



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE ENGENHARIA-CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA-SP  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**PLANTAS DE COBERTURA E ÉPOCA DE SEMEADURA NA  
PRODUTIVIDADE E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE  
CULTIVARES DE FEIJÃO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO**

**LILIAN CHRISTIAN DOMINGUES DE SOUZA**

**Ilha Solteira  
Estado de São Paulo- Brasil  
2011**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE ENGENHARIA-CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA-SP  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**PLANTAS DE COBERTURA E ÉPOCA DE SEMEADURA NA  
PRODUTIVIDADE E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE  
CULTIVARES DE FEIJÃO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO**

**LILIAN CHRISTIAN DOMINGUES DE SOUZA**

**Orientada**

**Prof. Dr. MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ**

**Orientador**

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia - UNESP – Campus de Ilha Solteira, para obtenção do título de Doutora em Agronomia.  
Especialidade: Sistemas de Produção

**Ilha Solteira  
Estado de São Paulo- Brasil  
2011**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação  
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP - Ilha Solteira.

S729p

Souza, Lilian Christian Domingues de.

Plantas de cobertura e época de semeadura na produtividade e qualidade fisiológica de sementes de cultivares de feijão em sistema de plantio direto / Lilian Christian Domingues de Souza. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2011  
89 f. : il., fots.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2011

Orientador: Marco Eustáquio de Sá

1. Feijão. 2. Vigor. 3. Irrigação por aspersores. 4. Germinação.  
5. Cultivo de inverno.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA  
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

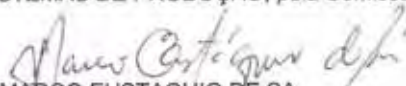
**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

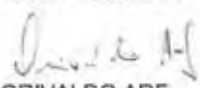
**TÍTULO:** PLANTAS DE COBERTURA E EPÔCAS DE SEMEADURA NA PRODUTIVIDADE E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE CULTIVARES DE FEIJÃO EM SISTEMA PLANTIO DIRETO

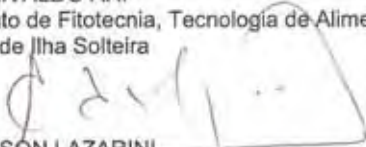
**AUTORA:** LILIAN CHRISTIAN DOMINGUES DE SOUZA

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. MARCO EUSTAQUIO DE SA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR EM AGRONOMIA ,  
Área: SISTEMAS DE PRODUÇÃO, pela Comissão Examinadora:

  
Prof. Dr. MARCO EUSTAQUIO DE SA  
Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

  
Prof. Dr. ORIVALDO ARF  
Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

  
Prof. Dr. EDSON LAZARINI  
Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

  
Prof. Dr. MARCO ANTONIO CAMILLO DE CARVALHO  
Departamento de Agronomia - Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT/ Alta Floresta/MT

  
Prof. Dra. NELI CRISTINA BELMIRO DOS SANTOS  
Pólo Regional do Extremo Oeste / Agencia Paulista de Tecnologia dos Agronegocios - Andradina/SP

Data da realização: 28 de janeiro de 2011.

## DEDICO

A Deus, pela oportunidade da vida e por ter me dado força e amparo nos momentos difíceis que passei durante o desenvolvimento deste trabalho. Sei que sem a força maior que emana dele, nada se concretizaria.

Ao meu Pai Jaconias de Souza (*in memoriam*) que me educou e me deu a oportunidade de mais esta conquista. Em vida me demonstrou todo carinho, respeito, confiança e amor e deixando-me o maior tesouro que um pai pode deixar para um filho: a educação. À minha mãe Benedicta Luzia Domingues de Souza por toda estrutura e confiança e por estar sempre ao meu lado.

Ao meu irmão Dermival Aparecido Domingues de Souza, pelo companheirismo, amizade e cumplicidade.

Ao meu irmão Marcio Claudinei de Souza.

Aos meus sobrinhos Luiz Guilherme Fermino de Souza, Hemilly Vitória Alves de Souza e Ariely de Souza pela presença em minha vida.

As pessoas amigas e queridas que amizade fiz ao longo do curso que tanto me ajudaram.

## **OFEREÇO**

Aos meus amigos Adilson Donisethi da Silva, Helena Masumi Simidu, Mariana Pina da Silva, Fabiana Lima Abrantes, Natália Arruda, Renata Saad Diniz e Christian Luis Ferreira Berti pelo carinho e confiança depositada e também pela ajuda a superar as dificuldades.

## **AGRADECIMENTOS ESPECIAIS**

Ao Professor e Amigo Marco Eustáquio de Sá pela orientação, paciência, dedicação e incentivo, respeito, carinho e ensinamentos durante estes anos. A você, agradeço especialmente, pois tua compreensão e palavras amigas foram preciosas em momentos de decisões que precisei enfrentar. Você me orientou e me ensinou que às vezes é preciso enfrentar certos desafios para poder crescer. Muito obrigada.

Ao Professor e amigo Dr. Marco Antônio Camillo de Carvalho, pelo incentivo, estímulo, apoio e principalmente pela confiança e amizade e se hoje estou concretizando este sonho foi graças a seu apoio e incentivo.

A Selma Bozitte de Moraes pela amizade, apoio e presença em minha vida, sempre me orientando, nas análises realizadas. Muito obrigada.

Alvino da Silva e Fátima da Silva, pela amizade e dedicação na concretização deste trabalho.

Alexandre Marques da Silva pela amizade e pelos valiosos auxílios nas análises.

Walter Veriano Valério Filho pela imperiosa atenção dispensada na execução das análises estatística e auxílio na realização deste trabalho.

## AGRADECIMENTOS

A Universidade Estadual Paulista – Campus de Ilha Solteira, pela oportunidade concedida para a realização deste trabalho.

A CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão de bolsas ao Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção.

Aos professores Edson Lazarini, Salatiér Buzetti, Mario Luiz Teixeira de Moraes, Orivaldo Arf, Marcelo Andreotti, Cristina Lacerda S. Petrarolha Silva, Maria Aparecida Anselmo Tarsitano, Walter Veriano Valério Filho, Evaristo Bianchini Sobrinho (*in memoriam*), Marlene Cristina Alves, Regina Monteiro de Castilho, Marineide Rosa Vieira, João Antunes Costa Andrade, Luiz Malcolm Mano de Melo e Enes Furlani Junior pelo grande profissionalismo, ensinamentos e pela presença nessa caminhada.

A todos os funcionários da Fazenda de Ensino Pesquisa e Extensão que me ajudaram no trabalho de campo do meu experimento, o Alvino da Silva, Tejinho, Odorico, Manuel (baiano), Tião Carreiro, Carlinhos, Gilberto, Carlão, Joãozinho, Tião (Bili), Buchada e Paixão.

À Selma Maria Bozzite de Moraes, Alexandre Marques da Silva e Simone Aparecida de Oliveira pelas valiosas sugestões e contribuições neste trabalho, paciência, atenção, por toda ajuda prestada e a amizade que foi fundamental em todos os momentos.

A todos os funcionários do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-economia pelo bom convívio e pela amizade.

A todos os professores do curso de agronomia pelos ensinamentos, aos funcionários da biblioteca, da secretária do departamento de Fitotecnia e colegas do curso de pós-graduação.

Aos funcionários da seção de Pós-Graduação pelo bom atendimento, Onilda Naves de Oliveira Akasaki, Marcia Regina Nagamashi Chaves, Rafael Sordi da Silva e Ailton dos Reis.

Aos amigos Janete Motta da Silva, Ana Paula da Silva de Campos Gaino, Lauro Kenji Komuro, Karem Cristine Pirola Narimatsu, Beatriz Silva Corrêa, Mariana Esteves e Adriana Avelino do Santos pelo apoio e carinho.

Aos funcionários da biblioteca pelo atendimento e em especial ao João Josué Barbosa pelo auxílio nas referências bibliográficas.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, pela amizade.

A todas as pessoas que participaram para a concretização do trabalho e aos amigos da Escola Técnica Estadual “Sebastiana Augusta de Moraes” de Andradina, pela amizade.



# **PLANTAS DE COBERTURA E ÉPOCA DE SEMEADURA NA PRODUTIVIDADE E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE CULTIVARES DE FEIJÃO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO**

Autor: Lilian Christian Domingues de Souza

Orientador: Prof. Dr. Marco Eustáquio de Sá

## **RESUMO**

Culturas de cobertura são utilizadas com a finalidade de manter palhada sobre o solo, com o intuito de melhorar as características físicas, químicas e biológicas dos solos cultivados e contribuindo para a sustentabilidade da produção de sementes. O trabalho teve como objetivo avaliar a potencialidade das plantas de cobertura quanto à habilidade de produção de biomassa seca para uso em sistema de plantio direto e o retorno de nutrientes ao solo e avaliar as respostas das cultivares de feijão sob as palhadas de plantas de coberturas quanto à produtividade e qualidade fisiológica das sementes. Foi conduzido na Fazenda de Ensino Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia – UNESP- Campus de Ilha Solteira, situada no município de Selvíria-MS. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com os tratamentos dispostos em faixas em esquema fatorial 5x2x3, com 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos de plantas de cobertura (*Mucuna-cinza*, Feijão-de-porco, *Crotalaria juncea*, Milheto e uma área de Pousio), épocas de semeadura do feijão (primeiro ano em 22/04/08 e 12/05/08 e segundo ano 20/04/09 e 20/05/09) e cultivares de feijão (Pérola, IAC Tunã e Carioca Precoce). Foram avaliados: produção e teor de nutrientes da biomassa seca das plantas de cobertura; teor de nutrientes nas folhas de feijoeiro no florescimento; componentes de produção e produtividade de sementes; e qualidade fisiológica das sementes. De acordo com os resultados, pode se concluir que: as plantas de cobertura crotalária e milheto apresentaram maior quantidade de biomassa fresca nos dois anos de cultivo, sendo recomendadas para a região, onde essas coberturas apresentaram maior acúmulo de nutrientes nessas plantas.; a segunda época de semeadura do feijoeiro aumentou os teores nutricionais das cultivares de feijão, embora, os seus componentes produtivos, produtividade e qualidade fisiológica de sementes em algumas das análises realizadas apresentaram redução na segunda época de semeadura e há variações na produtividade de sementes em função do ano de cultivo e época de semeadura, porém a cultivar IAC Tunã se mostrou mais estável nas variáveis analisadas.

**Palavras-chave:** *Phaseolus vulgaris* L., germinação, vigor, irrigação por aspersão, cultivo de inverno

# **PLANT COVER AND SOWING TIME ON YIELD AND PHYSIOLOGICAL QUALITY OF SEEDS IN BEAN CONSECUTIVE MONTH TILLAGE SYSTEM**

**Author: Lilian Christian Domingues de Souza**

**Advisor: Prof. Dr. Marco Eustáquio de Sá**

## **ABSTRACT**

Cover crops are used in order to keep straw on the ground, with the aim of improving the physical, chemical and biological properties of cultivated soils and improve the sustainability of seed yield. The study aimed to evaluate the potential cover crops for their ability to produce biomass for use in no tillage and returning nutrients to the soil and to evaluate the responses of common bean cultivars under the mulch plant on the roof yield and physiological seed quality. The work was conducted at the Fazenda de Ensino Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia – UNESP- Campus de Ilha Solteira, located in Selvíria-MS. The experimental design was randomized blocks with treatments arranged in bands in 5x2x3 factorial design with four replications. The treatments were grown on cover crops (Velvet bean gray, Jack bean, Suan hemp, Millet and an area of fallow), sowing dates (first year on 22/04/08 and 12/05/08 and 20/04 years and 20/05 seconds, 2009 and common bean cultivars (Pérola, IAC Tunã e Carioca Precoce) grown in two years. Were analyzed: production and nutrient common content of dry biomass of cover crops, nutrient content in bean leaves at flowering, yield components and seed yield, and physiological seeds quality. According to the results, it can be concluded that: the cover crops sunn hemp and millet had higher amount of fresh biomass in both years cropped, being recommended for the region and that such coverage had higher nutrient uptake in these plants., The second sowing dates of bean increased the nutritional content of bean cultivars, although their components production, yield and seed quality in some of the tests carried out showed a reduction in the second sowing date and that there are variations in productivity as a function of seed years of cultivation and sowing date, but the IAC Tuna was more stable in those variables.

**Key-words:** *Phaseolus vulgaris* L., germination, vigor, sprinkler irrigation, winter crop

## LISTA DE FIGURAS

|                 |  |    |
|-----------------|--|----|
| <b>Figura 1</b> | Valores diários médios de precipitação pluvial (mm), temperatura (°C) e umidade relativa (%), coletadas durante a condução do experimento. Selvíria-MS. 2007/08..... | 30 |
| <b>Figura 2</b> | Valores diários médios de precipitação pluvial (mm), temperatura (°C) e umidade relativa (%), coletadas durante a condução do experimento. Selvíria-MS. 2008/09..... | 31 |
| <b>Figura 3</b> | Solo preparado para a semeadura das plantas de cobertura.....  | 32 |
| <b>Figura 4</b> | Área experimental preparada para a semeadura direta do feijoeiro.....  | 33 |
| <b>Figura 5</b> | Semeadura das cultivares de feijão em plantio direto.....  | 36 |
| <b>Figura 6</b> | Classificação de vigor de plântulas normais em fortes (1) e fracas (2).....  | 39 |

## LISTA DE TABELAS

|                  |  |    |
|------------------|--|----|
| <b>Tabela 1</b>  | Caracterização química do solo da área experimental antes da semeadura do feijoeiro. Selvíria, MS, 2008.....   | 34 |
| <b>Tabela 2</b>  | Caracterização química do solo da área experimental antes da semeadura do feijoeiro. Selvíria, MS, 2009.....   | 35 |
| <b>Tabela 3</b>  | Datas de colheitas das cultivares nos dois anos.....   | 38 |
| <b>Tabela 4</b>  | 04. Valores médios obtidos da análise de variância para produtividade de matéria fresca e seca das plantas de cobertura. Selvíria, MS, 2007/08 e 2008/09.....  | 42 |
| <b>Tabela 5</b>  | Acúmulo de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) na massa seca das plantas de cobertura, por ocasião do corte e adição das palhadas na superfície do solo. Selvíria, MS, 2007/08 e 2008/09.....                  | 44 |
| <b>Tabela 6</b>  | Acúmulo de micronutrientes (Cu, Fe, Mn e Zn) na massa seca das plantas de cobertura, por ocasião do corte e adição das palhadas na superfície do solo. Selvíria, MS, 2007/08 e 2008/09.....                      | 45 |
| <b>Tabela 7</b>  | Teores de macronutrientes nas folhas de cultivares de feijoeiro na primeira e segunda época de semeadura no sistema de plantio direto sob uso de diferentes plantas de cobertura. Selvíria, MS, 2008 e 2009..... | 46 |
| <b>Tabela 8</b>  | Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para o teor de nitrogênio nas folhas de feijoeiro. Selvíria, MS, 2009.....   | 47 |
| <b>Tabela 9</b>  | Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x plantas de cobertura, para o teor de nitrogênio nas folhas de feijoeiro. Selvíria, MS, 2009.....   | 48 |
| <b>Tabela 10</b> | Desdobramento da interação significativa entre cultivar de feijão x plantas de cobertura, para o teor de nitrogênio nas folhas de feijoeiro. Selvíria, MS, 2008 e 2009.....                                      | 49 |
| <b>Tabela 11</b> | Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para o teor de fósforo nas folhas de feijoeiro. Selvíria, MS, 2009.....  | 50 |

|                  |   |    |
|------------------|---|----|
| <b>Tabela 12</b> | Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x plantas de cobertura, para o teor de fósforo nas folhas de feijoeiro. Selvíria, MS, 2009.....   | 50 |
| <b>Tabela 13</b> | Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para o teor de potássio nas folhas de feijoeiro. Selvíria, MS, 2008.....  | 51 |
| <b>Tabela 14</b> | Desdobramento da interação significativo entre época de semeadura x cultivar de feijão, para o teor de cálcio nas folhas de feijoeiro. Selvíria, MS, 2008.....  | 51 |
| <b>Tabela 15</b> | Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para o teor de magnésio nas folhas de feijoeiro. Selvíria, MS, 2008.....  | 52 |
| <b>Tabela 16</b> | Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para o teor de enxofre nas folhas de feijoeiro. Selvíria, MS, 2009.....   | 53 |
| <b>Tabela 17</b> | Desdobramento da interação entre cultivar de feijão x plantas de cobertura, significativo para o teor de enxofre nas folhas de feijoeiro. Selvíria, MS, 2009.....   | 54 |
| <b>Tabela 18</b> | Valores médios e de F obtidos da análise de variância para estande ha <sup>-1</sup> , número de vagens/planta, número de sementes/vagem, massa de cem sementes e produtividade para a cultura do feijão de inverno em função dos tratamentos utilizados. Selvíria, MS, 2008 e 2009..... | 55 |
| <b>Tabela 19</b> | Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para estande de plantas. Selvíria, MS, 2009.....  | 56 |
| <b>Tabela 20</b> | Desdobramento da interação significativa entre cultivar de feijão x plantas de cobertura, para estande de plantas. Selvíria, MS, 2009.....  | 57 |
| <b>Tabela 21</b> | Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para vagens por planta. Selvíria, MS, 2008.....   | 58 |
| <b>Tabela 22</b> | Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão para n° de sementes/vagem. 60Selvíria, MS, 2008 e 2009.....  | 59 |
| <b>Tabela 23</b> | Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para massa de cem sementes (g). Selvíria, MS, 2009.....   | 60 |

|                  |   |    |
|------------------|---|----|
| <b>Tabela 24</b> | Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para produtividade (kg/ha). Selvíria, MS, 2008 e 2009.....  | 61 |
| <b>Tabela 25</b> | Porcentagem de plântulas normais germinadas no teste de germinação (TG), classificação (fortes e fracas), no teste de frio (TF) e envelhecimento acelerado (EA) de sementes produzidas de cultivares de feijoeiro na primeira e segunda época de semeadura no sistema de plantio direto sob uso de diferentes plantas de cobertura. Selvíria, MS, 2008 e 2009.....          | 63 |
| <b>Tabela 26</b> | Valores médios de massa de matéria verde (MV) e seca (MS) por plântula, comprimento total da plântula (CTPL) e plântulas germinadas no teste de emergência em campo (EC) de sementes produzidas de cultivares de feijoeiro na primeira e segunda época de semeadura no sistema de plantio direto sob uso de diferentes plantas de cobertura. Selvíria, MS, 2008 e 2009..... | 64 |
| <b>Tabela 27</b> | Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x plantas de cobertura para plântulas germinadas no teste de germinação de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2009.....  | 65 |
| <b>Tabela 28</b> | Desdobramento da interação significativa entre cultivar de feijão x épocas de semeadura, para plântulas fortes na classificação de vigor de plântulas normais de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2009.....  | 66 |
| <b>Tabela 29</b> | Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para plântulas fracas na classificação de vigor de plântulas normais de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2009.....   | 67 |
| <b>Tabela 30</b> | Desdobramento da interação significativa entre cultivar de feijão x plantas de cobertura, a para plântulas fracas na classificação de vigor de plântulas normais de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2008 e 2009.....  | 67 |
| <b>Tabela 31</b> | Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para plântulas germinadas no teste de frio de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2008 e 2009.....  | 68 |
| <b>Tabela 32</b> | Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x plantas de cobertura, para plântulas germinadas no teste de frio de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2009.....   | 69 |

|                  |  |    |
|------------------|--|----|
| <b>Tabela 33</b> | Desdobramento da interação significativa entre cultivar de feijão x plantas de cobertura, para plântulas germinadas no teste de frio de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2009.....                          | 70 |
| <b>Tabela 34</b> | Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para plântulas germinadas no teste de envelhecimento acelerado de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2008 e 2009..... | 70 |
| <b>Tabela 35</b> | Desdobramento da interação significativa entre cultivar de feijão x plantas de cobertura, para plântulas germinadas no teste de envelhecimento acelerado de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2009.....      | 71 |
| <b>Tabela 36</b> | Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para massa de matéria verde de plântulas germinadas de sementes de feijão. Selvíria, MS. 2008 e 2009.....            | 72 |
| <b>Tabela 37</b> | Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x plantas de cobertura, para massa de matéria seca de plântulas germinadas de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2009.....                  | 72 |
| <b>Tabela 38</b> | Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x plantas de cobertura, para o comprimento total de plântulas germinadas de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2008 e 2009.....             | 73 |
| <b>Tabela 39</b> | Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x plantas de cobertura, para o comprimento total de plântulas germinadas de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2009.....                    | 74 |
| <b>Tabela 40</b> | Desdobramento da interação significativa entre cultivares x plantas de cobertura, para o comprimento total de plântulas germinadas de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2009.....                            | 74 |
| <b>Tabela 41</b> | Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x plantas de cobertura, para emergência em campo de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2009.....  | 75 |

