

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL**

MATEUS AUGUSTO LIMA QUARESMA

**COBERTURA PERMANENTE DE SOLO COM
LEGUMINOSAS HERBÁCEAS PERENES NO CULTIVO
DE BANANEIRAS NO MÉDIO VALE DO
JEQUITINHONHA**

**ALEGRE, ES
2014**

MATEUS AUGUSTO LIMA QUARESMA

**COBERTURA PERMANENTE DE SOLO COM
LEGUMINOSAS HERBÁCEAS PERENES NO CULTIVO
DE BANANEIRAS NO MÉDIO VALE DO
JEQUITINHONHA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal, linha de pesquisa em Fitotecnia.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Luiz de Oliveira

Coorientador: Prof. Dr. Ruimário Inácio Coelho

**ALEGRE, ES
2014**

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Setorial de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

- Q1c Quaresma, Mateus Augusto Lima, 1986-
Cobertura permanente de solo com leguminosas herbáceas perenes no cultivo de bananeiras no médio Vale do Jequitinhonha / Mateus Augusto Lima Quaresma. – 2014.
72 f. : il.

Orientador: Fábio Luiz de Oliveira.

Coorientadores: Ruimário Inácio Coelho.

Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias.

1. Adubação verde. 2. Banana. 3. Caatinga. 4. Calopogônio. 5. Caatinga. 6. Semiárido. 7. Puerária. I. Oliveira, Fábio Luiz de. II. Coelho, Ruimário Inácio. III. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Agrárias. IV. Título.

CDU: 63

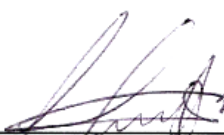
MATEUS AUGUSTO LIMA QUARESMA

**COBERTURA PERMANENTE DE SOLO COM
LEGUMINOSAS HERBÁCEAS PERENES NO CULTIVO
DE BANANEIRAS NO MÉDIO VALE DO
JEQUITINHONHA**


Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal, linha de pesquisa em Fitotecnia.

Aprovada em 19 de fevereiro de 2014


COMISSÃO EXAMINADORA



Prof. Dr. Fábio Luiz de Oliveira
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador



Prof. Dr. Ruimário Inácio Coelho
Universidade Federal do Espírito Santo
Coorientador



Prof. Dr. Wallace Luís de Lima
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Espírito Santo
Membro Externo

A todos os agricultores, técnicos, pesquisadores, estudantes e interessados, que buscam e acreditam na construção de uma eficiente e dinâmica forma de praticar agricultura, em consonância com as características ambientais e sociais de cada realidade local.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Espírito Santo (CCA/UFES), pela oportunidade de estudo e desenvolvimento do trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão de bolsa de Pós-Graduação.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio e financiamento da execução do projeto.

Aos estudantes, professores, funcionários, agricultores e colaboradores das Escolas Família Agrícola (EFA's) do Vale do Jequitinhonha/MG, por cederem o espaço para condução dos experimentos e participarem de todo o processo de pesquisa.

Ao Prof. Dr. Fábio Luiz de Oliveira, professor do Departamento de Produção Vegetal do CAA/UFES, pelas orientações, ensinamentos, confiança e amizade.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, que contribuíram com seus ensinamentos para minha formação.

Aos professores, Dr. Ruimário Inácio Coelho, pela coorientação durante o desenvolvimento do trabalho, Dr. Wallace Luís de Lima, membro externo da banca da defesa.

Aos imprescindíveis companheiros de equipe, que participaram da motivação e execução de todo trabalho de campo, Ms. Diego Mathias Natal da Silva, Dr. Marivaldo Aparecido de Carvalho, Dr. Rosana Passos Cambraia, Agrônomo Haroldo Doria e os estudantes de agronomia da UFVJM, Eduardo Cesar Costa e Bianca Pinto Mendes.

Aos meus pais, Jose Hailton Dias Quaresma e Claudia Marcia Lima, que indiferente das dificuldades e limitações, sempre me deram apoio e carinho incondicional.

Aos meus irmãos, Marcus e Debora, por sempre amparar, acreditar e estimular a buscar meus objetivos.

Enfim, a todos os amigos e amigas que direta ou indiretamente contribuíram na construção do saber e constante estímulo em estar sempre buscando aprender um pouco mais.

RESUMO GERAL

QUARESMA, Mateus Augusto Lima; M.Sc.; Universidade Federal do Espírito Santo; Fevereiro de 2014; **Cobertura permanente de solo com leguminosas herbáceas perenes no cultivo de bananeiras no médio Vale do Jequitinhonha**. Orientador: Fábio Luiz de Oliveira, Coorientador: Ruimário Inácio Coelho

A região da Caatinga é caracterizada pelas altas temperaturas durante o ano e má distribuição das chuvas. Em virtude desses fatores de clima regional, tem-se a necessidade de adoção por práticas que elevem à eficiência e sustentabilidade agrícola local. Assim, objetivou-se avaliar a aptidão de leguminosas herbáceas perenes como cobertura permanente de solo no cultivo de bananeira. Foram conduzidos três experimentos, para avaliação das leguminosas, utilizou-se um delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas no espaço e para algumas variáveis, sub-subdividida no tempo, sendo: Fator “A” os dois diferentes ambientes de plantio: municípios de Itaobim/MG e Virgem da Lapa/MG; Fator “B”, nas subparcelas, dois manejos de cobertura do solo e para algumas variáveis, três manejos, constituídos pelas leguminosas: cudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*) calopogônio (*Calopogonium mucunoides*) e solo descoberto (solo capinado); Fator “C” épocas de coleta de dados. Para avaliação das bananeiras, foram dois experimentos em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas no espaço, sendo: nas parcelas, fator “A” constituído por três manejos de cobertura do solo, pelas leguminosas: cudzu tropical e o calopogônio, e solo descoberto (solo capinado); fator “B”, nas subparcelas, plantas de bananeiras em três idades morfofisiológicas (diferentes ciclos e tamanhos); Para algumas variáveis que foram submetidas a coletas periódicas, utilizou-se o esquema de parcelas subsubdivididas no tempo, acrescentando-se o fator “C”, datas das coletas nas sub-subparcelas, tendo como referência os dias após semeadura (DAS) das leguminosas. Foram avaliadas as seguintes variáveis: taxa de cobertura do solo; potencial de deposição de folhas e a ciclagem de nutrientes; capacidade de inibição da vegetação espontânea; conservação da temperatura e promoção da retenção de umidade do solo. Também foi avaliado o crescimento vegetativo e produtividade das bananeiras. Como resultados principais, notou-se que as leguminosas proporcionaram eficiente cobertura do solo, o calopogônio apresentou o maior acúmulo de N, P, K, e Ca, via deposição de material senescente, tal como maior inibição das plantas espontâneas nos pomares de bananeiras. Essa cobertura também promoveu uma eficiente redução da temperatura do solo, possibilitando menor variação térmica nas camadas de maior concentração radicular da bananeira, e conseqüentemente, obtendo maior acúmulo de umidade no solo. As bananeiras cultivadas sobre coberturas vivas de solo apresentaram aumento gradativo no crescimento e peso de cacho. Os resultados reforçam o potencial uso dessas espécies na fruticultura, principalmente em regiões de severas restrições hídricas, como forma de adubação e otimização de diversos processos biológicos em seu ambiente de cultivo.

Palavras-Chave: Adubação verde. Semiárido, *Musa* spp. *Pueraria phaseoloides*. *Calopogonium mucunoides*.

GENERAL ABSTRACT

QUARESMA, Mateus Augusto Lima; M.Sc.; Federal University of Espírito Santo; **Soil cover permanent with perennial herbaceous legumes in growing banana plants in the medium of Jequitinhonha Valley**. February 2014. Research Advisor: Fábio Luiz de Oliveira, Sub Research Advisor: Ruimário Inácio Coelho

The region of the caatinga is characterized by high temperatures during the year and low rainfall. These regional climate factors demand the adoption of practices that increase the efficiency and sustainability of local farming. Thus, we aimed to evaluate the aptitude of perennial herbaceous legumen as a permanent cover crop in the cultivation of banana plant. Three experiments were conducted: to evaluate the leguminous used, a randomized complete block design, with four replications in a plot layout split in space, and for some variables, sub-subdivided in time, being Factor "A" the two different planting environments: municipalities of Itaobim – MG and Virgem da Lapa – MG; Factor "B", on subplots, two management strategies of soil cover and for some variables, three management strategies, made with the legumen: tropical kudzu (*Pueraria phaseoloides*) calopo (*Calopogonium mucunoides*) and bare soil (hoed soil); and Factor "C", times of data collection. For the evaluation of banana plants, two experiments were conducted in a randomized block design with four replications in split plots in space, being: in the plots, Factor "A" consists of three management strategies of soil cover, the leguminens calopo, tropical kudzu, and bare soil (hoed soil); factor "B", on the subplots they are banana plants in three morphophysiological ages (different cycles and sizes). For some variables that underwent periodic data collection, we used the split-split plot scheme in time, adding to factor "C" dates of collections in the sub-plots, having as reference the legumen's days after sowing (DAS). The following variables were evaluated: rate of soil cover; deposition potential of leaves and nutrient cycling; ability to inhibit spontaneous vegetation; conservation of temperature and retention of humidity in the soil. We also assessed the growth and yield of banana plant. As main results we noted that legumens provided an efficient ground cover, the calopo showed the greatest accumulation of N, P, K, and Ca, by deposition of senescent material, such as greater inhibition of weeds in banana orchards. This coverage also promoted an efficient reduction of soil temperature, enabling lower thermal variation in higher layers of banana root growth and consequently obtaining higher accumulation of umidity in the soil. Bananas grown with cover crops showed gradual increase in growth and bunch weight. The results support the potential use of these species in fruit growing, particularly in regions with water restrictions, as a means of fertilization and optimization of diverse biological processes in their environments.

Index terms: Green manure. Semiarid. *Musa* spp. *Pueraria phaseoloides*. *Calopogonium mucunoides*.

LISTA DE GRÁFICOS

CAPÍTULO 1

- Figura 1.** Temperaturas máximas e mínimas (°C) e precipitação pluvial mensal (mm), estação meteorológica mais próxima do local de experimento (Itaobim, MG, 2010 a 2011).....26
- Figura 2.** Temperaturas máximas e mínimas (°C) e precipitação pluvial mensal (mm), estação meteorológica mais próxima do local de experimento (Araçuaí, MG, 2010 a 2011).....27
- Figura 3.** Taxa de cobertura do solo promovida pelas leguminosas perenes em estabelecimento sob pomar de bananeira, do período compreendido entre 30 e 360 dias após semeadura, independente dos ambientes em estudo.....31
- Figura 4.** Percentual de cobertura do solo promovida pela parte aérea ativa (viva) das plantas, em relação à cobertura total exercida pelas leguminosas perenes, em estabelecimento sob pomar de bananeira, nas condições do semiárido. *(A) Itaobim; (B) Virgem da Lapa.....32
- Figura 5.** Massa seca de folhas depositadas a partir dos 90 DAS, através das senescência das leguminosas sob pomar de bananeira. *(A) Itaobim; (B) Virgem da Lapa.....33
- Figura 6.** Temperatura do solo coberto por leguminosas e sem cobertura, em três profundidades, sob pomar de bananeira. (Itaobim, MG).....38
- Figura 7.** Temperatura do solo coberto por leguminosas e sem cobertura, em três profundidades, sob pomar de bananeira. (Virgem da Lapa, MG).....39
- Figura 8.** Umidade volumétrica em solo, na camada de 0 a 5 cm, coberto com leguminosas e sem cobertura, sob pomar de bananeira. *(A) Itaobim; (B) Virgem da Lapa.....40
- Figura 9.** Massa seca de vegetação espontânea por leguminosas perenes sob pomar de bananeira. *(A) Itaobim; (B) Virgem da Lapa.....41

CAPÍTULO 2

Figura 1. Altura do pseudocaule de bananeiras em três plantas (duas gerações), ao longo do tempo (épocas de coleta de dados).....52

Figura 2. Perímetro do pseudocaule de bananeiras em três plantas (duas gerações), ao longo do tempo (épocas de coleta de dados).....52

CAPÍTULO 3

Figura 1. Altura de pseudocaule de bananeiras em três idades (ciclo), consorciadas com leguminosas herbáceas perenes e em solo descoberto, ao longo do tempo (épocas de coleta de dados). *(A) 1ª geração; (B) 2ª geração, planta 1; (C) 2ª geração, planta 2.....65

Figura 2. Perímetro do pseudocaule de bananeiras em três idades (ciclo), consorciadas com leguminosas herbáceas perenes e em solo descoberto, ao longo do tempo (épocas de coleta de dados). *(A) 1ª geração; (B) 2ª geração, planta 1; (C) 2ª geração, planta 2.....66

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

- Tabela 1.** Acúmulo total de macro e micronutrientes da parte aérea senescente das leguminosas sob pomar de bananeira, no período de 90 aos 330 dias após a semeadura. (Itaobim, MG).....35
- Tabela 2.** Acúmulo total de macro e micronutrientes da parte aérea senescente das leguminosas sob pomar de bananeira, no período de 90 aos 330 dias após a semeadura. (Virgem da Lapa, MG).....36

CAPÍTULO 2

- Tabela 1.** Número total de folhas emitidas e média de dez avaliações de folhas mensais ativas em bananeiras em três idades (gerações), cultivadas sobre cobertura viva de solo com calopogônio e cudzu, e solo descoberto.....53
- Tabela 2.** Características dos frutos de bananeiras em três idades (gerações), cultivadas sobre cobertura viva de solo com calopogônio e cudzu, e solo descoberto.....55

CAPÍTULO 3

- Tabela 1.** Número total de folhas emitidas e média de dez avaliações de folhas mensais ativas em bananeiras em três idades (gerações), cultivadas sobre cobertura viva de solo com calopogônio e cudzu, e solo descoberto.....67
- Tabela 2.** Coeficientes de correlação simples de Pearson entre os caracteres, altura e perímetro (pseudocaule da bananeira), número de folhas (número de folhas ativas no lançamento de cacho) e peso do cacho.....68

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1: Características da Caatinga do Vale do Jequitinhonha	16
2.2: Leguminosas herbáceas perenes	18
2.3: Consórcio de bananeiras com leguminosas perenes	19
2.4: REFERÊNCIAS	20
3. CAPÍTULO 1 - Aptidão de plantas de cobertura permanente de solo sob pomar de bananeiras em condições de semiárido	23
3.1: INTRODUÇÃO	25
3.2: MATERIAL E MÉTODOS	26
3.3: RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
3.4: CONCLUSÕES	43
3.5: REFERÊNCIAS	43
4. CAPÍTULO 2 - Crescimento e produção de bananeira cultivar “Nanicão” sobre cobertura vegetal permanente de solo no semiárido	46
4.1: INTRODUÇÃO	48
4.2: MATERIAL E MÉTODOS	49
4.3: RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
4.4: CONCLUSÕES	56
4.5: REFERÊNCIAS	57
5. CAPÍTULO 3 - Desempenho de bananeiras cultivar “Nanica” em consórcio com leguminosas perenes na caatinga	59
5.1: INTRODUÇÃO	61
5.2: MATERIAL E MÉTODOS	62

5.3: RESULTADOS E DISCUSSÃO	64
5.4: CONCLUSÕES	69
5.5: REFERÊNCIAS	70
6. CONCLUSÕES GERAIS	72

1. INTRODUÇÃO

A fruticultura tem uma perspectiva de mercado muito favorável, tanto no país como no mercado de exportação. Em virtude da diversidade climática e das tecnologias existentes no Brasil, é possível produzir praticamente o ano inteiro, o que não ocorre nas principais regiões do mundo (TIBOLA & FACHINELLO, 2004).

Dentre as regiões fruticultoras brasileiras, o semiárido vem apresentando destaque nas últimas décadas, principalmente pela fruticultura irrigada do Vale do São Francisco. Fazendo parte dessa mesorregião do semiárido brasileiro, está o vale do Jequitinhonha, que historicamente se constituiu em área de atenção do ponto de vista político e sua repercussão pelos altos indicadores de pobreza. Apesar de que, o Vale do Jequitinhonha se caracteriza por uma diversidade de paisagens, potencialidades e gente que refletem o quão é tão variada a sua riqueza (FERREIRA & SILVA, 2012; IBGE, 2013, MDA, 2013)

Para a região Norte e Nordeste de Minas Gerais, a cultura da banana se constitui na principal atividade agrícola (DANTAS FILHO, 2000; IBGE, 2013). Porém, essa cultura apresenta diversas exigências, dentre elas, a quantidade de água e sua boa distribuição ao longo do seu ciclo, o que tem restringido seu cultivo a terrenos baixos, próximos a cursos ou reservatórios d'água, ou com possibilidade de irrigação (BORGES et al., 1997; MANICA, 1997).

Em se tratando de cultivos perenes, como é o caso da bananeira, quando praticado em solos descobertos, se tornam mais susceptíveis as restrições do ambiente, pois o solo exposto por longo tempo à radiação solar intensa promove elevadas amplitudes térmicas, aumenta a evapotranspiração e a erosão hídrica (TEODORO et al., 2011). O manejo eficiente do solo e da água representa um enorme desafio para os sistemas agrícolas, principalmente em área do semiárido do território brasileiro, por tratar-se de uma região com características naturais complexas e altamente heterogêneas em relação à chuva e ao solo (FILHO & SOUZA, 2006).

Assim, uma importante estratégia na agricultura é explorar a complementaridade e sinergias que resultem das várias combinações de cultivos. Em situações reais, a exploração dessas interações envolve a projeção e manejo de sistemas agrícolas e requer uma compreensão das numerosas relações entre solo, microrganismos, plantas, insetos herbívoros e inimigos naturais (ALTIERI &

NICHOLLS, 2000). Resultados de pesquisas concordam que os sistemas conservacionistas de cultivo, que mantêm os resíduos na superfície, reduzem as temperaturas máximas e a amplitude diária, com diversos reflexos positivos (BRAGNOLO & MIELNICZUK, 1990; GUERRA et al., 2004).

Diante dessa constatação, verifica-se uma crescente busca por sistemas de manejo capazes de conservar os recursos naturais, dentre estes, o solo. Nesse contexto, a utilização de leguminosas em pré-cultivo ou em consórcio na fruticultura brasileira podem seguramente favorecer a permanência da agricultura em uma mesma área (TEODORO et al, 2011).

Essa cobertura do solo, exercida por plantas companheiras, além de aumentar a produtividade do sistema, reduz a deterioração das raízes de plantas de interesse econômico, permite a manutenção e elevação do teor de matéria orgânica do solo, pelo aporte contínuo de material vegetal, reduz as oscilações de temperatura da camada superficial do solo, com reflexo em menor evaporação e maior disponibilidade de água às plantas, além de diminuir a população de plantas espontâneas por meio de efeito alelopático e/ou supressor. Fornecem substrato para as plantas, e microrganismos do solo, considerado como os principais agentes na formação e estabilização dos agregados. (FERREIRA et al., 2000; GUERRA et al., 2004; JIANBO, 2006; XAVIER et al., 2012).

Portanto, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a aptidão de duas leguminosas herbáceas perenes para o uso como cobertura permanente do solo, sob cultivo de bananeiras, e a interferência no crescimento e produtividade das bananeiras cv. Nanicão e cv. Nanica, na região da Caatinga Mineira, médio Vale do Jequitinhonha/MG.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Características da Caatinga do Vale do Jequitinhonha

A região do Vale do Jequitinhonha foi *Oficialmente* delimitada em 6 de junho de 1966, pelo Decreto nº 9.841, para efeito de atuação da CODEVALE. Atualmente, reúne 80 municípios agrupados em três sub-regiões: Alto, Médio e Baixo Jequitinhonha (FECAJE, 2013). A diversidade do Vale do Jequitinhonha revela-se tanto nos seus elementos naturais, como o clima e os solos, e também nos elementos que envolvem diretamente a atuação do homem. No que se refere ao meio-natural, coexistem na região os climas Tropical Chuvoso, Seco, Tropical de Altitude e Semiárido. Apresentado terrenos à base de quartzitos, áreas de calcário e siltitos, rochas metamórficas, além de granitos e gnaisse (CODEVALE, 1986).

Situada no Semiárido Mineiro, que compreende as regiões Norte de Minas e Vale do Rio Jequitinhonha, caracteriza-se por sua situação de transição ecogeográfica: do Sudeste para o Nordeste Brasileiro, do clima subúmido para o semiárido, do Cerrado para a Caatinga. Em uma área de 198.701 km², que corresponde a 34% do Estado de Minas Gerais, o qual possui uma diversidade de formações vegetais típicas, em que cerca de 33% corresponde ao bioma Caatinga (66.150 km²) que entra em contato ecossistêmico com o Cerrado e a Mata Atlântica (CARVALHO et al., 2007).

