, K, Ca, Cu e Zn, o tempo de meia-vida foi significativo para N, P, K e Ca (Tabela 9). De modo geral as fabáceas apresentaram melhor desempenho na liberação de nutrientes principalmente para Ca e Zn. A liberação de P foi maior pelo feijão-de-porco ($24,99 \text{ kg ha}^{-1}$), com tempo de meia-vida de 43,46 dias, revelando, portanto, sua eficiência em reciclar esse nutriente, pois também apresentou maior acúmulo de P na sua biomassa (Tabela 7). Gama-Rodrigues et al. (2007) verificaram que as taxas de liberação de N, P, Ca e Mg foram maiores no feijão-de-porco, comparando-se com amendoim forrageiro, siratro, cudzu tropical e de vegetação espontânea. Calonego et al. (2012) também constatou que a palhada de lab-lab foi eficiente na liberação de N, P e K.

No terceiro ciclo das plantas de cobertura foi constatada diferença significativa apenas para o tempo de meia-vida do Cu (Tabela 9). O lab-lab apresentou maior resistência na liberação desse nutriente, com tempo de meia-vida de 46,37 dias.

Tabela 9. Quantidade liberada (kg ha^{-1}), constante de liberação (k) e tempo de meia-vida ($t_{1/2}$) dos nutrientes, das plantas de cobertura do solo, em três ciclos de consórcio com a videira, após 80 dias em decomposição, Itapuranga, GO, 2013.

Nutriente	Plantas de cobertura	1º ciclo			2º ciclo			3º ciclo		
		(kg ha^{-1})	k (dia^{-1})	$t_{1/2}$ (dias)	(kg ha^{-1})	k (dia^{-1})	$t_{1/2}$ (dias)	(kg ha^{-1})	k (dia^{-1})	$t_{1/2}$ (dias)
N	Lab-lab	163,89	0,0271	26,31	122,87 ab	0,0163 ab	49,88 ab	248,08	0,0492	14,32
	Feijão-de-porco	146,29	0,0276	25,85	156,51 a	0,0211 a	34,78 b	248,00	0,0505	14,10
	Espontâneas	186,66	0,0263	37,96	70,43 b	0,0124 b	62,41 a	224,41	0,0469	15,34
	DMS	64,86	0,0043	4,19	58,66	0,0063	19,13	117,20	0,0099	2,78
	CV(%)	34,60	14,22	13,86	44,44	33,49	34,48	43,11	18,03	16,85
P	Lab-lab	18,28	0,0216	37,37	12,84 b	0,0115 b	66,55 a	26,28	0,0397	18,20
	Feijão-de-porco	23,71	0,0252	31,48	24,99 a	0,0177 a	43,46 b	30,15	0,0438	16,44
	Espontâneas	21,17	0,0202	43,93	10,56 b	0,0100 b	73,44 a	23,53	0,0390	18,68
	DMS	10,06	0,0090	25,35	8,40	0,0045	18,15	12,54	0,0107	4,69
	CV(%)	42,22	36,27	25,31	46,01	31,06	26,23	41,57	23,30	23,31
K	Lab-lab	50,29	0,0378	18,74	39,99 ab	0,0170 ab	45,98 ab	46,94	0,0387	18,28
	Feijão-de-porco	54,12	0,0381	18,99	53,42 a	0,0219 a	34,91 b	45,37	0,0419	17,06
	Espontâneas	53,36	0,0338	21,17	29,51 b	0,0133 b	54,91 a	47,20	0,0398	18,14
	DMS	19,79	0,0065	3,64	20,62	0,0058	14,82	12,93	0,0095	3,52
	CV(%)	33,25	15,8	16,40	44,47	29,85	28,92	24,57	21,01	17,45
Ca	Lab-lab	36,41	0,0111	58,41	97,08 a	0,0128 ab	62,64 ab	79,51	0,0378	19,74
	Feijão-de-porco	41,05	0,0128	53,21	97,18 a	0,0153 a	54,71 b	83,94	0,0410	17,36
	Espontâneas	45,62	0,0123	51,46	44,68 b	0,0090 b	82,69 a	72,89	0,0374	20,12
	DMS	34,54	0,0069	16,36	50,53	0,0053	20,34	41,19	0,0118	6,15
	CV(%)	42,23	30,62	26,59	23,54	38,3	26,95	46,18	26,94	28,49

Continua...

Continuação da tabela 9.

Nutriente	Plantas de cobertura	1º ciclo			2º ciclo			3º ciclo		
		(kg ha ⁻¹)	k (dia ⁻¹)	t _{1/2} (dias)	(kg ha ⁻¹)	k (dia ⁻¹)	t _{1/2} (dias)	(kg ha ⁻¹)	k (dia ⁻¹)	t _{1/2} (dias)
Mg	Lab-lab	11,28	0,0260	28,17	11,87	0,0158	47,94	8,45	0,0412	17,84
	Feijão-de-porco	12,62	0,0279	27,07	14,81	0,0185	47,31	8,02	0,0435	16,80
	Espontâneas	12,40	0,0219	33,70	9,76	0,0138	56,08	7,23	0,0404	18,10
	DMS	5,65	0,0064	7,28	6,15	0,0061	17,01	2,96	0,0119	4,60
	CV(%)	41,28	22,33	21,71	44,73	33,72	29,79	33,09	25,34	23,13
Cu	Lab-lab	0,464	0,0282	25,95	0,456 ab	0,0107 ab	70,18	0,177	0,0163	46,37 a
	Feijão-de-porco	0,493	0,0291	26,20	0,684 a	0,0148 a	61,00	0,286	0,0255	28,33 b
	Espontâneas	0,481	0,0225	33,19	0,381 b	0,0093 b	76,02	0,323	0,0259	29,44 b
	DMS	0,331	0,0100	11,00	0,263	0,0050	22,97	0,173	0,0098	12,26
	CV(%)	29,76	33,39	34,16	45,94	38,40	29,38	30,31	38,70	31,19
Mn	Lab-lab	-	-	-	2,45	0,0078	108,54	4,02	0,0547	13,30
	Feijão-de-porco	-	-	-	3,87	0,0107	87,07	3,72	0,0512	14,46
	Espontâneas	-	-	-	1,78	0,0061	136,11	3,22	0,0528	13,74
	DMS	-	-	-	2,20	0,0055	61,84	1,92	0,0139	4,29
	CV(%)	-	-	-	31,42	28,28	49,4	46,57	23,28	27,44
Zn	Lab-lab	0,607	0,0168 ab	45,94 ab	0,706 a	0,0092 b	101,63	0,688	0,0594	11,80
	Feijão-de-porco	0,783	0,0203 a	35,11 b	1,302 a	0,0162 a	60,55	0,715	0,0633	11,10
	Espontâneas	0,549	0,0129 b	62,42 a	0,690 b	0,0106 ab	79,49	0,714	0,0613	11,53
	DMS	0,486	0,0066	22,15	0,580	0,0067	54,20	0,335	0,0098	1,78
	CV(%)	31,38	34,88	40,92	27,22	49,25	27,51	42,03	14,19	13,71

Médias seguidas por letras diferentes, na coluna, diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey.

No primeiro e terceiro ciclos, nota-se um comportamento semelhante nos parâmetros de liberação dos nutrientes, em que as plantas não apresentam diferenças significativas para a maioria dos nutrientes avaliados. Estes resultados revelam que as condições climáticas podem ter influenciado (Figura 2), em consequência da elevada taxa de decomposição dos resíduos, que se verificou principalmente no terceiro ciclo (Figura 6). Outro fato a se considerar seria o tempo a mais que as plantas do segundo ciclo vegetaram, até o momento do manejo (105 dias), enquanto no primeiro e terceiro ciclos as plantas foram manejadas aos 60 dias. Portanto, pode-se associar a idade da planta com sua composição, as plantas mais jovens são mais tenras e apresenta maior taxa de decomposição, as plantas mais velhas apresentam suas partes mais lignificadas, portanto são mais resistentes a decomposição e consequente menor liberação de nutrientes.

4.4 ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO

Na tabela 10, são apresentados os atributos químicos do solo antes da instalação do experimento e ao final do ensaio. Não foi constatada diferença significativa entre as plantas de cobertura para os atributos químicos do solo, após três ciclos de cultivo, e duas safras da videira.

Comparando-se os valores, antes e após os cultivos das plantas de cobertura, verifica-se incremento nos teores de P, K, Ca e H+Al. Segundo Collier et al. (2011) isso se deve, possivelmente, ao aporte destes nutrientes, após a decomposição da palhada antecessora. Silva et al. (2002) também observaram aumento nos teores de Ca, após a implantação de espécies da família fabaceae intercalares em pomar de laranja-pêra, comparativamente à situação do solo antes do experimento. Faria et al. (2004) utilizando adubação verde com fabaceas em parreirais de Petrolina-PE, sob um Argissolo Amarelo, após oito anos, observaram diversas melhorias nas características químicas do solo, incluindo aumento nos teores de Ca trocável na camada de 0-10 cm de profundidade em relação à testemunha, sem adubação verde. Rosa et al. (2009) verificaram que a acidez e a disponibilidade de nutrientes no solo foram influenciadas pelas espécies de cobertura associadas à videira, na Serra Gaúcha.