## LISTA DE ANEXOS

|                 |   |    |
|-----------------|---|----|
| <b>Anexo 1</b>  | Aspecto geral da área do experimento após a emergência das plantas de cobertura.....          | 88 |
| <b>Anexo 2</b>  | Aspecto das plantas de cobertura feijão-de porco.....   | 88 |
| <b>Anexo 3</b>  | Aspecto geral das plantas de cobertura <i>Crotalaria juncea</i> e Milheto.....                | 88 |
| <b>Anexo 4</b>  | Aspecto geral das plantas de cobertura feijão-de-porco no período de florescimento.....       | 89 |
| <b>Anexo 5</b>  | Área antes da semeadura do feijoeiro na primeira época de semeadura.....                      | 89 |
| <b>Anexo 6</b>  | Aspecto geral do feijoeiro após emergência em campo da primeira época de semeadura.....       | 89 |
| <b>Anexo 7</b>  | Florescimento das cultivares de feijoeiro Pérola (1), IAC Tunã (2) e Carioca Precoce (3)..... | 90 |
| <b>Anexo 8</b>  | Sistema de irrigação utilizado no experimento.....  | 90 |
| <b>Anexo 9</b>  | Estádio de enchimento de vagens do feijoeiro.....   | 91 |
| <b>Anexo 10</b> | Ponto de colheita das cultivares de feijão.....   | 91 |



## SUMÁRIO

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO.....</b>  | <b>18</b> |
| <b>2</b> | <b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>   | <b>20</b> |
| 2.1      | Cultura do feijão.....  | 20        |
| 2.2      | Sistema de plantio direto e uso de cobertura vegetal.....   | 21        |
| 2.2.1    | Palhada de milho no Sistema de Plantio Direto.....  | 22        |
| 2.2.2    | Palhada de mucuna-cinza no Sistema de Plantio Direto.....   | 23        |
| 2.2.3    | Palhada de feijão-de-porco no Sistema de Plantio Direto.....  | 23        |
| 2.2.4    | Palhada de <i>Crotalaria juncea</i> no Sistema de Plantio Direto.....   | 24        |
| 2.3      | Épocas de semeadura do feijão.....  | 25        |
| 2.4      | Importância da semente.....   | 26        |
| 2.5      | Qualidade fisiológica da semente.....   | 27        |
| <b>3</b> | <b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>  | <b>30</b> |
| 3.1      | Localização e caracterização do meio físico.....  | 30        |
| 3.2      | Instalação e condução do experimento.....   | 31        |
| 3.3      | Avaliações.....   | 36        |
| 3.3.1    | Determinação da biomassa fresca e seca das plantas de cobertura do solo.....  | 36        |
| 3.3.2    | Determinação do teor de nutrientes da biomassa seca das culturas de cobertura.....  | 36        |
| 3.3.3    | Estado nutricional da planta de feijoeiro.....  | 37        |
| 3.3.4    | Estande final de plantas.....   | 37        |
| 3.3.5    | Caracteres agronômicos e produtividade de sementes.....   | 37        |
| 3.3.6    | Qualidade fisiológica de sementes.....  | 38        |
| 3.4      | Análise Estatística.....  | 40        |
| <b>4</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>  | <b>41</b> |
| 4.1      | Produção e acúmulo de nutrientes da biomassa das plantas de cobertura antecedendo o cultivo do feijoeiro no Sistema Plantio Direto..... | 41        |
| 4.2      | Estado nutricional da planta de feijoeiro.....  | 43        |
| 4.3      | Características agronômicas e a produtividade de sementes.....  | 54        |
| 4.4      | Qualidade fisiológica de sementes.....  | 61        |
| <b>5</b> | <b>CONCLUSÕES.....</b>  | <b>76</b> |
|          | <b>REFERÊNCIAS.....</b>   | <b>77</b> |

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| <b>ANEXOS.....</b> | <b>88</b> |
|--------------------|-----------|

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a preocupação com o avanço do processo degradativo dos solos brasileiros, e para prevenção da degradação de novas áreas, principalmente em Biomas de Cerrado, tem-se destacando a adubação verde, como uma alternativa viável na busca pela sustentabilidade dos solos agrícolas.

O cultivo do feijoeiro no sistema plantio direto tem aumentado no Brasil, devido a inúmeros benefícios que esse sistema proporciona às características físicas, químicas e biológicas do solo. O sistema plantio direto, em razão da manutenção dos resíduos vegetais na superfície do solo, promove maior proteção contra o impacto direto das gotas de chuva, favorece a infiltração e reduz perda de água por escoamento superficial e perda de solo por erosão (STONE; SILVEIRA, 1999). Esses fatores propiciam aumento nos teores de carbono orgânico, da CTC e de nutrientes no solo, especialmente de N (CORAZZA et al., 1999), constituindo o principal reservatório deste nutriente para as culturas nesse sistema de cultivo (GONÇALVES; CERETTA, 1999; AMADO et al., 2002).

O cultivo de adubos verdes na entressafra, sobretudo de leguminosas e gramíneas, antecedendo a cultura do feijão em plantio direto, tem sido uma alternativa promissora na suplementação de N, proporcionando aumento de produtividade de grãos de feijão. No entanto, pesquisas têm sido realizadas buscando caracterizar as diferentes espécies de adubos verdes que podem ser utilizadas como plantas de cobertura e quais os benefícios proporcionados por cada um desses adubos no solo e para as culturas subsequentes, em diferentes condições e ambientes (SODRÉ FILHO et al., 2004).

A qualidade do resíduo vegetal, principalmente sua relação C/N, influencia diretamente a taxa de decomposição e imobilização/ mineralização do N (MURAOKA et al., 2002) e, conseqüentemente, o aproveitamento do N destes resíduos, do N presente no solo pelo feijão (FIGUEIREDO et al., 2005). Por esta razão, resíduos com maior relação C/N, como os de gramíneas, ou de plantas de cobertura, deverão ser mais utilizados em plantio direto, pois quanto maior essa relação, mais lenta a decomposição dos resíduos (CALEGARI et al., 1993).

Espécies utilizadas como plantas de cobertura, principalmente leguminosas, apesar de possuírem estreita relação C/N, também podem ser incluídas no plano de rotação de culturas em sistema de plantio direto, pois apresentam vantagens a curto prazo, como liberação mais rápida de nutrientes durante a decomposição (DAROLT, 1998).

Nas regiões de Cerrado, as condições edafoclimáticas proporcionam para as gramíneas um destaque como alternativa de plantas de cobertura, sendo que as gramíneas, graças à sua maior resistência às deficiências hídricas e maior produção de biomassa menor custo das sementes e menor decomposição, se sobressai em comparação com as leguminosas (SOUSA; LOBATO, 2004). Contudo, a maior parte das áreas cultivadas em plantio direto, permanecem em pousio na entressafra, muitas vezes em razão do desconhecimento dos benefícios das plantas de cobertura para a manutenção do potencial produtivo do solo (CALEGARI, 2004).

Outro fator de grande importância para a cultura do feijão é a época de semeadura, sendo que a semeadura pode ser realizada de abril a julho, período caracterizado pela ocorrência de dias mais curtos, temperaturas mais baixas e escassez de chuvas, tornando obrigatório o uso da irrigação, sendo que o cultivo nessa época apresenta as vantagens de ter a produção garantida atingindo produtividades de 1500 a 2500 kg/ha ou mais, a cultura torna-se menos dependente dos fatores climáticos, devido a colheita ser realizada na entressafra e no período seco obtendo produto de boa qualidade, permitindo a produção de sementes certificadas e fiscalizadas, melhores preços e expansão da cultura (CAIXETA et al., 1981).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a potencialidade das plantas de cobertura quanto à habilidade de produção de biomassa seca para uso em sistema de plantio direto e o retorno de nutrientes ao solo e avaliar as respostas das cultivares de feijão sob as palhadas de plantas de coberturas quanto à produtividade e qualidade fisiológica das sementes.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Cultura do feijão

O feijão comum é originário da América Central (México, Guatemala e Costa Rica) e após o descobrimento das Américas foi levado para o Velho Mundo como planta ornamental (ZIMMERMAN; TEIXEIRA, 1996). Segundo Costa e Vieira (2000), o feijão apresenta componentes e características que tornam seu consumo vantajoso do ponto de vista nutricional, pois apresenta alto teor protéico, é excelente fonte de carboidrato e fibra, apresenta baixo teor de lipídios, sódio e não contém colesterol, além de possuir vitaminas e minerais. Seu conteúdo protéico relativamente alto e o teor elevado de lisina possuem efeito complementar as proteínas dos cereais.

O feijão representa importante fonte de proteínas para a população brasileira, principalmente para a população de baixa renda, sendo uma das principais explorações agrícolas do país, praticada principalmente por pequenos e médios produtores, porém, com uma participação crescente nos últimos anos, em grandes áreas, com feijão de inverno irrigado. Hoje ocupa uma área de aproximadamente 4,03 milhões de ha, com uma produção de 3,55 milhões de toneladas no ano agrícola de 2009/10, considerando as três safras (CONAB, 2010).

O feijoeiro é cultivado em todo o Brasil, sendo que 72,5% da produção de feijão é concentrada no Paraná, Minas Gerais, Bahia, São Paulo, Goiás e Santa Catarina (CONAB, 2010). Dependendo da região, o cultivo de feijão no Brasil é feito ao longo do ano, em três épocas (“das águas”, “da seca” e “de inverno”), de tal forma que, em qualquer mês, sempre haverá produção de feijão em algum ponto do país, o que contribui para o abastecimento interno e reduz a oscilação dos preços.

No Brasil, a cultura do feijão está distribuída por todo o território nacional, sendo que esta faz parte do hábito alimentar da família brasileira e está amplamente adaptada as diversidades climáticas (VIEIRA, 1988), sendo que 72,5% da produção de feijão é concentrada no Paraná, Minas Gerais, Bahia, São Paulo, Goiás e Santa Catarina (CONAB, 2010). Por não apresentar sensibilidade ao fotoperíodo, o feijoeiro pode ser cultivado em qualquer época do ano desde que não ocorram limitações de temperatura e água (MAEDA; MENDONÇA, 1990).

O feijão deixou de ser considerado apenas como cultura de subsistência e passou a ser cultivado no inverno, por médios e grandes produtores que adotam tecnologias avançadas, inclusive irrigação por aspersão (YOKOYAMA et al., 1996). De acordo com Bragantini

(1996), nessa época de cultivo, além da maior produtividade, é possível a colocação do feijão no mercado na entressafra, com menor ocorrência de pragas e doenças e menor incidência de plantas daninhas, o que torna a época interessante para a produção de sementes e a cultura é uma das alternativas mais rentáveis para o cultivo irrigado no inverno.

A produção de feijão de inverno tem despertado o interesse dos agricultores pela qualidade do produto colhido e conseqüentemente pelos melhores preços obtidos na sua comercialização, seja como grão ou semente. De acordo com Yokoyama (2002), entre 1984/85 e 1999/00, a produção nesta época cresceu 126% e concomitantemente teve-se aumento de 98 % na produtividade e de 14,4 % na área cultivada.

## **2.2 Sistema de plantio direto e cobertura vegetal**

Segundo Ribeiro et al. (2001), o plantio direto é um sistema constituído pelos seguintes componentes: culturas de cobertura, rotação de culturas e não mobilização do solo. A adoção desses componentes irá implicar também em mudanças no processo como: uso de equipamentos especialmente projetados para este fim e diferentes estratégias de manejo da fertilidade do solo, das plantas daninhas, pragas e doenças. Enfim, o plantio direto é um conceito diferente de praticar a agricultura e necessita, além dos agricultores e técnicos, de uma visão sistêmica a médio e a longo prazo.

O plantio direto no Brasil teve início nos Estados do Paraná e Rio Grande do Sul, em 1970, e com o processo de adoção pelos agricultores, a partir de 1976, está hoje sendo adotado e adaptado a quase todas as regiões do Brasil (CRUZ et al., 2001). Esta técnica ocupa cerca de 22 milhões de hectares em solos brasileiros, dos quais 7 milhões são solos de cerrados (KLUTHCOUSKI et al., 2004). Este fator ocorre, pois estes solos apresentam baixa fertilidade natural e, portanto, o uso de práticas que melhorem as condições físicas, químicas e biológicas tornam-se fundamentais para viabilização dos cultivos.

A manutenção de restos vegetais na superfície do solo em sistemas de produção agrícola com semeadura direta, além de proteger o solo da radiação solar, dissipa a energia de impacto das gotas de chuva, reduz a evaporação de água e aumenta a eficiência da ciclagem de nutrientes (GASSEN; GASSEN, 1996).

Segundo Paes e Resende (2001) as principais fontes de palha para o sistema de plantio direto são as gramíneas, como o milho, sorgo granífero e forrageiro, milheto, aveia preta, aveia branca, arroz, trigo, centeio, triticale e as braquiárias.

Alvarenga et al. (2001) citam a importância da agregação de valor nas plantas de cobertura de maneira que os custos possam ser compensados com algum ganho extra, como,

por exemplo, o milho e o sorgo no cultivo de safrinha. Esses autores destacaram o milheto, que juntamente com o sorgo apresentou tolerância ao déficit hídrico, como uma das opções de uso como forrageira ou na produção de sementes, sendo seus resíduos destinados à formação de palha; e as braquiárias, que apresentam um grande potencial de produção de fitomassa e viabilizadores do sistema de plantio direto em muitas regiões pela integração agricultura pecuária.

De acordo com Silveira et al. (2005), são relativamente recentes os estudos acerca da influência dos resíduos culturais deixados na superfície do solo sobre a produtividade de culturas cultivadas em sucessão, sendo que Wutke et al. (1998) estudaram os efeitos de três ciclos de rotação, com culturas graníferas e para adubação verde na produtividade do feijoeiro irrigado e obtiveram produtividades médias pelo feijoeiro irrigado de 1826 kg ha<sup>-1</sup> após o milho e de 1672 kg ha<sup>-1</sup> em sucessão com guandu.

Miyasaka (1984) estudou o comportamento de massa vegetal de leguminosas e gramíneas em decomposição e alguns efeitos na cultura do feijoeiro quando incorporadas ao solo antes da semeadura do feijão e verificou várias vantagens da incorporação, como a maior retenção de umidade e menor variabilidade térmica do solo, e aumentando no teor de K nas folhas, no desenvolvimento da parte vegetativa e radicular, e na produtividade do feijoeiro.

A produção de massa seca no verão das culturas anteriores ao feijoeiro de inverno de acordo com Lima (2003) na região de Selvíria-MS foi bastante satisfatório, sendo que o milheto e as leguminosas mucuna-preta e guandu apresentaram produção de massa seca superior a 6000 kg ha<sup>-1</sup>, o que é considerado um valor adequado para um bom retorno de biomassa no solo.

O feijoeiro destaca-se entre as principais culturas anuais em adaptação ao sistema de plantio direto e tem sido a mais importante, em área cultivada, nos sistemas irrigados por aspersão, no período de entressafra, com semeadura de maio à junho (KLUTHCOUSKI; STONE, 2003).

### **2.2.1 Palhada de milheto no Sistema de Plantio Direto**

O uso da palhada de milheto, principalmente na agricultura de sequeiro, foi que permitiu o grande impulso na adoção do sistema de plantio direto nos Cerrados, já que a palhada resultante dos restos culturais e/ou plantas daninhas geralmente é insuficiente para a plena cobertura do solo (KLUTHCOUSKI et al., 2004). Devido às suas raízes mais vigorosas e abundantes, a planta do milheto utiliza os nutrientes que estão abaixo da camada arável (BONAMIGO, 2003).

O milho tem se constituído em uma boa opção de cultivo no outono/inverno, no Mato Grosso do Sul, fornecendo quantidade razoável de palha, que permite sucesso na semeadura direta da cultura posterior. Planta anual, de clima tropical, apresenta crescimento ereto com porte alto. Apresenta capacidade de produzir grãos em condições extremamente secas e em solos de baixa e média fertilidade; todavia, tem boa resposta a adubações em solos com maior retenção de cargas e com boa disponibilidade hídrica. O ciclo da planta é de aproximadamente 130 dias, dependendo da época de semeadura e variedade. A produção de sementes varia entre 500 e 1.500 kg ha<sup>-1</sup> (CARVALHO; AMABILE, 2006).