Assim, apresentam restrições quanto à sua produtividade agropecuária, devido às diversas peculiaridades edafoclimática, dentre elas, podem-se ressaltar características de escassez de água em um longo período do ano, que influenciam decisivamente os sistemas produtivos adotados e condicionam a relação desses produtores com o mercado (TONNEAU & SABOURIN, 2007). Observando modelos e dados climáticos, Marengo (2005) evidenciou que o aumento da ocorrência e intensidade desses períodos de estiagem são os principais empecilhos para o sucesso da atividade agrícola nessas regiões.

Diversos diagnósticos convergem ao apontar as restrições hídricas e as secas periódicas como agentes proeminentes para o baixo desempenho da agropecuária na bacia do Rio Jequitinhonha, que ainda responde a 30% do PIB regional, que por sua vez, corresponde ao menor PIB do estado de Minas Gerais (FERREIRA, 2012; MDA, 2013). Esses fatores, somados à carência de

investimentos públicos e privados, confirmam a tese de que a região é promotora de altos índices de êxodo rural (GONÇALVES, 1997; LEITE, 2010), já que 47,99% dos habitantes dessa região são considerados como população rural, “população que pratica atividade agrícola” (MDA, 2013).

No entanto, há uma diversidade na forma de agricultura familiar no Jequitinhonha, sobretudo notam-se dois sistemas produtivos mais efetivos e que são tradicionais da agricultura familiar do Semiárido brasileiro: o sistema de subsistência - ou de sobrevivência ligado normalmente a minipropriedades que não produzem renda suficiente para a reprodução da família e necessitam de complementação por meio de recursos governamentais, trabalho fora da propriedade e/ou aposentadoria; e o sistema parcialmente mercantil, que combina na maioria dos casos policultura - culturas voltadas ao consumo na propriedade e um produto mercantil - e criação animal (LAMARCHE, 1998).

Fato claro, pois os produtores familiares localizados em regiões de terras de boa qualidade e melhor acesso à água, por sua vez, também puderam desenvolver sistemas de agricultura mercantil em com base na fruticultura, horticultura, piscicultura e à melhoria de qualidade da pecuária leiteira e da ovinocaprinocultura. Desenvolveram, também, processos de agregação de valor aos produtos agrícolas – polpa de frutas, produtos orgânicos, queijo, mel, produtos preparados (doces, mandioca preparada, cachaça, rapadurinha, farinha de mandioca) (CARVALHO et al, 2007).

Essa polimorfia nos sistemas produtivos demonstra o processo de construção e consolidação da agricultura familiar em convivência com o semiárido. O que evidencia o processo de acúmulo de conhecimentos elaborados e reelaborados pelas comunidades de agricultores familiares e tradicionais, como indígenas e quilombolas em comunhão com seu ambiente. Essa relação com a terra e o modo de organizar o trabalho na terra caracteriza a diversidade cultural da região do vale do Jequitinhonha, em que a evolução desses sistemas necessita de importantes investimentos, capital de giro e acesso à tecnologia. No entanto, essa evolução ainda encontra-se, na sua maioria, na dependência de políticas públicas de apoio, uma vez que dispõem de recursos financeiros escassos.

As limitações na geração de tecnologias apropriadas aos agricultores da região também fazem parte do aparato de investimentos necessários para o

desenvolvimento da agricultura familiar da região. Frente a essas expectativas de mudanças, do paradigma regional e nacional, a adoção de estratégias que possibilitem a proteção contínua do solo em região de clima semiárido poderá ser uma das alternativas para o sucesso e sustentabilidade das atividades agrícolas em regiões que compartilhem dessas características.

2.2 Leguminosas herbáceas perenes

O uso de cobertura viva permanentes de solo, com a utilização de leguminosas herbáceas perenes, pode ser uma estratégia importante para as regiões de clima semiárido, pois possibilita melhorias em diversos atributos do solo, associadas à minimização dos agentes erosivos, aporte de nitrogênio atmosférico, ciclagem de nutrientes, manutenção da umidade e temperatura, favorecendo a atividade de diversos sistemas de vida no solo (GUERRA et al., 2004, TEODORO et al, 2011).

Além disso, as leguminosas apresentam característica de grande capacidade de incorporação de nitrogênio no solo, devido à atividade simbiótica com microrganismos fixadores de N_2 atmosférico. Este sendo depositado no solo ao longo do ciclo das plantas, via material senescente (SILVA et al., 2009), poderá promover maior sustentabilidade agrícola na região da Caatinga, possibilitando o prolongamento do tempo de cultivo, por meio da maior retenção de umidade e disponibilidade de nutrientes no solo (TEODORO, 2011).

Destacam-se ainda que algumas leguminosas perenes podem ser manejadas com roçadas, pois rebrotam com facilidade (GUERRA & TEIXEIRA, 1997). A capacidade de rebrotar das espécies perenes permite que as plantas sejam manejadas com roçadas periódicas e assim, compensar, ao longo do tempo, a menor produtividade e capacidade inicial de estocar nutrientes, quando comparada com as espécies anuais.

Portanto, leguminosas herbáceas perenes, além de protegerem o solo e competirem com as ervas espontâneas, possuem ainda a capacidade de manter ou elevar o teor de matéria orgânica, mobilizar nutrientes de camadas profundas, fixar nitrogênio atmosférico e favorecer a atividade biológica (PERIN et al., 2003). Tais benefícios podem proporcionar maior estabilidade do sistema produtivo

(ESPINDOLA et al., 2006).

Porém, para garantir o êxito do uso dessas plantas como cobertura permanente é essencial o conhecimento do comportamento, adaptação, exigência e período de permanência às condições edafoclimáticas da região, onde serão introduzidas. Nos últimos anos, têm-se intensificado estudos com relação ao comportamento das leguminosas herbáceas perenes, porém a identificação e adequação desse grupo de leguminosas, a fim de utilizá-las como coberturas vivas associadas às culturas de interesse econômico de ciclo perene e a conservação e recuperação do solo, ainda é um desafio (PERIN et al., 2004; SILVA et al., 2013).

Entretanto, as ações de pesquisas sobre o comportamento dessas espécies nas condições da Caatinga Mineira na região do Médio Vale do Jequitinhonha são bastante incipientes, o que de certa forma dificulta a adoção da prática pela maioria dos agricultores familiares da região (TEODORO, 2010).

2.3 Consórcio de bananeiras com leguminosas perenes

A banana é a primeira fruta em consumo da população brasileira e segunda em volume de produção, perdendo somente para produção de laranja (SILVA NETO & GUIMARÃES, 2011; IBGE, 2013), o corresponde a uma cultura agrícola de suma importância nacional e internacional.

Na perspectiva de maior eficiência produtiva da bananeira, estudos sobre nutrição mineral têm demonstrado o potássio e o nitrogênio como os nutrientes requeridos em maiores quantidades. (TEIXEIRA, 2000; MAHALAKSHMI et al., 2003; SILVA et al., 2003). Porém, o nitrogênio em pomares convencionais é suprido basicamente por meio de adubos sintéticos, que geralmente apresenta elevado custo. Sendo o uso da adubação verde com leguminosas, em sistema de consórcio, uma excelente alternativa em cultivos convencionais e, principalmente, orgânicos.

Dessa forma, a utilização de práticas conservacionistas, como o consórcio de leguminosas com plantas de principal interesse econômico, pode ser uma estratégia de importância à produção de banana em diversas regiões, pois aponta a possibilidade de melhorias em diversos atributos do solo, aporte de nitrogênio atmosférico, ciclagem de nutrientes, associada à minimização dos agentes erosivos, manutenção da umidade e redução da amplitude térmica, tornando favoráveis à

atividade de diversos sistemas de vida no solo (CHAVES & CALEGARI, 2001; GUERRA et al., 2004).

Essas plantas utilizadas como cobertura de solo podem também compensar os danos causados por nematoides, proporcionando um sistema radicular mais abundante e maior atividade benéfica dos microrganismos antagônicos aos fito nematoides associados à bananeira, aumentando a população de predadores ou por meio da liberação de substâncias ou compostos com propriedades nocivas a estes organismos prejudiciais à cultura (TRINDADE et al. 2004). Potencial que qualifica o uso de plantas para cobertura do solo, e a importância do estudo, verificação e geração de mais informações do comportamento, potencial e exigências, principalmente para regiões de baixa pluviosidade anual.

2.4 REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M.; NICHOLLS, C I. **Teoría y práctica para una agricultura sustentable**. México: Program de lãs Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 2000. 257p.
- BORGES, A. L.; OLIVEIRA, A. M. G.; SOUZA, L. da S. Solos, nutrição e adubação. In: ALVES, E.J. (Org.). **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: Cruz das Almas, 1997. p.197-260.
- BRAGNOLO, N.; MIELNICZUK, J. Cobertura do solo por resíduos de oito sequências de culturas e seu relacionamento com a temperatura e umidade do solo, germinação e crescimento inicial do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.14, p.91-98, 1990.
- CARVALHO, R. L. d., POTENGY, G. F., KATO, K. PNPB e sistemas produtivos da agricultura familiar no Semiárido: oportunidades e limites. In: VII Congresso da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção, 2007, **Anais**, Fortaleza, CE, Embrapa Agroindústria Tropical, 2007.
- CHAVES, J. C. D. & CALEGARI, A. **Adubação verde e rotação de culturas**. Inf. Agropecuário. 22:53-60, 2001.
- CODEVALE. **Vale do Jequitinhonha: informações básicas**. Belo Horizonte: CODEVALE, 1986, 168 p.
- DANTAS FILHO, L.E. **Agricultura mineira**. Belo Horizonte, GCEA, 2000. 347p.
- ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; PERIN, A.; TEIXEIRA, M. G.; ALMEIDA, D. L. de; 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.
- FECAJE - (Federação das Entidades Culturais e Artísticas do Vale do Jequitinhonha. *Histórico*. Disponível em: http://fecaje.org.br/index.php?option=com_content&task=vie

w&id=21&Itemid= 7. Acesso em: 25 de outubro de 2013.

FERREIRA, V. O; SILVA, M. M. O clima da bacia do rio Jequitinhonha, em Minas Gerais: Subsídios para a gestão de recursos hídricos. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 05, n 2, p. 302-319, 2012.

FERREIRA, T. N.; SCHWARZ, R. A.; STRECK, E. V. **Solos: manejo integrado e ecológico – elementos básicos**. Porto Alegre: EMATER/RS. 2000. 95p

FILHO, J. F. M; SOUZA, A. L. V. O manejo e a conservação do solo no semiárido baiano. **Bahia Agrícola**. v.7, n.3, 2006

GONÇALVES, R. N. **Diagnostico ambiental da bacia do rio Jequitinhonha – Diretrizes gerais para a ordenação territorial**. Salvador, BA, IBGE, 1997. p. 64.

GUERRA, J. G. M.; DE-POLLI, H.; ALMEIDA, D. L. de. Managing carbon and nitrogen in tropical organic farming through green manuring. In: ADETOLA BADEJO, M.; TOGUN, A. O. (Ed.). **Strategies and tactics of sustainable agriculture in the tropics (STASAT)**. Ibadan: College Press, 2004. v. 22, p. 125-140.

GUERRA, J.G.M. & TEIXEIRA, M. G. **Avaliação inicial de algumas leguminosas herbáceas perenes para utilização como cobertura viva de solo**. Seropédica: Embrapa-CNPAB, 1997. 7p. (Embrapa-CNPAB. Comunicado Técnico, 16).

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. v.26 n.10 p. 83.

JIANBO, L. Energy end economic benefits of two agroforestry systems in northern and southern China. **Agriculture Ecosystems & Environment**, 116: 255-262, 2006.

LAMARCHE, H. **A Agricultura Familiar: uma realidade polimorfa**. São Paulo: Ed. Unicamp, 1998.

LEITE, A. C. G. **A modernização do Vale Jequitinhonha mineiro e o processo de formação do trabalhador “boia-fria” em suas condições regionais de mobilização do trabalho**. 2010. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas - Departamento de Geografia. Universidade de São Paulo.

MAHALAKSHMI, M.; KUMAR, N.; SOORIANATHASUNDARAM, K. Effect of fertirrigation and irrigation on the yield of hight-density plantations of cv. "Robusta". **InfoMusa**, Montpellier, v.12, n.1, p.42-44, 2003.

MANICA, I. **Fruticultura Tropical 4, BANANA**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 1997. p. 485.

MARENGO, J., “Vulnerabilidade da agricultura do semiárido à variabilidade natural e a mudanças climáticas”. In: **NAE/Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República** - nº 3, Fevereiro, Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica, Brasília, DF. 2005.

MDA. Portal do MDA. **Sistemas de informações Territoriais SIT** In:<http://sit.mda.gov.br/territorio.php?menu=territorio&base=1&informe=s> > Acesso: 25 maio de 2013.

PERIN, A.; LIMA, E. A.; PEREIRA, M. G.; TEIXEIRA, M. G.; GUERRA, J.G.M. Efeitos de coberturas vivas com leguminosas perenes sobre a umidade e temperatura do solo. **Agronomia**, v.38, nº.1, p. 27 - 31, 2004.

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, jul. 2003.

SILVA, D. M. N.; OLIVEIRA, F. L.; GRAZZIOTTI, P. H.; FÁVERO, C.; QUARESMA, M. A. L. Organic cultivation of okra with ground cover of perennial herbaceous Legumes. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 3, 2013.

SILVA, P. C. G.; FOLONI, J. S. S.; FABRIS, L. B. & TIRITAN, C. S. Fitomassa e relação C/N em consórcios de sorgo e milho com espécies de cobertura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 44:1504-1512, 2009.

SILVA, T. A. da S.; BORGES, A. L.; CARVALHO, J. G.; DAMASCENO, J. E. A. Adubação com potássio e nitrogênio em três ciclos de produção da bananeira cv. Prata-Anã. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n.1, p.152-155, Abril, 2003.

SILVA NETO, S. P. da; GUIMARÃES, T. G. Evolução da cultura da banana no Brasil e no mundo. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/noticias/artigosmidia/publicados/287/>>. Acesso em: 26 de março de 2013.

TEIXEIRA, L.A.J. **Adubação nitrogenada e potássica em bananeira "Nanicão" (Musa AAA subgrupo Cavendish) sob duas condições de irrigação**. 2000. 132f. Tese (Doutorado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

TEODORO, R. B.; OLIVEIRA, F. L.; SILVA, D. M. N.; FAVERO, C.; QUARESMA, M. A. L.; Leguminosas herbáceas perenes para utilização como coberturas permanentes de solo na Caatinga Mineira. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2, p. 292-300, 2011.

TEODORO, R. B.; **Comportamento de leguminosas para adubação verde no Vale do Jequitinhonha**. 2010. 80p. Dissertação Mestrado em Produção Vegetal. Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Diamantina-MG.

TIBOLA, C. S.; FACHINELLO, J. C. Tendências e estratégias de mercado para a fruticultura. **Revista Brasileira Agrociência**, v. 10, n. 2, p. 145-150. 2004.

TONNEAU, J. Ph e SABOURIN, C. **Agricultura Familiar: interação entre políticas públicas e dinâmicas locais**. Porto Alegre: UFRGS, 2007.

TRINDADE, A. V. et al. **O Cultivo da bananeira** – Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 279p.

XAVIER, F. A. S; MAIA, S. M. F.; RIBEIRO, K. A. MENDONÇA, E.S. Effect of cover plants on soil C and N dynamics in different soil management systems in dwarf cashew culture. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, 165, p. 173–183, 2012.

3. CAPÍTULO 1 – Aptidão de plantas de cobertura permanente de solo sob pomar de bananeiras em condições de semiárido

Resumo – Este trabalho teve como objetivo avaliar a aptidão de leguminosas herbáceas perenes como cobertura permanente de solo sob pomar de bananeira, na região do semiárido. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas e para algumas variáveis, sub-subdividida no tempo, sendo: Fator “A” os dois diferentes ambientes de plantio: município de Itaobim/MG; e município de Virgem da Lapa/MG; Fator “B”, nas subparcelas, dois manejos de cobertura do solo e para algumas variáveis, três manejos de cobertura do solo constituídos pelas leguminosas: cudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*), calopogônio (*Calopogonium mucunoides*) e solo descoberto (solo capinado); Fator “C” épocas de coleta de dados. As características avaliadas nas leguminosas foram: taxa de cobertura do solo; potencial de deposição de folhas, o teor e acúmulo de nutrientes; capacidade de inibição da vegetação espontânea; promoção da retenção de umidade e redução da temperatura do solo. O calopogônio apresentou maior capacidade para cobertura do solo. Também foi mais eficiente para o incremento de matéria orgânica no solo e nutrientes, por meio do material senescente. Ambas as leguminosas inibiram gradativamente a presença de plantas espontâneas ao longo do ciclo, além de promoverem efetiva redução da temperatura do solo e maior capacidade de retenção da umidade no solo, quando comparado ao solo descoberto. Dessa forma, essas espécies podem promover elevada incorporação de matéria orgânica no solo ao longo dos anos por meio da senescência das folhas, acarretando em diversos benefícios ao sistema, o que torna este aspecto relevante no seu manejo como coberturas permanentes de solo para o cultivo de frutíferas na região da Caatinga.

Palavras-Chave: Agricultura sustentável. Adubo verde. Caatinga. *Pueraria phaseoloides*. *Calopogonium mucunoides*. *Musa* spp.

Behavior of plants of permanent soil cover under banana orchard in semi-arid conditions

Abstract – This study aimed to assess the aptitude of perennial herbaceous legumens as permanent cover ground in the orchard of banana, in the semi-arid region. The experimental design was a randomized complete block design with four replications in a split plot and for some variables, sub-subdivided in time, being: Factor "A" the two different environments of planting: municipalities of Itaobim – MG and Virgem da Lapa – MG; Factor "B", on subplots, two strategies for the management of soil cover, and for some variables, three cover management strategies, made with the legumen: tropical kudzu (*Pueraria phaseoloides*) calopo (*Calopogonium mucunoides*) and bare soil (hoed soil); Factor "C" times of data collection. The following variables were evaluated: rate of soil cover; deposition potential of leaves and nutrient cycling; ability to inhibit spontaneous vegetation; conservation of temperature and retention of humidity in the soil. The calopo showed greater ability to cover the ground. It was also more effective for the increase in organic matter and nutrients in the soil by means of senescent material. Both leguminous gradually inhibited the presence of spontaneous plants throughout the cycle, and promoted effective reduction of soil temperature and greater capacity for moist retention in the soil compared to bare soil. Thus, these species can promote high incorporation of organic matter in the soil over the years through leaf senescence, resulting in several benefits to the system, which makes this aspect relevant in its use as a permanent cover crop for fruit growing in the Caatinga region.

Index terms: Sustainable agriculture. Green manure. Caatinga. *Pueraria phaseoloides*. *Calopogonium mucunoides*. *Musa* spp.

3.1 INTRODUÇÃO

A região do semiárido mineiro, assim como nos demais estados, é caracterizada pela escassez e má distribuição das chuvas e altas temperaturas durante o ano. Conhecimentos acumulados sobre o clima permitem concluir que não seja somente a falta de chuvas a responsável pela oferta insuficiente de água na região, mas principalmente sua má distribuição, associada a uma alta taxa de evapotranspiração, que resultam no fenômeno da seca, a qual periodicamente aflige a agricultura e populações da região semiárida (BRASIL, 2007).

Essas condições contribuem para que a agricultura praticada nessa região apresente caráter impactante sobre os recursos naturais, provocando uma exaustão dos sistemas de produção. Segundo Sá et al. (1994), no início da década de 90, áreas somando 22% do semiárido brasileiro já se encontravam em diferentes graus e intensidade de desertificação, limitando a atividade agrícola. Essas condições vêm há tempos demandando a adoção de práticas que elevem a eficiência e sustentabilidade agrícola dessas regiões.

Em se tratando de cultivos perenes, como é o caso da bananeira, quando praticados em solos descobertos, tornam-se mais susceptíveis às restrições do ambiente, pois o solo exposto por longo tempo à radiação solar intensa promove elevadas amplitudes térmicas, aumenta a evapotranspiração e a erosão hídrica (TEODORO et al., 2011). Assim, principalmente em áreas semiáridas, o manejo eficiente do solo e da água representa um enorme desafio para os sistemas agrícolas, por se tratar de uma região com características naturais complexas e altamente heterogêneas em relação à chuva e ao solo (FILHO & SOUZA, 2006).

Dessa forma, o uso de técnicas que promova a proteção permanente do solo é uma alternativa promissora para essas situações, por promover os benefícios da proteção do solo, além de melhorias ao sistema, refletindo na maior eficiência produtiva do sistema agrícola (ESPINDOLA et al., 2006).