Nascimento et al. (2003) estudaram o efeito de crotalária, guandu, guanduanhão, calopogônio, feijão-de-porco, lab-lab, kudzu tropical, siratro, leucena, cunha, mucuna preta, e mucuna cinza, além do tratamento testemunha nas características químicas

de um Luvisso solo degradado, e observaram de acordo com os resultados efeitos significativos das fabaceas sobre a fertilidade do solo, em comparação com a testemunha, com incrementos significativos de pH e de cátions trocáveis, refletindo positivamente na CTC e no índice de saturação por bases.

A capacidade de troca catiônica (valores não mostrados) apresenta os mesmos valores da soma de bases trocáveis, o que se deve ao fato de que o nível de Al no solo ser zero, e influencia diretamente o valor da CTC efetiva, por fazer parte de sua determinação (Embrapa, 1997). Apesar das plantas de cobertura promoverem discreta acidificação do solo pela elevação dos níveis de H⁺Al e redução dos níveis de matéria orgânica, não houve aumento de Al trocável.

Tabela 10. Atributos químicos do Latossolo Vermelho antes da instalação do experimento (coleta feita 08 de março de 2013) e após três ciclos (coleta feita dia 16 de dezembro de 2013), sob cultivo de plantas de cobertura em consórcio com videira, Itapuranga, GO, 2013.

Atributos	Teor inicial	Plantas de cobertura			DMS	CV(%)
		Lab-lab	Feijão-de-porco	Espontâneas		
pH (CaCl ₂)	6,2	6,11	6,03	6,12	0,18	2,68
P (Mehl) (mg dm ⁻³)	3,8	8,83	9,33	5,03	7,23	40,33
K (mg dm ⁻³)	105	124,70	129,40	111,00	34,26	24,87
Ca (cmol _c dm ⁻³)	5,6	6,27	6,57	6,55	0,98	13,41
Mg (cmol _c dm ⁻³)	2,6	1,79	1,73	1,69	0,54	27,54
H ⁺ Al (cmol _c dm ⁻³)	1,7	2,42	2,65	2,46	0,33	11,63
SB (cmol _c dm ⁻³)	8,47	8,35	8,31	8,90	1,32	13,72
T (cmol _c dm ⁻³)	10,17	10,93	10,75	11,41	1,43	11,51
M.O. (g dm ⁻³)	38	17,50	18,30	13,00	7,27	39,5
V (%)	81,5	76,34	77,28	77,69	4,02	4,61

Médias seguidas por letra diferente, na linha, diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey. H⁺Al= acidez potencial; SB = soma de bases trocáveis; T = capacidade de troca catiônica a pH 7,0; MO = matéria orgânica; V = saturação por base.

O teor de K no solo aumentou 19,7 mg dm⁻³ nas parcelas cultivadas com lab-lab, 24,4 mg dm⁻³ nas parcelas com feijão-de-porco e 6 mg/dm⁻³ onde se manteve as plantas espontâneas, comparando-se com o teor inicial. O teor de P no solo também aumentou, sendo, 5,03 mg dm⁻³ nas parcelas cultivadas com lab-lab, 5,53 mg dm⁻³ com feijão-de-porco e 1,23 mg dm⁻³ nas parcelas das plantas espontâneas. Cardoso et al. (2013b) verificaram que o teor de P no solo aumentou 0,6 mg dm⁻³ quando este foi

cultivado com feijão-de-porco e milheto. Segundo os autores este incremento de P pode estar relacionado à capacidade dessas plantas em absorverem o P de camadas subsuperficiais do solo e disponibilizá-lo na superfície, após a decomposição da palha. Tal associação também pode ser atribuída ao K, por ser um elemento de fácil lixiviação, e as plantas de raízes mais profundas podem reciclar este nutriente.

Efeito negativo foi observado para os teores de Mg, matéria orgânica do solo e saturação por bases, com diminuição dos teores no solo ao final do experimento. O teor de matéria orgânica reduziu bastante nas parcelas com plantas espontâneas, saindo de 38 g dm⁻³, antes da instalação do experimento, para 13 g dm⁻³, após a conclusão. Para as fabáceas a redução foi menor, evidenciando o efeito da maior produção de fitomassa dessas plantas, mantendo um bom nível de matéria orgânica no solo. Collier et al. (2011) verificou, em tratamento com feijão-de-porco solteiro, redução nos níveis de matéria orgânica do solo sobre o efeito *priming* positivo, de se ativar a biota do solo, na decomposição da matéria orgânica já existente. O efeito ativador (*priming*), é definido como a rápida mudança dos teores de carbono orgânico e/ou nitrogênio total dos solos, pode ser positivo (mineralização de C e N) pela adição de materiais de baixa relação C/N e/ou fertilizantes nitrogenados minerais, ou negativo (imobilização líquida) pela adição de materiais de alta relação C/N (Buso & Kliemann, 2003).

4.5 ESTADO NUTRICIONAL DA VIDEIRA

As plantas de cobertura não afetaram o estado nutricional das videiras na época do florescimento, nas duas safras avaliadas (Tabelas 11 e 12). Resultado diferente ao deste trabalho foi observado por Zalameña et al. (2013b) verificando menor teor de P e K nas folhas de videiras cultivadas com espécies de plantas de cobertura, comparativamente ao tratamento-testemunha (plantas espontâneas), atribuindo esse fato, provavelmente, à maior absorção e acúmulo dos dois nutrientes no tecido das plantas de cobertura, o que diminui a disponibilidade no solo para a videira (Celette et al., 2009; Brunetto et al., 2011).

Segundo Celette et al. (2009) ao longo do ciclo da videira, as plantas de cobertura do solo também absorvem água e nutrientes da solução do solo, especialmente o N, o que pode até mesmo diminuir a disponibilidade deste elemento à cultura. Assim, normalmente, não se espera aumento do teor de N total nas folhas das videiras

consorciadas com plantas de cobertura anuais, podendo até ocorrer o inverso, como observado por Wheeler et al. (2005).

Tabela 11. Macronutrientes na parte aérea da videira, em consórcio com plantas de cobertura, Itapuranga, GO, 2013.

Nutrientes	Safr	Plantas de cobertura			DMS	CV(%)
		Lab-lab	Feijão-de-porco	Espontâneas		
N (g kg ⁻¹)	Inverno	26,80	26,69	27,91	2,72	8,88
	Verão	34,61	34,28	33,77	2,73	7,06
P (g kg ⁻¹)	Inverno	3,55	3,54	3,52	0,56	14,10
	Verão	4,53	4,29	4,24	0,44	9,06
K (g kg ⁻¹)	Inverno	8,18	7,54	8,44	1,61	17,74
	Verão	11,62	11,68	11,78	0,70	5,32
Ca (g kg ⁻¹)	Inverno	35,80	33,50	21,10	24,48	35,25
	Verão	32,24	31,94	32,22	8,30	22,82
Mg (g kg ⁻¹)	Inverno	2,80	2,30	2,50	0,79	27,82
	Verão	2,60	2,67	2,61	0,60	20,21

Médias seguidas por letra diferente, na linha, diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 12. Micronutrientes na parte aérea da videira, em consórcio com plantas de cobertura, Itapuranga, GO, 2013.

Nutrientes	Safr	Plantas de cobertura			DMS	CV(%)
		Lab-lab	Feijão-de-porco	Espontâneas		
Cu (mg kg ⁻¹)	Inverno	10,80	10,20	11,40	4,07	33,3
	Verão	12,20	11,30	11,40	1,36	10,35
Fe (mg kg ⁻¹)	Inverno	402,30	384,60	399,00	35,87	8,02
	Verão	164,30	191,20	185,30	59,41	29,11
Mn (mg kg ⁻¹)	Inverno	179,60	162,10	187,80	111,29	55,7
	Verão	93,60	104,10	111,20	25,58	21,95
Zn (mg kg ⁻¹)	Inverno	26,61	26,71	28,12	8,02	26,1
	Verão	21,10	19,60	24,90	7,58	30,65

Médias seguidas por letra diferente, na linha, diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey.

Pôde-se observar que os teores de N, P e K foi maior na safra de verão, comparativamente com a de inverno. Isto pode ser atribuído ao fato que na segunda safra as plantas de videira podem ter se beneficiado dos nutrientes liberados pela decomposição das plantas de cobertura e da matéria orgânica do solo, visto que já haviam ocorrido dois ciclos das plantas de cobertura. Assim podemos inferir que com o passar do tempo o uso

de plantas de cobertura proporciona melhor disponibilidade de nutrientes no solo, favorecendo a cultura principal. Faria et al. (2004) verificaram melhoria nas características do solo após onze ciclos de fabaceas e nove safras da videira, as avaliações do solo foram feitas após a primeira, sexta e nona safras de uva, a melhoria foi observada na sexta e nona safras.

Para a videira, como também para a maioria das culturas, não existe um determinado ponto de ótima produção, é mais recomendado utilizar faixas de concentração para interpretação dos resultados. As faixas de concentração, recomendadas pelo Instituto Agronômico de Campinas, são divididas em cinco níveis: carência, rápida carência, ótimo, ligeiro excesso e excesso (Tabela 1) (Terra, 2000).

As plantas de videira apresentaram rápida carência de N na safra de inverno, no entanto na safra de verão o teor de N ficou na faixa de ótimo, reforçando o aproveitamento desse nutriente advindo da decomposição das plantas de cobertura e da matéria orgânica do solo. Para o teor de P na safra de inverno as plantas apresentaram ligeiro excesso e na safra de verão, excesso. Segundo Christensen, citado por Mafra et al. (2011) a videira apresenta baixa demanda por P que é atribuída à associação das videiras com fungos micorrízicos presentes nas raízes das plantas que, em solos deficientes, aproveitam formas pouco solúveis deste elemento. No entanto esse não é caso desse experimento, pois o teor de P no solo apresentou-se de baixo a médio (Sousa et al., 2004) (Tabela 10), portanto no caso de haver associação micorrízica, pode ter contribuído para aumentar a absorção desse nutriente.