A produção de biomassa do milho segundo Alvarenga et al. (2001), em conseqüente quantidade de nutrientes reciclados variam de acordo com as condições edafoclimáticas, época de semeadura e tempo de cultivo. Já Gomes Junior (2003) e Lima (2003) verificaram que a produções de biomassa seca de milho em Selvíria- MS foi da ordem de 16 t ha<sup>-1</sup>, no verão.

### **2.2.2 Palhada de mucuna-cinza no Sistema de Plantio Direto**

A mucuna cinza apresenta ciclo anual superior a 150 dias, robusta, bastante agressiva, hábito de crescimento indeterminado, com ramos trepadores, folhas trifoliadas, com folíolos grandes; inflorescências em racemos axilares, com grande quantidade de flores e brácteas caducas. As vagens são alargada, deiscente após a maturação, pubescente com 3 a 6 grãos, globosos ou elípticas e comprimidas, duras, com hilo branco (CALEGARI et al., 1993). Apresenta raiz pivotante, com raízes secundárias horizontais mais freqüentes na superfície, alcançando comprimento médio de 50 cm, mas com algumas raízes atingindo mais de um metro.

A mucuna cinza desenvolve-se bem em condições de deficiência hídrica, não possui reação fotoperiódica, suporta temperaturas elevadas, podendo ser cultivada do início até o final do período de chuvas em áreas de cerrado.

Essa espécie desenvolve-se em solos argilosos, arenosos e arejados, tolera acidez e não é exigente em fertilidade de solo (CALEGARI et al., 1993). Apresenta alta capacidade de reciclar fósforo, aumentando a disponibilidade desse nutriente nos solos de cerrado (CARVALHO; AMABILE, 2006).

### **2.2.3 Palhada de feijão-de-porco no Sistema de Plantio Direto**

O feijão-de-porco é uma planta anual ou bianual de origem tropical, adaptada à clima seco, suportando, longos períodos sem ocorrência de chuva CALEGARI et al., 1993). É uma



planta bastante cultivada em regiões quentes tropicais como cobertura de solo e adubação verde.

O feijão-de-porco é igualmente rústico quanto a exigências nutricionais, adaptando bem aos solos de baixa fertilidade do cerrado. Em relação às condições edáficas, essa espécie tem ampla adaptação, tolerando, além de solos ácidos e de baixa fertilidade, solos salinos e mal drenados, com texturas variáveis desde arenosos a argilosos (CARVALHO; AMABILE, 2006).

Essa espécie quando semeada em novembro, apresentou produção de fitomassa, em áreas de cerrado, que oxilaram entre 5,7 e 19,8 t ha<sup>-1</sup> de matéria seca (PEREIRA, 1991). Carsky (1989) obteve 7,7 t ha<sup>-1</sup> de matéria seca neste mesmo período de semeadura.

O nitrogênio total fixado pelo feijão-de-porco quando cultivado no período chuvoso em áreas do cerrado do Distrito Federal, foi de 231 kg ha<sup>-1</sup>. Desse total, 181 kg ha<sup>-1</sup>, representando 79% do total, foi resultante da fixação biológica. A taxa de fixação biológica de N foi de 1,47 kg ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> (CARSKY, 1989).

#### **2.2.4 Palhada de *Crotalaria juncea* no Sistema de Plantio Direto**

É uma leguminosa de ciclo anual, subarbuscular, podendo atingir até 3 metros de altura, caule ereto, semilenhoso, ramificado na parte superior e crescimento determinado. As folhas são unifolioladas, simples, pecíolo quase nulo, sésseis, elípticas, lanceoladas. Apresenta flores de 2 a 3 cm de comprimento, entre 15 a 50 por inflorescência e coloração amarelada. As vagens apresentam tamanho médio, pubescente, com 10 a 20 grãos, verde acinzentada, reniforme e face lisa (CALEGARI et al., 1993). As raízes são pivotantes com capacidade de penetrar em camadas compactadas (ALVARENGA, 1993).

A *Crotalaria juncea* é uma espécie sensível ao fotoperíodo (AMABILE et al., 1996). Em relação ao déficit hídrico, é relativamente tolerante a seca, desde que não ocorra compactação ou adensamento do solo. Não tolera geada, pois é planta de clima tropical e subtropical.

Esta leguminosa possui ciclo curto em regiões de cerrado, quando semeada no início do período chuvoso, floresce aos 90 dias e quando semeada no final desta estação floresce aos 60 dias, completando o ciclo com 120 dias (CARVALHO et al., 1999).

O manejo da fitomassa aérea deve ser efetuado na floração que varia com a época de semeadura. O manejo da fitomassa pode ser realizado mediante o uso de rolo-faca, roçadeiras, triton ou herbicidas. Depois do corte o material deve ser deixado na superfície, permanecendo como cobertura para o plantio direto (ALCÂNTARA et al., 2000).

### 2.3 Época de semeadura do feijão

No Brasil cultiva-se o feijão em três épocas: o "das águas" na região sul e sudeste; o "da seca" cultivada em todo Brasil e o "de inverno". Banco (1994) descreve as três épocas de cultivo do feijoeiro, sendo que o cultivo de feijão das águas é aquele em que o plantio se faz nos meses de agosto e setembro, sob condições normais, acompanhando o início da estação chuvosa. Já o cultivo da seca é efetuado nos meses de janeiro e fevereiro, sob condições normais, quando se pode contar com o índice de chuva para o desenvolvimento inicial das plantas. Havendo oscilações climáticas, como falta ou excesso de chuva, o plantio poderá se estender até meados de março e a cultura dessa época está menos sujeita a doenças e a colheita geralmente se dá com tempo seco e o produto é de boa qualidade, sendo que o cultivo do inverno (é aquele cultivado nos meses de maio e junho). O feijão de inverno pressupõe a presença da irrigação para a garantia da produção e elevado rendimento.

No sistema de plantio direto o feijão destaca-se entre as principais culturas anuais em adaptação e tem sido a mais importante, em área cultivada, nos sistemas irrigados, no período de entressafra, com semeadura em maio à junho (KLUTHCOUSKI; STONE, 2003), sendo a época mais adequada para regiões quentes, como o cerrado, que coincide com o período de temperaturas mais amenas do ano. O feijoeiro é pouco tolerante a fatores extremos do ambiente, revelando-se relativamente exigente no que diz respeito à maioria das condições edafoclimáticas, e as épocas mais indicadas para a semeadura do feijoeiro são períodos em que a probabilidade de se obter boa produtividade é maior (PAULA JÚNIOR et al., 2008).

O plantio direto sobre palhada é uma prática de manejo que tem demonstrado eficiência no controle da erosão, via manutenção de resíduos vegetais na superfície do solo, e propicia, também o aumento da disponibilidade de nutrientes (ALVARENGA, 1996), sendo que as condições climáticas correspondem a um dos grandes fatores limitantes à produção do feijão, visto que, quando desfavoráveis, podem limitar a produtividade. Na Região Central, a área cultivada com o sistema de plantio direto vem aumentando nos últimos anos (SALTON et al., 1998), porém são necessárias informações adicionais sobre a melhor época de semeadura e cultivares adaptadas as condições climáticas da região.

Furlan (1986) estudou o efeito de regiões e de épocas de semeadura na qualidade de sementes de feijão no Estado de São Paulo, foi observado que a época mais propícia, para produção de sementes de boa qualidade, foi a "de inverno" seguida "da seca", não recomendando a época "das águas", devido a baixa germinação e vigor observado no teste de envelhecimento acelerado das sementes, além de maior incidência de fungos.

Azevedo e Laudares-Filho (1982) e Vieira (1988) verificaram na região Norte do Estado de São Paulo, que recomendam cautela e rigoroso controle sanitário das lavouras no período “das águas”. Áreas destinadas à produção de sementes de feijão que devem ser as mais secas possíveis, adotando-se de preferência as semeaduras na época “da seca” (janeiro a fevereiro) e “de inverno” (maio a junho) com o uso de irrigação.

Carvalho et al. (1998), relataram em seu estudo sobre três épocas de semeadura do feijão irrigado (1<sup>a</sup> quinzena abril, 1<sup>a</sup> de maio e 1<sup>a</sup> quinzena de julho) e cultivares de feijão (Mineiro Precoce, Carioca, IAC Carioca, Carioca Mineiro, IAC Carioca Pyatã, IAC Bico de Ouro, Ouro, IAPAR 14, IAPAR 16, IAPAR 31, IAPAR 57, IAPAR 65, IAPAR 72 E ISA 1), conduzido em Selvíria-MS, que a semeadura na primeira quinzena de maio possibilitou a obtenção de sementes com alta qualidade e produtividade.

Mantovaneli (1993), no município de Jaboticabal-SP, verificou que as sementes de feijão produzidas no inverno, apresentaram melhor qualidade, tanto fisiológica quanto sanitária, em relação às obtidas na seca, sendo que as do período “das águas” apresentaram a pior qualidade.

Assim, é importante a utilização de cultivares melhoradas de feijoeiro-comum com elevado potencial de produção, tendo o conhecimento da técnica de plantio direto sobre a palhada na cultura do feijoeiro, não só como uma necessidade agrônômica, mas sobretudo social e econômica, para se obter uma agricultura sustentável e com menos impactos negativos ao ambiente.

## **2.4 Importância da semente**

A relação entre homem e a natureza sofreu profunda modificação, quando este percebeu a possibilidade da semente multiplicar a planta que lhe deu origem. O comportamento nômade inicial, deslocando-se atrás da caça, pode ser alterado pelo próprio homem, fixando-se em local desejada, cultivando seus alimentos e formando as primeiras comunidades. Portanto, a constatação da relação semente-planta-semente teve um papel fundamental no desenvolvimento da agricultura e história da civilização (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000, MARCOS FILHO, 2005).

A agricultura teve início quando o homem descobriu que sementes de determinadas plantas usadas na alimentação, podiam ser guardadas e semeadas para produzir novas plantas. Constituindo-se, assim, no fator que determina o sucesso ou fracasso da produção, pois nas sementes estão contidas todas as potencialidades da planta (CENTEC, 2004).

A semente é considerada o mais importante insumo agrícola, porque conduz ao campo as características genéticas determinantes do desempenho da cultivar; ao mesmo tempo, é responsável e contribui para o sucesso do estabelecimento do estande desejado, fornecendo a base para a produção rentável (MARCOS FILHO, 2005).

A semente é um órgão que se beneficia da desidratação e isto permite conservá-la em bom estado durante muito tempo, além do tamanho, geralmente, pequeno que facilita o manuseio e armazenamento. Esses mecanismos favoráveis às espécies produtoras de sementes são os mesmos que tornam ao homem tão difícil e caro o controle das ervas daninhas (CARVALHO; NAKAGAWA; 2000).

As sementes acumulam reservas e são responsáveis pelo fornecimento de nutrientes e energia para o desenvolvimento até que a plântula apresente capacidade de se manter. As reservas podem funcionar como fonte de energia para manter processos metabólicos em funcionamento e/ou como fonte de matéria para a construção de tecidos vegetais que irão constituir a plântula, e nas sementes os compostos acumulados, geralmente, pode servir as duas funções (BUCKERIDGE et al., 2004).

O uso de sementes de alta qualidade é de suma importância em um planejamento agrícola, sendo o início da busca de elevados índices de produtividade (MARCOS FILHO, 2005). Sementes de melhor qualidade são geneticamente puras, de alto vigor, de alto poder germinativo, livres de danos mecânicos, enfermidades e contaminantes, padronizadas, adequadamente tratadas (se for o caso) e de boa aparência.

## **2.5 Qualidade fisiológica da semente**

A qualidade da semente compreende muitas características como viabilidade, vigor, teor de água, maturidade, danificação mecânica, infecções por patógenos, tamanho, aparência e longevidade (POPINIGIS, 1985). Portanto, a interação dos componentes genético, físico, sanitário e fisiológico é que expressam a qualidade da semente (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

A qualidade fisiológica diz respeito a atributos intrínsecos à semente. Estes atributos determinam a sua capacidade de germinar e emergir rapidamente para que a cultura se estabeleça e produza plantas vigorosas, mesmo quando as condições no campo não sejam as mais adequadas (MARCOS FILHO, 2005).

A qualidade das sementes é avaliada através de duas características fundamentais: viabilidade e vigor. A viabilidade, avaliada principalmente pelo teste de germinação, procura determinar o máximo potencial germinativo da semente, oferecendo para isto, as condições

mais favoráveis possíveis. O vigor representa atributos mais sutis da qualidade fisiológica, não reveladas pelo teste de germinação, e é determinado sob condições desfavoráveis, ou medindo-se o declínio de alguma função bioquímica ou fisiológica (MARCOS FILHO, 2005).

O potencial fisiológico reúne informações sobre a germinação (viabilidade) e o vigor das sementes. A avaliação da qualidade fisiológica das sementes é realizada rotineiramente por intermédio do teste de germinação, segundo as indicações contidas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

A germinação de sementes expressa a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando sua aptidão para produzir uma planta normal sob condições favoráveis de campo (BRASIL, 1992). O teste de germinação é conduzido sob condições ótimas de temperatura, umidade e aeração, fornecendo resultados que superestimam o potencial fisiológico.

O vigor das sementes é um conjunto de características ou propriedades que determinam o seu potencial fisiológico, ou seja, a capacidade de apresentar desempenho adequado sob diferentes condições de ambiente (MARCOS FILHO, 1994).

Os testes de vigor têm por finalidade distinguir os níveis de qualidade fisiológica que as sementes possuem o que não é possível detectar no teste de germinação, em virtude de que seu resultado limita-se apenas ao relato do percentual de plântulas normais sem estabelecer critérios de classificação quanto ao seu desenvolvimento (MARCOS FILHO, 2005).

Os testes de vigor não são reconhecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) por não apresentarem uma metodologia padronizada. Os objetivos básicos dos testes de vigor segundo Marcos Filho (2005) é avaliar ou detectar diferenças significativas na qualidade fisiológica de lotes com germinação semelhante, complementando as informações fornecidas pelo teste de germinação; distinguir, com segurança, lotes de alto dos de baixo vigor e separar ou classificar lotes em diferentes níveis de vigor, de maneira proporcional ao comportamento quanto à emergência das plântulas, resistência ao transporte e potencial de armazenamento.

A produção de sementes de boa qualidade tem grande importância para possibilitar um bom estabelecimento de plântulas e facilitar a expansão da área de cultivo, mas Peske e Baudet (2000) ressaltam que sementes de alta qualidade utilizadas com práticas culturais inadequadas não terão condições de corresponder ao esperado e isso resultaria em insucesso.

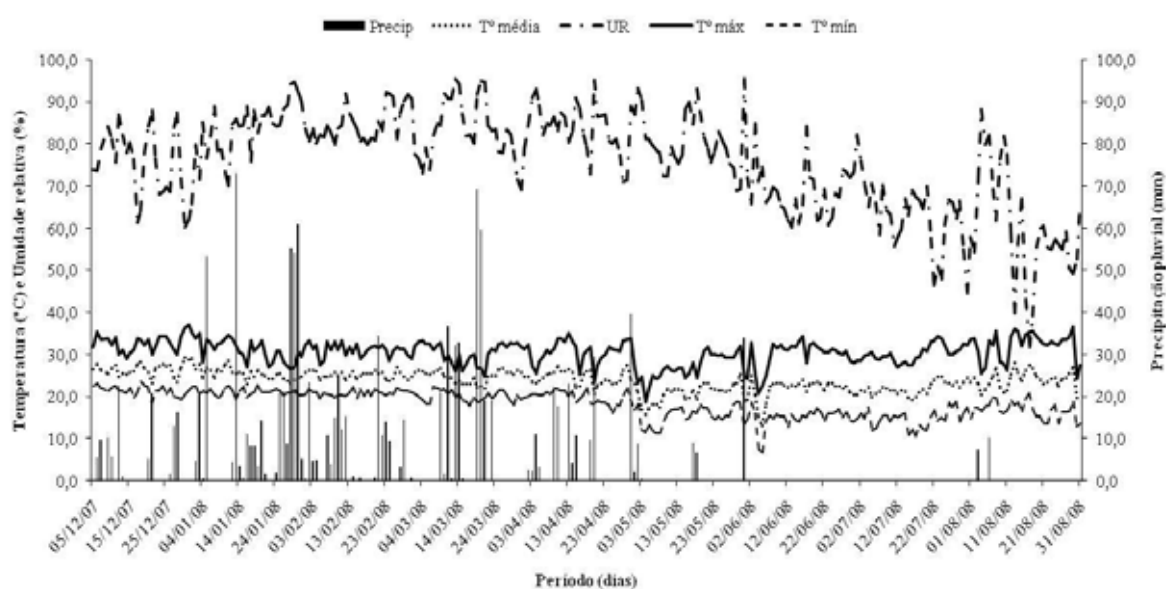
A obtenção de sementes de alta qualidade representa a meta prioritária dentro do processo de produção, pois de um modo geral, a germinação e a emergência das plântulas são

reflexos da qualidade fisiológica. A causa das falhas de germinação, ou mesmo da redução da velocidade de emergência, freqüentemente é atribuída ao baixo vigor, associado ao processo de deterioração (ROSSETTO et al., 1997).

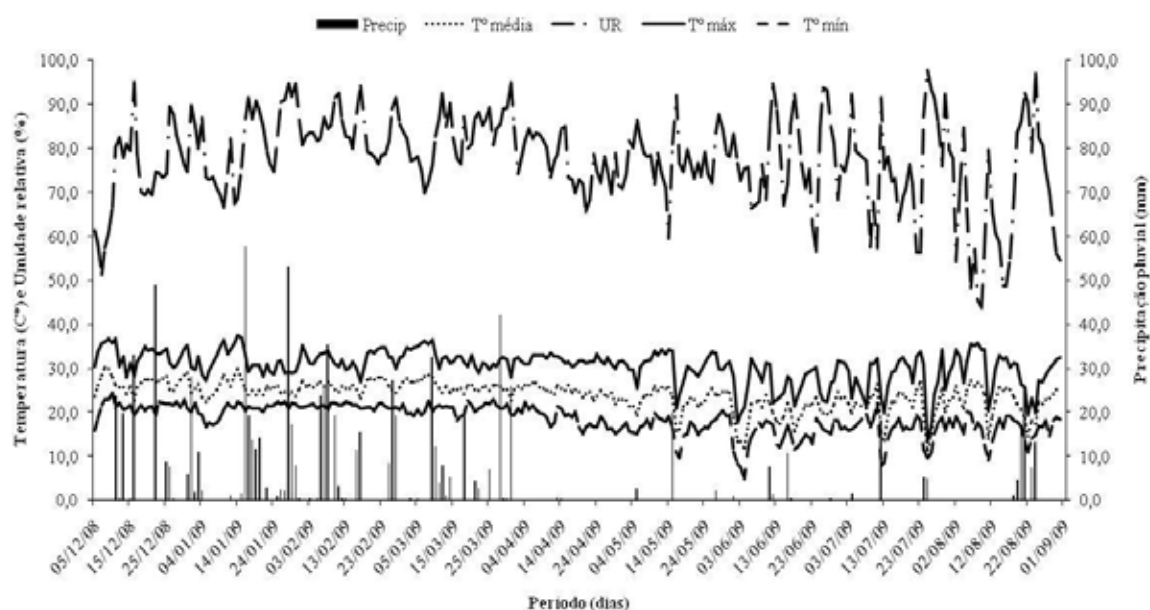
### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Localização e caracterização do meio físico

O trabalho foi conduzido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia – UNESP- Campus de Ilha Solteira, situada no município de Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul, apresentando como coordenadas geográficas 51°22' W e 20° 22' S e altitude de aproximadamente 335 m. O clima é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. Os dados climáticos durante a condução dos experimentos do feijoeiro estão apresentados na Figura 1 e 2, onde se observa que no ano de 2008 as temperaturas atingiram 30°C, no período de condução do experimento, e no ano de 2009, foram registradas temperaturas amenas nesse período.