Diversas são as plantas com potencial para uso como cobertura do solo, contudo, nos cultivos perenes como em frutíferas, a utilização de leguminosas herbáceas perenes tem se mostrado uma estratégia importante pela sua capacidade de efeito como barreira física por mais tempo, e assim, possibilitando a manutenção da umidade e temperatura do solo (DALCOLMO et al., 1999; BRYAN et al., 2001; ESPINDOLA, et al., 2006; PERIN et al, 2009; TEODORO et al., 2011).

No entanto, o desenvolvimento das plantas utilizadas como cobertura de solo depende do sistema de cultivo adotado e, em grande parte, do tipo de planta de cobertura e do manejo que lhe é dado (PERIN et al., 2004), tornando necessário conhecer o comportamento dessas plantas em situações e regiões de diferentes manejos de cultivo, tal como consorciadas com culturas de interesse econômico de cada região para que se tenha sucesso na prática.

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a aptidão das leguminosas cudzu tropical e calopogônio, usadas como cobertura viva permanente de solo em pomar de bananeiras na região do semiárido mineiro.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre os meses de outubro de 2010 a outubro de 2011, na região de ocorrência do bioma de Caatinga, na região do Médio Vale do Jequitinhonha, nordeste do estado de Minas Gerais, nos municípios de Itaobim e Virgem da Lapa.

O clima de Itaobim foi caracterizado como semiárido, com precipitação média anual acumulada de 700 a 850 mm (Figura 1), com grande concentração nos meses de verão (SILVA et al., 2009; FERREIRA & SILVA, 2012; INMET, 2013).

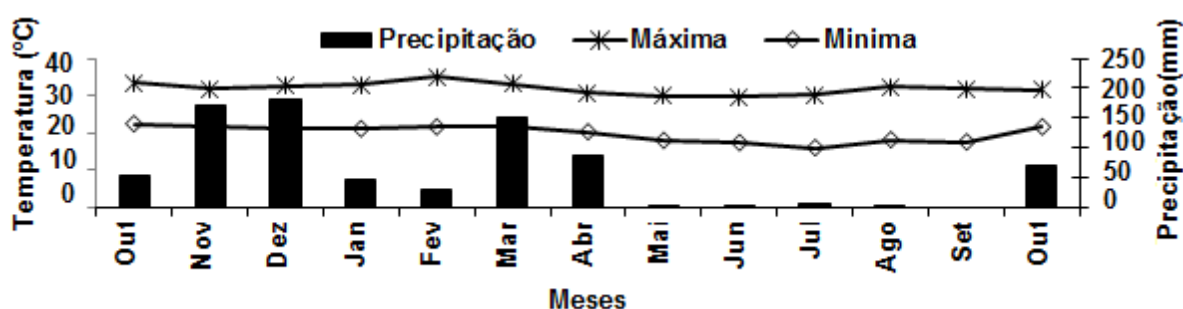


Figura 1. Temperaturas máximas e mínimas (°C) e precipitação pluviométrica mensal (mm), estação meteorológica mais próxima do local de experimento (Itaobim, MG, 2010 a 2011). Fonte: INMET, 2013.

Localizada a 16°36'12.90" latitude Sul, 41°33'1.78" longitude Oeste e altitude de 287 m, a área experimental corresponde a um pomar de bananeira (*Musa spp.*), cultivar Nanicão do grupo Cavendish (MANICA, 1997). O solo da área foi

classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico arênico (SANTOS et al., 2006). Foi retirada da área amostra de solo (0-20 cm), que apresentou as seguintes características químicas e granulométricas: 6,4 pH em água; 24,15 mg dm⁻³ de P_{Mehlich 1}; 181,3 mg dm⁻³ de K; 1,96 cmol_c dm⁻³ de Ca; 1,12 cmol_c dm⁻³ de Mg; 0,03 cmol_c dm⁻³ de Al; saturação por bases igual a 68%; areia, 61%; silte, 12%; e argila, 27%.

O clima de Virgem da Lapa foi caracterizado como subúmido a semiárido, com precipitação média anual acumulada de 740 a 940 mm (Figura 2), com concentração de 60% de novembro a janeiro (SILVA et al., 2009; FERREIRA & SILVA, 2012; INMET, 2013).

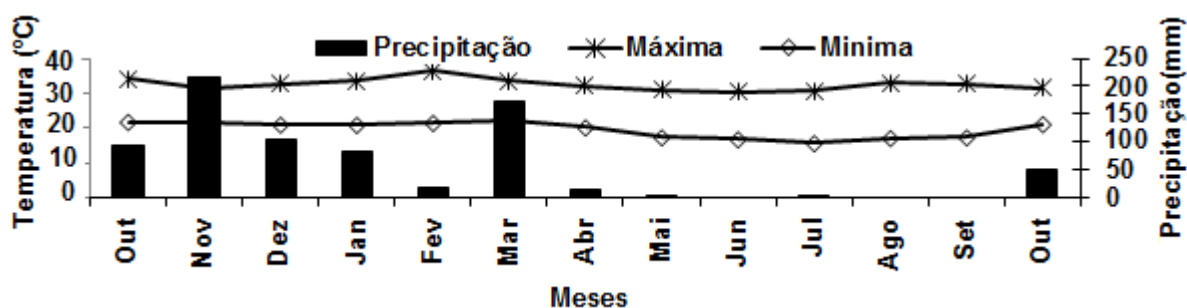


Figura 2. Temperaturas máximas e mínimas (°C) e precipitação pluviométrica mensal (mm), estação meteorológica mais próxima do local de experimento (Araçuaí, MG, 2010 a 2011). Fonte: INMET, 2013.

Localizada a 16°52'4.64" latitude Sul, 42°19'35.93" longitude Oeste e altitude de 337 m. A área experimental corresponde a um pomar de bananeira (*Musa spp.*), cultivar Nanica do grupo Cavendish (MANICA, 1997). O solo da área foi classificado como Luvisolo Háptico Órtico típico (SANTOS et al., 2006). Foram retiradas da área amostras de solo (0-20 cm), que apresentaram as seguintes características químicas e granulométricas: 6,1 pH em água; 6,69 mg dm⁻³ de P_{Mehlich 1}; 189,1 mg dm⁻³ de K; 5,08 cmol_c dm⁻³ de Ca; 1,76 cmol_c dm⁻³ de Mg; 0,01 cmol_c dm⁻³ de Al; saturação por bases igual a 79%; areia, 44%; silte, 35%; e argila, 21%.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas no espaço, sendo: nas parcelas o fator "A" os dois diferentes ambientes de plantio: município de Itaobim/MG; e município de Virgem da Lapa/MG; fator "B", nas subparcelas, três manejos de cobertura do solo constituídos pelas leguminosas: cudzu tropical (*Pueraria phaseoloides* Benth.) e calopogônio (*Calopogonium mucunoides* Std.), e o solo

descoberto (solo capinado). Para algumas variáveis, foram considerados apenas dois manejos de cobertura do solo, pois não foram feitas tomadas de dados na parcela solo descoberto.

Para os dados que foram submetidos à coleta periódica, utilizou-se o esquema de parcelas subsubdivididas no tempo, acrescentando-se o Fator "C", datas das coletas nas sub-subparcelas.

A adoção das espécies calopogônio e o cudzu tropical no sistema foi baseada nos resultados obtidos por Teodoro et al. (2010). A parcela experimental teve área de 162 m² (18 x 9 m), constituída de 27 touceiras de bananeiras, conduzidas com três plantas em estágios diferentes, distribuídas no espaçamento de 3x2 m. A área das subparcelas foi de 54 m² (6 x 9 m), considerada área útil os 12 m² centrais de cobertura que envolvem duas touceiras, totalizando seis plantas de bananeira. Devido à heterogeneidade da altura das bananeiras, estas foram agrupadas em classes de alturas semelhantes.

No ambiente correspondente à área experimental do município de Itaobim, o pomar de bananeiras havia sido implantado em dezembro de 2008, portanto, um ano e dez meses anteriores à semeadura das leguminosas. No outro ambiente, em Virgem da Lapa, o plantio das bananeiras foi realizado em dezembro de 2009, portanto, dez meses anteriores à semeadura das leguminosas. A última adubação realizada em ambas as áreas experimentais, foram adubações em cova no plantio das bananeiras, utilizando em média 120 g de P₂O₅ e 30 g de K₂O, 20 g de calcário dolomítico, e 15 litros de esterco de curral por planta. Seguido de adubação de cobertura com 20 g de N no período de pegamento das mudas, 80 g de N e 60 g de K₂O dois meses após plantio e 140 g de N e 80 g de K₂O no aparecimento da inflorescência (ALVAREZ et al., 1999), as quais foram feitas somente para o primeiro ciclo de bananeiras (planta mãe).

Foi realizada capina manual em toda a área do experimento, antes da semeadura das leguminosas cudzu tropical e calopogônio. A semeadura foi realizada em outubro de 2010 na profundidade de 2 cm, com espaçamento entre sulcos de 30 cm, e densidade média de vinte sementes por metro de sulco.

As leguminosas não receberam nenhum tipo de manejo, mantendo-se os resíduos da senescência na superfície do solo. Já as bananeiras foram manejadas em touceiras com três plantas em diferentes classes de tamanhos, realizando-se desbrota quando necessário.

As características avaliadas foram: taxa de cobertura do solo; potencial de deposição de folhas; aporte e acúmulo de nutrientes; conservação da temperatura do solo; promoção da retenção de umidade e capacidade de inibição da vegetação espontânea.

A taxa de cobertura do solo, assim como a percentagem de folhas ativas e folhas senescentes da cobertura total, foram determinadas aos 30; 60; 90; 120; 150; 180; 210; 240; 270; 300; 330 e 360 dias após a semeadura (DAS) das leguminosas, pelo método do número de interseções descrito por Fávero et al. (2001).

O potencial de deposição de folhas pelas leguminosas foi obtido pela quantificação da fitomassa senescente depositada sobre o solo, na área útil de 1 m² central. As coletas foram realizadas aos 90; 150; 210; 270 e 330 DAS, que foram secas em estufa de ventilação de ar forçada a 65 °C.

Nas análises químicas dos materiais vegetais, o teor de N foi determinado após digestão sulfúrica e destilação em Kjeldahl, e os teores dos demais nutrientes foram determinados após digestão nítrico-perclórica, sendo o P determinado em espectrofotômetro, o K por fotômetro de chama, o Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Na, e Cu em espectrofotômetro de absorção atômica (EMBRAPA, 2000).

A temperatura do solo foi determinada nas profundidades de 5, 10 e 15 cm, aos 90; 120; 150; 180; 210; 240; 270; 300; 330 e 360 DAS, sempre entre 11 às 14 horas. As leituras foram instantâneas, com auxílio de termômetro digital, modelo SoloTerm 1200, que utiliza sonda metálica.

A umidade volumétrica do solo foi determinada indiretamente por meio da densidade aparente do solo, pelo método padrão de estufa (BERNARDO et al., 2006), aos 90; 120; 150; 180; 210; 240; e 270 DAS. As coletas das amostras foram realizadas na camada de 0 a 5 cm do solo.

A capacidade de inibição da vegetação espontânea pelas leguminosas foi obtida por meio de avaliações da fitomassa seca total das plantas espontâneas realizadas no 1 m² central das parcelas, aos 30; 60; 90; 120; 150; 180; 210; e 240 DAS. A fitomassa seca foi determinada após secagem em estufa com ventilação de ar forçada à temperatura de 65 °C, até atingir massa constante.

Para realizar a análise de variância, foram empregadas decomposições das fontes de variação, e para as variáveis que apresentaram diferença significativa, aplicou-se o teste Tukey a 5% para comparação de médias. Para os dados que foram submetidos à coleta periódica, utilizou-se o esquema de parcelas sub-

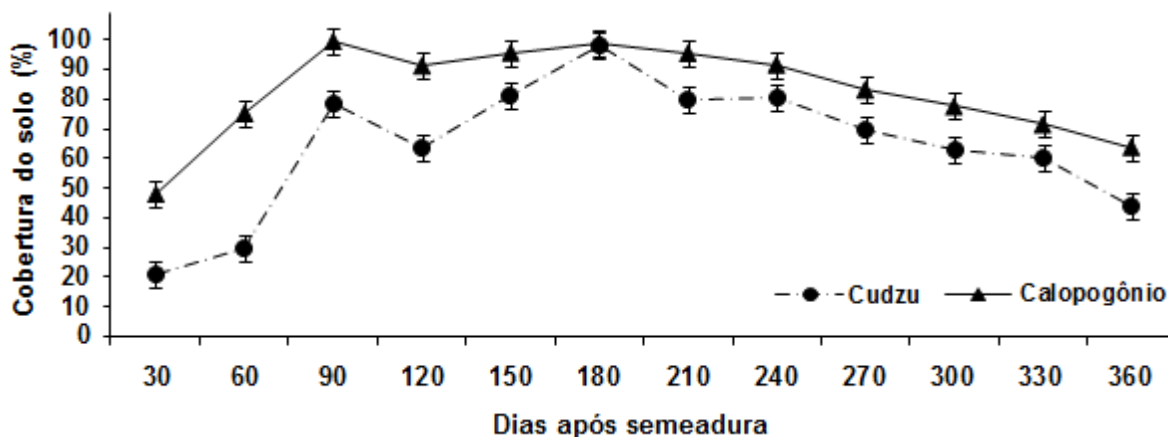
subdivididas no tempo, para os demais, o esquema de parcelas subdivididas empregadas para instalar o experimento. Todas as análises foram realizadas com o auxílio do software estatístico R versão 2.15.1 (R Core Team, 2012).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a taxa de cobertura do solo (%), a única interação significativa foi para plantas e tempo, por isso foi feito o desdobramento de comparação entre as plantas de cobertura por data de avaliação, independentemente do ambiente de estudo. Para as demais variáveis, houve significância para a interação tripla, por isso o desdobramento foi realizado para comparar as plantas de cobertura a cada data de avaliação dentro de cada ambiente.

Foram observadas diferenças entre as leguminosas quanto ao comportamento e à velocidade de estabelecimento, sendo que o calopogônio aos 30 dias após a semeadura apresentou taxa de cobertura do solo superior a 47%, esse crescimento foi gradativo, chegando aos 75% de cobertura aos 60 dias após a semeadura (DAS). Já o cudzu apresentou estabelecimento mais lento, com coberturas de 20% e 29% aos 30 e 60 DAS, respectivamente. A partir do mês de janeiro, 90 DAS, o calopogônio apresentou 99% de cobertura do solo, quanto ao cudzu, o aumento da cobertura foi mais que o dobro do mês anterior, correspondendo a 78% (Figura 3).

Dos 90 aos 120 DAS, as leguminosas apresentaram uma taxa decrescente da cobertura dos solos, chegando a 91% de cobertura para o calopogônio e 63% do cudzu tropical. Possivelmente isso ocorreu em função da estiagem ocorrida no mês de janeiro até início de março, fenômeno conhecido como veranico, que normalmente ocorre na região. Aos 150 DAS, após a ocorrência de chuvas ocasionais na primeira quinzena de março até início de abril, o calopogônio e o cudzu tropical apresentaram 95% e 81% de cobertura do solo, respectivamente, mantendo esta cobertura próxima de 98 % até os 180 DAS (Figura 3).



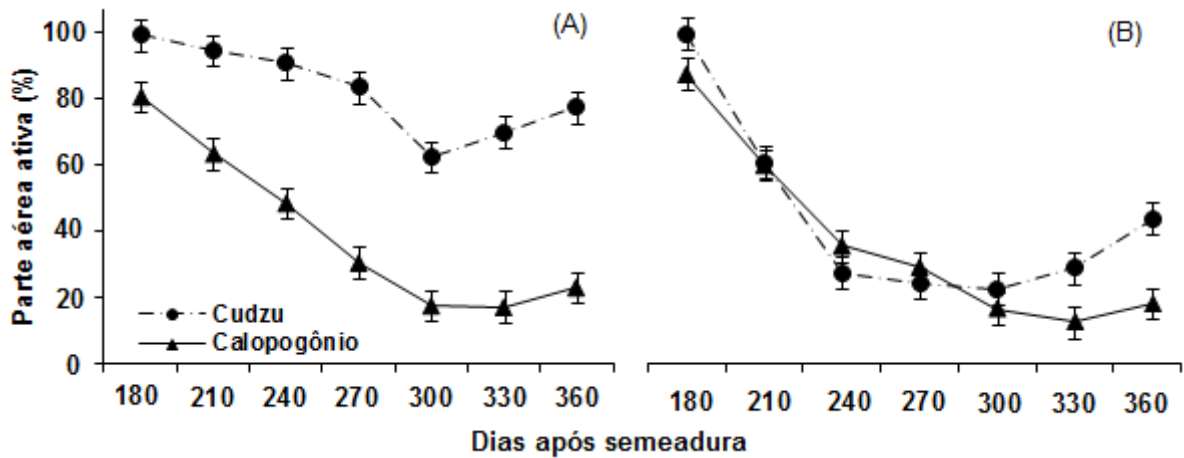
*Linhas verticais indicam a diferença mínima significativa (DMS) obtida pelo método de Tukey a 5 % e comparam médias dos tratamentos.

Figura 3. Taxa de cobertura do solo promovida pelas leguminosas perenes em estabelecimento sob pomar de bananeira, do período compreendido entre 30 e 360 dias após semeadura, independente do ambiente em estudo.

Após os 180 DAS, as leguminosas iniciaram o processo de senescência e reduziram gradativamente o percentual de cobertura do solo até os 360 DAS, quando o calopogônio apresentou 63% de cobertura do solo e o cudzu tropical apresentou 43% (Figura 3).

Os resultados demonstram que ambas as leguminosas contribuem com a proteção do solo, ressaltando as características da melhor cobertura de solo, inicialmente promovida pelo calopogônio e a característica de recobrimento, após a senescência, apresentada pelo cudzu tropical, pois segundo Alvarenga et al. (1995) uma cobertura uniforme de 20% do solo é capaz de reduzir as perdas de solo em aproximadamente 50%, quando comparada com o solo descoberto frente a ação dos agentes intempéricos.

Vale ressaltar, que com o retorno do período chuvoso, entre os 330 e 360 DAS, as leguminosas retomaram o seu crescimento, porém sem ser perceptível nos valores da taxa de cobertura total. Esse comportamento pode ser constatado quando se observa a contribuição de folhas ativas (verdes e presas às plantas) para a taxa de cobertura do solo, visto que a partir dos 180 DAS, com o início da estiagem, iniciou-se um processo gradativo de diminuição da parte aérea das plantas de cobertura, onde a cobertura do solo passa a ser exercida por crescentes quantidades de material senescente, reduzindo a quantidade de folhas ativas, no entanto, com o retorno do período chuvoso, entre os 330 e 360 DAS, as leguminosas retomaram o seu crescimento (Figura 4).



*Linhas verticais indicam a diferença mínima significativa (DMS) obtida pelo método de Tukey a 5 % e comparam médias dos tratamentos.

Figura 4. Percentual de cobertura do solo promovida pela parte aérea ativa (viva) das plantas, em relação à cobertura total exercida pelas leguminosas perenes, em estabelecimento sob pomar de bananeira, nas condições do semiárido. *(A) Itaobim; (B) Virgem da Lapa.

No ambiente de Itaobim, o calopogônio apresentou queda mais abrupta que o cudzu na cobertura do solo promovida pela parte aérea ativa, o que contribuiu para as menores taxas de cobertura promovida pelas folhas ativas a partir dos 300 DAS. A queda menos abrupta notada no cudzu fez com que este tivesse maiores contribuições de folhas ativas na taxa de cobertura do solo logo após o início do período das chuvas (300 DAS). Essa retomada mais acelerada está aliada a sua forma de restabelecimento, pois o cudzu tropical apresentou a característica de rebrota vegetativa mais vigorosa. Já o calopogônio apresentou pouca rebrota vegetativa, ficando o seu recobrimento do solo sob ação da germinação de novas plantas, oriundas das sementes depositadas no solo durante a senescência, conferindo a essa leguminosa uma característica diferente de recomposição.