O teor de K nas videiras para as duas safras se enquadrrou na faixa de rápida carência. As folhas da videira apresentaram excesso de Ca nas duas safras, exceto para o tratamento com as plantas espontâneas na safra de inverno, que ficou na faixa de ligeiro excesso. O estado de carência foi verificado para o Mg nas duas safras, independente das plantas de cobertura. A dinâmica destes três nutrientes na cultura da videira é muito importante devendo-se considerar, ainda, a relação entre os nutrientes, no caso K/Mg e K/(Ca+Mg), pois quando há uma relação desequilibrada entre esses elementos, principalmente elevado teor de K e baixo de Mg e Ca, pode ocorrer uma anomalia abiótica chamada de dessecamento da ráquis (Fráguas et al., 1996; Miele et al., 2009). Segundo Silva et al. (2005) além dos altos teores de K, altos tores de Ca e baixos de Mg também contribuíram para o surgimento de dessecamento da ráquis, em uva Thompson Seedles cultivada no Submédio São Francisco.

Para os micronutrientes em relação aos tratamentos com plantas de cobertura do solo, o Cu se enquadrou na faixa de rápida carência, nas duas safras. O teor de Fe se mostrou em excesso na safra de inverno, e ligeiro excesso na safra de verão. O Teor de Mn se enquadrou na faixa de ligeiro excesso nas duas safras avaliadas. Rápida carência foi verificada para o teor de Zn nas folhas da videira, nas duas safras.

4.6 CRESCIMENTO

As variáveis morfológicas, diâmetro e comprimento de ramos e a percentagem de gemas brotadas, das plantas de videira Isabel não foram influenciadas significativamente pelas plantas de cobertura do solo (Tabela 13).

Tabela 13. Diâmetro de ramos, comprimento de ramos e percentagem de gemas brotadas, no período de florescimento da videira Isabel, em consórcio com plantas de cobertura, Itapuranga, GO, 2013.

Variáveis	Safr	Plantas de cobertura			DMS	CV(%)
		Lab-lab	Feijão-de-porco	Espontâneas		
Diâmetro de ramos (mm)	Inverno	5,6	5,6	5,3	0,56	9,09
	Verão	5,6	5,8	5,5	0,41	6,52
Comprimento de ramos (cm)	Inverno	70,0	68,8	63,5	13,03	17,07
	Verão	65,1	66,9	60,8	9,06	12,45
Gemas brotadas (%)	Inverno	40,8	39,2	37,2	7,50	16,96
	Verão	91,5	95,5	94,0	4,98	4,70

Médias seguidas por letra diferente, na linha, diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey.

Resultados diferentes, quanto ao uso de plantas de cobertura em cultivo de videiras, foram encontrados por Zalamea et al. (2013b), no planalto Sul Catarinense, verificando que as videiras, consorciadas com as sucessões de espécies anuais de plantas de cobertura, apresentaram maior comprimento de entrenó dos ramos e maior produção de matéria seca, comparativamente às videiras do tratamento-testemunha (plantas espontâneas) e aquelas sob consórcio com a espécie perene. Segundo os autores as videiras consorciadas com a planta de cobertura perene apresentaram ramos com menor comprimento, comparativamente às do tratamento-testemunha e as consorciadas com as sucessões de espécies anuais. Resultados semelhantes foram encontrados por Wheeler et al. (2005) em videiras consorciadas com a chicória (*Chicorium intybus* L. var. *sativum* DC,

'Puna') (Asteraceae), que também apresentaram menor vigor, o que foi atribuído à menor disponibilidade de água e nutrientes no solo, causado, primeiro, pelo hábito perene da planta de cobertura, mas especialmente ao grande volume de solo explorado pelas raízes daquela espécie de planta de cobertura, que possibilita maior absorção de água e nutrientes.

Com relação às épocas de poda, verificou-se efeito significativo. As variáveis estudadas mostram-se superiores na primeira poda, nas duas safras, exceto a percentagem de gemas brotadas, na safra de verão (Tabela 14). Resultados diferentes foram relatados Barth et al. (2006) que não verificou significância para o vigor dos ramos em diferentes épocas de poda na videira Niágara rosada, as podas foram realizadas em 17 de julho, 14 de agosto e 28 de agosto, em clima temperado.

Visualmente no campo foi constatado um menor desenvolvimento das plantas, da segunda poda de inverno e verão, confirmado pela análise de médias (Tabela 14). No verão, por ser um período de chuvas intensas, as plantas da segunda poda, permaneceram por um maior tempo em repouso de janeiro a abril de 2013, com 90 dias de descanso desde o final da colheita, quando o normal seria de 30 a 40 dias de descanso, o que explicaria o baixo desenvolvimento. Segundo Guerreiro (1997) avaliando a brotação da videira Niágara Rosada submetida à poda de frutificação em diferentes datas em Selvíria - MS, o autor constatou que as podas realizadas entre um curto intervalo, menos de 30 dias de descanso, não afetam a brotação das plantas, porém as realizadas tardiamente resultam em redução desta característica fenológica. Já na safra de inverno, as médias mais baixas para a segunda poda pode ser em virtude da maior percentagem de brotação, o que causaria uma maior competição entre os brotos.

Tabela 14. Diâmetro de ramos, comprimento de ramos e percentagem de gemas brotadas, no período de florescimento da videira Isabel, em duas épocas de poda, Itapuranga, GO, 2013.

Variáveis	Safr	Épocas de poda		F	CV(%)
		1ª (25 DAS)	2ª (55 DAS)		
Diâmetro de ramos (mm)	Inverno	5,7	5,3	7,37*	9,09
	Verão	5,8	5,4	9,65**	6,52
Comprimento de ramos (cm)	Inverno	73,4	61,6	7,89*	17,07
	Verão	68,4	60,1	7,96*	12,45
Gemas brotadas (%)	Inverno	53,7	24,3	149,66**	16,96
	Verão	91,7	95,7	6,18*	4,70

** significativo a 1%. * significativo a 5%. DAS = Dias após a semeadura.

Segundo Boliani & Corrêa (2001) a atividade vegetativa do broto ou ramo, depende, de sua posição na vara, sendo as gemas mais próximas das pontas as de maiores privilégios e de sua direção, de modo que as mais verticais crescem mais. Para Botelho et al. (2006) o vigor dos ramos é definido como sendo sua taxa de crescimento e pode ser caracterizado pela sua espessura, pelo comprimento dos seus internódios ou ainda pela sua área foliar. Segundo Leão (2005) para se obter frutificação satisfatória, é necessário elevar a brotação de gemas e diminuir o número de gemas latentes.

A incidência de Míldio (*Plasmopara vitícola*) nessas plantas também pode ter contribuído para o baixo desenvolvimento depois da poda, pois o desfolhamento provocado pela doença, no período de repouso, foi elevado nas duas safras. Segundo Leão & Rodrigues (2009) durante o período de repouso, é importante que a área foliar seja mantida sadia e com disponibilidade hídrica reduzida, de modo a paralisar o crescimento vegetativo, condicionando o acúmulo de carboidratos nas raízes, caule e ramos, que serão utilizados no ciclo seguinte. Plantas apresentando folhas com alta intensidade de míldio, normalmente, manifestam desfolha acentuada, resultando na redução das taxas de reservas de carboidratos na planta, comprometendo a fertilidade de gemas e consequentemente, a produção da safra seguinte (Amorim & Kuniyuki, 1997). Portanto o manejo adequado do parreiral deve priorizar um bom estado nutricional e sanitário da videira, garantindo o acúmulo de reservas necessárias para o crescimento vegetativo da videira.

4.7 PRODUTIVIDADE E VARIÁVEIS ASSOCIADAS

O efeito dos tratamentos, plantas de cobertura do solo, sobre a produtividade da videira não foi significativo, em ambas as safras (Tabela 15). Resultados diferentes foram encontrados por Zalamea et al. (2013a) em consórcio das videiras com espécies anuais de plantas de cobertura, que aumentaram a produtividade de uva. Entretanto, Faria et al. (2004) não verificaram efeitos positivos consistentes na produtividade, ao longo de oito safras avaliadas, de videiras consorciadas *Crotalaria juncea* e feijão-de-porco.

Na safra de inverno as plantas foram submetidas à poda longa, com intuito de frutificação, no entanto a produtividade foi menor se comparada à safra de verão, em que as plantas foram submetidas à poda curta (poda de formação). Isto pode ser atribuído ao fato de que na safra de inverno, houve precipitação nos meses de março a maio de 2013 (Figura 2), que proporcionou condições para a alta incidência de Míldio (*Plasmopara*

viticola), afetando as inflorescências. Situação semelhante foi relatada por Faria et al. (2004) em avaliação de plantas de cobertura no Submédio São Francisco. Segundo Terao et al. (2012) epidemias dessa doença ocorrem, principalmente, em períodos com frequência de chuvas, alta umidade relativa e prolongado molhamento de folhas e inflorescências, durante a estação de produção. O míldio, causado pelo oomiceto *Plasmopara viticola* (Berk. & Curt) Berl. & de Toni, é uma das doenças mais prejudiciais aos vinhedos. Esse patógeno pode infectar todos os órgãos vegetativos da videira, e torna-se crítico quando a infecção ocorre no início do florescimento e na frutificação, podendo causar severa redução da produtividade (Sônego & Garrido, 2005).