**Figura 1.** Valores diários médios de precipitação pluvial (mm), temperatura (°C) e umidade relativa (%), coletadas durante a condução do experimento. Selvíria-MS. 2007/08



**Figura 2.** Valores diários médios de precipitação pluvial (mm), temperatura (°C) e umidade relativa (%), coletadas durante a condução do experimento. Selvíria-MS. 2008/09

O solo do local é considerado de acordo com a classificação da EMBRAPA (1999), como LATOSSOLO VERMELHO, distrófico típico argiloso.

### 3.2 Instalação e condução

Os tratamentos foram constituídos de 3 cultivares de feijão (Pérola, IAC Tunã e Carioca Precoce) em 2 épocas de semeadura (primeiro ano em 22/04/08 e 12/05/08 e segundo ano 20/04/09 e 20/05/09), cultivados em sistema de plantio direto sob a palhada de mucunacinha, feijão-de-porco, *crotalaria juncea*, milho e uma área de Pousio.

O experimento foi realizado em duas etapas, a primeira com a implantação e manejo das culturas antecessoras ao feijoeiro e a segunda com a semeadura, manejo e colheita do feijoeiro em sistema plantio direto sob a palhada das culturas, com o experimento sendo realizados em dois anos agrícolas.

No primeiro ano, o solo foi preparado convencionalmente (1 aração e 2 gradagens), para a instalação das plantas de cobertura, no verão em 06/12/2007 no primeiro ano e 08/12/08 no segundo ano, sendo utilizado o milho, feijão-de-porco, Crotalária, mucunacinha semeados na linha, com espaçamento de 0,5 m e uma área em pousio, onde não semeou nada, as plantas invasoras infestaram a área.





**Figura 3.** Solo preparado para a semeadura das plantas de cobertura

As cultivares de feijão apresentam as seguintes características:

Pérola: cultivar do Grupo Carioca, que foi originada na Embrapa Arroz e Feijão da seleção do cultivar Aporé que apresenta crescimento indeterminado, hábito do tipo II / III (semi-ereto a prostrado) e ciclo normal (85 a 100 dias) (Embrapa/CNPAF, 1997). As características da planta da cultivar Pérola são de hábito de crescimento indeterminado (entre os tipos II e III); porte semi-ereto; ciclo de 90 dias; média de 46 dias para floração; flor branca; vagem verde, levemente rosada, na maturação; e vagem amarelo-areia na colheita. Classificado no grupo comercial carioca, o grão da cultivar Pérola é de cor bege-clara, com rajadas marrom-claras, brilho opaco e peso de 100 sementes de 27 g (YOKOYAMA et al., 1998).

IAC Tunã: é uma cultivar do Grupo Preto possui ciclo curto (90 dias), porte semi-ereto/ereto, hábito de crescimento indeterminado, plantas do tipo II (INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS, 2008), hastes verdes tingidas de violeta com folhas de cor verde, flores violeta e porte semi-ereto/ereto. Suas vagens são de coloração amarela manchada de roxo a amarela marmorizada de roxo sem ou com algumas listras nessa tonalidade, por ocasião da maturação fisiológica. Na colheita, a cor das vagens é creme a creme com manchas roxas, podendo em alguns casos serem quase imperceptíveis. A forma das sementes é esférica e sua coloração é preta. O período de emergência-florescimento é, em média, de 44 dias. Quanto ao peso médio de mil sementes os valores verificados para 255 (INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS, 2008).

Carioca Precoce: selecionado pela COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL -CATI, possui ciclo precoce (65 a 75 dias). É uma planta de porte

pequeno, de hábito de crescimento I (crescimento determinado), com 43 cm de altura, em média, prostrado, folhas verdes-claras, flores brancas, vagens de cor creme ou palha e grãos de tamanho médio, com peso em torno de 21 gramas/100 sementes. Por ser de hábito I, seu período de florescimento é curto, em torno de uma semana, exigindo, desse modo, plantio em sistema de irrigação (CATI, 2008).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados e os tratamentos dispostos em faixas em esquema fatorial 5x2x3, com quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas por 4 linhas de 5 m de comprimento, utilizando-se como área útil, as 2 linhas centrais, desprezando-se 0,5 m das extremidades de cada linha.

Para a semeadura do feijoeiro foi realizado a ceifa das plantas de cobertura no estágio de florescimento no primeiro ano (16/02/08) e segundo ano (03/03/09) por igual na área (primeira e segunda área de semeadura) através de roçadeira, porém uma semana antes da semeadura do feijoeiro foi feita a dessecação com o herbicida glyphosate na dose de 1920 g ha<sup>-1</sup> de i.a e ceifadas as rebrotas. Na Figura 4, mostra a área após a dessecação das plantas de cobertura para a semeadura do feijoeiro.



**Figura 4.** Área experimental preparada para a semeadura direta do feijoeiro

Para a realização da caracterização química do solo, foram realizadas duas coletas: antes da semeadura das plantas de cobertura no primeiro ano agrícola e antes da semeadura do feijoeiro nos dois anos de cultivo.

As amostras de solos foram coletadas nas entre linhas de cada parcela das plantas de cobertura com o auxílio de um enxadão, o mesmo ocorrendo nas parcelas de pousio.

Para realizar a primeira coleta (antes da semeadura das plantas de cobertura) foram retiradas aleatoriamente na área 10 amostras simples na camada de 0 a 0,20 m de

profundidade, sendo posteriormente homogeneizadas para a formação de uma amostra composta, a qual foram realizadas as determinações químicas (RAIJ; QUAGGIO, 2001) cujos resultados do primeiro ano foram: matéria orgânica: 20 g/dm<sup>3</sup>; pH(CaCl<sub>2</sub>): 5,0; P: 10 mg/dm<sup>3</sup>; K<sup>+</sup>: 1,9 mmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Ca<sup>2+</sup>: 27 mmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Mg<sup>2+</sup>: 15 mmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; H<sup>+</sup>+Al<sup>3+</sup>: 24 mmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> e saturação por bases de 64%.

A segunda coleta (antes da semeadura do feijoeiro) de amostras, no primeiro ano foi realizada após 34 dias do manejo das plantas de cobertura (02/04/08) e no segundo ano foi realizada após 30 dias do manejo das coberturas (26/03/2009). Foram coletadas duas amostras de cada parcela das plantas de cobertura (as amostras das duas áreas de semeadura foram misturadas para formar uma única amostra) e nas camadas de: 0,00-0,05 e 0,05-0,10m, cujos resultados estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

**Tabela 1.** Caracterização química do solo da área experimental antes da semeadura do feijoeiro. Selvíria, MS, 2008.

| Plantas de Coberturas    | Camada<br>m | P                   | M.O.               | pH  | K   | Ca   | Mg                                 | H+Al | SB   | T    | V    |
|--------------------------|-------------|---------------------|--------------------|-----|-----|------|------------------------------------|------|------|------|------|
|                          |             | mg dm <sup>-3</sup> | g dm <sup>-3</sup> |     |     |      | mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> |      |      |      | %    |
| Mucuna-cinza             | 0-0,05      | 14,3                | 11,3               | 5,0 | 3,1 | 15,9 | 10,0                               | 34,3 | 29,0 | 63,3 | 45,7 |
|                          | 0,05-0,10   | 11,4                | 11,0               | 4,9 | 1,4 | 15,3 | 9,0                                | 35,3 | 25,7 | 60,9 | 42,3 |
| Milheto                  | 0-0,05      | 19,8                | 13,9               | 5,1 | 4,1 | 9,9  | 6,8                                | 27,5 | 20,8 | 48,4 | 38,5 |
|                          | 0,05-0,10   | 15,3                | 13,0               | 5,0 | 0,5 | 12,8 | 6,1                                | 27,9 | 19,4 | 47,5 | 35,4 |
| <i>Crotalaria juncea</i> | 0-0,05      | 19,1                | 20,0               | 5,0 | 2,2 | 25,0 | 13,0                               | 40,0 | 40,2 | 80,0 | 50,0 |
|                          | 0,05-0,10   | 18,0                | 13,0               | 5,2 | 3,5 | 39,0 | 20,0                               | 35,0 | 63,0 | 97,0 | 64,0 |
| Feijão-de-porco          | 0-0,05      | 18,3                | 16,0               | 5,0 | 3,9 | 35,0 | 19,0                               | 27,0 | 58,0 | 85,0 | 68,0 |
|                          | 0,05-0,10   | 13,1                | 11,1               | 4,9 | 0,8 | 16,1 | 9,0                                | 33,8 | 26,0 | 59,7 | 43,7 |
| Pousio                   | 0-0,05      | 13,4                | 10,4               | 4,9 | 1,8 | 14,9 | 8,9                                | 35,9 | 25,6 | 61,5 | 41,7 |
|                          | 0,05-0,10   | 11,4                | 10,7               | 5,0 | 1,4 | 14,9 | 8,9                                | 35,9 | 25,6 | 61,5 | 41,7 |

**Tabela 2.** Caracterização química do solo da área experimental antes da semeadura do feijoeiro. Selvíria, MS, 2009.

| Plantas de Coberturas    | Camada    | P                   | M.O.               | pH  | K   | Ca   | Mg                                 | H+Al | SB   | T    | V    |
|--------------------------|-----------|---------------------|--------------------|-----|-----|------|------------------------------------|------|------|------|------|
|                          | m         | mg dm <sup>-3</sup> | g dm <sup>-3</sup> |     |     |      | mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> |      |      |      | %    |
| Mucuna-cinza             | 0-0,05    | 26,0                | 20,0               | 4,6 | 2,2 | 25,0 | 13,0                               | 40,0 | 40,0 | 80,0 | 50,0 |
|                          | 0,05-0,10 | 15,0                | 15,0               | 5,0 | 2,8 | 31,0 | 16,0                               | 29,0 | 50,0 | 79,0 | 63,0 |
| Milheto                  | 0-0,05    | 21,0                | 18,0               | 4,9 | 1,9 | 34,0 | 21,0                               | 34,0 | 57,0 | 91,0 | 63,0 |
|                          | 0,05-0,10 | 15,0                | 21,0               | 5,0 | 1,0 | 35,0 | 21,0                               | 35,0 | 57,0 | 92,0 | 62,0 |
| <i>Crotalaria juncea</i> | 0-0,05    | 16,0                | 20,0               | 5,0 | 0,8 | 27,0 | 16,0                               | 28,0 | 44,0 | 71,0 | 61,0 |
|                          | 0,05-0,10 | 15,0                | 20,0               | 5,4 | 3,9 | 38,0 | 22,0                               | 25,0 | 64,0 | 89,0 | 72,0 |
| Feijão-de-porco          | 0-0,05    | 14,3                | 11,3               | 5,0 | 3,1 | 15,9 | 10,0                               | 34,3 | 28,9 | 63,3 | 45,7 |
|                          | 0,05-0,10 | 11,4                | 11,0               | 4,9 | 1,4 | 15,3 | 9,0                                | 35,3 | 25,6 | 60,9 | 42,3 |
| Pousio                   | 0-0,05    | 13,4                | 10,6               | 4,9 | 1,8 | 14,9 | 8,9                                | 35,9 | 25,6 | 61,5 | 41,7 |
|                          | 0,05-0,10 | 11,1                | 10,7               | 5,0 | 1,0 | 17,4 | 10,0                               | 35,4 | 28,4 | 63,8 | 44,4 |

Após a coleta das amostras de solo, foi realizada a semeadura do feijoeiro nas suas respectivas datas: no primeiro ano foi em 22/04 e 12/05 de 2008, e no segundo ano foi em 20/04 e 20/05 de 2009, sendo utilizadas as sementes das cultivares Pérola, Carioca Precoce e IAC Tunã. As sementes foram tratadas com carboxin + thiran (200 + 200 g i.a/100kg de sementes) sendo posteriormente semeadas mecanicamente no espaçamento de 0,45 m entre linhas, distribuindo-se 15 sementes por metro. A adubação de semeadura foi realizada de acordo com a análise química de solo, segundo as recomendações de Raij et al. (1997), aplicando-se 250 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 08-28-16, e a adubação de cobertura foi realizada aos 30 dias após emergência das plantas em campo, sendo aplicado 90 kg ha<sup>-1</sup> de N, na forma de uréia, e em seguida foi realizada uma irrigação para minimizar as perdas de nitrogênio por volatilização. Na Figura 5, observa-se a foto do momento da semeadura das cultivares de feijão em plantio direto.



**Figura 5.** Semeadura das cultivares de feijão em plantio direto

Durante a condução do experimento no campo, a cultura do feijão foi irrigada por aspersão, em toda a área, aplicando-se aproximadamente 15 mm de água por vez e irrigado duas vezes por semana. Os tratos culturais e fitossanitários foram os normalmente recomendados ao feijoeiro de inverno para a região.

### **3.3 Avaliações**

#### **3.3.1 Determinação da biomassa fresca e seca das plantas de cobertura do solo**

Foi coletada uma amostra no período de florescimento através do método do quadrado ao acaso na parcela, utilizando uma armação de ferro de 0,50 x 0,50 m, que foi colocada em cada parcela das plantas de cobertura, e cortando-se as plantas rente ao solo.

Em seguida, foi determinada a massa dos materiais para determinar a matéria fresca e depois triturados e acondicionados em estufa com circulação forçada de ar a 65°C até atingir massa constante, obtendo-se assim a produção de massa seca das plantas com valores expressos em  $t\ ha^{-1}$ .

#### **3.3.2 Determinação do teor de nutrientes da biomassa seca das culturas de cobertura**

Após a determinação da biomassa seca, o material de cada amostra foram homogeneizadas e retirada uma subamostra de aproximadamente 30g. O material foi moído em moinho tipo Wiley e acondicionado em sacos plásticos, fechados, identificados, e posteriormente conduzidos ao Laboratório de Análises de Plantas e Solo do Departamento de

Fitotecnia da Unesp - Campus de Ilha Solteira para determinação dos teores de N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Mn e Zn, conforme metodologia descrita por Malavolta et al. (1997).

### 3.3.3 Estado nutricional da planta de feijoeiro

Por ocasião do florescimento pleno das plantas de cada cultivar, foram retiradas as primeiras folhas completamente desenvolvidos a partir do ápice da planta, sendo coletadas folhas de 10 plantas por parcela, escolhidas ao acaso, na área útil de cada parcela e posteriormente acondicionadas em sacos de papel, devidamente identificadas e levadas ao laboratório e submetidas à secagem em estufa de ventilação forçada à temperatura média de 60-70°C até atingir massa constante. As folhas coletadas para avaliação foram moídas em moinho tipo Wiley para determinação dos teores de N, P, K, Ca, Mg e S, conforme metodologia descrita por Malavolta et al. (1997).

### 3.3.4 Estande final de plantas

Por ocasião da colheita foi realizada a contagem das plantas de duas linhas centrais na área útil de cada parcela, totalizando 8,00 m de linha da cultura, cujos valores foram utilizados para a obtenção do número de plantas correspondentes a um hectare.

### 3.3.5 Caracteres agronômicos e produtividades de sementes:

Foram coletadas ao acaso 10 plantas de cada parcela e levadas ao laboratório, onde foram avaliados:

**Número médio de vagens por planta:** foi obtido através da relação entre número total de vagens e número total de plantas, considerando as 10 plantas coletadas.

**Número médio de sementes por vagem:** foi obtido através da relação entre número total de sementes por número total de vagens, considerando as 10 plantas coletadas.

**Massa de 100 sementes:** foi realizada de acordo com a metodologia adaptada das indicações das Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 1992), pesando-se 8 subamostras

de 100 sementes por tratamento em balança de precisão (0,001 g) e feita a correção para umidade à 13%.

**Produtividade de sementes:** a colheita do experimento foi realizada manualmente em cada parcela, quando 95% das vagens apresentavam a coloração típica de vagem seca. Na Tabela 3, encontram-se as datas que foram realizadas as colheitas de cada cultivar nas respectivas épocas de semeadura e ano agrícola. As vagens foram debulhadas em máquina trilhadora estacionária e as sementes limpas com auxílio de peneiras e acondicionadas em saco de papel, para posteriores pesagens da produção, determinação da umidade e cálculo da produtividade em  $\text{kg ha}^{-1}$  a 13% de umidade (base úmida).

**Tabela 3.** Datas de colheitas das cultivares nos dois anos agrícolas. Selvíria-MS- 2008/2009.

| Cultivares       | Épocas de semeadura |        |
|------------------|---------------------|--------|
|                  | 22/04               | 12/05  |
| Colheita em 2008 |                     |        |
| Pérola           | 90 DAE              | 88 DAE |
| IAC Tunã         | 90 DAE              | 88 DAE |
| C. Precoce       | 78 DAE              | 84 DAE |
| Colheita em 2009 |                     |        |
|                  | 20/04               | 20/05  |
| Pérola           | 93 DAE              | 82 DAE |
| IAC Tunã         | 93 DAE              | 82DAE  |
| C. Precoce       | 77DAE               | 74DAE  |

### 3.3.6 Qualidade fisiológica das sementes:

**Teste de germinação:** foi realizado com quatro subamostras de 50 sementes para cada tratamento, em rolos de papel Germitest, sendo que o substrato foi umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa do papel, de forma a uniformizar o teste e foram levados para o germinador à  $25\pm 3^{\circ}\text{C}$ . As contagens foram realizadas aos 5 e 9 dias após a semeadura, de acordo com os critérios estabelecidos pelas Regras de Análise de Sementes (BRASIL,1992).