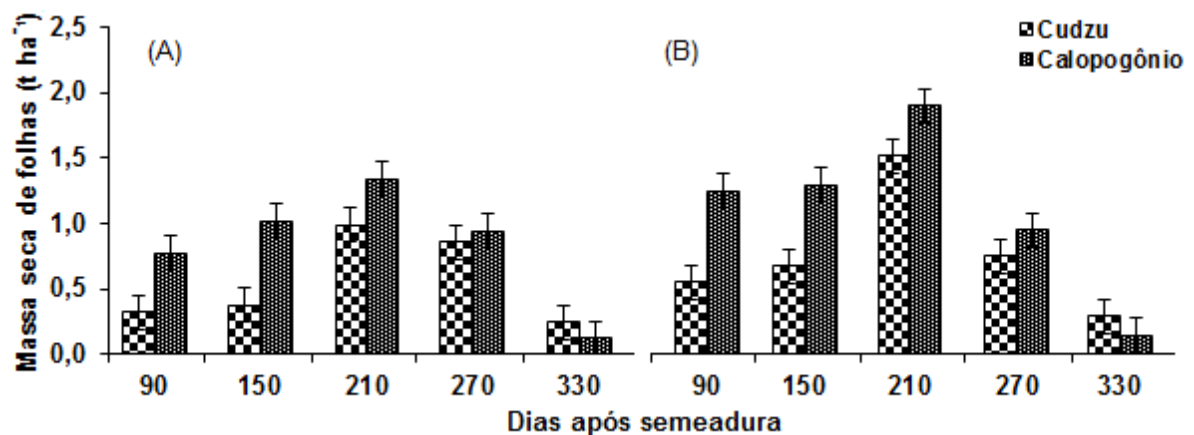
Observando o comportamento das leguminosas no ambiente de Virgem da Lapa, nota-se que a queda da taxa de cobertura exercida pelas folhas ativas foi abrupta para as duas leguminosas, e que o cudzu retomou a taxa de crescimento de forma mais acelerada, possivelmente devido às diferenças entre os ambientes, tal como, o início do período de seca, que ocorreu um mês anterior ao ambiente de Itaobim (Figura 1; Figura 2).

A cobertura do solo exercida pelo calopogônio após 240 DAS, foi mais influenciada por folhas senescentes do que por folhas ativas, permanecendo até os

360 DAS. O calopogônio se destacou tanto em cobertura total do solo, quanto em porcentagem de material senescente, apresentando menores quantidades de folhas ativas à medida que as restrições hídricas se acentuavam, enquanto que o cudzu tropical mantinha maior percentual de folhas ativas, durante todo o ciclo avaliado (Figura 4).

Esse resultado demonstra comportamento diferente entre as leguminosas em função do ambiente, informação que é de grande importância para a escolha adequada das plantas utilizadas como cobertura para cada situação e localidade, principalmente para regiões com pouca disponibilidade hídrica e em consórcio com uma cultura de interesse econômico, assim evitando possível competição por água com a cultura econômica, por parte das leguminosas que mantêm por um tempo maior a parte aérea ativa, conforme já ressaltado por Espínola et al. (2006) e Perin., et al (2009).

Quanto à deposição de folhas senescentes no solo, para ambas leguminosas e em ambos os ambientes, deu-se praticamente a partir dos 90 DAS. O calopogônio sempre apresentou maiores valores de massa seca de folhas senescentes depositadas no solo, exceto aos 330 dias em que o cudzu realizou maior senescência. Esse comportamento foi semelhante em ambas as localidades (Figura 5).



*Linhas verticais indicam a diferença mínima significativa (DMS) obtida pelo método de Tukey a 5 % e comparam médias dos tratamentos.

Figura 5. Massa seca de folhas depositadas a partir dos 90 DAS, através das senescência das leguminosas sob pomar de bananeira. *(A) Itaobim; (B) Virgem da Lapa.

Aos 210 DAS ocorreu maior deposição de material senescente pelas duas

leguminosas, sendo que em Virgem da Lapa a quantidade depositada foi maior, sendo $1,98 \text{ t ha}^{-1}$ na área com calopogônio e $1,55 \text{ t ha}^{-1}$ com cudzu tropical, enquanto que em Itaobim foi observado $1,62 \text{ t ha}^{-1}$ na área com calopogônio e $1,25 \text{ t ha}^{-1}$ na área com cudzu tropical, reflexo da senescência abrupta notada na figura 4. Em setembro (330 DAS), a deposição de material senescente foi muito pequena, devido à menor presença de folhas ativas de ambas as coberturas vegetais, e em ambos os ambientes (Figura 5).

Diante dos resultados, o calopogônio e cudzu tropical demonstraram significativa capacidade de aporte de material orgânico ao solo sob pomar da bananeira, o que ressalta o potencial para utilização dessas espécies como adubação verde, e como cobertura permanente de solos em cultivos perenes. No entanto, observa-se que em ambos os ambientes o calopogônio se destacou, por apresentar maiores taxas de cobertura do solo (Figura 3), principalmente com material senescente, redução da parte aérea ativa, assim como uma retomada mais lenta em seu crescimento, o que pode significar menor competição com a bananeira, cultura principal geradora direta de renda. Esse comportamento pode significar uma melhor adaptação aos ambientes em estudo, que pode estar relacionado com a sua origem nativa do trópico brasileiro, tendo como principais características a capacidade de crescer satisfatoriamente em condições de estresse, como; escassez hídrica, alta acidez, baixa fertilidade do solo e tolerar alto teor de Al (PIZARRO et al. 1996). Essa sua capacidade de adaptação na região já foi sugerida por Teodoro et al. (2011) e Silva et al. (2013).

Em Itaobim a quantidade de fitomassa total depositada ao solo pelo calopogônio foi de $4,10 \text{ t ha}^{-1}$ e $2,60 \text{ t ha}^{-1}$ para o cudzu, no entanto esses valores foram maiores em Virgem da Lapa, onde a quantidade de fitomassa acumulada pelo calopogônio foi de $5,56 \text{ t ha}^{-1}$ e $3,72 \text{ t ha}^{-1}$ para o cudzu (Figura 5). Esses valores de deposição de fitomassa senescente foram superiores aos observados por Espíndola et al. (2006), na região de Mata Atlântica e por Teodoro et al. (2011), em cultivos solteiros na região de semiárido, o que pode estar relacionado a diversos fatores, como a fertilidade dos ambientes, a distribuição das chuvas na região do experimento, ao espaçamento de plantio das leguminosas, ao manejo da cobertura e as interações com a planta companheira, nesse caso a bananeira.

O aporte desse material senescente traz muitas contribuições ao ambiente de cultivo, em destaque a deposição de matéria orgânica ao solo. Longo &

Espíndola (2000) destacam a importância da matéria orgânica pelo seu grande poder de contribuição nas cargas negativas dos solos de regiões tropicais.

Quanto ao aporte de nutrientes, foi verificado que no ambiente de Itaobim as leguminosas apresentaram diferentes potenciais para o aporte de nutrientes, promovido pela deposição das folhas senescentes, com o calopogônio apresentando os maiores acúmulos para os macros e micronutrientes estudados, exceto para Mn que não houve diferença entre as leguminosas (Tabela 1). Lembrando que, todos os nutrientes acumulados na fitomassa das leguminosas são importantes na capacidade de reciclagem das leguminosas, no entanto, o N se destaca pelas quantidades aportadas ao sistema.

Tabela 1. Acúmulo total de macro e micronutrientes da parte aérea senescente das leguminosas sob pomar de bananeira, no período de 90 aos 330 dias após a semeadura. (Itaobim, MG).

Manejo	Macronutrientes				
	N	P	K	Ca	Mg
	(kg ha ⁻¹)				
Calopogônio	86,93 a ¹	7,17 a	21,11 a	41,90 a	13,48 a
Cudzu	58,11 b	3,72 b	14,68 b	27,81 b	9,44 b
CV (%)	13,67	14,98	17,33	11,33	15,34
Manejo	Micronutrientes				
	Cu	Fe	Mn	Zn	
	(g ha ⁻¹)				
Calopogônio	68,10 a	645,45 a	522,25 a	162,30 a	
Cudzu	64,19 b	543,68 b	517,80 a	107,42 b	
CV (%)	17,90	18,40	13,90	17,61	

¹Médias seguidas da mesma letra dentro da coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey (p>0.05).

Observando o comportamento das leguminosas na área experimental do município de Virgem da Lapa, nota-se que o calopogônio também apresentou maiores acúmulos de macronutrientes, no entanto, para os acúmulos de micronutrientes, o cudzu apresentou maiores valores, diferente do ocorrido no ambiente de Itaobim (Tabela 2).

Tabela 2. Acúmulo total de macro e micronutrientes da parte aérea senescente das leguminosas sob pomar de bananeira, no período de 90 aos 330 dias após a semeadura. (Virgem da Lapa, MG).

Manejo	Macronutrientes				
	N	P	K	Ca	Mg
	(kg ha ⁻¹)				
Calopogônio	121,63 a ¹	9,06 a	41,45 a	55,40 a	18,92 a
Cudzu	75,58 b	4,87 b	25,98 b	37,75 b	16,20 b
CV (%)	13,67	14,98	17,33	11,33	15,34
Manejo	Micronutrientes				
	Cu	Fe	Mn	Zn	
	(g ha ⁻¹)				
Calopogônio	131,45 a	1040,59 a	847,70 b	206,25 a	
Cudzu	124,17 b	1004,56 b	871,72 a	145,95 b	
CV (%)	17,90	18,40	13,90	17,61	

¹Médias seguidas da mesma letra dentro da coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey (p>0.05).

Em geral, para ambos os ambientes, os maiores acúmulos de macronutrientes obtido pelo calopogônio em comparação com o cudzu, são atribuídas as maiores produção de Massa Seca de material senescente (Figura 5), demonstrando que o calopogônio apresentou melhor capacidade de reciclagem de nutrientes e aporte de nitrogênio sob pomar de bananeira, nos dois ambientes. Vale ressaltar que o cudzu apresentou menores valores em relação ao calopogônio, no entanto, apresentou significativa contribuição de aporte e ciclagem ao sistema produtivo, demonstrando o seu potencial de uso.

Ressalta-se que, a quantidade acumulada de N pelo calopogônio e cudzu no ambiente de Virgem da Lapa, equivalem a 50,7 e 31,5%, respectivamente, da quantidade média total de 240 kg ha⁻¹ de N anualmente necessário para a produção da bananeira cv.“Nanica”, recomendada para a região, de acordo com a recomendação de Alvarez et al. (1999), o que significa uma economia considerável na adubação nitrogenada dos pomares com a presença dessa cobertura, além dos demais benefícios que a presença dessas leguminosas traz ao sistema.

Além disso, a forma de deposição e liberação dos nutrientes promovidos pelas leguminosas, que são disponibilizados periodicamente ao sistema, a partir da deposição e decomposição do material senescente, pode favorecer a absorção mais eficiente desses nutrientes. Segundo Malavolta (1980), o parcelamento do fornecimento de nutrientes é justificado, principalmente para o nitrogênio, devido a três fatores: baixa exigência inicial, rápida lixiviação, principalmente em solos arenosos, e índice salino elevado.

Quanto ao acúmulo de Ca e Mg, são menos expressivos aos encontrados

por Teodoro et al. (2011) também em região da Caatinga, isso pode ser atribuído a diferenças das condições edáfica e de manejo realizadas, pois segundo Simão Neto et al. (1999) e Bomfim-Silva et al. (2011), as leguminosas tendem a acumular maior quantidade de Ca e Mg com a utilização de calagem, inclusive esses autores indicam o suprimento mínimo desses nutrientes via correção da acidez do solo para que as plantas reciclem o máximo de nutrientes. No caso deste estudo não foi realizada calagem, haja vista a necessidade de uma alternativa com baixo custo, assim as quantidades acumuladas foram as que as leguminosas realmente conseguiriam reciclar nessas áreas.

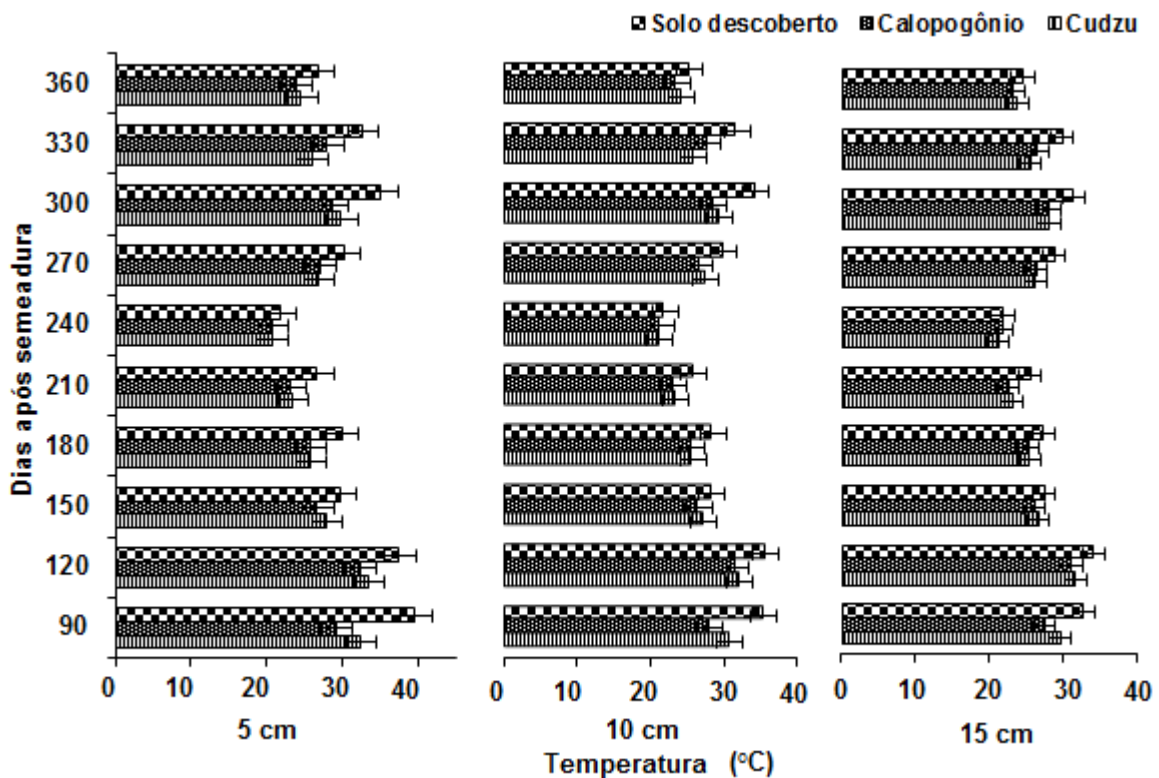
Respectivo aos micronutrientes, de acordo com Hiroce et al (1977) em Azeredo et al (1986), Fe e Cu geralmente não são encontrados em níveis deficientes no campo, mas a presença destes são indispensáveis nos sistemas, dessa forma as quantidades recicladas pelas leguminosas são importantes. Já o zinco pode limitar a produção quando em níveis baixos, sendo esta a deficiência micronutricional mais comum em bananeais. Segundo Borges e Oliveira (1995), a bananeira chega a exportar 357 g ha^{-1} de Zn, demandando de reposição. Assim, a presença do calopogônio e do cudzu pode significar a capacidade de reciclagem desse nutriente, nesses ambientes, em valores em torno dos 50% e 30%, respectivamente, do exportado pelas plantas de bananeira.

Dessa forma, o desempenho satisfatório das leguminosas na produção de biomassa e extração de nutrientes pode proporcionar benefícios ao solo e às culturas agrícolas consorciadas ou subsequentes, colaborando com a possibilidade de incremento nutricional, com real aporte de N ao sistema junto a uma eficiente ciclagem de nutrientes, os quais beneficiam o produtor com a possibilidade de economia e autonomia em demanda de insumos externos da propriedade.

Outra observação realizada foi a diminuição da amplitude térmica do solo coberto com as leguminosas, fato importante por se tratar de uma região caracterizada por elevadas temperaturas anuais. Nas condições do ambiente em Itaobim, situada em uma das mesorregiões que apresentam as maiores temperaturas anuais do estado mineiro, essas temperaturas foram em média de $26,0 \text{ }^\circ\text{C}$ para o solo coberto com o cudzu tropical e temperatura média de $25,7 \text{ }^\circ\text{C}$ para o solo coberto pelo calopogônio, enquanto o solo descoberto obteve média de $28,2 \text{ }^\circ\text{C}$, aos 15 cm de profundidade (Figura 6).

Na profundidade de 10 cm, as temperaturas médias nos solos cobertos por

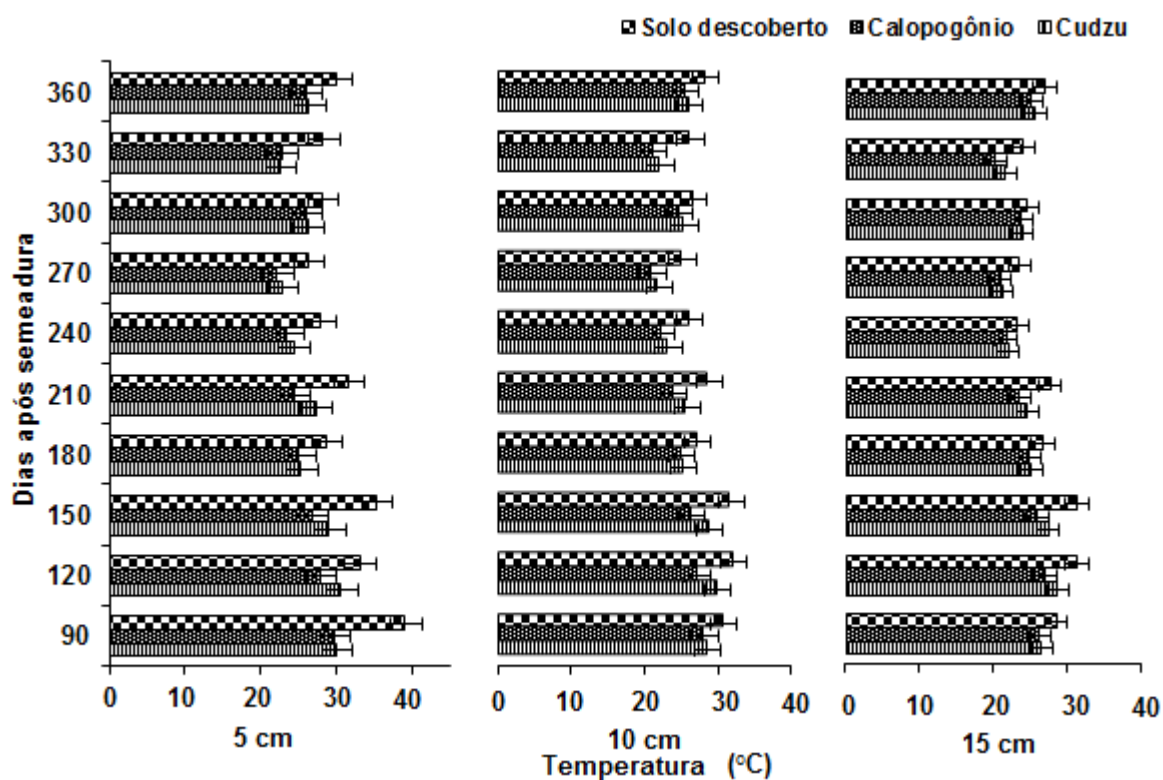
cudzu tropical e calopogônio foram 26,7 °C e 26,2 °C, respectivamente, já no solo descoberto foi observada temperatura média de 29,6 °C (Figura 6). Na camada mais superficial do solo esta redução da temperatura se torna ainda mais evidente. Aos 5 cm de profundidade, foram observadas temperaturas médias de 27,1 °C no solo coberto com cudzu tropical e de 26,5 °C no solo coberto pelo calopogônio, enquanto que no solo descoberto foi observada temperatura média de 31,1 °C. Cabe ressaltar, que em algumas avaliações aos 5 cm de profundidade, no solo descoberto as temperaturas chegaram próximas dos 41 °C (Figura 6).



*Linhas verticais indicam a diferença mínima significativa (DMS) obtida pelo método de Tukey a 5 % e comparam médias dos tratamentos.

Figura 6. Temperatura do solo coberto por leguminosas e sem cobertura, em três profundidades, sob pomar de bananeira. (Itaobim, MG).

Comportamento muito semelhante ocorreu no ambiente experimental de Virgem da Lapa, destacando-se a profundidade de 5 cm do solo onde as temperaturas eram mais elevadas, permaneceram com média inferiores a 27 °C no solo coberto com cudzu tropical e inferiores a 26 °C no solo coberto pelo calopogônio, enquanto no solo descoberto a temperatura média observada em algumas avaliações chegou próximo aos 39 °C (Figura 7).



*Linhas verticais indicam a diferença mínima significativa (DMS) obtida pelo método de Tukey a 5 % e comparam médias dos tratamentos.

Figura 7. Temperatura do solo coberto por leguminosas e sem cobertura, em três profundidades, sob pomar de bananeira. (Virgem da Lapa, MG).