Tabela 15. Resultados do teste de comparação de médias para a produtividade e variáveis associadas, para tratamento com plantas de cobertura do solo, Itapuranga, GO, 2013.

Variáveis	Safr	Plantas de cobertura			DMS	CV(%)
		Lab-lab	Feijão-de-porco	Espontâneas		
Produtividade (kg ha ⁻¹)	Inverno	917,50	738,00	721,60	667,97	46,25
	Verão	5567,20	4812,72	5045,36	2911,51	50,02
Nº de cachos/planta	Inverno	25,59	21,50	20,90	15,61	36,22
	Verão	64,75	63,80	61,30	24,57	34,30
Massa de Cacho (g)	Inverno	20,63	21,30	19,41	7,56	32,68
	Verão	53,92	48,91	54,35	16,23	27,36
Comprimento de cacho (mm)	Inverno	73,47	72,26	65,48	17,37	21,79
	Verão	84,07	87,30	86,49	6,30	6,48
Largura de cacho (mm)	Inverno	53,00	50,83	48,96	11,07	19,21
	Verão	58,39	60,61	58,05	4,42	6,62
Nº de bagas/cacho	Inverno	13,44	13,60	12,67	6,13	40,92
	Verão	18,00	19,27	20,60	3,03	13,90
Comprimento de baga (mm)	Inverno	17,05	17,46	17,54	0,92	4,71
	Verão	17,55	17,37	16,98	0,60	3,10
Diâmetro de baga (mm)	Inverno	15,57	15,55	15,64	0,97	5,53
	Verão	17,85 b	18,50 a	18,13 ab	0,61	3,01
Massa de baga (g)	Inverno	2,91	3,08	3,09	0,43	12,6
	Verão	4,02	4,07	3,91	0,25	5,61

Médias seguidas por letra diferente, na linha, diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey.

Dentre as variáveis associadas à produtividade apenas o diâmetro de bagas foi significativo na safra de verão. O feijão-de-porco proporcionou maior diâmetro de bagas

não diferindo, porém, das plantas espontâneas, que por sua vez não diferiu do lab-lab (Tabela 15). Pode-se observar que, de maneira geral, os componentes de produtividade foram melhores na safra de verão, isto se deve provavelmente à menor incidência de Míldio, pois a poda nesse período não é afetada pela frequência de chuvas (Figura 2).

No Sul do Brasil a cultivar Isabel apresenta produtividade aproximada de 25 a 30 Mg ha⁻¹, os cachos pesam em média 250 g⁻¹, (Camargo & Nachtigal, 2007). Na região nordeste do Brasil, na região do Vale do São Francisco foram observadas as seguintes características: produtividade média de 31,2 Mg ha⁻¹ ciclo⁻¹, cachos com peso médio de 100 a 150 g, bagas com 18 mm de diâmetro e 3,5 g (Leão et al., 2009).

Comparando-se as duas épocas de podas, observou-se efeitos significativos das variáveis produtividade, número de cachos por planta, massa de cacho, comprimento de cacho, diâmetro de baga e massa de baga (Tabela 16). A primeira poda, da safra de inverno, proporcionou maior produtividade e número de cachos por planta. Esses resultados podem estar ligados ao resultado da percentagem de brotação (Tabela 14), em que a primeira poda foi superior à segunda, pois com maior número de brotos se tem maior número de cachos, consequentemente maior será a produção. Essa relação se confirmou na safra de verão, ocorrendo o inverso, ou seja, menor número de cachos na primeira poda, sendo essa a que se obteve menor percentagem de brotação (Tabela 14). Segundo Leão e Rodrigues (2009) a fertilidade de gemas é uma característica muito influenciada pelo genótipo, ou seja, com comportamento diferenciado entre as cultivares, mas que pode sofrer grandes variações numa mesma cultivar, de um ciclo para outro, dependendo das condições climáticas ou, ainda, em um mesmo ciclo, de um local para outro, de acordo com diferenças no manejo das plantas. Na safra de verão a massa de cacho, comprimento do cacho e massa de baga foi superior na primeira poda (Tabela 16). Tal acontecimento pode ser explicado porque na segunda poda de verão as brotações apresentaram grande número de cachos, evidenciado na análise de médias, o que pode acarretar em um baixo desenvolvimento dos mesmos, pela maior competição, como relatado por Borghezan et al. (2011). Segundo Leão & Silva (2003) o número de cachos constitui-se num dos principais componentes da produtividade e pode ser determinado pela poda e pela fertilidade das gemas.

Tabela 16. Resultados do teste de comparação de médias para a produtividade e variáveis associadas, em duas épocas de poda, Itapuranga, GO, 2013.

Variáveis	Safr	Épocas de poda		F	CV(%)
		1ª (25 DAS)	2ª (55 DAS)		
Produtividade (kg ha ⁻¹)	Inverno	1126,67	458,07	9,63 ^{**}	46,25
	Verão	4667,14	5616,89	1,02 ^{ns}	50,02
Nº de cachos/planta	Inverno	34,00	11,32	16,78 ^{**}	36,22
	Verão	45,76	80,80	19,53 ^{**}	34,30
Massa de Cacho (g)	Inverno	18,80	22,10	1,82 ^{ns}	32,68
	Verão	62,76	42,03	15,68 ^{**}	27,36
Comprimento de cacho (mm)	Inverno	75,18	65,63	2,90 ^{ns}	21,79
	Verão	89,77	82,13	14,13 ^{**}	6,48
Largura de cacho (mm)	Inverno	54,30	47,56	3,56 ^{ns}	19,21
	Verão	60,33	57,70	3,39 ^{ns}	6,62
Nº de bagas/cacho	Inverno	14,18	12,29	0,91 ^{ns}	40,92
	Verão	20,03	18,55	2,29 ^{ns}	13,90
Comprimento de baga (mm)	Inverno	17,61	17,09	2,94 ^{ns}	4,71
	Verão	17,49	17,11	3,73 ^{ns}	3,10
Diâmetro de baga (mm)	Inverno	15,77	15,41	1,27 ^{ns}	5,53
	Verão	17,49	18,82	44,21 ^{**}	3,01
Massa de baga (g)	Inverno	3,01	3,04	0,03 ^{ns}	12,6
	Verão	4,10	3,90	6,19 [*]	5,61

^{**}significativo a 1%. ^{*}significativo a 5%. ^{ns}não significativo. DAS = dias após a semeadura.

4.8 QUALIDADE DOS FRUTOS

As plantas de cobertura do solo não influenciaram as características qualitativas da uva Isabel (Tabela 17). Faria et al. (2004) também não observaram efeito consistente da adubação verde sobre a qualidade de uva, para as duas fabaceas estudadas, no Submédio São Francisco. Zalamena et al. (2013a) também verificaram que a composição da uva não é afetada de pelo consórcio, com plantas de cobertura, em duas safras avaliadas na Serra Catarinense.

As épocas de causaram efeitos significativos para o pH, acidez titulável e relação SS/AT, na safra de inverno. A primeira poda apresentou de maneira geral melhor qualidade, com pH mais elevado e acidez titulável mais baixa, e o índice de maturação superior ao da segunda poda (Tabela 18). Neis et al. (2010) observaram para a videira Niágara Rosada, podada em quatro diferentes épocas do ano no sudoeste Goiano, que as

características organolépticas dos frutos foram adequadas, evidenciando, assim, o potencial de produção de uvas de qualidade na região.

Tabela 17. Resultados do teste de comparação de médias para o pH, sólidos solúveis, acidez titulável e relação SS/AT, para tratamento com plantas de cobertura do solo, Itapuranga, GO, 2013.

Variáveis	Safra	Lab-lab	Feijão-de-porco	Espontâneas	DMS	CV(%)
pH	Inverno	3,08	3,08	3,07	0,05	1,71
	Verão	2,63	2,62	2,63	0,06	2,27
Sólidos solúveis (°Brix)	Inverno	14,80	13,75	13,59	2,34	14,84
	Verão	13,76	13,45	13,80	1,09	7,05
Acidez titulável (g de ácido tartárico/ 100 mL de suco)	Inverno	1,00	1,04	1,10	0,14	11,87
	Verão	0,90	0,88	0,89	0,10	10,74
SS/AT	Inverno	15,08	13,46	12,91	2,74	17,54
	Verão	15,27	15,51	15,57	2,43	14,11

Médias seguidas por letra diferente, na linha, diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 18. Resultados do teste de comparação de médias para o pH, sólidos solúveis, acidez titulável e relação SS/AT, para as épocas de poda, Itapuranga, GO, 2013.