**Classificação de vigor das plântulas normais:** foram classificadas as plântulas do teste de germinação em plântulas fortes (plântulas ausentes de doenças ou com alta sanidade, com raízes e a parte aérea desenvolvidas e os cotilédones normais); plântulas fracas (foram classificadas as plântulas que apresentam raízes e parte aéreas mal desenvolvidas ou raquíticas, mas contendo todas as partes essenciais da plântula, e baixa sanidade com início de deterioração dos tecidos (Figura 7).



**Figura 6.** Classificação de vigor de plântulas normais em fortes (1) e fracas (2).

**Comprimento de plântulas:** utilizou-se quatro subamostras de 20 sementes por tratamento, porém para a leitura foram utilizadas somente 10 plântulas escolhidas ao acaso. Os rolos de papel-toalha foram levados para o germinador a  $25\pm 3^{\circ}\text{C}$ , a medição foi realizada após cinco dias, para determinar o comprimento total das plântulas normais com o auxílio de uma régua graduada em milímetros.

**Massa de matéria verde e seca das plântulas:** foi avaliado todas as plântulas normais das amostras que foram usadas para determinação do comprimento das plântulas e retirada o seu cotilédone. As plântulas foram acondicionadas em saquinhos de papel e pesadas para determinar a massa verde e em seguida as amostras foram colocadas em estufa a  $65^{\circ}\text{C}$ , por 24 horas, para a obtenção da massa de matéria seca.

**Teste de envelhecimento acelerado:** foi realizado com quatro subamostras de 50 sementes para cada tratamento, pelo método proposto por McDonald e Phaneendranath (1978) descrito por Marcos Filho (1994), colocando-se 200 sementes sobre uma tela de inox ajustada dentro de uma caixa plástica transparente, contendo no fundo 40 mL de água



destilada. Após a colocação da tampa, as caixas foram levadas a estufa regulada à temperatura de 41°C, onde permaneceram por 48 horas. Transcorrido esse período, as sementes foram semeadas conforme descritos para o teste de germinação e as plântulas normais foram avaliados sete dias após a implantação do teste.

**Teste de frio sem solo:** foi realizado com quatro subamostras de 50 sementes para cada tratamento, em rolos de papel-toalha Germitest e mantidas em câmara fria a 10°C por 7 dias e levadas ao germinador à 25±3°C, e a contagem foi realizada no sétimo dia.

**Teste de emergência em campo:** foi avaliado em campo nas mesmas condições climáticas e tipo de solo em que foi implantado o experimento, onde foram semeadas 200 sementes de cada tratamento, distribuídas em sulcos de 2,0 m de comprimento e 2,0 cm de profundidade, mantendo-se as sementes equidistantes. Os sulcos foram espaçados de 0,5 m e as contagens foram realizadas no décimo quarto dia após a semeadura, computando-se as plântulas com os cotilédones acima da superfície do solo e as folhas unifolioladas com as margens não mais se tocando.

### **3.4 Análise estatística**

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância através do programa SISVAR.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Produção e acúmulo de nutrientes da massa das plantas de cobertura antecedendo o cultivo de feijoeiro no sistema plantio direto

De acordo com a Tabela 4, verifica-se que a massa fresca e seca produzida pelas culturas antecedendo as duas épocas de semeadura do feijoeiro diferiram significativamente destacando-se a produtividade das culturas de cobertura na segunda época, com maior valor de massa fresca e seca em comparação com a primeira época de semeadura do feijoeiro. Conforme Suzuki et al. (2008), destacam que na escolha de plantas de cobertura tem que se considerar a quantidade de massa produzida principalmente em regiões que apresentem condições climáticas favoráveis à decomposição da palhada, fato este que ocorre na região em que foi desenvolvido o experimento. Estes autores observaram que o milho produziu maior quantidade de fitomassa seguida da *Crotalaria juncea*, fato que teve certa similaridade com o presente trabalho quando se observam os dados de matéria seca nos dois anos. Oliveira et al. (2002) observaram produção de massa seca do milho na ordem de 14 t ha<sup>-1</sup> em trabalho de rotação com feijão, valores estes semelhantes aos verificados no presente trabalho considerando a média dos dois anos. Carvalho et al. (2004), em Selvíria-MS obtiveram, na média de dois anos, para coberturas semeadas em novembro e manejadas 60 dias após a emergência, massa seca de mucuna preta e de crotalária de 4.091 e 4.415 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Para plantas de cobertura, verificou-se que no ano de 2007/08, o milho apresentou maior massa fresca em comparação com as demais plantas de cobertura, sendo que no ano de 2008/09 não se verificou diferença entre plantas de cobertura para massa fresca. Para massa seca, a *Crotalaria juncea* e o milho, nos dois anos de cultivo (2007/08 e 2008/09) apresentaram maiores valores, em comparação com as demais plantas de cobertura. De acordo com Alvarenga et al. (2001), o desafio do sistema de plantio direto na região de cerrado, onde imperam condições de clima seco no inverno, com fotoperíodo curto, e alta taxa de decomposição da palhada no verão, reside no fato de se obter estabelecimento de cobertura do solo em março e abril, com quantidade e rusticidade suficientes para que haja fornecimento constante de material ao solo até o início da semeadura da cultura subsequente.

**Tabela 4.** Valores médios obtidos da análise de variância para produtividade de massa fresca e seca das plantas de cobertura. Selvíria-MS, 2007/08 e 2008/09.

| Causa de Variação        | Massa Fresca       |         | Massa Seca |         |
|--------------------------|--------------------|---------|------------|---------|
|                          | 2007/08            | 2008/09 | 2007/08    | 2008/09 |
| Época                    | t ha <sup>-1</sup> |         |            |         |
| Abril                    | 44 b               | 65 a    | 8 b        | 12 a    |
| Maio                     | 57 a               | 75 a    | 10 a       | 13 a    |
| Plantas de Coberturas    |                    |         |            |         |
| <i>Crotalaria juncea</i> | 41 b               | 64 a    | 11 a       | 15 ab   |
| Milheto                  | 83 a               | 85 a    | 11 a       | 19 a    |
| Feijão-de-porco          | 42 b               | 78 a    | 6 b        | 11 bc   |
| Mucuna-cinza             | 44 b               | 60 a    | 6 b        | 8 c     |
| Pousio                   | 40 b               | 64 a    | 6 b        | 11 bc   |
| CV                       | 19,82              | 24,33   | 28,80      | 23,85   |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Pode-se verificar, nas Tabelas 5 e 6, que o acúmulo de macro e micronutrientes nas plantas de cobertura apresentou diferenças significativas entre as áreas de semeadura do feijoeiro, para alguns nutrientes, fato que pode ter ocorrido devido à diferença de fertilidade do solo nas áreas em relação ao teor de cálcio, cobre e ferro, também verificado por Simidu (2009).

Observou-se diferenças significativas nos tratamentos, sendo que as plantas de cobertura, milheto, *Crotalaria juncea* e feijão-de-porco, apresentaram maior acúmulo de nitrogênio na palhada.

As quantidades de N, P, Ca e S observadas na biomassa seca do milheto, por ocasião do florescimento (Tabela 5) foram superiores às encontradas por Oliveira et al. (2000), 100 dias após a semeadura, e Moraes (2001), no florescimento, que registraram 162,7 e 126,7 kg ha<sup>-1</sup> de N; 24,8 e 23,1 kg ha<sup>-1</sup> de P; 93,3 e 105,6 kg ha<sup>-1</sup> de Ca e 22,9 kg ha<sup>-1</sup> de S. Braz et al. (2004) observaram grande acúmulo de K (314 kg ha<sup>-1</sup>) no milheto BN2, quando a semeadura foi realizada no verão em região de cerrado.

Os dados obtidos para os micronutrientes encontrados na matéria seca das plantas de cobertura (Tabela 6) apresentaram menor teor de cobre e zinco na matéria seca das plantas de cobertura feijão-de-porco e pousio. Para os teores de ferro e manganês o milheto apresentou os maiores teores destes micronutrientes. Primavesi et al. (2002) relatam em seus estudos

sobre plantas de cobertura, que a quantidade de nutrientes acumulados depende da espécie, da fertilidade do solo, do estágio fenológico no manejo, da relação C/N, da época de semeadura além das condições climáticas de cada estudo.

#### **4.2 Estado nutricional da planta de feijoeiro**

Na Tabela 7, encontram-se os teores de macronutrientes obtidos nas folhas de feijoeiro, coletadas no estágio de florescimento e sua respectiva análise de variância. Para o teor de nitrogênio, pode-se verificar que houve interação entre época de semeadura do feijoeiro x cultivar e entre época de semeadura x coberturas, para o ano de 2009, também foi verificado interação significativa entre cultivares e coberturas nos dois anos de experimento.

**Tabela 5.** Acúmulo de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) na massa seca das plantas de cobertura, por ocasião do corte e adição das palhadas na superfície do solo. Selvíria, MS, 2007/08 e 2008/09.

| Causa de variação     | N                   |                    | P                  |                    | K                  |                    | Ca                 |                    | Mg                 |                     | S                  |                    |
|-----------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Ano de plantio        | 2007/08             | 2008/09            | 2007/08            | 2008/09            | 2007/08            | 2008/09            | 2007/08            | 2008/09            | 2007/08            | 2008/09             | 2007/08            | 2008/09            |
| Época                 | kg ha <sup>-1</sup> |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                    |                    |
| Abril                 | 361 b               | 607                | 57 b               | 43                 | 35 b               | 36b                | 155                | 212                | 77 b               | 119                 | 45 b               | 49                 |
| Maior                 | 508 a               | 691                | 85 a               | 72                 | 57 a               | 51 a               | 196                | 252                | 105 a              | 129                 | 62 a               | 56                 |
| Plantas de Coberturas |                     |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                    |                    |
| Mucuna                | 416 ab              | 613 ab             | 50 b               | 32                 | 32 b               | 22 c               | 146 b              | 163 b              | 50 c               | 57 c                | 43 b               | 32 c               |
| Milheto               | 497 a               | 758 ab             | 112 a              | 54                 | 86 a               | 69 a               | 108 b              | 188 b              | 168 a              | 229 a               | 85 a               | 78 a               |
| Crotalaria            | 531 a               | 506 b              | 78 b               | 53                 | 44 b               | 35 bc              | 161 b              | 157 b              | 97 b               | 110 bc              | 58 b               | 60 ab              |
| Feijão-de-porco       | 507 a               | 850 a              | 59 b               | 51                 | 34 b               | 37 bc              | 360 a              | 361 a              | 71 cb              | 94 bc               | 41 b               | 44 bc              |
| Pousio                | 222 b               | 517 b              | 58 b               | 96                 | 32 b               | 54 ab              | 104 b              | 291 ab             | 67 bc              | 132 a               | 42 b               | 51 bc              |
| Épocas (a)            | 9,35**              | 2,27 <sup>ns</sup> | 14,55**            | 2,95 <sup>ns</sup> | 17,83**            | 7,40*              | 3,04 <sup>ns</sup> | 1,37 <sup>ns</sup> | 7,99**             | 0,422 <sup>ns</sup> | 9,77**             | 1,90 <sup>ns</sup> |
| Coberturas (b)        | 5,56**              | 5,83**             | 9,36**             | 1,56 <sup>ns</sup> | 15,63**            | 9,54**             | 15,97**            | 5,57**             | 17,11**            | 14,25**             | 9,60**             | 10,40**            |
| a x b                 | 0,40 <sup>ns</sup>  | 1,52 <sup>ns</sup> | 2,09 <sup>ns</sup> | 1,14 <sup>ns</sup> | 1,50 <sup>ns</sup> | 0,20 <sup>ns</sup> | 0,13 <sup>ns</sup> | 0,68 <sup>ns</sup> | 1,45 <sup>ns</sup> | 0,45 <sup>ns</sup>  | 0,65 <sup>ns</sup> | 0,45 <sup>ns</sup> |
| CV(%)                 | 34,94               | 27,25              | 32,32              | 91,08              | 35,60              | 37,72              | 42,60              | 46,48              | 34,77              | 38,62               | 31,65              | 28,46              |

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

\*\*significativo ao nível de 1%, \*significativo ao nível de 5%, ns: não significativo. abril-área de primeira época de semeadura do feijoeiro; maio- área de segunda época de semeadura do feijoeiro.

**Tabela 6.** Acúmulo de micronutrientes (Cu, Fe, Mn e Zn) na massa seca das plantas de cobertura, por ocasião do corte e adição das palhadas na superfície do solo. Selvíria, MS, 2007/08 e 2008/09.

| Causa de variação    | Cu                 |                    | Fe                 |                    | Mn                 |                    | Zn                 |                    |
|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                      | 2007/08            | 2008/09            | 2007/08            | 2008/09            | 2007/08            | 2008/09            | 2007/08            | 2008/09            |
| Ano de plantio       |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| Época                | g ha <sup>-1</sup> |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| Abril                | 178 b              | 104                | 2021 b             | 1378               | 1540               | 1063               | 2378               | 716                |
| Maior                | 267 a              | 84                 | 3130 a             | 1592               | 1994               | 1118               | 2378               | 821                |
| Plantas de cobertura |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| Mucuna               | 271 a              | 312                | 2492 b             | 1466               | 990 b              | 902 b              | 3148               | 469 b              |
| Milheto              | 277 a              | 188                | 4079 a             | 2082               | 3649 a             | 2128 a             | 2385               | 1464 a             |
| Crotalária           | 241 ab             | 317                | 2053 b             | 1176               | 1165 b             | 587 b              | 3151               | 614 b              |
| Feijão de porco      | 127 b              | 88                 | 1739 b             | 1180               | 1032 b             | 825 b              | 1297               | 635 b              |
| Pousio               | 196 ab             | 131                | 2514 b             | 1520               | 864 b              | 1011 b             | 1069               | 661 b              |
| Épocas (a)           | 12,81**            | 0,15 <sup>ns</sup> | 18,46**            | 0,82 <sup>ns</sup> | 2,63 <sup>ns</sup> | 0,24 <sup>ns</sup> | 0,19 <sup>ns</sup> | 1,60 <sup>ns</sup> |
| Coberturas (b)       | 5,03**             | 1,32 <sup>ns</sup> | 9,74**             | 1,94 <sup>ns</sup> | 16,60**            | 22,11**            | 1,80 <sup>ns</sup> | 18,24**            |
| a x b                | 1,01 <sup>ns</sup> | 0,52 <sup>ns</sup> | 0,41 <sup>ns</sup> | 1,04 <sup>ns</sup> | 0,23 <sup>ns</sup> | 0,52 <sup>ns</sup> | 1,51 <sup>ns</sup> | 0,99 <sup>ns</sup> |
| CV (%)               | 32,20              | 175,60             | 31,70              | 50,70              | 50,80              | 33,10              | 96,58              | 34,07              |

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

\*\*significativo ao nível de 1%, \*significativo ao nível de 5%, ns: não significativo. abril- área de primeira época de semeadura do feijoeiro; Maio- área de segunda época de semeadura do feijoeiro.

**Tabela 7.** Teores de macronutrientes nas folhas de cultivares de feijoeiro na primeira e segunda época de semeadura no sistema de plantio direto sob uso de diferentes plantas de cobertura. Selvíria, MS, 2008 e 2009.

| Causa de Variação             | N                  |                    | P                  |                    | K                  |                    | Ca                 |                    | Mg                 |                    | S                  |                    |
|-------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                               | 2008               | 2009               | 2008               | 2009               | 2008               | 2009               | 2008               | 2009               | 2008               | 2009               | 2008               | 2009               |
| g kg <sup>-1</sup>            |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| <b>Época</b>                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| Ano de Plantio                | 2008               | 2009               | 2008               | 2009               | 2008               | 2009               | 2008               | 2009               | 2008               | 2009               | 2008               | 2009               |
| Abril                         | 37,93 b            | 43,36              | 2,56 b             | 7,28               | 9,85               | 16,00 a            | 18,00              | 14,09              | 5,47               | 6,14               | 2,79 b             | 3,10               |
| Maior                         | 50,86 a            | 57,52              | 3,03 a             | 6,00               | 16,51              | 13,13 b            | 17,32              | 14,15              | 6,07               | 6,15               | 3,62 a             | 3,07               |
| <b>Cultivares</b>             |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| Pérola                        | 45,22              | 52,00              | 3,24 a             | 6,61               | 13,85              | 15,00 ab           | 16,15              | 14,00              | 5,54               | 6,66 a             | 3,17               | 3,16               |
| IAC Tunã                      | 42,95              | 52,00              | 2,51 b             | 6,38               | 10,84              | 13,15 b            | 21,25              | 13,69              | 6,22               | 5,95 ab            | 3,34               | 3,08               |
| C. Precoce                    | 45,00              | 48,00              | 2,63 b             | 6,62               | 14,86              | 15,37 a            | 15,54              | 14,67              | 5,54               | 5,83 b             | 3,11               | 3,01               |
| <b>Plantas de Coberturas</b>  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| Mucuna                        | 44,62              | 49,24              | 2,80               | 6,37               | 14,86              | 13,87              | 17,46 ab           | 15,46 a            | 5,63               | 6,58               | 3,17               | 2,78               |
| Milheto                       | 43,56              | 51,42              | 3,00               | 7,00               | 12,00              | 14,29              | 16,87 b            | 13,11 b            | 5,61               | 5,83               | 3,29               | 3,30               |
| Crotalária                    | 44,19              | 51,63              | 2,65               | 5,90               | 11,84              | 14,40              | 17,51 ab           | 13,34 b            | 5,72               | 5,85               | 3,14               | 3,05               |
| Feijão-de-porco               | 46,03              | 50,30              | 2,75               | 6,21               | 14,16              | 14,82              | 17,94 ab           | 14,36 ab           | 5,86               | 6,17               | 3,14               | 3,16               |
| Pousio                        | 43,58              | 50,00              | 2,78               | 7,35               | 13,02              | 15,00              | 18,44 a            | 14,31 ab           | 6,01               | 6,30               | 3,29               | 3,12               |
| <b>Época de semeadura (a)</b> |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| Cultivares (b)                | 125,75**           | 1264,35**          | 10,32*             | 85,32**            | 51,09**            | 7,27*              | 0,57 <sup>ns</sup> | 0,03 <sup>ns</sup> | 5,23 <sup>ns</sup> | 0,00 <sup>ns</sup> | 536,26**           | 0,14 <sup>ns</sup> |
| Coberturas (c)                | 4,18 <sup>ns</sup> | 39,17**            | 17,57**            | 1,42 <sup>ns</sup> | 39,36**            | 4,57*              | 39,58**            | 1,50 <sup>ns</sup> | 15,21**            | 4,88*              | 3,34 <sup>ns</sup> | 3,64*              |
| a x b                         | 3,49*              | 2,84 <sup>ns</sup> | 2,12 <sup>ns</sup> | 19,91**            | 2,18 <sup>ns</sup> | 0,74 <sup>ns</sup> | 2,82*              | 3,64*              | 0,74 <sup>ns</sup> | 1,12 <sup>ns</sup> | 2,33 <sup>ns</sup> | 11,33**            |
| a x c                         | 0,54 <sup>ns</sup> | 4,62*              | 1,84 <sup>ns</sup> | 28,41**            | 7,97**             | 0,51 <sup>ns</sup> | 7,63**             | 0,35 <sup>ns</sup> | 6,90*              | 1,19 <sup>ns</sup> | 2,36 <sup>ns</sup> | 15,81**            |
| b x c                         | 0,10 <sup>ns</sup> | 3,52*              | 0,73 <sup>ns</sup> | 5,84**             | 0,37 <sup>ns</sup> | 1,43 <sup>ns</sup> | 1,40 <sup>ns</sup> | 1,40 <sup>ns</sup> | 0,49 <sup>ns</sup> | 0,10 <sup>ns</sup> | 1,51 <sup>ns</sup> | 1,57 <sup>ns</sup> |
| CV 1 (%)                      | 2,77*              | 5,76**             | 1,43 <sup>ns</sup> | 1,69 <sup>ns</sup> | 3,03 <sup>ns</sup> | 0,75 <sup>ns</sup> | 1,22 <sup>ns</sup> | 0,94 <sup>ns</sup> | 1,03 <sup>ns</sup> | 1,67 <sup>ns</sup> | 1,62 <sup>ns</sup> | 4,38**             |
| CV 2 (%)                      | 14,23              | 4,32               | 28,97              | 13,54              | 38,74              | 37,74              | 26,96              | 12,79              | 24,84              | 22,57              | 6,14               | 12,43              |
| CV 3 (%)                      | 8,87               | 4,74               | 21,21              | 10,75              | 15,94              | 23,93              | 17,85              | 18,49              | 11,03              | 21,02              | 12,76              | 8,27               |
| CV 4 (%)                      | 5,98               | 6,17               | 14,96              | 10,29              | 33,25              | 17,76              | 9,70               | 17,07              | 16,51              | 23,85              | 8,04               | 9,16               |
| CV 5 (%)                      | 44,40              | 6,55               | 10,83              | 13,40              | 15,56              | 14,94              | 9,00               | 17,70              | 10,72              | 16,99              | 10,50              | 7,58               |

\*\*significativo ao nível de 1%, \*significativo ao nível de 5%, ns: não significativo. Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. abril- primeira semeadura; maio- segunda semeadura.