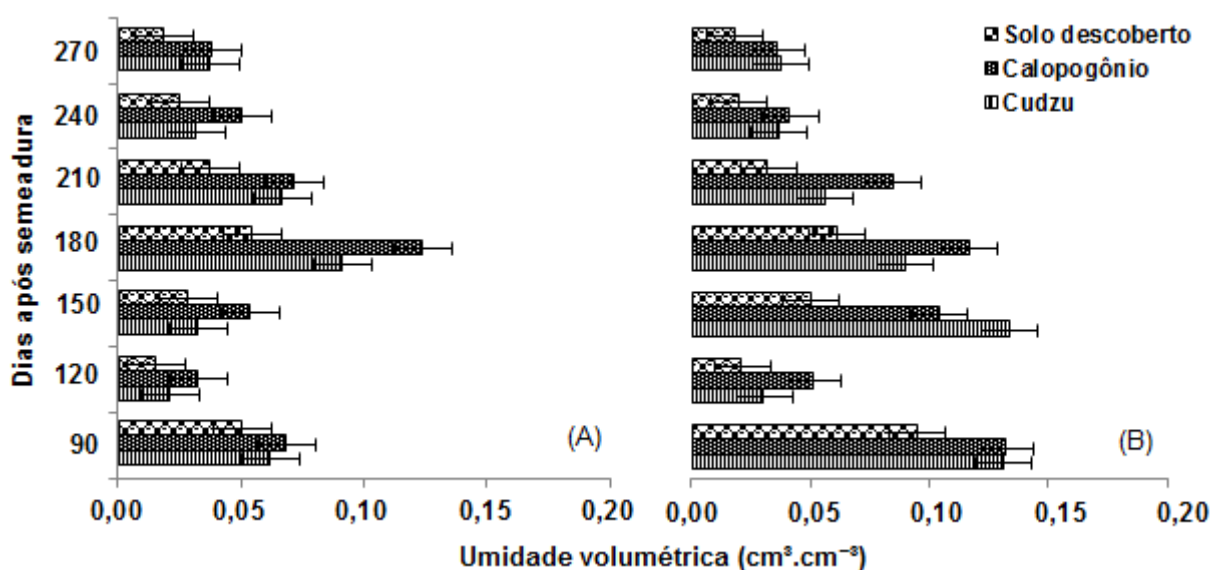
Em geral, as variações das temperaturas do solo, sob a cobertura e sem cobertura, tiveram grandes diferenças, principalmente entre as leguminosas em relação ao solo descoberto, em todas as épocas, profundidades e ambientes avaliados (Figura 6; Figura 7). Com destaque para a cobertura do solo com o calopogônio, que na maioria dos períodos avaliados, promoveu maior redução da temperatura do solo em diferentes profundidades, em comparação com os outros tratamentos em ambos ambientes, possivelmente reflexo da sua maior capacidade de cobertura do solo, já discutida.

Esses resultados confirmam os benefícios que o uso das leguminosas perenes como cobertura de solo pode trazer às propriedades físicas do solo, e dessa forma afetar diretamente e indiretamente de forma benéfica, a cultura de interesse consorciada. Visto que a temperatura do solo e do ar tem reflexos diretos no crescimento e desenvolvimento vegetal, pois temperaturas acima dos 35 °C são consideradas inadequadas para o desenvolvimento da maioria das plantas, onde seu desenvolvimento é inibido, principalmente devido à desidratação dos tecidos

(MARINATO, 1980), e diminuição das atividades dos principais microrganismos que trazem benefícios ao sistema radicular (SIDIRAS & PAVAN, 1986).

Essa manutenção da temperatura do solo pode aumentar o tempo de permanência da umidade no sistema, prolongando o período de utilização da água pelas espécies de interesse (TEODORO et al., 2011; XAVIER et al., 2013), principalmente em se tratando da fruticultura no semiárido brasileiro, em que o principal fator limitante a melhores explorações do potencial produtivo das culturas é a correta manutenção da água (VIEIRA & GONDIM FILHO, 2006).

De forma a corroborar com essa discussão, determinou-se a umidade volumétrica do solo na camada de 0 a 5 cm. Para ambos os ambientes, verificou-se que as áreas cobertas com as leguminosas preservaram melhor a umidade do solo em relação ao solo descoberto, sendo que dentre as leguminosas o calopogônio era a espécie que conseguia preservar os maiores volumes de água (Figura 8).



*Linhas verticais indicam a diferença mínima significativa (DMS) obtida pelo método de Tukey a 5 % e comparam médias dos tratamentos.

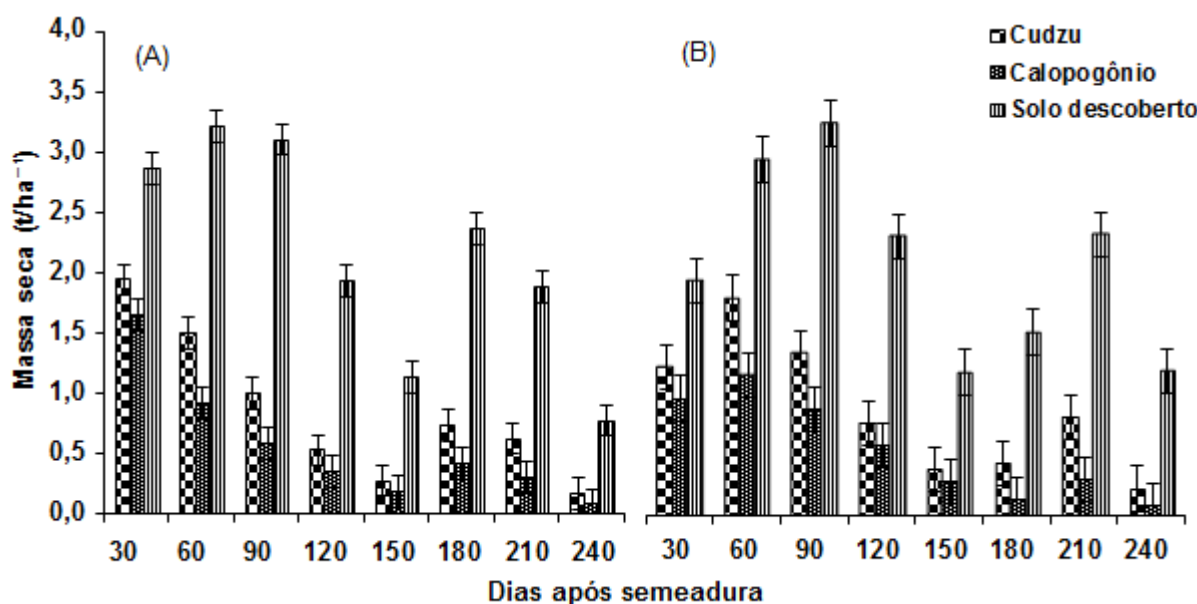
Figura 8. Umidade volumétrica em solo, na camada de 0 a 5 cm, coberto com leguminosas e sem cobertura, sob pomar de bananeira. *(A) Itaobim; (B) Virgem da Lapa.

Esse resultado com o calopogônio é reflexo das menores temperaturas no solo (Figuras 6 e 7), ocorridas por consequência da melhor proteção promovida pela maior capacidade de cobertura apresentada por essa leguminosa (Figura 3) e menor quantidade de folhas ativas no período de seca (Figura 4), pois são fatores diretamente relacionados com a evapotranspiração e perdas de água no solo.

Aliados a esses, ainda está a maior deposição de folhas senescentes (Figura 5) que pela incorporação da matéria orgânica, pode contribuir com o armazenamento de água no solo. Segundo Primavesi (1987), a absorção de água pela matéria orgânica do solo e a própria porosidade do solo incrementam a capacidade de retenção de água, e também diminuem a evapotranspiração do solo.

O uso dessas plantas de cobertura do solo, em um bioma onde o déficit hídrico é um dos principais limitadores para o desenvolvimento das atividades agrícolas, pode amenizar as perdas de água nos períodos críticos, principalmente as leguminosas com maior potencial de queda natural de folhas, como foi observado pelo calopogônio e cudzu.

O calopogônio também se destacou, quanto à capacidade de abafar as plantas espontâneas durante todo o período em ambos os ambientes. Apesar da menor capacidade de abafamentos, o cudzu também foi efetivo no controle quando comparado com o solo descoberto (Figura 9). Esse efeito de controle sobre o crescimento da vegetação espontânea exercida pelas leguminosas herbáceas perenes já havia sido relatado, inclusive na região da Caatinga (TEODORO et al, 2011, SILVA et al, 2013).



*Linhas verticais indicam a diferença mínima significativa (DMS) obtida pelo método de Tukey a 5 % e comparam médias dos tratamentos.

Figura 9. Massa seca de vegetação espontânea por leguminosas perenes sob pomar de bananeira. *(A) Itaobim; (B) Virgem da Lapa.

A maior eficiência do calopogônio, provavelmente se deve a maior

capacidade de cobertura do solo (Figura 3), maior quantidade de material senescente depositada (Figura 5), bem como, a possibilidade da ocorrência de efeitos alelopáticos. Os efeitos alelopáticos do calopogônio foram sugeridos por Souza et al. (2003), que avaliando o extrato vegetal de calopogônio em diferentes idades, observaram inibições potencialmente alelopáticas sobre o crescimento de plantas, ressaltando que as inibições promovidas pelos extratos de parte aérea foram na maioria das avaliações superiores às promovidas pelo extrato de raízes.

O controle de plantas espontâneas em diversas culturas representa um dos principais componentes do custo de produção, sendo imprescindível para a obtenção de produtividades elevadas e de qualidade. Fato observado, já que as leguminosas atuam diretamente na competição por área, luz e nutrientes, conseqüentemente trazendo diferenças quanto à capacidade de estabelecimentos das plantas espontâneas. No entanto, para o sucesso no uso dessa ferramenta, deve-se ter o conhecimento da biologia e ecologia, que constituem a base para a escolha do sistema de manejo, assim a taxonomia, fisiologia, morfologia e anatomia fazem parte na escolha da estratégia de controle, tal como conhecimento de possíveis efeitos alelopáticos (ALTIERI & NICHOLLS, 2000; SOUZA FILHO *et al.*, 2003; SEVERINO & CRISTOFFOLETI, 2004).

Cabe ressaltar que, as espécies leguminosas perenes apresentam bom restabelecimento após o início do período chuvoso, sendo o cudzu tropical influenciado pela rebrota e o calopogônio influenciado pela emergência de novas plântulas em decorrência de sua capacidade de ressemeiar, ocorrido ao final dos 270 DAS.

Demonstra que essas leguminosas apresentam capacidade de permanência no sistema, podendo ao longo dos anos, promoverem contínua incorporação de matéria orgânica no solo, por meio da senescência das plantas a cada ciclo de estiagem e se restabelecendo para os anos sucessivos, trazendo diversos benefícios ao sistema, o que torna este aspecto relevante no manejo destas como coberturas permanente de solo para o cultivo de frutíferas na região da Caatinga.

3.4 CONCLUSÃO

1. O calopogônio apresentou melhor aptidão para cobertura permanente de solo, incremento de matéria orgânica e nutriente no solo, sob pomar de bananeiras em ambas as condições estudadas no semiárido.

2. As leguminosas promoveram redução da temperatura e maior retenção de umidade no solo, com destaque para o calopogônio.

3. Ambas as leguminosas inibiram, gradativamente, a presença de plantas espontâneas sob pomar de bananeiras em ambas as condições estudadas no semiárido.

3.5 REFERÊNCIAS

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

ALVAREZ V., V. H.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R. B.; LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V, V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 25-32.

ALTIERI, M.; NICHOLLS, C I. **Teoría y práctica para una agricultura sustentable**. México: Program de lãs Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 2000. 257p.

AZEREDO, J. A., GENÚ, P. J. C., AQUINO, A. R. L., CAMPELO Jr, J. H. e RODRIGUEZ, A. P. M. Nutrição Mineral e Adubação da Bananeira. In: **Nutrição Mineral e Adubação de Frutíferas Tropicais**. Campinas: Fundação Cargill, 1986, 345p.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. Viçosa: UFV, 2006. 625 p.

BONFIM-SILVA, E. M.; SILVA, T. J. A.; GUIMARÃES, S. L.; PEREIRA, M. T. J.; GONÇALVES, J. M. Leguminosa híbrida Java submetida à calagem em latossolo vermelho do Cerrado. **Enciclopédia Biosfera**, v.7, n.13; p 1811. 2011.

BORGES, A. L. e OLIVEIRA, A. M. G. Nutrição e Adubação da Bananeira. In: **Banana para Exportação - Aspectos Técnicos da Produção**. EMBRAPA (Série Publicações técnicas FRUPEX - 18), 1995, 106p.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Câmara dos Deputados. **Nova delimitação do semiárido brasileiro**. Brasília, DF, Estudo. 2007. p.24.

BRYAN, H. H.; ABDUL-BAKI, A. A.; REEVES, J. B. III; CARRERA, L. M.; KLASSEN,

W.; ZINATI, G.; CODALLO, M. Perennial *Arachis* spp. as a multipurpose living mulch, ground cover and forage. **Journal of Vegetable Crop Production**. v. 7, p. 113- 116, 2001.

DALCOLMO, J. M.; ALMEIDA, D. L.; GUERRA, J. G. M. **Avaliação de leguminosas perenes para cobertura de solo em pomar cítrico no município de Jerônimo Monteiro, ES**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 1999. 8 p. (Embrapa Agrobiologia. Comunicado Técnico, 36).

EMBRAPA. **Métodos de análise de tecidos vegetais utilizados na Embrapa Solos**. Embrapa Solos. Rio de Janeiro, RJ. 2000. 47p.

ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; TEIXEIRA, M. G.; URQUIAGA, S. Decomposição e liberação de nutrientes acumulados em leguminosas herbáceas perenes consorciadas com bananeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.30, n.2, p.321- 328, 2006.

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

FERREIRA, V. O; SILVA, M. M. O clima da bacia do rio Jequitinhonha, em Minas Gerais: Subsídios para a gestão de recursos hídricos. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 05, n 2, p. 302-319, 2012.

FILHO, J. F. M; SOUZA, A. L. V. O manejo e a conservação do solo no semiárido baiano. **Bahia Agrícola**, v.7, n.3, 2006

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Disponível em: www.inmet.gov.br. Acesso: 18 maio de 2013.

LONGO, R. M.; ESPÍNDOLA, C. R. C-orgânico, N-total e substâncias húmicas sob influência na introdução de pastagens (*Brachiaria* sp.) em áreas de cerrado e floresta Amazônica. **Revista Brasileira Ciência do Solo**,v. 24, p. 723-729, 2000.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. Edição Ceres, São Paulo. 1980. 251p.

MANICA, I. **Fruticultura Tropical 4, BANANA**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 1997. 485p.

MARINATO, R. Irrigação da bananeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 6. n. 63, p. 42-45. 1980.

PERIN, A.; GUERRA, J. G. M.; ESPINDOLA, J. A. A; TEIXEIRA, G. M.; BUSQUET, N. B. Desempenho de bananeiras consorciadas com leguminosas herbáceas perenes. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 33, n. 6, p. 1511-1517, 2009.

PERIN, A.; GUERRA, J. G. M.; TEIXEIRA, M. G.; ZONTA, E. Cobertura do solo e estoque de nutrientes de duas leguminosas perenes, considerando espaçamento e densidades de plantio. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, 28:207-213, 2004.

PIZARRO, E. A.; RAMOS, A. K. B.; CARVALHO, M. A. Potencial forrageiro Y producción de semillas de accesiones de *Calopogonium mucunoides* pré seleccionadas em El cerrado brasilleno. **Pasturas Tropicales**. v. 18, n. 2, p. 9-13, 1996.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 1987. 549p.

R DEVELOPMENT CORE TEAM (2012). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, <http://www.R-project.org/>. Acesso em: 5 de Agosto de 2013.

SÁ, I. B.; FOTIUS, G. A.; RICHÉ, G. R. Degradação ambiental e reabilitação natural no Trópico semi-árido brasileiro In: CONFERÊNCIA NACIONAL E SEMINÁRIO LATINO AMERICANO DA DESERTIFICAÇÃO, 1994, Fortaleza, CE. **Anais...** Brasília. DF: SEPLAN, 1994.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C dos; OLIVEIRA, V.Á. de; OLIVEIRA, J.B. de; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J.F.; CUNHA, T.J.F. **Sistema brasileira de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

SEVERINO, F. J.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Weed suppression by smother crops and selective herbicides. **Scientia Agricola**, v. 61, n. 1, p. 21-26, 2004.

SIDIRAS, N. & PAVAN, M. A. Influência do sistema de manejo na temperatura do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 10, n. 3, 1986.

SILVA, D. M. N.; OLIVEIRA, F. L.; GRAZZIOTTI, P. H.; FÁVERO, C.; QUARESMA, M. A. L. Organic cultivation of okra with ground cover of perennial herbaceous Legumes. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 3. 2013.

SILVA, E. S.; TRINCA, L. A.; & NERY, J. T. Áreas espacialmente homogêneas de níveis de precipitação nas regiões sudeste e sul do Brasil. **Revista Energia na Agricultura**. v. 24, n.3, p 34-59, 2009.

SIMÃO NETO, M.; GONÇALVES, A. P.; DUTRA, C. S. Adubação e calagem de leguminosas tropicais (*Pueraria phaseoloides* e *Stylosanthes guianensis* cv Cook) no Nordeste Paraense, Brasil. **Pasturas Tropicais**. V. 21, n. 2. 1999.

SOUZA FILHO, A. P. S.; ALVES, S. M.; FIGUEIREDO, F. J. C. Efeitos alelopáticos do calopogônio em função de sua idade e da densidade de sementes da planta receptora. **Planta Daninha**, v. 21, n. 02, p. 211-218, 2003.

TEODORO, R. B.; OLIVEIRA, F. L.; SILVA, D. M. N.; FAVERO, C.; QUARESMA, M. A. L. Leguminosas herbáceas perenes para utilização como coberturas permanentes de solo na Caatinga Mineira. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2, p. 292-300, 2011.

TEODORO, R. B.; **Comportamento de leguminosas para adubação verde no Vale do Jequitinhonha**. 2010. 80p. Dissertação Mestrado em Produção Vegetal. Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Diamantina-MG. 2010.

VIEIRA, V. P. P. B.; GONDIM FILHO, J. G. C. Água no Semi-Árido. In: REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas Doces no Brasil; capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Escrituras Editora, 2006. p. 481-540.

XAVIER, F. A. S; MAIA, S. M. F.; RIBEIRO, K. A. MENDONÇA, E. S. Effect of cover plants on soil C and N dynamics in different soil management systems in dwarf cashew culture. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.165, p.173– 183, 2013.

4. CAPÍTULO 2 - Crescimento e produção de bananeira cultivar “Nanicão” sobre cobertura vegetal de solo no semiárido

Resumo – Este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento vegetativo e a produtividade da bananeira cv. “nanicão”, cultivadas sobre coberturas vivas de solo, na região do Semiárido. A área experimental localiza-se na Escola Família Agrícola Bontempo - EFAB, em Itaobim, na região de ocorrência do bioma de Caatinga, no Médio Vale do Jequitinhonha, nordeste do estado de Minas Gerais. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas no espaço, sendo: nas parcelas, fator “A” constituído por três manejos de cobertura do solo, pelas leguminosas: cudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*) calopogônio (*Calopogonium mucunoides*.) e solo descoberto (solo capinado); fator “B”, nas subparcelas, plantas de bananeiras em três idades morfofisiológicas (diferentes ciclos e tamanhos); Para algumas variáveis que foram submetidas a coletas periódicas, utilizou-se o esquema de parcelas subdivididas no tempo, acrescentando-se o fator “C”, datas das coletas nas sub-subparcelas, tendo como referência os dias após semeadura (DAS) das leguminosas. As touceiras de bananeiras eram mantidas sempre com três plantas, no sistema filha (2ª geração) e duas netas, (3ª geração, planta 1 e planta 2), realizando-se desbrota quando necessário. As leguminosas não receberam nenhum tipo de manejo, mantendo-se os resíduos da senescência das leguminosas na superfície do solo. O cultivo sobre coberturas vivas de solo com calopogônio e cudzu tropical na região do semiárido promoveu aumento nas quantidades de folhas mensais e totais emitidas por plantas. As bananeiras da 3ª geração, cultivadas sobre coberturas vivas de solo com calopogônio e cudzu tropical na região do semiárido, apresentaram aumento gradativo no peso de cacho, peso de penca e produtividade.

Palavras-Chave: Adubo verde. Caatinga. *Pueraria phaseoloides*. *Calopogonium mucunoides*. *Musa* spp..