Variáveis	Safra	Épocas de poda		F	CV(%)
		1ª (25 DAS)	2ª (55 DAS)		
pH	Inverno	3,06 b	3,10 a	4,63*	1,71
	Verão	2,61 a	2,64 a	1,35 ^{ns}	2,27
Sólidos solúveis (°Brix)	Inverno	13,52 a	14,35 a	1,19 ^{ns}	14,84
	Verão	13,34 a	13,99 a	3,28 ^{ns}	7,05
Acidez titulável (g de ácido tartárico/ 100 mL de suco)	Inverno	0,86 b	1,24 a	69,94**	11,87
	Verão	0,86 a	0,91 a	2,04 ^{ns}	10,74
SS/AT	Inverno	15,78 a	11,86 b	19,60**	17,54
	Verão	15,43 a	15,47 a	0,002 ^{ns}	14,11

** significativo a 1%. * significativo a 5%. ^{ns} não significativo. DAS = dias após a semeadura.

Os valores de sólidos solúveis, encontrados no mosto de uva nas duas safras, para os tratamentos com as plantas de cobertura (Tabela 17) ficaram abaixo dos padrões exigidos pela Legislação Brasileira (Brasil, 2000), em que o teor mínimo exigido é de 14 °Brix. Para os tratamentos das épocas de poda, apenas os valores da segunda poda, nas duas safras alcançaram o valor mínimo (Tabela 18). Segundo Rizzon & Meneguzzo (2007)

entre as cultivares do grupo das americanas, a cultivar Isabel apresenta elevado potencial de acúmulo de açúcar na baga, podendo variar, em função das safras, entre 14 °Brix a 18 °Brix.

No Sul do Brasil a uva de Isabel pode chegar ao teor de sólidos solúveis de 18,4 °Brix (Camargo & Nachtigal, 2007). Na região nordeste do Brasil, na Zona da Mata do Estado de Pernambuco foram observadas 14,6 °Brix e acidez titulável de 0,72% de ácido tartárico, no Submédio do Vale do São Francisco, a cultivar Isabel, conduzida em espaldeira, apresentou 16,5 °Brix até 17,2 °Brix e acidez titulável de 0,56% a 0,79% de ácido tartárico (Leão et al., 2009).

Pode-se associar o baixo teor de sólidos solúveis, menor que 14 °Brix, verificado nesse experimento, ao desfolhamento ocorrido nas videiras, em virtude da alta incidência de Míldio. Brighenti et al. (2010) observaram que o teor de sólidos solúveis nas uvas está associado à maior atividade fotossintética, derivada do aumento da área foliar da videira. Segundo Zalanema et al. (2013a) em certas situações, a desfolha ao redor dos cachos pode retardar a maturação, pois o menor número de folhas por planta causa a diminuição da produção de fotoassimilados para os cachos, conforme relatado por Pötter et al. (2010), o que reduziria o pH e aumentaria o teor de acidez total no mosto. Dessa forma, a elevada incidência de doenças fúngicas, ao excesso de água no solo (na época da colheita da safra de verão) e a outros fatores climáticos impedem que a uva atinja a completa maturação, comprometendo a sua qualidade (Regina et al., 2006).

Segundo a legislação brasileira polpa de uva deverá obedecer às características e composição, quanto ao teor de pH de 2,9 no mínimo e 0,41 g/100g de ácido tartárico, no mínimo, para acidez total (Brasil, 2000). Na safra de verão os valores de pH ficaram abaixo do mínimo estabelecido, independente dos tratamentos com plantas de cobertura e épocas de poda. Sato et al. (2009) verificou que a evolução do pH apresenta comportamento inverso à evolução da acidez. Este resultado pode ser explicado pelo fato do aumento do pH nas bagas estar relacionado à salinificação dos ácidos orgânicos e ao aumento do cátion potássio (Manfroi et al., 2004).

A relação SS/AT representa o equilíbrio entre o gosto doce e ácido do suco de uva, portanto, um indicativo de qualidade de suco de uva (Pezzi & Fenocchio, 1976). A legislação brasileira estabelece os limites dessa relação entre 15 e 45 (Brasil, 2000). Os valores mais elevados representam sucos de uva menos ácidos. Neste estudo a relação mais alta atingida foi de 15,78 na primeira poda de inverno (Tabela 18), e 15,57 para tratamento

com as plantas espontâneas na safra de verão (Tabela 17), isso indica que as uvas apresentaram elevada acidez, nesse caso seriam reprovadas para produção de suco, ou teriam baixa aceitação pelos consumidores, para consumo *in natura*.

Uma explicação para essa maior acidez (principalmente na safra de verão) e baixa relação SS/AT, pode ser atribuída ao maior número de cachos, produzidos por planta (Tabela 16). Segundo Moraes (2003) nem sempre as grandes quantidades de cachos são interessantes quando se deseja uvas para elaboração de sucos, pois quanto maior o número de cachos, menor será a distribuição de carboidratos para os mesmos, o que pode prejudicar a qualidade da uva e consequentemente o seu suco.

5 CONCLUSÕES

As épocas de poda não influenciam a taxa de cobertura do solo e produção de biomassa, das plantas de cobertura.

As plantas espontâneas proporcionam as maiores taxas de cobertura do solo, aos trinta dias após a semeadura.

O feijão-de-porco apresenta maiores produções de biomassa vegetal (seca e verde).

As plantas de cobertura avaliadas apresentam de taxa decomposição similar, não sendo afetada pelas épocas de poda.

As fabáceas se destacam na acumulação e liberação dos nutrientes, porém não difere das plantas espontâneas, na alteração dos atributos químicos do solo.

As plantas de cobertura avaliadas não influenciam o estado nutricional da videira.

As variáveis morfológicas das plantas de videira Isabel não são influenciadas pelas plantas de cobertura do solo.

As plantas de cobertura do solo não influenciam a videira quanto a produtividade e as variáveis associadas. Diferentes épocas de poda influenciam a produtividade e as variáveis associadas na cultura da videira.

As características qualitativas da uva não são influenciadas pelas plantas de cobertura do solo, as épocas de poda podem influenciar a composição do mosto.

6 REFERÊNCIAS

AFONSO, J. M.; MONTEIRO, A. M.; LOPES, C. M.; LOURENÇO, J. Enrelvamento do solo em vinha na região dos Vinhos Verdes. Três anos de estudo na casta 'Alvarinho'. **Ciência e Técnica Vitivinícola**, Dois Portos, v. 18, n. 2, p. 47-63, 2003.

AITA, C.; GIACOMINI, S. J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura de solo solteiras e consorciadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 4, p. 601-612, 2003.

ALBARELLO, J. B.; MAGRO, R.; MELO, G. W.; FREITAS, R. F.; RODIGHERO, K.; OLIVEIRA, P. D. Efeito da adição da parte aérea de plantas de cobertura na fitotoxicidade de cobre em solo cultivado com videira. In. CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 34., 2013, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: Epagri e SBCS, 2013, v. 4. Disponível em: <<http://www.cbcs2013.com.br/anais/arquivos/1212.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2014.

ALCÂNTARA, F. A.; NETO, A. E. F.; PAULA, M. B.; MESQUITA, H. A.; MUNIZ, J. A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho-escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 2, p. 277-288, 2000.

ALMEIDA, K.; CAMARA, F. L. A. Produtividade de biomassa e acúmulo de nutrientes em adubos verdes de verão, em cultivos solteiros e consorciados. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 6, n. 2, p. 55-62, 2011.

ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M.; MOURA FILHO, W.; REGAZZI, A. J. Características de adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p. 175-185, 1995.

ALVARENGA, R. C.; LARA CABEZAS, W. A.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 208, p. 25-36, 2001.

AMADO, T. J. C.; BAYER, C.; ELTZ, F. L. F.; BRUM, A. C. R. Potencial de culturas de cobertura em acumular carbono e nitrogênio no solo no plantio direto e a melhoria da qualidade ambiental. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 189-197, 2001.

AMORIM, L.; KUNIYUKI, H. Doenças da videira (*Vitis* spp). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; RESENDE, J. A. M. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 3 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2, p. 732-757.

ARAÚJO-JUNIOR, C. F.; GUIMARÃES, P. T. G.; DIAS JUNIOR, M. S.; ALCÂNTARA, E. N.; MENDES, A. D. R. Alterações nos atributos químicos de um latossolo pelo manejo de plantas invasoras em cafeeiros. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 2207-2217, 2011.

BARTH, C. V.; CARVALHO, R. I. N.; SIMÕES, F. Expressão da fertilidade de gemas da videira em função de diferentes épocas de poda e doses de nitrogênio. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 7, n. 1-2, p. 67-73, 2006.

BATAGLIA, O. C.; FURLANI, A. M. C.; TEIXEIRA, J. P. F.; FURLANI, P. R.; GALLO, J. R. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas: IAC, 1983. 48 p. (Boletim Técnico n. 78)

BERNARDES, T. G.; SILVEIRA, P. M.; MESQUITA, M. A. M.; AGUIAR, R. A.; MESQUITA, G. M. Decomposição da biomassa e liberação de nutrientes dos capins braquiária e mombaça, em condições de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 3, p. 370-377, 2010.

BERTIN, E. G.; ANDRIOLI, I.; CENTURION, J. F. Plantas de cobertura em pré-safra ao milho em plantio direto. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 3, p. 379-386, 2005.

BERTOL, I.; LEITE, D.; ZOLDAN JR., W. A. Decomposição do resíduo de milho e variáveis relacionadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, n. 2, p. 369-375, 2004.

BOER, C. A.; ASSIS, R. L.; SILVA, G. P.; BRAZ, A. J. B. P.; BARROSO, A. L. L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; PIRES, F. R. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura na entressafra em um solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 9, p. 1269-1276, 2007.

BOER, C. A.; ASSIS, R. L.; SILVA, G. P.; BRAZ, A. J. B. P.; BARROSO, A. L. L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; PIRES, F. R. Biomassa, decomposição e cobertura do solo ocasionada por resíduos culturais de três espécies vegetais na região Centro Oeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 843-851, 2008.

BOLIANI, A. C.; CORRÊA, L. S. **Cultura de uvas de mesa do plantio à comercialização**. Ilha Solteira: Algraf, 2001. 328 p.