Na Tabela 08 observa-se que na segunda época de semeadura as três cultivares analisadas apresentaram maiores teores de N. Quando comparou-se cultivar dentro de época, verificou-se que a cultivar Pérola e IAC Tunã obtiveram teores de N superiores a cultivar Carioca Precoce. Fato este, que provavelmente pode ter ocorrido, devido a eficiência na absorção de nutrientes ser característica de cada cultivar, uma vez que a cultivar Carioca Precoce apresentou teores menor em relação as outras duas cultivares.

**Tabela 08.** Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para o teor de nitrogênio nas folhas de feijoeiro. Selvíria, MS, 2009.

| Teor de N ( $\text{g kg}^{-1}$ de matéria seca) |                     |          |
|---|---------------------|----------|
| Cultivares                                      | Épocas de semeadura |          |
|   | Abril               | Maior    |
| Pérola  | 44,15 Ba            | 59,37 Aa |
| IAC Tunã  | 46,00 Ba            | 58,00 Aa |
| C. Precoce                                      | 40,22 Bb            | 55,19 Ab |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade. abril- primeira semeadura; maio- segunda semeadura.

Observa-se o desdobramento da interação significativo entre época de semeadura x plantas de cobertura, para o teor de nitrogênio nas folhas de feijoeiro (Tabela 09) no ano de 2009, que o teor de nitrogênio das folhas de feijoeiro sob a palhada de *Crotalaria juncea* semeada na primeira época, foi maior que o teor das folhas de plantas de cobertura mucunacinha, o que pode ter ocorrido devido ao maior acúmulo de nitrogênio fornecido pela *Crotalaria juncea* ( $531 \text{ kg ha}^{-1}$ ) e adicionado ao solo, quando comparado com a mucunacinha ( $416 \text{ kg ha}^{-1}$ ).

Ao se comparar épocas de semeadura, observa-se que os maiores teores de N foram encontrados na segunda época de semeadura no ano de 2009. Resultados semelhantes foram observados por Simidu (2009), que verificou aumento nos teores nutricionais das plantas de feijoeiro na segunda época de semeadura (mês de maio).



**Tabela 09.** Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x plantas de cobertura, para o teor de nitrogênio nas folhas de feijoeiro. Selvíria, MS, 2009.

| Plantas de Cobertura     | Teor de N ( $\text{g kg}^{-1}$ de matéria seca) |          |
|--------------------------|---|----------|
|                          | Épocas de semeadura                             |          |
|                          | Abril   | Maior    |
| Mucuna - cinza           | 40,39 Bb  | 58,10 Aa |
| Milheto                  | 44,00 Bab                                       | 59,00 Aa |
| <i>Crotalaria juncea</i> | 45,00 Ba  | 58,68 Aa |
| Feijão-de-porco          | 44,00 Bab                                       | 57,00 Aa |
| Pousio                   | 44,00 Bab                                       | 55,18 Aa |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade. abril -primeira semeadura; maio- segunda semeadura.

Na Tabela 10, pode-se observar o desdobramento da interação significativa entre cultivar x plantas de cobertura nos anos de 2008 e 2009, em que se nota que as cultivares Pérola e Carioca Precoce obtiveram teores maiores de N no ano de 2008, sobre a palhada de feijão-de-porco e para a cultivar IAC Tunã não se obteve diferenças nos teores de N em função do cultivo. No ano de 2009 a cultivar Carioca Precoce obteve maior teor de N sobre a palhada de *Crotalaria juncea* ( $51,31 \text{g kg}^{-1}$  de matéria seca). A cv. IAC Tunã obteve menor teor de N sobre a palhada de pousio ( $48,00 \text{g kg}$  de massa seca) e para a cv. Pérola não verificou-se diferença entre as plantas de cobertura. Embora verificou-se diferentes teores de nitrogênio nas folhas das cultivares de feijoeiro nos distintos tratamentos, e de acordo com Ambrosano et al. (1997) e Malavolta (1997), o teor de nitrogênio está dentro dos valores adequados para a cultura que é de  $30\text{-}50 \text{g kg}^{-1}$  de matéria seca.

**Tabela 10.** Desdobramento da interação significativa entre cultivar de feijão x plantas de cobertura, para o teor de nitrogênio nas folhas de feijoeiro. Selvíria, MS, 2008 e 2009.

| Plantas de Cobertura     | Teor de N (g kg <sup>-1</sup> de matéria seca) |          |           |
|--------------------------|--|----------|-----------|
|                          | Cultivares                                     |          |           |
|                          | Carioca Precoce                                | IAC Tunã | Pérola    |
| 2008                     |  |          |           |
| Mucuna-cinza             | 46,00 Ab                                       | 43,49 Aa | 46,00 Ab  |
| Milheto                  | 43,17 ABab                                     | 42,05 Ba | 45,48 Aab |
| <i>Crotalaria juncea</i> | 43,12 Ab                                       | 43,21 Aa | 46,22 Ab  |
| Feijão-de-porco          | 47,00 Aa                                       | 43,17 Ba | 48,00 Aa  |
| Pousio                   | 43,00 Aab                                      | 43,00 Aa | 45,16 Aab |
| 2009                     |  |          |           |
| Mucuna-cinza             | 42,26 Bc                                       | 54,00 Aa | 51,53 Ba  |
| Milheto                  | 50,19 Aab                                      | 52,37 Aa | 52,00 Aa  |
| <i>Crotalaria juncea</i> | 51,31 Aa                                       | 52,49 Aa | 51,10 Aa  |
| Feijão-de-porco          | 46,12 Bbc                                      | 53,00 Aa | 52,03 Aa  |
| Pousio                   | 49,00 ABab                                     | 48,00 Bb | 52,42 Aa  |

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O teor de fósforo nas folhas de feijoeiro diferiu significativamente entre os tratamentos para o ano de 2008, no entanto, para o ano de 2009, houve interação significativa entre os fatores época de semeadura x plantas de cobertura e para época de semeadura x cultivares (Tabela 7). Na Tabela 11 observa-se que a cv. Pérola obteve menor teor de fósforo na primeira época de semeadura, já em relação a segunda época de semeadura, este cultivar apresentou maiores teores de P, quando comparada com as demais cultivares.

Verifica-se na Tabela 12, os teores de fósforo no desdobramento da interação entre época de semeadura x plantas de cobertura, sendo que a primeira época, nota-se os maiores valores de fósforo nas folhas do feijoeiro, onde os maiores teores foram encontrados sobre a palhada de pousio, milheto e mucuna-cinza, no entanto o teor de fósforo nas folhas do feijoeiro estão acima do recomendado, pois segundo Ambrosano et al. (1997) e Malavolta (1997) estes valores devem estar entre 2,5 a 4,0 g kg<sup>-1</sup> de matéria seca.

**Tabela 11.** Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para o teor de fósforo nas folhas de feijoeiro. Selvíria, MS, 2009.

| Cultivares | Teor de P (g kg <sup>-1</sup> de matéria seca) |         |
|------------|--|---------|
|            | Épocas de semeadura                            |         |
|            | Abril  | Maio    |
| Pérola     | 6,75 Ab  | 6,47 Aa |
| IAC Tunã   | 7,71 Aa  | 5,06 Bc |
| C. Precoce | 7,40 Aa  | 5,84 Ab |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade. abril- primeira semeadura; maio- segunda semeadura.

**Tabela 12.** Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x plantas de cobertura, para o teor de fósforo nas folhas de feijoeiro. Selvíria, MS, 2009.

| Plantas de Coberturas    | Teor de P (g kg <sup>-1</sup> de matéria seca) |          |
|--------------------------|--|----------|
|                          | Épocas de semeadura                            |          |
|                          | Abril  | Maio     |
| Mucuna -cinza            | 7,00 Aab                                       | 6,00 Bab |
| Milheto                  | 7,63 Ab  | 6,28 Ba  |
| <i>Crotalaria juncea</i> | 6,47 Ac  | 5,15 Bc  |
| Feijão-de-porco          | 6,69 Ac  | 5,73 Bab |
| Pousio                   | 8,67 Aa  | 6,02 Ba  |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade. abril- primeira semeadura; maio- segunda semeadura.

Com relação ao teor de potássio nas folhas do feijoeiro observou-se interação significativa, entre época de semeadura x cultivares no ano de 2008 (Tabela 7), cujo desdobramento encontra-se na Tabela 13. Os maiores valores de potássio nas folhas do feijoeiro foram encontradas nas folhas das cvs. Pérola e Carioca Precoce semeadas na segunda época de semeadura. Na primeira época de semeadura, verifica-se que a cv. Carioca Precoce apresentou maiores teores quando comparada com as demais cultivares. Com os resultados observados para os teores de potássio nas folhas do feijoeiro, estão abaixo dos valores considerados adequados por Ambrosano et al. (1997) e Malavolta (1997), que devem estar entre 20- 25 g kg<sup>-1</sup> de matéria seca.

**Tabela 13.** Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para o teor de potássio nas folhas de feijoeiro. Selvíria, MS, 2008.

| Teor de K (g kg <sup>-1</sup> de matéria seca) |                     |          |
|--|---------------------|----------|
| Cultivares                                     | Épocas de semeadura |          |
|  | Abril               | Maio     |
| Pérola   | 10,01 Bb            | 17,69 Aa |
| IAC Tunã                                       | 7,00 Bc             | 14,74 Ab |
| C. Precoce                                     | 12,59 Ba            | 17,09 Aa |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade. abril -primeira semeadura; maio- segunda semeadura.

Na Tabela 14, pode-se observar o desdobramento da interação significativo entre época de semeadura x cultivar de feijão para o teor de cálcio nas folhas de feijoeiro no ano de 2008, em que nota-se teores maiores de cálcio para o feijoeiro semeados na primeira época de semeadura, sendo que a cultivar IAC Tunã apresentou-se superior as demais cultivares nas duas épocas de semeadura, com os teores de 23,9 e 19,41 g kg<sup>-1</sup> de matéria seca. Conforme Malavolta (1997) folhas coletadas no início da floração do feijoeiro, devem apresentar 15,0 a 20,0 g kg<sup>-1</sup> de cálcio, estando os resultados obtidos dentro da faixa de normalidade.

**Tabela 14.** Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para o teor de cálcio nas folhas de feijoeiro. Selvíria, MS, 2008.

| Teor de Ca (g kg <sup>-1</sup> de matéria seca) |                     |           |
|---|---------------------|-----------|
| Cultivares                                      | Épocas de semeadura |           |
|   | Abril               | Maio      |
| Pérola  | 15,31 Ab            | 17,00 Aab |
| IAC Tunã  | 23,09 Aa            | 19,41 Ba  |
| C. Precoce                                      | 15,53 Ab            | 15,52 Ab  |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade. abril- primeira semeadura; maio- segunda semeadura.

Para o teor de magnésio nas folhas de feijão, observa-se no ano de 2008 interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão (Tabela 15), onde as cultivares de feijão apresentaram maiores teores de magnésio na segunda época de semeadura, e entre cultivares verificou-se que a cultivar IAC Tunã obteve maior teor de magnésio na primeira época de semeadura, não ocorrendo diferença entre os teores na segunda época de semeadura.

Marschner (1986) relata que o magnésio é absorvido pelas plantas em menores quantidades do que o cálcio e o potássio. Todos os tratamentos apresentaram valores acima de 2,5 -5,0 g kg<sup>-1</sup> de matéria seca, considerada que é a faixa adequada segundo Ambrosano et al. (1997).

**Tabela 15.** Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para o teor de magnésio nas folhas de feijoeiro. Selvíria, MS, 2008.

| Teor de Mg (g kg <sup>-1</sup> de matéria seca) |                     |         |
|---|---------------------|---------|
| Cultivares                                      | Épocas de semeadura |         |
|   | Abril               | Maio    |
| Pérola  | 5,05 Bb             | 6,04 Aa |
| IAC Tunã  | 6,22 Aa             | 6,22 Aa |
| C. Precoce                                      | 5,14 Bb             | 6,00 Aa |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade. abril- primeira semeadura; maio- segunda semeadura.

Com relação ao teor de enxofre nas folhas de feijoeiro, observou-se interação significativa entre época de semeadura x cultivar e cultivar x plantas de cobertura no ano de 2009 (Tabela 7). Na Tabela 16, observa-se que para a cultivar IAC Tunã não houve diferença entre os teores de enxofre em relação a época de cultivo. Com relação a cultivar Pérola o maior teor de enxofre foi verificado na segunda época de semeadura, no mês de maio, sendo o inverso observado para a cultivar Carioca Precoce. Dentro de cada época, verifica-se que na primeira época de semeadura, no mês de maio, a cultivar Pérola apresentou teores de enxofre inferiores as demais e na segunda época de semeadura, mês de maio, o menor teor verificado na cultivar Carioca Precoce.

**Tabela 16.** Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para o teor de enxofre nas folhas de feijoeiro. Selvíria, MS, 2009.

| Teor de S (g kg <sup>-1</sup> de matéria seca) |                     |         |
|--|---------------------|---------|
| Cultivares                                     | Épocas de semeadura |         |
|  | Abril               | Maio    |
| Pérola   | 2,99 Ba             | 3,33 Aa |
| IAC Tunã                                       | 3,15 Aa             | 3,01 Ab |
| C. Precoce                                     | 3,15 Aa             | 2,87 Bb |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade. abril- primeira semeadura; maio- segunda semeadura.

Na Tabela 17 esta apresentado o desdobramento da interação significativa entre cultivar de feijão x plantas de cobertura, para o teor de enxofre em 2009, a qual os maiores teores de enxofre foram encontrados nas folhas da cv. Carioca Precoce menor teor sobre a palhada de mucuna-cinza que diferiu dos teores das folhas de feijoeiro sobre a palhada de milho, *Crotalaria juncea*, e pousio. Já para a cv. IAC Tunã, verificou-se maior teor de enxofre sobre a palhada de milho e para a cv. Pérola, maior teor sobre a palhada de feijão-de-porco a qual diferiu da palhada de crotalária e mucuna-cinza. Quando comparou-se cultivar x plantas de cobertura, os maiores teores obtidos foram encontrados em folhas de cultivares de feijão sobre palhada de *Crotalaria juncea*, onde os teores foram semelhantes nas cultivares Carioca Precoce, IAC Tunã e Pérola que apresentaram os respectivos teores 3,08, 3,06 e 3,02 g kg<sup>-1</sup> de matéria seca. Esses resultados discordam dos encontrado por Arf et al. (1999) que verificaram que a absorção de enxofre no feijoeiro não foi influenciada pelas espécies de plantas de cobertura.

**Tabela 17.** Desdobramento da interação significativa entre cultivar de feijão x plantas de cobertura, para o teor de enxofre nas folhas de feijoeiro. Selvíria, MS, 2009.

| Plantas de Cobertura     | Teor de S ( $\text{g kg}^{-1}$ de matéria seca) |          |          |
|--------------------------|---|----------|----------|
|                          | Cultivares                                      |          |          |
|                          | Carioca Precoce                                 | IAC Tunã | Pérola   |
| Mucuna-cinza             | 2,65 Bb   | 2,68 Bc  | 3,04 Ab  |
| Milheto                  | 3,17 Ba   | 3,54 Aa  | 3,21 Bab |
| <i>Crotalaria juncea</i> | 3,08 Aa   | 3,06 Ab  | 3,02Ab   |
| Feijão-de-porco          | 2,98 Bab  | 3,06 Bb  | 3,43 Aa  |
| Pousio                   | 3,17 Aa   | 3,09 Ab  | 3,12 Aab |

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 4.3 Características agronômicas e a produtividade de sementes

Na Tabela 18, observa-se os valores médios de estande final de plantas de feijoeiro, bem como as características agronômicas e a produtividade de sementes de feijoeiro no ano de 2008 e 2009. Observa-se que houve interação significativa entre época de semeadura x cultivar no ano de 2009, e cultivar x cobertura no ano de 2009 para estande final. Embora essas interações tenham sido observadas, verifica-se que para cultivares dentro de época ocorreu maior população de plantas na segunda época de semeadura em 2008 para as cultivares Pérola e IAC Tunã com estas cultivares apresentando mais de 270.000 planta  $\text{ha}^{-1}$ .