Growth and yield of banana cv. "Nanicão" with cover crops in the semi-arid

Abstract – This work aimed to evaluate the growth and yield of banana cv. "Nanicão", in consortium with cover crops in the semiarid region. The experimental area is located in the Agricultural Family School Bontempo - EFAB in Itaobim in the region of occurrence of the Caatinga biome in the Jequitinhonha Valley in the northeast of the state of Minas Gerais. The experiment was implanted in a randomized block design with four replications in split plots in space, being: in the plots, factor "A", made of of three management strategies of soil cover - the leguminous, calopo and tropical kudzu, and bare soil (hoed soil); factor "B", on the sub-plots, banana plants in three morphophysiological ages (different cycles and sizes). For some variables, that underwent to periodic data collection, we used the split-split plot scheme in time, adding the factor "C", dates of collections in the sub-plots, having as reference the leguminous' days after sowing (DAS). The clumps of banana trees were always kept with three plants, in the system, daughter (2nd generation) and two granddaughters (3rd generation, plant 1 and plant 2), performing sprout thinning when necessary. The leguminous received no management whatsoever, keeping the waste of senescence on the soil surface. The cultivation in soil with living cover crops, tropical kudzu and calopo in the semiarid region, has promoted increases in the amounts of monthly and total leaves emitted by plants. The banana plant in the 3rd generation, grown on soil with cover crops, tropical kudzu and calopo in the semiarid region, showed a gradual increase in bunch weight and yield.

Index terms: Green manure. Caatinga. *Pueraria phaseoloides*. *Calopogonium mucunoides*. *Musa* spp..

4.1 INTRODUÇÃO

Grande parte da região Nordeste e uma parte da região Sudeste Brasileira são caracterizadas com clima semiárido para subúmido, onde as restrições hídricas e as secas periódicas são os principais empecilhos para o sucesso da atividade agrícola (CARVALHO et al, 2007). Sendo assim, a utilização de práticas conservacionistas, como o uso de plantas como cobertura de solo ou com manejo adequado da vegetação espontânea, são estratégias importantes para o melhor desempenho da produção agrícola regional.

Dentre a diversidade de frutas produzidas nessas regiões, a banana está entre as mais importantes, em que as regiões Sudeste e Nordeste do Brasil, juntas, respondia até o ano de 2012 por 68,5% da produção nacional (IBGE, 2012). Essa fruta é cultivada de Norte a Sul, em todos os climas de abrangência nacional, numa área superior a 498 mil hectares, envolvendo desde a faixa litorânea até os planaltos interioranos, sendo 84% da produção destinada ao mercado interno (MACEDO, 2007; IBGE, 2013). No caso específico da região Norte e Nordeste de Minas Gerais, a bananicultura é a principal atividade agrícola (IBGE, 2013).

Frente a essa expectativa de mudanças do paradigma para uma agricultura mais sustentável, a adoção de estratégias que possibilitem a proteção contínua do solo em região de semiárido, poderá ser uma das alternativas para a continuidade do sucesso da atividade agrícola em regiões que compartilhem dessas características.

Nesse contexto, o uso de coberturas é uma das principais formas de manejo do solo em pomares, podendo ser utilizadas espécies vegetais de rápido crescimento para produção de fitomassa, ou de hábito perenes, que permaneceram por mais tempo em companhia com as culturas principais, além de outros materiais, tais como plástico preto, sombrite, serragem e acícula de pínus. O manejo adequado da cobertura pode proporcionar melhoria dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo, o que auxilia na produção das fruteiras (RAGOZO et al., 2006), merecendo especial atenção em sistemas de produção orgânica (WALSH et al., 1996).

Dentre a diversidade de materiais usados como cobertura em pomares, as leguminosas herbáceas perenes apresentam um grande potencial de uso (ESPINDOLA et al., 2001; PERIN et al., 2009). O uso das leguminosas perenes como plantas de cobertura aponta a possibilidade de melhorias em diversos

atributos do solo, associado à minimização dos agentes erosivos, aporte de nitrogênio atmosférico, ciclagem de nutrientes, manutenção da umidade e menor amplitude térmica do solo, e tornando favorável à atividade de microrganismos no solo (GUERRA et al., 2004; SMITH, 2008).

No entanto, Calegari et al. (1993) recomendam alguns cuidados específicos quanto à escolha das leguminosas a serem utilizadas, selecionando espécies que não sejam muito agressivas, reduzindo os riscos de competição com a cultura de interesse, bem como efeitos da convivência com as leguminosas sobre a cultura de interesse.

Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o crescimento vegetativo e a produção da bananeira cultivar 'Nanicão', sobre cobertura viva de solo, na região do Semiárido.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período compreendido entre os meses de outubro de 2010 a outubro de 2011, na Escola Família Agrícola Bontempo - EFAB, em Itaobim, MG, a 16°36'12.90" latitude Sul, 41°33'1.78" longitude Oeste e altitude de 287 m, na região de ocorrência do bioma de Caatinga, na região do Médio Vale do Jequitinhonha, nordeste do estado.

O clima do município foi caracterizado como semiárido, com precipitação média anual acumulada de 700 a 850 mm, com grande concentração nos meses de verão (FERREIRA & SILVA, 2012; SILVA et al., 2009; INMET, 2013). A área experimental foi um pomar de bananeira (*Musa* spp.), cultivar Nanicão do grupo Cavendish (MANICA, 1997).

O solo da área foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico arênico (SANTOS et al., 2006). Foi retirada da área amostra de solo (0-20 cm), que apresentou as seguintes características químicas e granulométricas: 6,4 pH em água; 24,15 mg dm⁻³ de P_{Mehlich 1}; 181,3 mg dm⁻³ de K; 1,96 cmol_c dm⁻³ de Ca; 1,12 cmol_c dm⁻³ de Mg; 0,03 cmol_c dm⁻³ de Al; saturação por bases igual a 68%; areia, 61%; silte, 12%; e argila, 27%.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro

repetições, em esquema de parcelas subdivididas no espaço, sendo: nas parcelas, fator “A” constituído por três manejos de cobertura do solo, pelas leguminosas: cudzu tropical (*Pueraria phaseoloides* Benth.), calopogônio (*Calopogonium mucunoides* Std.) e solo descoberto (solo capinado); fator “B”, nas subparcelas, plantas de bananeiras em três idades morfofisiológicas (diferentes ciclos e tamanhos). Para algumas variáveis que foram submetidas a coletas periódicas, utilizou-se o esquema de parcelas subsubdivididas no tempo, acrescentando-se o fator “C”, datas das coletas nas sub-subparcelas, tendo como referência os dias após semeadura (DAS) das leguminosas.

A parcela experimental constituiu-se de doze touceiras de bananeiras, conduzidas com três plantas em estágios diferentes, distribuídas no espaçamento de 3x2 m, ocupando área de 72 m² (8 x 9 m), utilizando bordadura comum. Assim, totalizando 36 plantas por parcela, considerando área útil as duas touceiras centrais. A utilização de blocos foi devido à heterogeneidade da altura das bananeiras, que foram agrupadas em classes de alturas semelhantes.

O plantio do pomar de bananeiras foi realizado em dezembro de 2008, um ano e dez meses anteriores à semeadura das leguminosas. Foi realizada adubação em cova no plantio das bananeiras, baseada na recomendação para os solos da região, utilizando 120 g de P₂O₅ e 30 g de K₂O, 20 g de calcário dolomítico, e 15 litros de esterco de curral por planta. Seguido de adubação de cobertura com 20 g de N no período de pegamento das mudas, 80 g de N e 60 g de K₂O dois meses após plantio e 140 g de N e 80 g de K₂O no aparecimento da inflorescência (RIBEIRO et al., 1999), as quais foram feitas para início do primeiro ciclo de bananeiras (planta mãe), até a implantação do experimento.

Foi realizada capina manual em toda a área do experimento, antes da semeadura das leguminosas cudzu tropical e calopogônio. A semeadura foi realizada em outubro de 2010 na profundidade de 2 cm, com espaçamento entre sulcos de 30 cm, e densidade média de vinte sementes por metro de sulco.

As leguminosas não receberam nenhum tipo de manejo, mantendo-se os resíduos da senescência das leguminosas na superfície do solo. As bananeiras foram manejadas no sistema filha (2^a geração) e duas netas (3^a geração-1, planta 1 e 3^a geração-2, planta 2), realizando-se desbrota quando necessário. Mensalmente foi realizado o coroamento das touceiras e controle manual de plantas espontâneas.

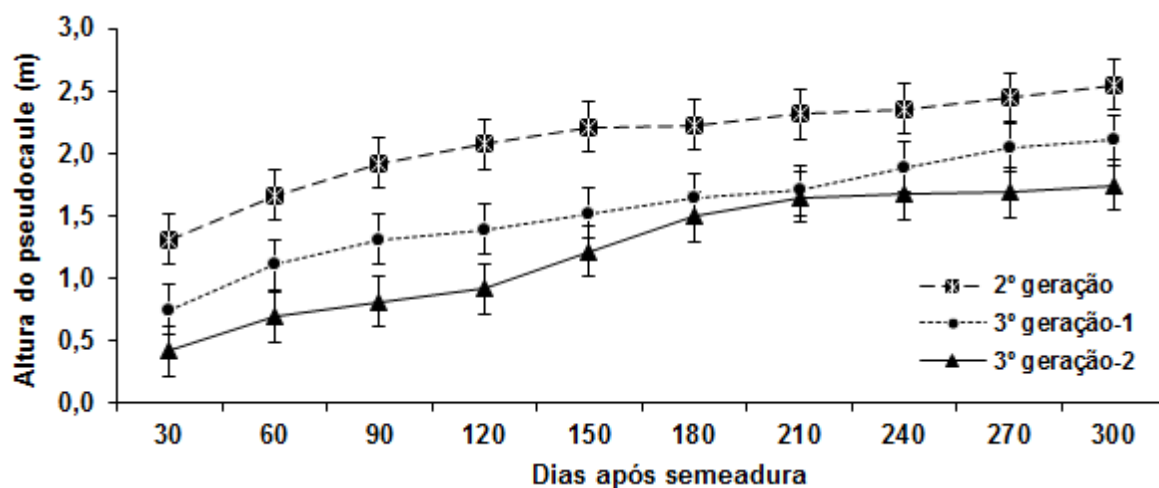
Dos 30 até os 390 dias após a semeadura das leguminosas (DAS), ao longo

do ciclo das bananeiras da segunda geração e de dois rebentos seguidores, foram feitas avaliações mensais de altura (do solo até a inserção da folha mais nova) e perímetro (aos 10 cm acima do solo) do pseudocaule, e número mensal de folhas ativas e totais de folhas emitidas. Por ocasião da colheita dos cachos do primeiro ciclo, os parâmetros avaliados foram: produtividade, peso do cacho, peso das pencas, número de frutos por cacho, número de pencas por cacho, comprimento dos frutos, diâmetro dos frutos e peso dos frutos.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e para as variáveis que apresentaram diferença significativa, aplicou-se o teste Tukey a 5% para comparação de médias, utilizando-se o programa de estatística R versão 2.15.1 (R Core Team, 2012). Para os dados que foram submetidos à coleta periódica, utilizou-se subdividir no tempo as parcelas já subdivididas no espaço, sendo assim empregado o esquema de sub-subdivididas para a análise da variância.

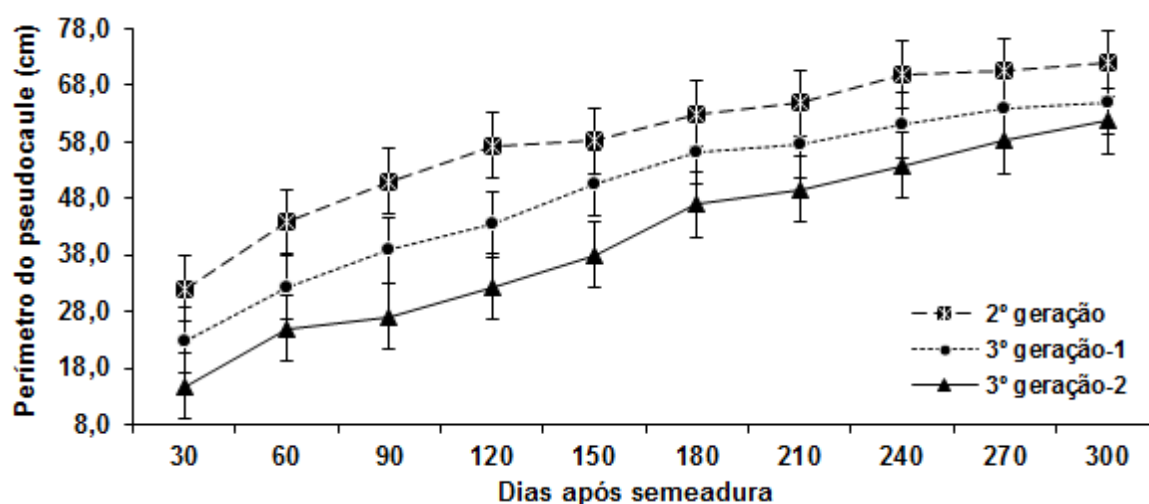
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis alturas e perímetros dos pseudocaules das bananeiras, a interação entre, manejo de cobertura do solo, plantas de bananeiras em três idades morfofisiológicas e tempo (épocas de coleta de dados) não foram significativas. Sendo significativa somente a interação entre as três diferentes idades morfofisiológicas em relação ao tempo, onde as plantas em idade mais avançadas apresentaram maiores valores em relação às de menor idade, já que as três plantas de bananeiras encontravam-se em idades morfofisiológicas diferentes. (Figura 1 e 2).



*Linhas verticais indicam a diferença mínima significativa (DMS) obtida pelo método de Tukey a 5 % e comparam médias dos tratamentos.

Figura 1. Altura do pseudocaule de bananeiras em três plantas (duas gerações), ao longo do tempo (épocas de coleta de dados).



*Linhas verticais indicam a diferença mínima significativa (DMS) obtida pelo método de Tukey a 5 % e comparam médias dos tratamentos.

Figura 2. Perímetro do pseudocaule de bananeiras em três plantas (duas gerações), ao longo do tempo (épocas de coleta de dados).

Não foi observado efeito das plantas utilizadas como cobertura permanente de solo, independente da idade morfofisiológica das plantas de bananeira, ao longo de 300 dias de avaliação. Provavelmente, devido a menor influência que tais manejos podem exercer sobre essas características das bananeiras.

Esses resultados corroboram em parte com Fontes et al. (2003), que trabalhando com doses crescentes de N no cultivo de bananeiras não encontraram diferenças significativas quanto à altura de plantas e perímetro do pseudocaule no primeiro ciclo de algumas cultivares. Assim como Ratke (2008), que também não

encontrou diferenças para essas variáveis, em relação a diferentes adubações nitrogenadas e potássicas em três cultivares de bananeira, durante o primeiro ciclo.

Porém, cabe ressaltar que esses efeitos podem ser diferenciados também de acordo com o material genético usado, pois Fontes et al. (2003) encontraram para a cultivar Thap Maeo que, a aplicação de 300 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N e 450 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de K parcelada em 4 vezes acelerou o crescimento vegetativo, promovendo precocidade no florescimento, conseqüentemente na produção.

Para as demais interações analisadas neste trabalho, os resultados foram significativos. Assim, foi feito o desdobramento dos efeitos da cobertura do solo dentro de idade de plantas de bananeiras (“ciclo”).

Quanto ao número total de folhas emitidas durante o ciclo das bananeiras, foi observada diferença estatística somente na 3ª geração-2, (planta 2), quando as plantas cultivadas sobre cobertura com cudzu apresentaram maiores valores que as cultivadas em solo descoberto (Tabela 1). Cabe ressaltar que apesar de as plantas da 3ª geração-1 (planta 1) apresentarem maior número de folhas emitidas mensalmente sobre a cobertura com cudzu, esse não foi suficiente para refletir em maior número total de folhas emitidas, estatisticamente, pois numericamente foi maior.

Tabela 1. Número total de folhas emitidas e média de dez avaliações de folhas mensais ativas em bananeiras em três idades (gerações), cultivadas sobre cobertura viva de solo com calopogônio e cudzu, e solo descoberto.

Tratamento	2ª Geração		3ª Geração-1		3ª Geração-2	
	Total de folhas emitidas	Média mensal de folhas ativas	Total de folhas emitidas	Média mensal de folhas ativas	Total de folhas emitidas	Média mensal de folhas ativas
	-- Número --					
Cudzu	-	7,70 a ¹	36,3 a	8,07 a	34,5 a	7,00 a
Calopogônio	-	7,93 a	33,9 a	7,37 b	31,4 ab	6,31 b
Solo descoberto	-	7,12 b	33,1 a	7,56 b	30,0 b	5,99 b
CV (%)	-	11,9	5,9	11,9	5,9	11,9

¹Médias seguidas da mesma letra dentro da coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey (p>0.05).

Outra característica observada foi maior presença de folhas mensais ativas, nas bananeiras cultivadas sobre as coberturas vivas, principalmente com calopogônio (Tabela 1), o que pode estar relacionada a melhorias no ambiente de cultivo, como a maior disponibilidade de água. De acordo com Teodoro et al. (2011),

nas condições da Caatinga, essas leguminosas propiciam maior retenção de água no solo, pela manutenção de maior umidade e menores temperaturas de solo, fato que melhora as condições de cultivo nessa região. Segundo Canyón Salinas (2001) e Coelho et al. (2006), a bananeira é exigente em água, sendo que a deficiência hídrica promove redução na emissão de folhas, redução de clorofila das folhas e podendo levar à morte prematura.

O uso dessas leguminosas como cobertura oferece ainda a reciclagem de nutrientes e, conseqüentemente, a maior disponibilidade em camadas mais próximas das raízes, ressaltando o aporte de nitrogênio no sistema, aliado a sua liberação em consonância com a utilização pela bananeira (CARVALHO & AMABILIE, 2006). Quanto ao nitrogênio, Borges e Souza (2004) evidenciam que a falta desse nutriente reduz o número de folhas, aumentando o número de dias para a emissão de uma folha e o tempo para produção de frutos.

Em relação às variáveis de produção, nota-se que para as bananeiras da 2ª geração, há um destaque para os maiores valores de número de frutos quando cultivadas sobre as coberturas vivas com calopogônio, em relação aos demais tratamentos, e para os maiores valores em número de pencas, quando cultivadas sobre as coberturas vivas com cudzu, em relação apenas ao solo descoberto (Tabela 2).

Tabela 2. Características dos frutos de bananeiras em três idades (gerações), cultivadas sobre cobertura viva de solo com calopogônio e cudzu, e solo descoberto.

Coberturas	Variáveis						
	Peso do cacho - kg -	Peso de penca - kg -	Peso do fruto - g -	Número de penca - N° -	Número de fruto - N° -	Diâmetro do fruto - mm -	Comprimento do fruto - cm -
Bananeiras da 2ª geração							
Cudzu	6,98 b ¹	0,83 a	62,2 a	7,41 a	93,8 b	31,1 a	10,6 a
Calopogônio	7,39 a	0,89 a	67,6 a	7,06 ab	113,5 a	31,7 a	11,0 a
Solo descoberto	7,93 ab	0,80 a	64,2 a	6,33 b	95,7 b	30,0 a	11,2 a
CV (%)	5,5	12,9	10,2	8,3	9,4	4,0	6,3
Bananeiras da 3ª geração-1							
Cudzu	7,99 b ¹	0,86 ab	72,1 a	7,38 ab	92,0 ab	29,8 a	11,7 a
Calopogônio	9,43 a	0,99 a	75,6 a	8,38 a	104,3 a	31,8 a	11,3 a
Solo descoberto	7,11 c	0,74 b	61,8 a	6,75 b	83,2 b	31,9 a	10,9 a
CV (%)	5,5	12,9	10,2	8,3	9,4	4,0	6,3
Bananeiras de 3ª geração-2							
Cudzu	9,92 a ¹	1,08 a	87,2 a	6,88 b	101,0 a	34,8 a	12,3 a
Calopogônio	10,32 a	1,21 a	87,8 a	8,38 a	108,2 a	32,4 b	12,6 a
Solo descoberto	5,35 b	0,69 b	59,2 b	6,25 b	71,5 b	30,5 b	10,1 b
CV (%)	5,5	12,9	10,2	8,3	9,4	4,0	6,3

¹Médias seguidas da mesma letra em cada coluna, por idade de bananeiras, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p > 0.05$).

Para as plantas de 3ª geração-1, nota-se maior evidência dos benefícios, onde as plantas crescendo sobre cobertura viva com calopogônio já apresentaram maiores números de pencas, números de frutos e peso de pencas, o que refletiu na produtividade final com maiores peso de cacho, em relação ao solo descoberto. Também já começa perceber que as plantas crescendo sobre cobertura viva com cudzu estão se beneficiando do consórcio, pois apresentam maiores peso de cacho (Tabela 2).

Já na 3ª geração-2, fica bem evidente os benefícios do uso das plantas de cobertura na produtividade da cultura consorciada, onde as plantas crescendo sobre as coberturas vivas, tanto calopogônio quanto cudzu, apresentaram maiores valores nas variáveis de produção de frutos (número de frutos, peso de fruto, de pencas e de cachos) em relação ao solo descoberto (Tabela 2).