BOLIANI, A. C.; CORRÊA, L. S.; FRACARO, A. A. **Uvas rústicas de mesa: cultivo e processamento em regiões tropicais**. Jales: 2008. 368 p: il.

BORGHEZAN, M.; GAVIOLI, O.; PIT, F. A.; SILVA, A. L. Comportamento vegetativo e produtivo da videira e composição da uva em São Joaquim, Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 4, p. 398-405, 2011.

BOTELHO, R. V.; PIRES E. J. P.; TERRA, M. M. Fertilidade de gemas em videiras: fisiologia e fatores envolvidos. **Ambiência**, Guarapuava, v. 2, n. 1, p. 129-144, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa n. 01, de 07 de janeiro de 2000. **Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2000, Seção 1, p. 54-58.

BRIGHENTI, A. F.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A. A.; MADEIRA, F. C. Desponte dos ramos da videira e seu efeito na qualidade dos frutos de 'Merlot' sobre os porta enxertos 'Paulsen 1103' e 'Couderc 3309'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1 p.19-26, 2010.

BRUNETTO, G.; VENTURA, M.; SCANDELLARI, F.; CERETTA, C. A.; KAMINSKI, J.; MELO, G. W.; TAGLIAVINI, M. Nutrient release during the decomposition of mowed perennial ryegrass and white clover and its contribution to nitrogen nutrition of grapevine. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, New York, v. 90, n. 3, p. 299-308, 2011.

BURLE, M. L.; CARVALHO, A. M.; AMABILE, R. F.; PEREIRA, J. Caracterização das espécies de adubo verde. In: CARVALHO, A. M.; AMABILE, R. F. **Cerrado: Adubação verde**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2006, 369p.

BUSO, W. H. D.; KLIEMANN, H. J. Relações de carbono orgânico e de nitrogênio total e potencialmente mineralizável com o nitrogênio absorvido pelo milheto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 33, n. 2, p. 97-105, 2003.

BUZINARO, T. N.; BARBOSA, J. C.; NAHAS, E. Atividade microbiana do solo em pomar de laranja em resposta ao cultivo de adubos verdes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 408-415, 2009.

CALEGARI, A. Rotação de culturas e uso de plantas de cobertura. **Agroecologia hoje**, Botucatu, v. 2, n. 14, p. 14-17, 2002.

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULIZANI, E. A.; COSTA, M. B. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. **Adubação verde no Sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 346 p. 1993.

CALONEGO, J. C.; GIL, F. C.; ROCCO, V. R.; SANTOS, E. A. Persistência e liberação de nutrientes da palha de milho, braquiária e labe-labe. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 5, p. 770-781, 2012.

CAMARGO, U. A. Técnicas de produção vitícola com ciclos sucessivos em condições tropicais. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE PESQUISA, 1., 2004, Recife e Petrolina. A produção de vinhos em regiões tropicais: **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. p. 85-95. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 60).

CAMARGO, U. A. **Uvas do Brasil**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994. 90 p. (EMBRAPA-CNPUV. Documentos, 9).

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G. Cultivares de uvas rústicas para regiões tropicais e subtropicais. In: BOLIANI, A. C.; FRACARO, A. A.; CORRÊA, L. S. (Ed.). **Uvas**

rústicas de mesa: cultivo e processamento em regiões tropicais. Jales: Editora Gráfica Universitária, 2008. p. 63-90.

CAMARGO, U. A.; NACHTIGAL, J. C. Cultivares. In: NACHTIGAL, J.C.; SCHNEIDER, E. P. **Recomendações para produção de videiras em sistemas de base ecológica**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. p. 9-17. (Documentos, 65)

CAMARGO, U. A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. Progressos na viticultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. spe1, p. 144-149, 2011.

CARDOSO, D. P.; CARVALHO, G. J.; SILVA, M. L. N.; FREITAS, D. A. F.; AVANZI, J. C. Atributos fitotécnicos de plantas de cobertura para a proteção do solo. **Revista Verde**, Mossoró, v. 8, n. 1, p. 19-24, 2013a.

CARDOSO, D. P.; SILVA, M. L. N.; CARVALHO, G. J.; FREITAS, D. A. F.; JUNIOR AVANZ C. Espécies de plantas de cobertura no condicionamento químico e físico do solo. **Agrária - Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 8, n. 3, p. 375-382, 2013b.

CARNEIRO, M. A. C.; CORDEIRO, M. A. S.; ASSIS, P. C. R.; MORAES, E. S.; PEREIRA, H. S.; PAULINO, H. B.; SOUZA, E. D. Produção de fitomassa de diferentes espécies de cobertura e suas alterações na atividade microbiana de solo de cerrado. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 2, p. 455-462, 2008.

CARVALHO, A. M.; AMABILE, R. F. **Cerrado:** adubação verde. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. 369 p.

CARVALHO, J. E. B.; AZEVEDO, C. L. L.; SOUZA, L. S. **Coberturas vegetais na cultura do mamão em Tabuleiros Costeiros e o controle integrado de plantas infestantes**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. 4p. (Comunicado Técnico, 115).

CARVALHO, J. E. B.; VARGAS, L. Manejo e Controle de Plantas Daninhas em Frutíferas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Eds.). **Manual de Manejo e Controle de Plantas Daninhas**. 1. ed. Bento Gonçalves: EMBRAPA/CNPV, 2004. 652 p. p.481-517.

CAVALCANTE, V. S.; SANTOS, V. R.; SANTOS NETO, A. L.; SANTOS, M. A. L. D.; SANTOS, C. G.; COSTA, L. C. Biomassa e extração de nutrientes por plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 5, p. 521-528, 2012.

CELETTE, F.; FINDELING, A.; GARY, C. Competition for nitrogen in an unfertilized intercropping system: The case of an association of grapevine and grass cover in a Mediterranean climate. **European Journal of Agronomy**, v. 30, n. 1, p. 41-51, 2009.

CERETTA, C. A.; BASSO, C. J.; HERBES, M. G.; POLETTO, N.; SILVEIRA, M. J. Produção e decomposição de fitomassa de plantas invernais de cobertura de solo e milho, sob diferentes manejos da adubação nitrogenada. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n.1, p. 49-54, 2002.

COLLIER, L. S.; KIKUCHI, F. Y.; BENÍCIO, L. P. F.; SOUSA, S. A. Consórcio e sucessão de milho e feijão-de-porco como alternativa de cultivo sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 306-313, 2011.

COLLIER, L. S.; SILVA, V. V.; OLIVEIRA, F. L.; SOUZA, D. J. A. T.; MARANHÃO, D. D. C.; SILVA, A. R. Desenvolvimento de leguminosas herbáceas perenes, semeadas na época das águas no sul do Tocantins. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 7, n. 3, p. 61-71, 2012.

COLUGNATI, G.; CATTAROSSO, G.; CRESPIAN, G. Gestione del terreno in viticoltura. **Vignevini**, Bologna, v. 11, p. 53-83, 2004.

COSTA, C. H. M.; CRUSCIOL, C. A. C.; SORATTO, R. P.; FERRARI NETO, J. Persistência e liberação de macronutrientes e silício da fitomassa de crotalária em função da fragmentação. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 3, p. 384-394, 2012.

CRUSCIOL, C. A. C.; MORO, E.; LIMA, E. V.; ANDREOTTI, M. Taxas de decomposição e de liberação de macronutrientes da palhada de aveia preta em plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 2, p. 481-489, 2008.

DE-POLLI, H.; CHADA, S. S. Adubação verde incorporada ou em cobertura na produção de milho em solo de baixo potencial de produtividade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 13, n. 3, p. 287-293, 1989.

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

DUDA, G. P.; GUERRA, J. G. M.; MONTEIRO, M. T.; DE-POLLI, H.; TEIXEIRA, M. G. Perennial herbaceous legumes as live soil mulches and their effects on C, N and P of the microbial biomass. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 60, n. 1, p. 139-147, 2003.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. 2ª ed. Centro Nacional de Pesquisa de Solos /EMBRAPA. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.

ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; PERIN, A.; TEIXEIRA, M. G.; ALMEIDA, D. L.; URQUIAGA, S.; BUSQUET, R. N. B. Bananeiras consorciadas com leguminosas herbáceas perenes utilizadas como coberturas vivas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 3, p. 415-420, 2006.

FARIA, C. M. B. **Comportamento de leguminosas para adubação verde no Submédio São Francisco**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2004. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 63)

FARIA, C. M. B.; SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. Adubação verde com leguminosas em videira no Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 641-648, 2004.

FÁVERO, C.; JUCKSCH, I.; COSTA, L. M.; ALVARENGA, R. C.; NEVES, J. C. L. Crescimento e acúmulo de nutrientes por plantas espontâneas e por leguminosas utilizadas para adubação verde. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, n. 1, p. 171-177, 2000.

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

FERREIRA, L. E.; SOUZA, E. P.; CHAVES, A. F. Adubação verde e seu efeito sobre os atributos do solo. **Revista Verde**, Mossoró, v. 7, n. 1, p. 32-37, 2012.

FIDALSKI, J.; MARUR, C. J.; AULER, P. A. M., TORMENA, C. A. Produção de laranja com plantas de cobertura permanente na entrelinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 6, p. 927-935, 2006.

FORMENTINI, E. A.; LÓSS, F. R.; BAYERL, M. P.; LOVATI, R. D.; BAPTISTI, E. **Cartilha sobre adubação verde e compostagem**. Vitória: Incaper, 2008, 27p.