**Tabela 18.** Valores médios e de F obtidos da análise de variância para estande  $\text{ha}^{-1}$ , número de vagens/planta, número de sementes/vagem, massa de cem sementes e produtividade para a cultura do feijão de inverno em função dos tratamentos utilizados. Selvíria, MS, 2008 e 2009.

| Tratamentos                  | Estande $\text{ha}^{-1}$ |                    | N° vagens planta $^{-1}$ |                    | N° sem vagem $^{-1}$ |                    | M. 100 sem. (g)    |                    | Prod. (kg/ha)      |                    |
|------------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                              | 2008                     | 2009               | 2008                     | 2009               | 2008                 | 2009               | 2008               | 2009               | 2008               | 2009               |
| <b>Época de semeadura</b>    |                          |                    |                          |                    |                      |                    |                    |                    |                    |                    |
| Abril                        | 263.333                  | 261.111            | 8,5                      | 11,6               | 4,66                 | 5,27               | 25,10 a            | 26,0               | 2.986              | 4.164              |
| Maior                        | 292.962                  | 256.666            | 7,7                      | 11,6               | 4,36                 | 4,89               | 23,42 b            | 24,0               | 2.594              | 4.150              |
| <b>Cultivar</b>              |                          |                    |                          |                    |                      |                    |                    |                    |                    |                    |
| Pérola                       | 279.999                  | 250.555            | 7,6 b                    | 12,0               | 4,69                 | 4,84               | 24,45 b            | 24,0               | 2.423              | 3.912              |
| IAC Tunã                     | 289.444                  | 267.222            | 7,7 b                    | 11,5               | 4,49                 | 5,45               | 26,13 a            | 24,0               | 3.121              | 4.680              |
| C. Precoce                   | 264.999                  | 258.888            | 8,9 a                    | 11,4               | 4,35                 | 4,96               | 22,21 c            | 26,0               | 2.826              | 3.389              |
| <b>Plantas de coberturas</b> |                          |                    |                          |                    |                      |                    |                    |                    |                    |                    |
| Pousio                       | 269.444                  | 240.740            | 8,0                      | 12,4               | 4,68                 | 5,09               | 24,07              | 24,7               | 2.822              | 4.071              |
| Mucuna                       | 285.185                  | 263.888            | 7,7                      | 11,0               | 4,59                 | 5,18               | 24,40              | 25,4               | 2.805              | 4.122              |
| <i>Crotalaria juncea</i>     | 272.222                  | 275.000            | 7,9                      | 11,6               | 4,60                 | 5,01               | 24,43              | 25,1               | 2.775              | 4.406              |
| F. de porco                  | 289.814                  | 252.777            | 7,7                      | 11,8               | 4,37                 | 4,96               | 24,40              | 25,3               | 2.740              | 4.033              |
| Milheto                      | 274.074                  | 262.037            | 8,9                      | 11,4               | 4,31                 | 5,17               | 24,02              | 24,8               | 2.805              | 4.155              |
| <b>Valores de F</b>          |                          |                    |                          |                    |                      |                    |                    |                    |                    |                    |
| Época (a)                    | 9,10*                    | 0,75 <sup>ns</sup> | 1,72 <sup>ns</sup>       | 0,00 <sup>ns</sup> | 20,61**              | 2,13 <sup>ns</sup> | 167,52**           | 11,18*             | 3,41 <sup>ns</sup> | 0,00 <sup>ns</sup> |
| Cultivar (b)                 | 3,43 <sup>ns</sup>       | 5,36*              | 5,78*                    | 0,70 <sup>ns</sup> | 4,02*                | 8,07**             | 199,60**           | 5,23*              | 5,89 <sup>ns</sup> | 6,42*              |
| Cobertura (c)                | 2,51 <sup>ns</sup>       | 5,07**             | 1,27 <sup>ns</sup>       | 0,91 <sup>ns</sup> | 0,99 <sup>ns</sup>   | 0,58 <sup>ns</sup> | 0,76 <sup>ns</sup> | 1,11 <sup>ns</sup> | 0,03 <sup>ns</sup> | 0,65 <sup>ns</sup> |
| a x b                        | 3,16 <sup>ns</sup>       | 4,07*              | 1,00 <sup>ns</sup>       | 7,04**             | 16,07**              | 5,10*              | 0,38 <sup>ns</sup> | 4,16*              | 5,97*              | 9,91**             |
| a x c                        | 2,63 <sup>ns</sup>       | 0,65 <sup>ns</sup> | 0,40 <sup>ns</sup>       | 0,14 <sup>ns</sup> | 0,34 <sup>ns</sup>   | 0,72 <sup>ns</sup> | 0,69 <sup>ns</sup> | 0,53 <sup>ns</sup> | 0,35 <sup>ns</sup> | 0,51 <sup>ns</sup> |
| b x c                        | 1,17 <sup>ns</sup>       | 2,05*              | 1,04 <sup>ns</sup>       | 0,23 <sup>ns</sup> | 0,38 <sup>ns</sup>   | 0,92 <sup>ns</sup> | 1,72 <sup>ns</sup> | 1,35 <sup>ns</sup> | 0,81 <sup>ns</sup> | 1,33 <sup>ns</sup> |
| CV 1 (%)                     | 19,34                    | 10,87              | 42,11                    | 16,80              | 8,28                 | 27,83              | 2,93               | 7,64               | 41,75              | 43,29              |
| CV 2 (%)                     | 16,07                    | 8,79               | 22,93                    | 21,79              | 11,83                | 14,27              | 3,63               | 5,13               | 32,70              | 27,18              |
| CV 3 (%)                     | 9,83                     | 10,81              | 25,54                    | 22,26              | 17,86                | 12,04              | 4,65               | 5,78               | 31,58              | 21,46              |
| CV 4 (%)                     | 16,04                    | 11,03              | 17,36                    | 19,80              | 15,49                | 13,10              | 4,75               | 4,74               | 29,57              | 23,09              |

\*\*significativo ao nível de 1%, \*significativo ao nível de 5%, ns: não significativo. Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade. abril- primeira semeadura; maio- segunda semeadura.



Para o estande final do feijoeiro em 2009 houve interação entre época de semeadura x cultivar de feijão cujo desdobramento está na Tabela 19. O maior estande foi observado na primeira época de semeadura na cv. IAC Tunã, quando comparada com as demais cultivares, sendo que na segunda época de semeadura não foi verificado diferença de estande entre as cultivares, somente quando comparou-se cultivar de feijão x época de semeadura verificou-se que a cv. IAC Tunã obteve menor estande na segunda época de semeadura, sendo que para as demais cultivares não constatou-se diferença significativa. Provavelmente as condições climáticas durante o experimento não foram favoráveis ao estabelecimento das plantas para a cultivar IAC Tunã, na segunda época de semeadura, a temperatura para emergência e início de desenvolvimento atingiu temperaturas superiores de 30°C (Figura 2).

**Tabela 19.** Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para estande de plantas. Selvíria, MS, 2009.

| Cultivar   | Estande final (plantas ha <sup>-1</sup> ) |            |
|------------|---|------------|
|            | Épocas de Semeadura                       |            |
|            | Abril                                     | Maió       |
| Pérola     | 247.777 Ab                                | 260.000 Aa |
| IAC Tunã   | 277.777 Aa                                | 256.666 Ba |
| C. Precoce | 260.000 Ab                                | 257.777 Aa |

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. abril- primeira semeadura; maio- segunda semeadura

No ano de 2009, houve interação significativa entre cultivar de feijão x plantas de cobertura, para estande, onde na Tabela 20, verifica-se que as cvs. Pérola e Carioca Precoce não obtiveram diferença para estande sobre as diferentes palhadas das plantas de cobertura, já a cv. IAC Tunã obteve melhor estande sobre a palhada de *Crotalaria juncea*. Resultados semelhante foi observado por Nunes et al. (2006) com o feijoeiro na palhada de *Crotalaria juncea*.

**Tabela 20.** Desdobramento da interação significativa entre cultivar de feijão x plantas de cobertura, para estande de plantas. Selvíria, MS, 2009.

| Plantas de Cobertura     | Estande final (plantas ha <sup>-1</sup> ) |             |            |
|--------------------------|---|-------------|------------|
|                          | Cultivares                                |             |            |
|                          | Carioca Precoce                           | IAC Tunã    | Pérola     |
| Mucuna-cinza             | 277.777 Aa                                | 252.777 Ab  | 252.777 Aa |
| Milheto                  | 258.333 Aa                                | 275.000 Aab | 252.777 Aa |
| <i>Crotalaria juncea</i> | 266.666 Ba                                | 302.777 Aa  | 255.555 Ba |
| Feijão-de-porco          | 241.666 Aa                                | 258.333 Ab  | 258.333 Aa |
| Pousio                   | 250.000 Aa                                | 224.999 Ab  | 247.222 Aa |

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para o número de vagens por planta, foi significativa a interação entre época de semeadura x cultivar de feijão no ano de 2009 (Tabela 18). O número de vagens planta<sup>-1</sup> no ano de 2009 não foi influenciado pelas épocas de semeadura (Tabela 21), verificando-se que as cvs. IAC Tunã e Carioca Precoce obtiveram resultados semelhantes para número de vagens planta<sup>-1</sup> nas duas épocas de semeadura, sendo que somente a cv. Pérola obteve maior número de vagens planta<sup>-1</sup> na segunda época de semeadura. Esses resultados também foram verificados por Simidu et al. (2010), em que a primeira época de semeadura proporcionou maiores valores de vagens planta<sup>-1</sup>. Andrade et al. (2006) relata que a cultura do feijoeiro é exigente a maioria das condições edafoclimáticas, portanto a escolha do ambiente onde a cultura possa crescer é importante, para se desenvolver e produzir bem, aproveitando ao máximo o potencial da cultivar utilizada, e o benefício das outras práticas ou tecnologias empregadas.

Quando se analisa época de semeadura dentro de cultivar, observou-se que a cv. IAC Tunã apresentou uniformidade entre as épocas, diferentemente da cv. Pérola que apresentou maior número de vagens planta<sup>-1</sup> na segunda época de semeadura e a cv. Carioca Precoce na primeira época de semeadura. Não verificou-se efeito das plantas de cobertura sobre esta variável analisada. Carvalho et al. (2007) e Arf et al. (1996) também não verificaram efeito da adubação verde sobre essa característica.

**Tabela 21.** Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para vagens por planta. Selvíria, MS, 2009.

| Cultivar   | Número de vagens planta <sup>-1</sup> |          |
|------------|---------------------------------------|----------|
|            | Épocas de Semeadura                   |          |
|            | Abril                                 | Maio     |
| Pérola     | 10,9 Ba                               | 13,0 Aa  |
| IAC Tunã   | 11,4 Aa                               | 11,6 Aab |
| C. Precoce | 12,4 Aa                               | 10,2 Bb  |

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. abril- primeira semeadura; maio- segunda semeadura

Ocorrem que o número de sementes por vagem é uma característica de alta herdabilidade genética, que sofre pouca influência do ambiente (ANDRADE et al., 1998). No entanto, para esse componente da produção foi verificada interação entre época de semeadura x cultivar de feijão nos dois anos de cultivo. Na Tabela 22 verifica-se o desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão nos anos de 2008 e 2009 para número de semente por vagem<sup>-1</sup>. Quando compararam-se cultivares nas épocas de semeadura, verificou-se que os melhores resultados foram encontrados na primeira época de semeadura para a cultivar Pérola no ano de 2008, sendo que no segundo ano a segunda época de semeadura não se obteve diferença entre as cultivares. No ano de 2009, observou-se que na primeira época de semeadura as cvs. IAC Tunã e Carioca Precoce obtiveram maior número de por vagem e na segunda época de semeadura a cv. IAC Tunã foi superior a cv. Carioca Precoce. No entanto, verificou-se que as diferenças observadas foram muito pequenas, ratificando as observações de Andrade et al. (1998) de ser esta uma característica de alta herdabilidade, inerente a cada cultivar e relata que o sistema plantio direto incrementou o número de sementes por vagem<sup>-1</sup>, mas não verificaram efeito das plantas de cobertura sobre a característica supracitada.

**Tabela 22.** Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão para número de sementes por vagem. Selvíria, MS, 2008 e 2009.

| Número de sementes por vagem <sup>-1</sup> |                     |         |
|--|---------------------|---------|
| Cultivar                                   | Épocas de Semeadura |         |
|  | Abril               | Maior   |
| 2008                                       |                     |         |
| Pérola                                     | 5,2 Aa              | 4,1 Ba  |
| IAC Tunã                                   | 4,3 Ab              | 4,5 Aa  |
| C. Precoce                                 | 4,3 Ab              | 4,3 Aa  |
| 2009                                       |                     |         |
| Pérola                                     | 4,8 Ab              | 4,8 Aab |
| IAC Tunã                                   | 5,5 Aa              | 5,3 Aa  |
| C. Precoce                                 | 5,4 Aa              | 4,4 Bb  |

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. abril -primeira semeadura; maio- segunda semeadura

Para massa de cem sementes no ano de 2009 (Tabela 18), observou-se maiores valores na primeira época de semeadura das cultivares de feijão, porém verificou-se interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão para esta variável analisado no ano de 2009. O desdobramento da interação significativa entre cultivar de feijão x época de semeadura para massa de cem sementes, no ano de 2009 (Tabela 23), mostrou que as cultivares analisadas, obtiveram melhores resultados na primeira época de semeadura, a cv. IAC Tunã, obteve maior massa de cem sementes na primeira época de semeadura (mês de abril). Este fato, possivelmente pode ter ocorrido, devido ao fato de que no estádio de enchimento de grãos das cvs. Carioca Precoce e Pérola as condições de alta temperatura podem ter prejudicado as sementes, promovendo menor massa de cem sementes na segunda época de semeadura (Figura 2). Outro fato a se ressaltar é que o tamanho das sementes é uma característica das cultivares.

Para Vieira et al. (2006) a ocorrência de temperaturas acima ou abaixo da faixa ótima, dependendo da frequência e duração, pode ocasionar sérios prejuízos ao estabelecimento, crescimento e desenvolvimento da cultura, resultando em baixo rendimento de grãos. A faixa de massa de cem sementes observadas no presente experimento foi de 25,8 e 23,8 g para a cultivar Carioca Precoce. Arf et al. (1999) encontraram resultados semelhantes na cultivar IAC Carioca, que observaram respectivamente 19,5 a 22,5 g. Gomes Júnior et al. (2008)

verificou que a massa de cem sementes foi superior para a cv. Pérola, apresentando 22,0 g., independente da cobertura utilizada.

**Tabela 23.** Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para massa de cem sementes (g). Selvíria, MS, 2009.

| Cultivar   | Massa de 100 sementes (g) |          |
|------------|---------------------------|----------|
|            | Épocas de Semeadura       |          |
|            | Abril                     | Maio     |
| Pérola     | 24,9 Ab                   | 24,6 Aab |
| IAC Tunã   | 26,2 Aa                   | 25,0 Ba  |
| C. Precoce | 25,8 Aab                  | 23,8 Bb  |

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. abril- primeira semeadura; maio- segunda semeadura

Quanto à produtividade de sementes, verificou-se na Tabela 18, interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, nos dois anos de experimento. O desdobramento da interação época de semeadura x cultivar de feijão no ano de 2008 (Tabela 24) mostra que na primeira época de semeadura, as cultivares obtiveram maiores produtividades, na segunda época de semeadura a cv. IAC Tunã obteve maiores produtividades em comparação com as cvs. Carioca Precoce e Pérola, fato também verificado por Stone e Moreira (2000) que observaram a produtividade do feijoeiro cultivado em plantio direto, com cobertura morta insuficiente ou rapidamente decomposta. Este fator pode ter sido a resposta para os melhores resultados de produtividade ter sido encontrado neste experimento na primeira época de semeadura no ano de 2008.

No desdobramento da interação entre cultivares x época de semeadura para o ano de 2009, verificou-se que as cultivares e as épocas de semeadura influenciaram a produtividade de semente do feijoeiro, visto que na primeira época de semeadura as cvs. IAC Tunã e Carioca Precoce apresentaram maiores produtividades e na segunda época de semeadura as cvs. Pérola e IAC Tunã foram superiores a cv. Carioca Precoce. Assim, alterações nas condições climáticas podem provocar mudanças acentuadas na produtividade, por isso a identificação de cultivares com adaptação ampla são desejáveis (BORÉM, 1997). No segundo ano as maiores produtividades ocorreu em função do efeito das plantas de cobertura na área de cultivo devido ao fator de ser o segundo ano de cultivo.

**Tabela 24.** Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para produtividade (kg ha<sup>-1</sup>). Selvíria, MS, 2008 e 2009.

| Cultivar   | Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> ) |          |
|------------|--------------------------------------|----------|
|            | Épocas de Semeadura                  |          |
|            | Abril                                | Maio     |
|            | 2008                                 |          |
| Pérola     | 2.619 Aa                             | 2.228 Ab |
| IAC Tunã   | 3.375 Aa                             | 3.276 Aa |
| C. Precoce | 2.965 Aa                             | 2.227 Ab |
|            | 2009                                 |          |
| Pérola     | 3.319 Bb                             | 4.505 Aa |
| IAC Tunã   | 4.772 Aa                             | 4.588 Aa |
| C. Precoce | 4.402 Aa                             | 3.558 Bb |

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. abril- primeira semeadura; maio- segunda semeadura

#### 4.4 Qualidade fisiológica de sementes

Nas Tabelas 25 e 26, encontram-se os valores médios obtidos nas análises de qualidade fisiológica de sementes de feijão produzidas nos dois anos de cultivo e os valores de F. Na avaliação do teste de germinação, verificou-se interação significativa para época de semeadura x plantas de cobertura no ano de 2009.

O desdobramento da interação entre época de semeadura x plantas de cobertura para germinação está apresentado na Tabela 27. Verificou-se que não houve diferença significativa no potencial de germinação das sementes das cultivares de feijão em relação as épocas de semeadura do feijoeiro, sendo que todos os tratamentos apresentaram valores acima de 90%, assim como observado por Carvalho et al. (1998), trabalhando com a cultivar IAC Carioca no período de inverno.