Esses resultados reforçam os benefícios que a cobertura viva com as leguminosas perenes apresentaram, principalmente a médio e longo prazo, quando

os efeitos sobre a melhoria no ambiente de cultivo se torna mais evidentes, particularmente no tocante à maior disponibilidade de nutrientes, principalmente o N, promovida pela ciclagem de nutrientes via senescência da parte aérea e excreções radiculares das leguminosas, além de maior manutenção de umidade no solo e menor competição por água entre essas espécies de leguminosas com as bananeiras, conforme sugere por Perin et al. (2009).

Em ambiente da Mata Atlântica, Espíndola et al. (2006) também observaram resultados que corroboram com o que foi apresentado, quando eles observaram que o uso de leguminosas herbáceas perenes como plantas de cobertura no cultivo de bananeira, resultou em aumento da porcentagem de cachos colhidos e redução do tempo de colheita, além de ter proporcionado maior produtividade, quando comparado ao uso de vegetação espontânea.

Perin et al. (2004) e Paiva et al. (2009) afirmaram que o sucesso do consórcio entre fruteiras e plantas de cobertura de solo depende de diversas características comportamentais de cada espécie, tanto referente às suas necessidades hídricas, nutricionais e seu hábito de crescimento. Assim, essa forma de cultivo pode contribuir com a manutenção e expansão dos bananais na região, principalmente por refletir em maiores produtividades e melhor qualidade dos frutos, de acordo com Borges & Souza (2004).

Tais fatos elevam o importante papel que o consórcio com leguminosa pode trazer ao cultivo de bananeiras, principalmente quando se trata da região do semiárido brasileiro.

4.4 CONCLUSÕES

1. O cultivo de bananeira cv. Nanicão em solo sob cobertura viva com calopogônio e cudzu tropical na região do semiárido promove maior crescimento, aumento no número de frutos, peso de fruto, de pencas e de cachos.
2. Os efeitos da cobertura viva em cultivo da bananeira cv Nanicão são mais significativos ao longo do tempo de cultivo.

4.5 REFERÊNCIAS

- BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. **O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 279p.
- CALEGARI, A., MONDARDO, A., BULISANI, E. A., WILDER, L. do P., COSTA, M. B. B. da, ALCÂNTARA, P. B., MYASAKA, S., AMADO, T. J. C. **Adubação verde no Brasil**. Rio de Janeiro: Assessoria de Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 1993. 346 p.
- CANYÓN SALINAS, D. G. Evolución de la fotosíntesis, transpiración y clorofila durante el desarrollo de la hoja de plátano (*Musa AAB Simmonds*). **InfoMusa**, 10, 1: 12-15. 2001.
- CARVALHO, R. L. d., POTENGY, G. F., KATO, K. PNPB e sistemas produtivos da agricultura familiar no Semiárido: oportunidades e limites. In: VII Congresso da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção, 2007, **Anais**, Fortaleza, CE, Embrapa Agroindústria Tropical, 2007.
- CARVALHO, A. M.; AMABILE, R. F. **Cerrado: adubação verde**. Planaltina-DF, Embrapa, 2006. 369p.
- COELHO, E. F.; LEDO, C. A. S. & Silva, S. O. Produtividade da bananeira Prata-Anã e Grande Naine no terceiro ciclo sob irrigação por microaspersão em tabuleiros costeiros da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 28, 3: 435-438. 2006
- ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; PERIN, A.; TEIXEIRA, M. G.; ALMEIDA, D. L.; URQUIAGA, S.; BUSQUET, R. B. Bananeiras consorciadas com leguminosas herbáceas perenes utilizadas como cobertura vivas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 03, p. 415-420, 2006.
- ESPINDOLA, J. A. A.; OLIVEIRA, S. J. C. R. de; CARVALHO, G. J. A. de; SOUZA, C. L. M. de; PERIN, A.; GUERRA, J. G. M.; TEIXEIRA, M. G. **Potencial alelopático e controle de plantas invasoras por leguminosas herbáceas perenes consorciadas com bananeira**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, (Comunicado Técnico, 47), 2001.
- FERREIRA, V. O; SILVA, M. M. O clima da bacia do rio Jequitinhonha, em Minas Gerais: Subsídios para a gestão de recursos hídricos. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 05, n 2, p. 302-319, 2012.
- FONTES, P. S. F.; CARVALHO, A. J. C.; CEREJA, B. S. Avaliação do estado nutricional e do desenvolvimento da bananeira-prata-anã (*Musa spp.*) em função da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 25, p. 156-159, 2003.
- GUERRA, J. G. M.; DE-POLLI, H.; ALMEIDA, D. L. Managing carbon and nitrogen in tropical organic farming through green manuring. In: ADETOLA BADEJO, M.; TOGUN, A. O. (Ed.). **Strategies and tactics of sustainable agriculture in the tropics**. Ibadan: College Press, 2004. v. 2. p. 125-140.
- IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Rio de Janeiro: IBGE 2012. v.25 n.02 p.88.
- IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. v.26 n.10 p. 83.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Disponível em: www.inmet.gov.br. Acesso em: 18 de maio de 2013.

MACÊDO, L. S.; SANTOS, E. S.; SANTOS, E. C. Produção da bananeira fertirrigada no semi-árido em função de nitrogênio e volume de água. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.1, n.2, p.9-18, 2007.

MANICA, I. **Fruticultura Tropical 4, BANANA**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 1997. 485p.

PAIVA, J. R.; SANTOS, F. J. S.; CACAU, J.; SOUZA, R. N. M.; SOBRAL, A. R. A. Policultivo com diferentes espécies frutíferas de valor econômico. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.1, p.81-87, 2006.

PERIN, A.; GUERRA, J. G. M.; TEIXEIRA, M. G.; PEREIRA, M. G.; FONTANA, A. Efeitos de coberturas vivas com leguminosas perenes sobre a umidade e temperatura do solo. **Agronomia**, v.38, n.1, p. 27-31, 2004.

PERIN, A.; GUERRA, J. G. M.; ESPINDOLA, J. A. A; TEIXEIRA, G. M.; BUSQUET, N. B. Desempenho de bananeiras consorciadas com leguminosas herbáceas perenes. **Ciência e agrotecnologia**. v. 33, n. 6, p. 1511-1517, 2009.

R DEVELOPMENT CORE TEAM (2012). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, <http://www.R-project.org/>. Acesso em: 5 de Agosto de 2013.

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

RATKE, R. F. **Adubação nitrogenada e potássica em três cultivares de bananeira**, 2008. 98 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Goiás. 2008.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V, V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.25-32.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C dos; OLIVEIRA, V.Á. de; OLIVEIRA, J.B. de; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J.F.; CUNHA, T.J.F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

SILVA, E. S.; TRINCA, L. A.; & NERY, J. T. Áreas espacialmente homogêneas de níveis de precipitação nas regiões sudeste e sul do Brasil. **Revista Energia na Agricultura**. v. 24, n.3, p 34-59, 2009.

SMITH, P. Land use change and soil organic carbon dynamics. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**. 81, 169-178, 2008.

TEODORO, R. B.; OLIVEIRA, F. L.; SILVA, D. M. N.; FAVERO, C.; QUARESMA, M. A. L. Leguminosas herbáceas perenes para utilização como coberturas permanentes de solo na Caatinga Mineira. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2, p. 292-300, 2011.

WALSH, B. D.; SALMINS, S.; BUSZARD, D. J.; MACKENZIE, A. F. Impact of soil management systems on organic dwarf apple orchards and soil aggregate stability, bulk density, temperature and water content. **Canadian Journal of Soil Science**, v.76, n.2, p.203–209, 1996.

5. CAPÍTULO 3 – Desempenho de bananeiras cultivar “Nanica” em consórcio com leguminosas perenes na caatinga

Resumo – Neste trabalho, avaliou-se o desempenho de bananeiras cv. “Nanica”, cultivadas em sistema de consórcio com leguminosas herbáceas perenes na região da Caatinga. A área experimental localiza-se na Escola Família Agrícola Virgem da Lapa - EFAVL, em Virgem da Lapa, na região de transição do bioma de Cerrado para Caatinga, no Médio Vale do Jequitinhonha, nordeste do estado de Minas Gerais. O pomar de bananeira (*Musa* spp.), cultivar Nanica do grupo Cavendish, foi instalado dez meses anteriores à semeadura das leguminosas. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas no espaço, sendo: nas parcelas, fator “A” constituído por três manejos de cobertura do solo, pelas leguminosas: cudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*) e o calopogônio (*Calopogonium mucunoides*) e solo descoberto (solo capinado); fator “B”, nas subparcelas, plantas de bananeiras em três idades morfofisiológicas (diferentes ciclos e tamanhos). Para algumas variáveis que foram submetidas a coletas periódicas, utilizou-se o esquema de parcelas sub-subdivididas no tempo, acrescentando-se o fator “C”, datas das coletas nas sub-subparcelas, tendo como referência os dias após semeadura (DAS) das leguminosas. As touceiras de bananeiras eram mantidas sempre com 3 plantas, no sistema mãe (1ª geração) e duas filhas (2ª geração, planta 1 e planta 2), realizando-se desbrota quando necessário. Foi avaliado o crescimento vegetativo e produtividade das bananeiras. Observou-se que as bananeiras quando consorciadas com calopogônio e cudzu tropical apresentaram aumento na altura das plantas, no número de folhas emitidas e folhas ativas, no caso específico das plantas em 2ª geração, planta 2. Além disso, o número de folhas ativas das bananeiras por ocasião da colheita apresentou moderada correlação positiva com o peso do cacho colhido. Os diversos ganhos obtidos com as bananeiras cultivar Nanica consorciadas com as leguminosas calopogônio e cudzu tropical, reforçam o potencial uso dessas espécies em pomares, como forma de adubação e otimização de diversos processos biológicos em seu ambiente de cultivo.

Palavras-Chave: Adubo verde. Cobertura permanente de solo. Semiárido. *Musa* spp. *Pueraria phaseoloides*. *Calopogonium mucunoides*.

Performance of banana cv. "Nanica" intercropped with perennial legumes in the caatinga region

Abstract – This work evaluated the performance of banana cv. "Nanica", grown in intercrop with perennial herbaceous legumens in the caatinga region. The experimental area is located in the Family Agricultural School Virgin Lapa - EFAVL in Virgem da Lapa, in the transition region of biomes Cerrado for Caatinga, in the Middle of Jequitinhonha Valley, in the northeast of the state of Minas Gerais. The orchard of banana (*Musa* spp.), cultivate Nanica the Cavendish group, was installed ten months before the sowing of the legumes. The experiment was implanted in a randomized block design with four replications in split plots in space, being: in the plots, factor "A" consists of three management strategies of soil cover, the leguminous, calopo and tropical kudzu, and bare soil (hoed soil); factor "B", on the sub-plots, banana plants in three morphophysiological ages (different cycles and sizes). For some variables that underwent to periodic data collection, we used the split-split plot scheme in time, adding factor "C", dates of collections in the sub-plots, having as reference the leguminous' days after sowing (DAS). The clumps of banana trees were always kept with three plants, in the system, mother (1st generation) and two daughters (2nd generation, plant 1 and plant 2), performing sprout thinning when necessary. It was observed that banana plants intercropped with tropical kudzu and calopo showed an increase in plant height, number of active leaves and produced leaves, in the specific case of the 2nd generation of plants. Moreover, the number of active leaves of banana plants at the moment of emission the banana bunch showed moderate positive correlation with bunch weight in harvest. The various gains from the banana plants cultivar Nanica intercropped with leguminous, calopo and tropical kudzu, reinforced the potential use of these species in orchards, as a form of fertilization and optimization in diverse biological processes in their environments.

Index terms: Green manure. Permanent soil cover. Semiarid. *Musa* spp. *Pueraria phaseoloides*. *Calopogonium mucunoides*

5.1 INTRODUÇÃO

O estado de Minas Gerais é o 5º maior produtor de Banana do país, com mais de 46 mil ha plantados. Dados da Associação dos Fruticultores do Norte de Minas revelam que o Norte e o Nordeste mineiro, onde localiza o Vale do Jequitinhonha, concentra em torno de 1/4 das áreas plantadas, aproximadamente 12 mil hectares de banana, o que torna a cultura uma das principais fontes geradora de emprego e renda pela agricultura nessa região (IBGE, 2013).

Nos municípios do Vale do Jequitinhonha, MG, principalmente aqueles localizados na sub-região do médio Jequitinhonha, a bananeira tem se destacado como cultura de subsistência e mercantil, pois nela está apoiada a alimentação de famílias que vivem na subsistência, mas também é uma das principais culturas geradoras de renda para as famílias que trabalham com a produção parcialmente mercantil, além de alguns produtores de frutíferas (RIBEIRO et al, 2007). É considerada um produto nobre na região de semiárido, o qual vem intensificando a participação no setor comercial estadual, com potencial amplo de participação nacional.

Por essa importância, o manejo das áreas de cultivo de banana demanda conhecimentos, principalmente quanto a tecnologias voltadas para a otimização ao uso da água e nutrientes. A questão hídrica é um gargalo maior para os agricultores familiares, pois a tecnologia da irrigação ainda não é uma realidade a ser implantada. Além da questão hídrica, outro fato está relacionado à fertilização dos plantios. Dados de Alvarez et al. (1999) indicam que, para se produzir 10 t/ha de Banana Prata Anã são necessários em média, 300; 100 e 425 kg ha⁻¹ de N, P e K, respectivamente, além de um adicional de 10 L de esterco por touceira ao ano.

Nessa região do semiárido as propriedades são de pequeno porte e os produtores muitas vezes não possuem recursos financeiros para suprir a demanda por insumos industriais, fazendo somente adubação orgânica, muitas vezes em dosagens inferiores ao requerido para realmente suprir a adequada demanda produtiva da planta.

Segundo normas para a Produção Integrada de Frutas no Brasil constam como “práticas obrigatórias”, entre outras, a adoção de técnicas de manejo, que protejam o solo reduzindo a degradação e minimizando perdas de nutrientes (FARIAS et al., 2003). Nesse contexto, a adubação verde se torna alternativa para a

sustentabilidade da fruticultura e até de outras produções agrícolas na região, por se tratar de uma técnica que, por intermédio da cobertura vegetal do solo, proporciona melhorias em sua constituição química, física e biológica. Para esta finalidade pode-se utilizar tanto gramíneas como leguminosas, porém as últimas são mais usuais devido à sua capacidade de simbiose com bactérias do gênero *Rizobium*, que representa um considerável aporte de nitrogênio ao sistema, (ESPÍNDOLA et al., 2004; GUERRA, et al., 2004; PERIN et al., 2009).

Segundo Macêdo et al. (2007), o nitrogênio é um nutriente de grande importância para a bananeira, desde o início do desenvolvimento da planta até a emissão da inflorescência. Além disso, influencia não somente o número de frutos e de pencas por cacho, como também o desenvolvimento radicular quando associado ao potássio.

Os usos das leguminosas perenes também podem promover a manutenção e elevação do teor de matéria orgânica do solo pelo aporte contínuo de material vegetal, reduzindo as oscilações de temperatura da camada superficial do solo, com reflexo em menor evaporação e maior disponibilidade de água às plantas, além de diminuir a população de plantas espontâneas através de efeito alelopático e/ou supressor, servirem como substrato para as plantas, e micro-organismos do solo, considerado como os principais agentes na formação e estabilização dos agregados (FERREIRA et al., 2000; JIAMBO, 2006; IWATA et al., 2012).

Contudo, pouco ainda se conhece sobre o desempenho das fruteiras em consórcio com as leguminosas utilizadas em sistemas consorciados, principalmente para a região da Caatinga do Vale do Jequitinhonha, onde as pesquisas nesta área são praticamente inexistentes.

Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o crescimento vegetativo e a produção da bananeira cultivar 'Nanica', cultivadas em sistema de consórcio com leguminosas herbáceas perenes na região da Caatinga.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período compreendido entre os meses de outubro de 2010 a outubro de 2011, na Escola Família Agrícola de Virgem da Lapa - EFAVL, em Virgem da Lapa, MG, a 16°52'4.64" latitude Sul, 42°19'35.93" longitude

Oeste e altitude de 337 m, na região de ocorrência dos biomas de transição do Cerrado e Caatinga, na região do Médio Vale do Jequitinhonha, nordeste do estado de Minas Gerais.

O clima do município foi caracterizado como subúmido a semiárido, com precipitação média anual acumulada de 740 a 940 mm, com concentração de 60% de novembro a janeiro (SILVA et al., 2009; FERREIRA & SILVA, 2012; INMET, 2013). O experimento foi instalado em um bananal, cultivar Nanica do grupo Cavendish (MANICA, 1997), com 10 meses de idade.

O solo da área foi classificado como Luvisolo Háptico Órtico típico (SANTOS et al., 2006). Foram retiradas da área amostras de solo (0-20 cm), que apresentaram as seguintes características químicas e granulométricas: 6,1 pH em água; 6,69 mg dm⁻³ de P_{Mehlich 1}; 189,1 mg dm⁻³ de K; 5,08 cmol_c dm⁻³ de Ca; 1,76 cmol_c dm⁻³ de Mg; 0,01 cmol_c dm⁻³ de Al; saturação por bases igual a 79%; areia, 44%; silte, 35%; e argila, 21%.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas no espaço, sendo: nas parcelas, Fator “A” constituído por três manejos de cobertura do solo, pelas leguminosas: cudzu tropical (*Pueraria phaseoloides* Benth.) calopogônio (*Calopogonium mucunoides* Std.) e solo descoberto (solo capinado); Fator “B”, nas subparcelas, plantas de bananeiras em três idades morfofisiológicas (diferentes ciclos e tamanhos); Para algumas variáveis que foram submetidas a coletas periódicas, utilizou-se o esquema de parcelas subdivididas no tempo, acrescentando-se o Fator “C”, datas das coletas nas sub-subparcelas, tendo como referência os dias após semeadura (DAS) das leguminosas.

A parcela experimental constituiu-se de doze touceiras de bananeiras, conduzidas com três plantas em estágios diferentes, distribuídas no espaçamento de 3x2 m, ocupando área de 72 m² (8 x 9 m), utilizando bordadura comum. Assim, totalizando 36 plantas por parcela, considerando como área útil as duas touceiras centrais. A utilização de blocos foi devido à heterogeneidade da altura das bananeiras, que foram agrupadas em classes de alturas semelhantes.

A adubação realizada na área foram a adubação em cova no plantio das bananeiras, baseada na recomendação para os solos da região (RIBEIRO et al., 1999), utilizando 120 g de P₂O₅ e 30 g de K₂O, 20 g de calcário dolomítico, e 15 litros de esterco de curral por planta. Seguido de adubação de cobertura com 20 g

de N no período de pegamento das mudas, 80 g de N e 60 g de K₂O dois meses após plantio e 5 litros de esterco no aparecimento da inflorescência (RIBEIRO et al., 1999), das bananeiras (planta mãe).

Foi realizada capina manual em toda a área do experimento, antes da semeadura das leguminosas cudzu tropical e calopogônio. A semeadura foi realizada em outubro de 2010 na profundidade de 2 cm, com espaçamento entre sulcos de 30 cm, e densidade média de vinte sementes por metro de sulco. As leguminosas, não receberam nenhum tipo de manejo, mantendo-se os resíduos da senescência das leguminosas na superfície do solo. As bananeiras foram manejadas no sistema mãe, (1ª geração) e duas filhas (2ª geração, planta 1 e planta 2), realizando-se desbrota quando necessário. Mensalmente foi realizado o coroamento das touceiras e controle manual de plantas espontâneas.

Ao longo do ciclo das bananeiras da primeira e segunda geração, foram feitas avaliações mensais de altura das plantas, perímetro do pseudocaule aos 10 cm acima do solo, número mensal de folhas ativas e totais de folhas emitidas. Também foram estimados os coeficientes de correlação de Pearson (STELL et al., 1997) entre as variáveis, altura, perímetro, peso do cacho e número de folhas ativas no momento de emissão do cacho. A hipótese de que o coeficiente de correlação de Pearson é igual à zero (H₀: 0) foi avaliada pelo teste t.