FOURIE, J. C. Soil management in the Breede River Valley wine grape region, South Africa: 1. Cover Crop Performance and Weed Control. **South African Journal for Enology and Viticulture**, Stellenbosch, v. 31, n. 1, p. 14-21, 2010.

FRÁGUAS, J. C.; SÔNEGO, O. R.; GRIOLETTI JUNIOR, A. **O dessecamento do cacho de uva**. Bento Gonçalves, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1996. 4 p. (EMBRAPA-CNPV, Comunicado Técnico, 19)

GAMA-RODRIGUES, A. C; GAMA-RODRIGUES; E. F; BRITO, E. C. Decomposição e liberação de nutrientes de resíduos culturais de plantas de cobertura em argissolo vermelho-amarelo na região noroeste fluminense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 6, p. 1421-1428, 2007.

GOMES, T. C. A.; SILVA, M. S. L.; SILVA J. A. M.; CARVALHO, N. C. S.; SOARES, E. M. B. **Padrão de decomposição e liberação de nutrientes de adubos verdes em cultivos de uva e manga no Submédio São Francisco**. Petrolina, Embrapa Semiárido, 2005. 24 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 71).

GUERRA, B.; STEENWERTH, K. Influence of Floor Management Technique on Grapevine Growth, Disease Pressure, and Juice and Wine Composition: A Review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 63, n. 2, p. 149-164, 2012.

GUERREIRO, V. M. **Avaliação fenológica da videira (*Vitis labrusca* L. x *Vitis vinifera* L.) cultivar Niagara Rosada na região de Selvíria-MS**. 1997, 98 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 1997.

HAKANSSON, I.; VOORHEES, W. B.; RILEY, H. Vehicle and wheel factors influencing soil compaction and crop response in different traffic regimes. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v. 11, n. 3-4, p. 239-282, 1988.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. Banco de Dados, Séries Estatísticas & Séries Históricas, 2012. Disponível em:< <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1613&z=t&o=11&i=P> >. Acesso em: 13 jan. 2014.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coord.: O, ZENEBO, N. S.; TIGLEA, P. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p. 1ª versão eletrônica.

KLIEMANN, J. H.; BRAZ, A. J. P. B.; SILVEIRA, P. M. Taxas de decomposição de resíduos de espécies de cobertura em Latossolo vermelho distroférico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 36, n.1, p. 21-28, 2006.

KUHN, G. B. **Uvas para processamento: Produção, Aspectos Técnicos**. Brasília, DF. Embrapa Informações Tecnológicas, 2003. 134 p.

LEÃO, P. C. S. Fertilidade de Gemas em Cultivares de Uvas sem Sementes no Vale do São Francisco. Petrolina, Embrapa Semiárido, 2005, 24 p. (Documentos, 188).

LEÃO, P. C. S.; MAIA, J. D. G. Viticultura Tropical. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, 1998.

LEÃO, P. C. S.; RODRIGUES, B. L. Manejo da copa. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S.; RODRIGUES (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. cap.8, p. 294-347.

LEÃO, P. C. S.; SILVA, E. E. G. Brotação e fertilidade de gemas em uvas sem sementes no vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 375-378, 2003.

LEÃO, P. C. S.; SILVA, E. E. G. Eficiência de cianamida hidrogenada, espalhante adesivo e torção de ramos para a quebra de dormência de gemas da videira cv. Itália no Vale do São Francisco. **Científica**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 172-177, 2005.

LEÃO, P. C. S.; SOARES, J. M.; RODRIGUES, B. L. Principais cultivares. In: SOARES, J.M; LEÃO, P. C. S. (Ed). **A vitivinicultura no semiárido brasileiro**. Embrapa Informação tecnológica: Brasília, DF; Embrapa Semiárido: Petrolina, PE, 2009. p. 149-214.

LEITE, L. F. C.; FREITAS, R. C. A.; SAGRILO, E.; GALVÃO, S. R. S. Decomposição e liberação de nutrientes de resíduos vegetais depositados sobre Latossolo Amarelo no Cerrado Maranhense. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 1, p. 29-35, 2010.

LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; SCHULTZ, N.; ANJOS, L. H. C.; SILVA, E. M. R. Quantificação do carbono das substâncias húmicas em diferentes sistemas de uso do solo e épocas de avaliação. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 4, p. 913-922, 2010.

MAFRA, M. S. H.; CASSOL, P. C.; MIQUELLUTI, D. J.; ERNANI, P. R.; GATIBONI, L. C.; FERREIRA, E. Z.; BARROS, M.; ZALAMENA, J.; GROHSKOPF, M. A. Atributos químicos do solo e estado nutricional de videira Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) na Serra Catarinense. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 10, n. 1, p. 44-53, 2011.

MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A. Implantação do vinhedo e manejo das plantas. In: MAIA, J. D. G.; KUHN, G. B. (Ed.) **Cultivo da Niagara Rosada em regiões tropicais do Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa-SPI; Embrapa-CNPUV, 2002. p. 13-23.

MANFROI, L.; MIELE, L.; RIZZON, L. A.; BARRADAS, C. I. N.; SOUZA, P. V. D. Evolução da maturação da uva Cabernet Franc conduzida no sistema lira aberta. **Ciência Agrotecnica**, Lavras, v. 28, n. 2, p. 306-313, 2004.

MEDA, A. R.; PAVAN, M. A.; MIYAZAWA, M.; CASSIOLATO, M. E. Plantas invasoras para melhorar a eficiência da calagem da correção da acidez subsuperficial do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 26, n. 3, p. 647-654, 2002.

MELLO, L. M. R. **Vitivinicultura brasileira: Panorama 2012**. Bento Gonçalves, Embrapa Uva e Vinho - CNPUV. Junho, 2013a. 5 p. (Comunicado Técnico, 137).

MELLO, L. M. R. **Atuação do Brasil no Mercado Vitivinícola Mundial: Panorama 2012**. Bento Gonçalves, Embrapa Uva e Vinho - CNPUV. Julho, 2013b. 3 p. (Comunicado Técnico, 138).

MELLO, L. M. R. **Vitivinicultura mundial: principais países e posição do Brasil**. Bento Gonçalves, Embrapa Uva e Vinho - CNPUV. Agosto, 2012. 8 p. (Comunicado Técnico, 121)

MIELE, A.; RIZZON, L. A.; GIOVANINI, E. Efeito do porta-enxerto no teor de nutrientes em tecidos da videira "Cabernet Sauvignon". **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 1141-1149, 2009.

MONTEIRO, A.; LOPES C. M.; MACHADO, J. P.; FERNANDES, N.; ARAÚJO, A.; MOREIRA, A. Cover cropping on a sloping, non-irrigated vineyard: I. Effects on weed composition and dynamics. **Ciência e Técnica Vitivinícola**, Dois Portos, v. 23, n. 1, p. 29-36, 2008.

MORAES, A. L. **Produção da 'Niagara Rosada' em função da desfolha após colheita**. 2003. 67 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: UFLA, 2002. 625 p.

MOREIRA, G. M.; BARRELLA, T. P.; OLIVEIRA, R. M.; GOULART, P. L.; PEREIRA, L. C.; SANTOS, R. H. S.; FONTANÉTTI, A. Decomposição de feijão-de-porco e lab-lab em quatro épocas de corte em cafezal na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 4, n. 2, p. 2734- 2737, 2009.

MORLAT, R.; JACQUET, A. Grapevine root system and soil characteristics in a vineyard maintained long-term with or without interrow sward. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 54, n. 1, p. 1-7, 2003.

NASCIMENTO, J. T.; SILVA, I. F.; SANTIAGO, R. D.; SILVA NETO, L. F. Efeito de leguminosas nas características químicas e matéria orgânica de um solo degradado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.7, n.3, p. 457-462, 2003.

NEIS, S.; REIS, E. F.; SANTOS, S. C. Produção e qualidade da videira cv. Niágara rosada em diferentes épocas de poda no sudoeste goiano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1146-1153, 2010.

NUNES, U. R.; ANDRADE JÚNIOR, V. C.; SILVA, E. B.; SANTOS, N. F.; COSTA, H. A. O.; FERREIRA, C. A. Produção de palhada de plantas de cobertura e rendimento do feijão em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 6, p. 943-948, 2006.

OLIVEIRA, F. L.; GOSCH, C. I. L.; GOSCH, M. S.; MASSAD, M. D. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e decomposição de leguminosas utilizadas para adubação verde. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 5, n. 4, p. 503-508, 2010.

OLIVEIRA, O. L. P.; JUERGEN, J. P.; BELLÉ, V.; RIGO, J. C. **Manejo do solo e da cobertura verde em videiras visando sustentabilidade**. Bento Gonçalves, Embrapa Uva e Vinho - CNPUV, 2004. 4 p. (Comunicado Técnico, 55)

OLIVEIRA, T. C. T. **Crescimento, aporte de nutrientes e trocas gasosas de leguminosas associadas à *Vitis vinífera***, 2012. 93f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2012.

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

PADOVAN, M. P.; ALMEIDA, D. L.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. L. D.; OLIVEIRA, F. L.; SANTOS, L. A.; ALVES, B. J. R.; SOUTO, S. M. Decomposição e liberação de nutrientes de soja cortada em diferentes estádios de desenvolvimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 4, p. 667-672, 2006.

PADOVAN, M. P.; MOTTA, I. S.; CARNEIRO, L. F.; MOITINHO, M. R.; FERNANDES, S. S. L. Acúmulo de fitomassa e nutrientes e estágio mais adequado de manejo do feijão-de-porco para fins de adubação verde. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 6, n. 3, p. 182-190, 2011.

PAUL, E. A.; CLARK, F. E. **Soil microbiology and biochemistry**. San Diego, Academic Press, 1989. 275 p.

PAVAN, M.A.; VIEIRA, M.J. & ANDROCIOLI FILHO, A. Influência do manejo das plantas daninhas em lavoura cafeeira na capacidade de troca de cátions e cátions trocáveis em solo com cargas variáveis. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 38, n. 1, p. 305-311, 1995.

PEREIRA, E. P.; GAMEIRO, A. H. Sistema agroindustrial da uva no Brasil: arranjos, governanças e transações. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008. Rio Branco-AC. **Resumos...** Rio Branco-AC: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2008. 11 p.

PERIN, A.; GUERRA, J. G. M.; TEIXEIRA, M. G. Cobertura do solo e acumulação de nutrientes pelo amendoim forrageiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 7, p. 791-796, 2003.

PEZZI, G. M.; FENOCCHIO, P. Estudo analítico dos sucos de uva comerciais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 11, n. 12, p. 11-13, 1976.

PITTELKOW, F. K.; SCARAMUZZA, J. F.; WEBER, O. L. S.; MARASCHIN, L.; VALADÃO, F. C. A.; OLIVEIRA, E. S. Produção de biomassa e acúmulo de nutrientes em plantas de cobertura sob diferentes sistemas de preparo do solo. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 5, n. 17, p. 212-222, 2012.

PÖTTER, G. H.; DAUDT, C. E.; BRACKAMNN, A.; LEITE, T. T.; PENNA, N. G. Desfolha parcial em videiras e seus efeitos em uvas e vinhos Cabernet Sauvignon da região da Campanha do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 9, p. 2011-2016, 2010.

PROTAS, J. F. S. Programa de desenvolvimento estratégico da vitivinicultura do Rio Grande do Sul - Visão 2025. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10., 2005, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. p. 109-130. (Documentos, 55)

PROTAS, J. F. S.; CAMARGO, U. A. **Vitivinicultura brasileira**: panorama setorial de 2010. Brasília, DF : SEBRAE ; Bento Gonçalves : IBRAVIN ; Embrapa Uva e Vinho, 2011. 110 p.

RAGOZO, C. R. A.; LEONEL, S.; CROCCI, A. J. Adubação verde em pomar cítrico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 69-72, 2006.

REGINA, M. A.; AMORIM, D. A.; FAVERO, A. C.; MOTA, R. V.; RODRIGUES, D. J. Novos pólos vitícolas para produção de vinhos finos em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p. 111-118, 2006.

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J. **Suco de uva**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 45 p.

RODRIGUES, J. E. L. F.; ALVES, R. N. B.; LOPES, O. M. N.; TEIXEIRA, R. N. G.; ROSA, E. S. **A importância do feijão de porco (*Canavalia ensiformis* DC.) como cultura intercalar em rotação com milho e feijão caupi em cultivo de coqueirais no município de Ponta-de-Pedras/Marajó-PA**. Belém: Embrapa Amazônia, 2004, 4p. (Comunicado Técnico n 96)

ROSA, J. D.; MAFRA, A. L.; NOHATTO, M. A.; FERREIRA, E. Z.; OLIVEIRA, O. L. P.; MIQUELLUTI, D. J.; CASSOL, P. C.; MEDEIROS, J. C. Atributos químicos do solo e produtividade de videiras alterados pelo manejo de coberturas verdes na serra gaúcha. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 179-187, 2009.

SALMI, G. P.; SALMI, A. P.; ABBOUL, A. C. S. Dinâmica de decomposição e liberação de nutrientes de genótipos de guandu sob cultivo de aléias. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 4, p. 673-678, 2006.

SAMINÊZ, T. C. O. ; RESENDE, F. V.; SOUZA, A. F.; CARVALHO, A. M. Extração de nutrientes por espécies de adubos verdes sob sistema orgânico de produção nas condições de verão dos cerrados. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 1, n. 1, p. 1011-1014, 2006.

SATO, A. J.; SILVA, B. J.; BERTOLUCCI, R.; CARIELO, M.; GUIRAUD, M. C.; FONSECA, I. C. B.; ROBERTO, S. R. Evolução da maturação e características físico-químicas de uvas da cultivar Isabel sobre diferentes porta-enxertos na Região Norte do Paraná. **Semina**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 11-20, 2009.

SCHEER, M. B. Decomposição e liberação de nutrientes da serapilheira foliar em um trecho de floresta ombrófila densa aluvial em regeneração, Guaraqueçaba (PR). **Floresta**, Curitiba, v. 38, n. 2, p. 253-266, 2008.

SILVA, D. J.; LEÃO, P. C. S. Dessecamento da ráquis em uva Thompson Seedless cultivada no Submédio São Francisco. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10.; CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 11.; SEMINÁRIO FRANCO-BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 2., 2005, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005.

SILVA, J. A. A.; VITTI, G. C.; STUCHI, E. S.; SEMPIONATO, O. R. Reciclagem e incorporação de nutrientes ao solo pelo cultivo intercalar de adubos verdes em pomar de laranjeira-'Pêra'. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 225-230, 2002.

SILVA, R. P.; DANTAS, G. G.; NAVES, R. V.; CUNHA, M. G. Comportamento fenológico de videira, cultivar Patrícia em diferentes épocas de poda de frutificação em Goiás. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 3, p. 399-406, 2006.

SKÓRA NETO, F. Controle de plantas daninhas através de coberturas verdes consorciadas com milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 10, p. 1165-1171, 1993.

SOARES J. M. Manejo de água na cultura da videira In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE PESQUISA, 1., 2004, Recife e Petrolina. A produção de vinhos em regiões tropicais: **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. p. 85-95. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 60).

SODRÉ FILHO, J.; CARDOSO, A. N.; CARMONA, R.; CARVALHO, A. M. Fitomassa e cobertura do solo de culturas de sucessão ao milho na Região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 4, p. 327-334, 2004.

SÔNEGO, O. R.; GARRIDO, L. R. **Avaliação da eficácia de algumas marcas comerciais de fosfito de potássio e de fosfonato de potássio no controle do míldio da videira**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. 13p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 60).

SORATTO, R. P.; CRUSCIOL, C. A. C.; COSTA, C. H. M.; FERRARI NETO, J.; CASTRO, G. S. A. Produção, decomposição e ciclagem de nutrientes em resíduos de crotalaria e milheto, cultivados solteiros e consorciados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 10, p. 1462-1470, 2012.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E.; REIN, T. A. Adubação com fósforo. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. cap. 6, p. 147-167.

SOUSA, J. S. I. **Uvas para o Brasil**. 2. ed. Piracicaba: Fealq, 1996. 791 p.

SOUZA, C. M.; PIRES, F. R. **Adubação verde e rotação de culturas**. Viçosa: UFV, 2002. 72 p. (Cadernos Didáticos, 96).

SOUZA, C. M.; PIRES, F. R.; PARTELLI, F. L.; ASSIS, R. L. **Adubação verde e rotação de culturas**. Viçosa: Ed. UFV, 2012. 108 p.

TERAO, D.; BARBOSA, M. A. G.; BATISTA, D. C. Doenças causadas por fungos. In: LIMA, M. F.; MOREIRA, F. R. B. (Ed.). **Uva de mesa: fitossanidade**. 2 ed. Brasília: Embrapa, 2012. p. 11-31.

TERRA, M. M. Nutrição e Adubação da videira. In: BOLIANI, A. C.; CORRÊA, L. S. (Ed.) **Cultura de uvas de mesa, do plantio à comercialização**. Simpósio Brasileiro sobre Uvas de Mesa, Ilha Solteira, 2000. p. 149-176.

THOMAS, R. J.; ASAKAWA, N. M. Decomposition of leaf litter from tropical forage grasses and legumes. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 25, n. 10, p. 1351-1361, 1993.

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

WHEELER, S. J.; BLACK, A. S.; PICKERING, G. J. Vineyard floor management improves wine quality in highly vigorous *Vitis vinifera* 'Cabernet Sauvignon' in New Zealand. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, Wellington, v. 33, n. 3, p. 317-328, 2005.

WUTKE, E. B.; CARVALHO, C. R. L.; COSTA, F.; TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P.; SECCO, I. L.; RIBEIRO, I. J. A. Qualidade de frutos de videira 'Niágara rosada' em cultivo intercalar com gramínea e leguminosas. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 92-96, 2004.

WUTKE, E. B.; TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P.; RIBEIRO, I. J. A.; PECHE FILHO, A. Produtividade da videira 'Niágara Rosada' em cultivo intercalar com adubos verdes. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. spe1., p. 528-535, 2011.

ZALAMENA, J.; CASSOL, P. C.; BRUNETTO, G.; PANISSON, J.; MARCON FILHO, J. L.; SCHLEMPER, C. Produtividade e composição de uva e de vinho de videiras consorciadas com plantas de cobertura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, n. 2, p. 182-189, 2013a.

ZALAMENA, J.; CASSOL, P. C.; BRUNETTO, G.; GROHSKOPF, M. A.; MAFRA, M. S. H. Estado nutricional, vigor e produção em videiras cultivadas com plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 4, p. 1190-1200, 2013b.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M. Competição entre espécies de plantas – uma revisão. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 11, n. 1, p. 10-30. 2004.