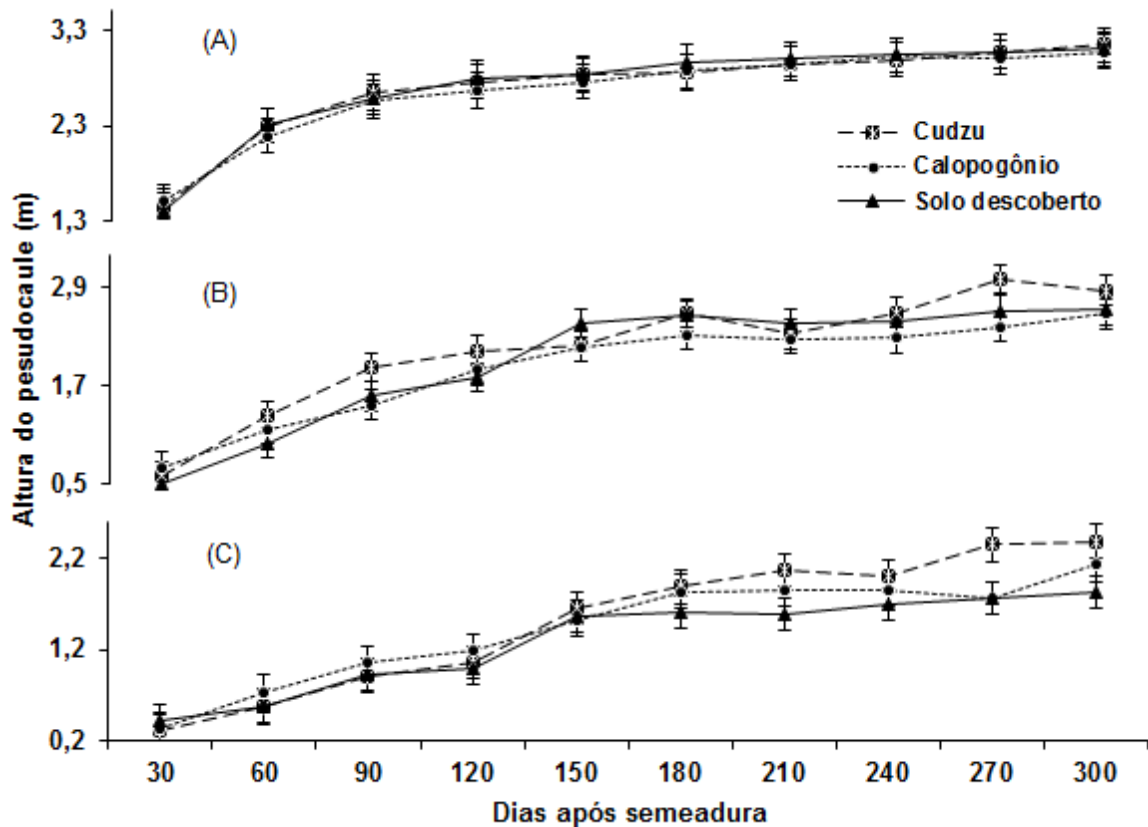
Os dados foram submetidos à análise de variância, e para as variáveis que apresentaram diferença significativa, aplicou-se o teste Tukey a 5% para comparação de médias, utilizando-se o programa estatístico R versão 2.15.1 (R, 2012). Para os dados que foram submetidos à coleta periódica, utilizou-se o esquema subdividir no tempo, as parcelas já subdivididas no espaço, sendo assim empregado o esquema de sub-subdivididas para a análise da variância.

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todas as características avaliadas na cultura da bananeira, houve significância para a interação tripla, e foi feito o desdobramento dos efeitos do tipo de cobertura do solo, a cada data de avaliação para cada idade das plantas em avaliação.

Com base na altura, pode-se observar que o crescimento das bananeiras na

primeira geração (mãe), não foi influenciado pelo consórcio com leguminosas (Figura 1 A). Isso provavelmente pela maior idade dessas plantas no momento de implantação do experimento. Porém na 2ª geração-1 (planta 1), observa-se que as bananeiras cultivadas em consórcio, obtiveram altura superior em épocas de avaliações, quando comparadas às bananeiras cultivadas em solo descoberto, com destaque para a consorciação com o cudzu tropical, que de junho a agosto (dos 240 aos 300 DAS) apresentou maiores alturas das bananeiras (Figura 1 B). No terceiro ciclo, já a partir do mês de abril (180 DAS) até o fim do cultivo (300 DAS), novamente foi observada maior altura nas bananeiras consorciadas com o cudzu (Figura 1 C).



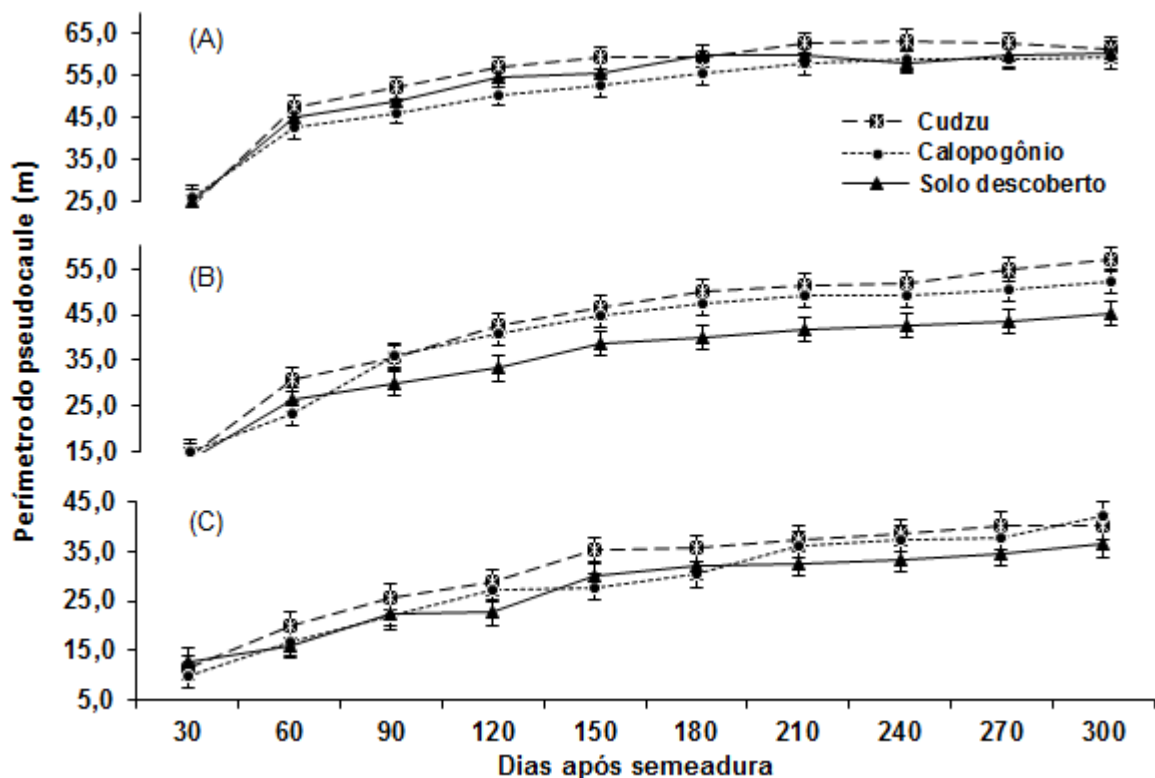
*Linhas verticais indicam a diferença mínima significativa (DMS) obtida pelo método de Tukey a 5 % e comparam médias dos tratamentos.

Figura 1 - Altura de pseudocaule de bananeiras em três idades (ciclo), consorciadas com leguminosas herbáceas perenes e em solo descoberto, ao longo do tempo (épocas de coleta de dados). *(A) 1º geração; (B) 2º geração, planta 1; (C) 2º geração, planta 2.

Destaca-se que a maior altura das plantas do 2º ciclo-2 em consórcio com leguminosas, denota as vantagens do uso dessas leguminosas, principalmente a

médio e longo prazo, quando comparadas com o manejo sem consórcio. Observa-se ainda ao final da avaliação, que as plantas de bananeira da 2ª geração (planta 2) apresentaram aumentos de tamanho da ordem de 32,7% e 19,4% quando consorciada com o cudzu tropical e o calopogônio, respectivamente, em relação às bananeiras cultivadas em monocultura (Figura 1 C).

Quanto ao perímetro das bananeiras, na 1ª geração foram verificadas diferenças somente em alguns meses (Figura 2 A), contudo, a partir da 2ª geração planta 1, observam-se de maneira geral ao longo do ciclo, maiores perímetros das bananeiras cultivadas em consórcio com o cudzu tropical, em relação aos demais tratamentos (Figura 2 B). Na 2ª geração planta 2, novamente as bananeiras consorciadas com cudzu apresentaram, de maneira geral, os maiores perímetros observado durante quase todo o ciclo avaliado (Figura 2 C).



*Linhas verticais indicam a diferença mínima significativa (DMS) obtida pelo método de Tukey a 5 % e comparam médias dos tratamentos.

Figura 2 - Perímetro do pseudocaule de bananeiras em três idades (ciclo), consorciadas com leguminosas herbáceas perenes e em solo descoberto, ao longo do tempo (épocas de coleta de dados). *(A) 1ª geração; (B) 2ª geração, planta 1; (C) 2ª geração, planta 2.

Ao final do período de avaliação, pôde-se notar que a 2ª geração (planta 2)

de bananeiras cultivadas consorciadas com cudzu tropical e calopogônio apresentou os maiores perímetros de pseudocaule, durante as quatro últimas avaliações, em relação às bananeiras cultivadas em solo descoberto.

Esses resultados permitem especular que touceiras mais jovens de bananeira teriam plantas mais sensíveis aos efeitos condicionadores da cobertura do solo, para as variáveis de desenvolvimento vegetativo, tendo em vista que as touceiras mais velhas, não apresentaram influência.

O efeito condicionador do solo com uso de leguminosas em consórcio, como melhorias na disponibilidade de nutrientes, principalmente o nitrogênio, aliado a sua liberação em consonância com a utilização pela bananeira, podem refletir no melhor desenvolvimento das bananeiras. BORGES & SOUZA (2004) relataram que melhorias nos ambientes de cultivo influenciam no crescimento e produção das bananeiras.

Corroborando para essa discussão, nota-se que o número de folhas ativas e totais de folhas emitidas foi maior nos três ciclos de bananeiras cultivadas em consórcio com leguminosas, durante todo o período de avaliação, em relação à bananeira em solo descoberto (Tabela 1), indicando que realmente nesse cultivo em Virgem da Lapa, as plantas de bananeira responderam com melhor desenvolvimento vegetativo, quando associadas a presença das leguminosas em consórcio.

Tabela 1. Número total de folhas emitidas e média de dez avaliações de folhas mensais ativas em bananeiras em três idades (gerações), cultivadas sobre cobertura viva de solo com calopogônio e cudzu, e solo descoberto.

Tratamento	1ª Geração		2ª Geração Planta 1		2ª Geração Planta 2	
	Total de folhas emitidas	Média de folhas ativas	Total de folhas emitidas	Média de folhas ativas	Total de folhas emitidas	Média de folhas ativas
	-- N° --					
Cudzu	42,1 a ¹	10,5 a	42,5 a	9,5 a	40,4 a	7,8 a
Calopogônio	42,3 a	10,6 a	41,7 a	9,2 a	40,7 a	7,9 a
Solo descoberto	36,2 b	9,2 b	37,6 b	8,7 b	34,9 b	7,0 b
CV (%)	3,69	5,35	3,69	5,35	3,69	5,35

¹Médias seguidas da mesma letra dentro da coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey (p>0.05).

Os resultados encontrados para o número de folhas emitidas e número de folhas ativas corroboram com aqueles encontrados por Espíndola et al. (2006), que avaliando bananeiras consorciadas com leguminosas herbáceas perenes em região

de Mata Atlântica, observaram que as bananeiras quando consorciadas apresentaram desenvolvimento vegetativo mais rápido, quando comparado às que cresciam em áreas com cobertura da vegetação espontânea sem e com adubação nitrogenada. Esses autores atribuíram esse efeito a elevada capacidade de fixação biológica de nitrogênio das leguminosas, pois eles verificaram que o cudzu acumulou 305 kg de N ha⁻¹ em sua fitomassa, contribuindo com até 40% do N presente nas bananeiras, por ocasião do primeiro ciclo de colheita.

Borges & Souza (2004) já ressaltaram que o nitrogênio favorece a emissão e o desenvolvimento dos perfilhos, além de aumentar a quantidade de massa seca, sendo que esse macronutriente é o que exerce a maior importância no desenvolvimento vegetativo e produtivo da bananeira (MANICA, 1997; BORGES & SOUZA, 2004).

Teodoro et al., (2011), em estudo do comportamento de algumas leguminosas perenes na região de Caatinga, demonstraram significativo potencial do cudzu tropical e do calopogônio em trazer diversos benefícios ao solo, além do incremento ao sistema com 146 e 234 kg de N ha⁻¹. Assim, a cobertura do solo exercida por leguminosas, além de trazer diversos benefícios para o sistema de cultivo de bananeiras, pode diminuir ou até eliminar gastos com insumos nitrogenados dessa importante cultura agrícola.

Por último, a Tabela 2 apresenta os valores de significância obtidos através da análise de correlação de Pearson e nos revela que os caracteres altura e perímetro não apresentaram significância com nenhum outro caráter incluído no estudo de correlação. No entanto, observou-se uma correlação positiva (STEEL et al., 1997) entre o número de folhas ativas na ocasião do lançamento dos cachos e o peso de cacho das bananeiras da 1ª geração.

Tabela 2 - Coeficientes de correlação simples de Pearson entre os caracteres, altura e perímetro (pseudocaule da bananeira), número de folhas (número de folhas ativas no lançamento de cacho) e peso do cacho.

	Altura	Perímetro	Nº folha ativas	Peso cacho
Altura	1	-0,19 ^{ns}	-0,11 ^{ns}	-0,26 ^{ns}
Perímetro		1	0,13 ^{ns}	0,45 ^{ns}
Nº folha			1	0,76*
Peso cacho				1

*Significativo a 5% de probabilidade de erro, pelo teste t.

^{ns}Não significativo.

A associação das características de altura, número total de folhas ativas e emitidas, obtido pelas bananeiras consorciadas com as leguminosas, demonstra seu potencial em induzir maior precocidade à produção de frutos ao bananal, já que o tempo para sua produção pode ser relacionado a alguma dessas características, como ao tempo para emissão de folhas e o número total de folhas (BORGES & SOUZA, 2004).

Outros autores relataram que o maior número de folhas no florescimento sugere que o cacho poderá ter melhores condições para o seu desenvolvimento (MANICA, 1997; BORGES & SOUZA, 2004), corroborando com os resultados observados nesse estudo. Como já apontado por Primavesi (1987), isso provavelmente ocorre, devido às alterações nas quantidades e na qualidade da matéria orgânica adicionada ao solo, de acordo com as especificidades edafoclimáticas de cada região, que promovem alterações radiculares, modificações na exploração e dinâmica de nutrientes do solo, o que beneficia organismos diferentes, evitando-se a proliferação unilateral de algumas espécies de maneira a proporcionar uma agricultura mais eficiente como todo.

Os diversos ganhos obtidos com as bananeiras cultivar Nanica, cultivadas sobre as coberturas com ambas leguminosas, reforçam o potencial uso dessas espécies na fruticultura, principalmente em regiões de severas restrições hídricas, como forma de adubação e otimização de diversos processos biológicos em seu ambiente de cultivo.

5.4 CONCLUSÕES

1. As bananeiras cultivar 'Nanica' da 2ª geração, consorciadas com calopogônio e cudzu tropical apresentaram maior crescimento e aumento no número de folhas mensais ativas e totais de folhas emitidas.

2. O número de folhas ativas no momento da emissão do cacho das bananeiras da 1ª geração apresentou moderada correlação positiva com o peso do cacho colhido de acordo com a escala correlação de Pearson.

5.5 REFERÊNCIAS

- ALVAREZ V., V. H.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R. B.; LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V, V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.25-32.
- BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. **O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas :Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 279p.
- 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 cobertura vivas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 03, p. 415-420, 2006.
- ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. **Estratégias para utilização de leguminosas para adubação verde em unidades de produção agroecológica**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2004. 24 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 174).
- FARIAS, R. M.; NUNES, J. L. S.; MARTINS, C. R.; GUERRA, D. S.; ZANINI, C.; MARODIN, G. A. B. Produção convencional x integrada em pessegueiro cv. Marli na depressão central do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 2, p. 253-255, 2003.
- FERREIRA, T. N.; SCHWARZ, R. A.; STRECK, E. V. **Solos: manejo integrado e ecológico – elementos básicos**. Porto Alegre: EMATER/RS. 2000. 95p
- FERREIRA, V. O; SILVA, M. M. O clima da bacia do rio Jequitinhonha, em Minas Gerais: Subsídios para a gestão de recursos hídricos. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 05, n 2, p. 302-319, 2012.
- GUERRA, J. G. M.; DE-POLLI, H.; ALMEIDA, D. L. de. Managing carbon and nitrogen in tropical organic farming through green manuring. In: ADETOLA BADEJO, M.; TOGUN, A. O. (Ed.). **Strategies and tactics of sustainable agriculture in the tropics (STASAT)**. Ibadan: College Press, 2004. v. 22, p. 125-140.
- IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. v.26 n.10 p. 83.
- INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Disponível em: www.inmet.gov.br. Acesso em: 18 de maio de 2013.
- IWATA, B. F. et al. Sistemas agroflorestais e seus efeitos sobre os atributos químicos em Argissolo Vermelho-Amarelo do Cerrado piauiense. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.7, p.730–738, 2012.
- JIANBO, L. Energy end economic benefits of two agroforestry systems in northern and southern China. **Agriculture Ecosystems & Environment**, 116: 255-262, 2006.
- MACÊDO, L. S.; SANTOS, E. S.; SANTOS, E. C. Produção da bananeira fertirrigada no semi-árido em função de nitrogênio e volume de água. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.1., n.2, p.9-18, 2007.
- MANICA, I. **Fruticultura Tropical 4, Banana**. Universidade Federal de Viçosa,

Viçosa/MG, 1997. 485p.

PERIN, A.; GUERRA, J. G. M.; ESPINDOLA, J. A. A; TEIXEIRA, G. M.; BUSQUET, N. B. Desempenho de bananeiras consorciadas com leguminosas herbáceas perenes. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 33, n. 6, p. 1511-1517, 2009.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 1987. 549p.

R DEVELOPMENT CORE TEAM (2012). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, <http://www.R-project.org/>. Acesso em: 5 de Agosto de 2013.

RIBEIRO, E. M. et al. Agricultura familiar e desenvolvimento no Alto Jequitinhonha. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 45, n. 4, p. 1075-1102. 2007.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V, V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.25-32.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C dos; OLIVEIRA, V.Á. de; OLIVEIRA, J.B. de; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J.F.; CUNHA, T.J.F. **Sistema brasileira de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

SILVA, E. S.; TRINCA, L. A.; & NERY, J. T. Áreas espacialmente homogêneas de níveis de precipitação nas regiões sudeste e sul do Brasil. **Revista Energia na Agricultura**, v. 24, n.3, p 34-59, 2009.

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. I.; DICKEY, D. A. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. New York: McGraw-Hill Book, 1997. 666p

TEODORO, R. B.; OLIVEIRA, F. L.; SILVA, D. M. N.; FAVERO, C.; QUARESMA, M. A. L. Leguminosas herbáceas perenes para utilização como coberturas permanentes de solo na Caatinga Mineira. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2, p. 292-300, 2011.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ambas as leguminosas cudzu e calopogônio apresentaram significativa capacidade de crescimento e estabelecimento sob pomar de bananeira, nas condições da região da Caatinga no Vale do Jequitinhonha, nordeste do estado de Minas Gerais – Brasil, representando uma eficiente alternativa de manejo para melhor convivência da agricultura no semiárido.

A proteção do solo exercida pelo uso de plantas de cobertura contribui, em geral, bloqueando a incidência direta de radiações solares, reduzindo a temperatura do solo e o crescimento da vegetação espontânea, promovendo maior acúmulo de água, tal como, o aporte de matéria orgânica que significa entrada de nitrogênio e ciclagem de nutrientes no sistema.

Essas condições trazem a possibilidade de contribuir na possível redução de custos com determinadas práticas agrícolas, como a capina e aquisição de insumos nitrogenados, devido à capacidade de modificação do tempo e velocidade de restabelecimento das plantas espontâneas e significativo aporte de N ao sistema.

A leguminosa calopogônio (*Calopogonium mucunoides*) foi a espécie que obteve melhor desempenho nas condições edafoclimáticas e de manejo estudadas. Essa espécie produziu maior quantidade de biomassa em ambos os locais de experimentação e, com isso, permitiu adicionar maior quantidade de nutrientes ao solo, conseqüentemente obtendo os maiores efeitos no aumento da produtividade das bananeiras cultivar “Nanicão” e Nanica, que são mais significativos ao longo do tempo de cultivo.

Esses resultados indicam que o uso dessas espécies como adubos verdes na forma de plantas de cobertura permanente de solo, podem trazer vantagens para a melhoria das condições de cultivo de bananeiras em ambiente de Caatinga, inclusive abrindo a expectativa de estudo para outras culturas de interesse econômico na região, contribuindo com orientações estratégicas para uma intervenção de convivência com o Semiárido, para um processo de construção e experimentação de alternativas apropriadas naquela realidade, aprendendo a conviver, elevando a eficiência dos sistemas agrícolas regionais, de acordo com suas especificidades ambientais.