Constata-se que as sementes produzidas na primeira e segunda época de semeadura sobre a palhada de pousio, apresentou valores menores de plântulas germinadas comparada com as demais e não diferiu da mucuna-cinza, sendo que na segunda época de semeadura, diferiu apenas da mucuna-cinza. O teste de germinação é o método aplicado e recomendado para a determinação da qualidade fisiológica de sementes, embora se reconheçam as suas limitações, pois as condições a que as sementes são submetidas para germinar são próximas às adequadas (BRAGANTINI, 1996). Se considerar que, independente do tratamento, a

germinação variou de 93 a 99% (Tabela 25), e o valor mínimo para comercialização de sementes de feijão, para a maioria dos Estados brasileiros fica entre 80 a 85% (CARVALHO et al., 2001), todos os tratamentos produziram sementes aptas para a comercialização.

**Tabela 25.** Porcentagem de plântulas normais germinadas no teste de germinação (TG), classificação (fortes e fracas), teste de frio (TF) e envelhecimento acelerado (EA) de sementes produzidas de cultivares de feijoeiro em sistema de plantio direto sob uso de diferentes plantas de cobertura. Selvíria, MS, 2008 e 2009.

| Causa de variação    | TG                  |                    |                    | Forte              |                    |                     | Fracas              |                     |                     | TF                  |                     |                     | EA                  |                     |
|----------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                      | 2008                | 2009               | 2008               | 2008               | 2009               | 2008                | 2008                | 2009                | 2008                | 2009                | 2008                | 2009                |                     | 2008                |
| Ano de plantio       |                     |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|                      | 2008                | 2009               | 2008               | 2008               | 2009               | 2008                | 2008                | 2009                | 2008                | 2009                | 2008                | 2009                | 2008                | 2009                |
| Ép.de sementeira     |                     |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|                      | 98                  | 98                 | 90                 | 89                 | 89                 | 8                   | 9                   | 9                   | 95                  | 94                  | 98                  | 95                  | 98                  | 95                  |
|                      | 98                  | 98                 | 91                 | 91                 | 91                 | 9                   | 9                   | 9                   | 91                  | 92                  | 92                  | 95                  | 92                  | 95                  |
| Cultivares           |                     |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|                      | 97 b                | 97                 | 89                 | 89                 | 89                 | 11                  | 11                  | 11                  | 89                  | 89                  | 93                  | 95                  | 93                  | 95                  |
| Pérola               | 99 a                | 99                 | 91                 | 93                 | 93                 | 7                   | 7                   | 7                   | 94                  | 95                  | 95                  | 95                  | 95                  | 95                  |
| IAC Tunã             | 98 ab               | 98                 | 93                 | 89                 | 89                 | 7                   | 8                   | 8                   | 96                  | 94                  | 99                  | 94                  | 99                  | 94                  |
| C. Precoce           |                     |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| Plantas de Cobertura |                     |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|                      | 99 a                | 98                 | 92 ab              | 91 ab              | 91 ab              | 8                   | 9                   | 9                   | 92                  | 92                  | 97                  | 94                  | 97                  | 94                  |
| Mucuna               | 99 a                | 98                 | 94 a               | 94 a               | 94 a               | 6                   | 6                   | 6                   | 93                  | 95                  | 95                  | 96                  | 95                  | 96                  |
| Milheto              | 99 a                | 99                 | 94 a               | 93 a               | 93 a               | 6                   | 7                   | 7                   | 94                  | 95                  | 94                  | 95                  | 94                  | 95                  |
| Crotalária           | 99 a                | 98                 | 89 ab              | 89 ab              | 89 ab              | 7                   | 7                   | 7                   | 93                  | 94                  | 94                  | 97                  | 94                  | 97                  |
| Feijão-de-porco      | 93 ab               | 96                 | 85 b               | 85 b               | 85 b               | 15                  | 15                  | 15                  | 93                  | 88                  | 96                  | 92                  | 96                  | 92                  |
| Ép.de sementeira (a) |                     |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|                      | 0,52 <sup>ns</sup>  | 0,51 <sup>ns</sup> | 0,45 <sup>ns</sup> | 3,19 <sup>ns</sup> | 3,19 <sup>ns</sup> | 1,85 <sup>ns</sup>  | 0,23 <sup>ns</sup>  | 0,23 <sup>ns</sup>  | 23,72 <sup>**</sup> | 6,43 <sup>*</sup>   | 86,52 <sup>**</sup> | 2,29 <sup>ns</sup>  | 86,52 <sup>**</sup> | 2,29 <sup>ns</sup>  |
| Cultivares (b)       | 5,17 <sup>*</sup>   | 2,75 <sup>ns</sup> | 2,50 <sup>ns</sup> | 3,86 <sup>ns</sup> | 3,86 <sup>ns</sup> | 31,86 <sup>**</sup> | 18,59 <sup>**</sup> | 18,59 <sup>**</sup> | 15,80 <sup>**</sup> | 18,62 <sup>**</sup> | 28,82 <sup>**</sup> | 3,27 <sup>ns</sup>  | 28,82 <sup>**</sup> | 3,27 <sup>ns</sup>  |
| Coberturas (c)       | 43,28 <sup>**</sup> | 8,88 <sup>**</sup> | 3,85 <sup>*</sup>  | 3,78 <sup>*</sup>  | 3,78 <sup>*</sup>  | 35,28 <sup>**</sup> | 35,51 <sup>**</sup> | 35,51 <sup>**</sup> | 1,17 <sup>ns</sup>  | 25,02 <sup>**</sup> | 1,99 <sup>ns</sup>  | 17,06 <sup>**</sup> | 1,99 <sup>ns</sup>  | 17,06 <sup>**</sup> |
| a x b                | 2,75 <sup>ns</sup>  | 1,14 <sup>ns</sup> | 1,74 <sup>ns</sup> | 5,09 <sup>*</sup>  | 5,09 <sup>*</sup>  | 2,57 <sup>ns</sup>  | 9,52 <sup>**</sup>  | 9,52 <sup>**</sup>  | 9,57 <sup>**</sup>  | 8,23 <sup>**</sup>  | 15,46 <sup>**</sup> | 7,79 <sup>**</sup>  | 15,46 <sup>**</sup> | 7,79 <sup>**</sup>  |
| a x c                | 2,08 <sup>ns</sup>  | 3,70 <sup>*</sup>  | 0,77 <sup>ns</sup> | 0,94 <sup>ns</sup> | 0,94 <sup>ns</sup> | 1,11 <sup>ns</sup>  | 2,18 <sup>ns</sup>  | 2,18 <sup>ns</sup>  | 2,88 <sup>ns</sup>  | 8,22 <sup>**</sup>  | 1,76 <sup>ns</sup>  | 1,48 <sup>ns</sup>  | 1,76 <sup>ns</sup>  | 1,48 <sup>ns</sup>  |
| b x c                | 1,45 <sup>ns</sup>  | 1,93 <sup>ns</sup> | 1,16 <sup>ns</sup> | 0,91 <sup>ns</sup> | 0,91 <sup>ns</sup> | 8,39 <sup>**</sup>  | 2,92 <sup>**</sup>  | 2,92 <sup>**</sup>  | 2,12 <sup>ns</sup>  | 3,55 <sup>**</sup>  | 0,79 <sup>ns</sup>  | 2,28 <sup>*</sup>   | 0,79 <sup>ns</sup>  | 2,28 <sup>*</sup>   |
| CV 1 (%)             | 3,36                | 3,03               | 7,53               | 6,74               | 6,74               | 39,28               | 42,85               | 42,85               | 4,55                | 4,58                | 3,69                | 1,91                | 3,69                | 1,91                |
| CV 2 (%)             | 2,61                | 2,96               | 9,05               | 8,32               | 8,32               | 31,30               | 32,81               | 32,81               | 5,73                | 4,60                | 3,78                | 2,37                | 3,78                | 2,37                |
| CV 3 (%)             | 1,99                | 1,94               | 10,69              | 10,33              | 10,33              | 38,15               | 33,84               | 33,84               | 3,77                | 3,00                | 4,15                | 2,56                | 4,15                | 2,56                |
| CV 4 (%)             | 2,15                | 2,30               | 9,56               | 9,39               | 9,39               | 27,88               | 29,77               | 29,77               | 4,49                | 2,88                | 3,17                | 2,64                | 3,17                | 2,64                |

\*\*significativo ao nível de 1%, \*significativo ao nível de 5%, ns: não significativo. Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade. abril- primeira sementeira; maio- segunda sementeira.



**Tabela 26.** Valores médios de massa de matéria verde (MV) e seca (MS) por plântula, comprimento total da plântula (CTPL) e plântulas germinadas no teste de emergência em campo (EC) de sementes produzidas de cultivares de feijoeiro na primeira e segunda época de semeadura no sistema de plantio direto sob uso de diferentes plantas de cobertura. Selvíria, MS, 2008 e 2009.

| Causa de variação     | MV                 |                    | MS                 |                    | CTPL               |                              | EC                 |                              |
|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------------------|--------------------|------------------------------|
| Ano de plantio        | 2008               | 2009               | 2008               | 2009               | 2008               | 2009                         | 2008               | 2009                         |
| Ép.de semeadura       | mg/plântula        |                    |                    |                    | cm                 |                              | %                  |                              |
| Abril                 | 953,3              | 952,72             | 51,8 b             | 51                 | 18                 | 19                           | 83                 | 86                           |
| Maio                  | 780,0              | 780,26             | 60,1 a             | 57                 | 18                 | 20                           | 82                 | 87                           |
| Cultivares            |                    |                    |                    |                    |                    |                              |                    |                              |
| Pérola                | 917,24             | 918,10             | 61,6 a             | 59,3 a             | 17                 | 19                           | 82                 | 85                           |
| IAC Tunã              | 847,0              | 848,0              | 55,7 b             | 53,4 ab            | 17                 | 19                           | 83                 | 85                           |
| C. Precoce            | 835,4              | 834,0              | 50,4 b             | 49 b               | 19                 | 19                           | 82                 | 89                           |
| Plantas de Coberturas |                    |                    |                    |                    |                    |                              |                    |                              |
| Mucuna                | 901,7              | 904,5              | 51,5               | 52,3               | 17 b               | 19                           | 81,7<br>ab         | 87,0                         |
| Milheto               | 840,7              | 840,3              | 55,8               | 56,0               | 17 b               | 20                           | 85,1 a<br>84,0     | 87,3                         |
| Crotalária            | 843,7              | 841,2              | 56,5               | 55,0               | 17 b               | 20                           | ab<br>83,7         | 88,5                         |
| Feijão-de-porco       | 869,0              | 868,2              | 58,8               | 59,0               | 19 a               | 19                           | ab                 | 90,5                         |
| Pousio                | 878,0              | 878,1              | 57,1               | 47,2               | 17 b               | 18                           | 77 b               | 79,5                         |
| Ép.de semeadura (a)   | 423,58**           | 374,18**           | 16,13**            | 11,91*             | 3,33 <sup>ns</sup> | 29,82*<br>*                  | 0,36 <sup>ns</sup> | 2,19 <sup>ns</sup><br>11,33* |
| Cultivares (b)        | 15,49**            | 17,07**            | 13,39**            | 10,61**            | 30,22**            | 0,79 <sup>ns</sup><br>38,82* | 0,20 <sup>ns</sup> | *<br>12,99*                  |
| Coberturas (c)        | 2,36 <sup>ns</sup> | 2,81*              | 1,10 <sup>ns</sup> | 4,71**             | 8,06**             | *<br>19,47*                  | 3,18*              | *                            |
| a x b                 | 16,67**            | 18,22**            | 2,43 <sup>ns</sup> | 3,07 <sup>ns</sup> | 18,05**            | *                            | 0,29 <sup>ns</sup> | 3,33 <sup>ns</sup>           |
| a x c                 | 0,29 <sup>ns</sup> | 0,28 <sup>ns</sup> | 0,54 <sup>ns</sup> | 3,74*              | 1,17 <sup>ns</sup> | 2,79*                        | 1,59 <sup>ns</sup> | 3,57*                        |
| b x c                 | 1,11 <sup>ns</sup> | 1,05 <sup>ns</sup> | 1,40 <sup>ns</sup> | 1,20 <sup>ns</sup> | 0,91 <sup>ns</sup> | 3,84**                       | 0,19 <sup>ns</sup> | 1,62 <sup>ns</sup>           |
| CV 1 (%)              | 5,23               | 5,64               | 20,39              | 16,88              | 5,29               | 5,92                         | 7,98               | 8,48                         |
| CV 2 (%)              | 8,21               | 7,99               | 17,29              | 19,37              | 4,48               | 3,80                         | 5,48               | 5,43                         |
| CV 3 (%)              | 9,30               | 9,09               | 22,77              | 18,19              | 4,97               | 3,12                         | 10,12              | 6,51                         |
| CV 4 (%)              | 10,12              | 10,11              | 23,39              | 22,24              | 9,10               | 5,12                         | 12,87              | 7,83                         |

Médias seguidas da mesma na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade. \*\*significativo ao nível de 1%, \*significativo ao nível de 5%, ns: não significativo. abril- primeira semeadura; maio- segunda semeadura.

**Tabela 27.** Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x plantas de cobertura para plântulas germinadas no teste de germinação de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2009.

| Teste de Germinação (%)  |                     |        |
|--------------------------|---------------------|--------|
| Plantas de Coberturas    | Épocas de semeadura |        |
|                          | Abril               | Maior  |
| Mucuna-cinza             | 97 Aab              | 99 Aa  |
| Milheto                  | 98 Aa               | 98 Aab |
| <i>Crotalaria juncea</i> | 99 Aa               | 98 Aab |
| Feijão-de-porco          | 99 Aa               | 98 Aab |
| Pousio                   | 95 Ab               | 96 Ab  |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade. abril- primeira semeadura; maio- segunda semeadura

Para a classificação de vigor de plântulas normais de sementes produzidas em 2009 houve interação entre época de semeadura x cultivares para plântulas fortes (Tabela 25). As maiores porcentagens de plântulas fortes foram obtidas das sementes da cultivar IAC Tunã e Pérola semeadas na primeira época de semeadura, enquanto que na segunda época de semeadura não se verificou diferença entre as cultivares.

Com relação às cultivares a época de semeadura, dentro de cultivar, a cv. Carioca Precoce apresentou resultado inferior na primeira época comparada a segunda época de semeadura. Plantas provenientes de sementes de alto vigor apresentam desempenho inicial superior aquelas oriundas de sementes de baixo vigor, e influenciam, inclusive, a produtividade (SÁ, 1994).

**Tabela 28.** Desdobramento da interação significativa entre cultivar de feijão x épocas de semeadura, para plântulas fortes na classificação de vigor de plântulas normais de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2009.

| Cultivares | Plântulas Fortes (%) |       |
|------------|----------------------|-------|
|            | Épocas de semeadura  |       |
|            | Abril                | Maio  |
| Pérola     | 90 Aab               | 88 Aa |
| IAC Tunã   | 93 Aa                | 93 Aa |
| C.Precoce  | 85 Bb                | 93 Aa |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade. abril- primeira semeadura; maio- segunda semeadura.

Para plântulas fracas na classificação do vigor de sementes produzidas em 2008 e 2009 houve interação significativa época de semeadura x cultivar no ano de 2009 e cultivar x plantas de cobertura nos dois anos de cultivo.

Na Tabela 29 observa-se o desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão para classificação do vigor de plântulas fracas para as sementes produzidas em 2009. As menores porcentagens de plântulas fracas foram obtidas por sementes de feijão cultivadas na primeira época de semeadura, da cv. IAC Tunã, sendo que na segunda época de semeadura as cvs. IAC Tunã e Carioca Precoce apresentaram a mesma porcentagem de plântulas fracas.

No desdobramento da interação significativa entre cultivar x plantas de cobertura, para plântulas fracas nos anos de 2008 e 2009 (Tabela 30), os menores índices de plântulas fracas foram obtidos nas sementes da cv. Carioca Precoce sobre a palhada de mucuna, *Crotalaria juncea* e feijão-de-porco no ano de 2008. No ano de 2009, as três cultivares apresentaram menor índice de plântulas fracas sobre a palhada de milho.

**Tabela 29.** Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para plântulas fracas na classificação de vigor de plântulas normais de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2009.

| Cultivares | Plântulas fracas(%) |       |
|------------|---------------------|-------|
|            | Épocas de semeadura |       |
|            | Abril               | Maio  |
| Pérola     | 10 Ba               | 12 Aa |
| IAC Tunã   | 7 Ab                | 7Ab   |
| C.Precoce  | 10 Aa               | 7 Bb  |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade. abril- primeira semeadura; maio- segunda semeadura.

**Tabela 30.** Desdobramento da interação significativa entre cultivar de feijão x plantas de cobertura, para plântulas fracas na classificação de vigor de plântulas normais de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2008 e 2009.

| Cultivares | Plântulas fracas (%) |         |                          |                 |        |
|------------|----------------------|---------|--------------------------|-----------------|--------|
|            | Plantas Coberturas   |         |                          |                 |        |
|            | 2008                 |         |                          |                 |        |
|            | Mucuna               | Milheto | <i>Crotalaria juncea</i> | Feijão-de-porco | Pousio |
| Pérola     | 13 ABa               | 7 Ca    | 9 BCa                    | 10 BCa          | 16 Aa  |
| IAC Tunã   | 7 Bb                 | 5 Ba    | 5 Bb                     | 6 Bb            | 12 Ab  |
| C. Precoce | 3 Bc                 | 5 Ba    | 4 Bb                     | 4 Bb            | 18 Aa  |
|            | 2009                 |         |                          |                 |        |
| Pérola     | 13 ABa               | 7 Ca    | 9 BCa                    | 10 BCa          | 16 Aa  |
| IAC Tunã   | 7 Bb                 | 5 Ba    | 5 Bb                     | 6 Bb            | 12 Ab  |
| C. Precoce | 8 Bb                 | 5 Ba    | 6 Bab                    | 5 Bb            | 18 Aa  |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão para o teste frio (Tabela 31) das sementes produzidas em 2008 e 2009 mostrou que na segunda época de semeadura no ano de 2008, as cvs. Pérola e IAC Tunã apresentaram menor porcentagem de plântulas germinadas. No ano de 2009 não verificou diferença entre as cultivares na primeira época de semeadura, sendo que na segunda época de semeadura a cv. Pérola obteve menor índice de plântulas germinadas.

**Tabela 31.** Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para plântulas germinadas no teste de frio de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2008 e 2009.

| Cultivares | Teste Frio (%)      |       |
|------------|---------------------|-------|
|            | Épocas de semeadura |       |
|            | 2008                |       |
|            | Abril               | Maió  |
| Pérola     | 93 Aa               | 86 Bc |
| IAC Tunã   | 97 Aa               | 91 Bb |
| C. Precoce | 95 Aa               | 97 Aa |
| 2009       |                     |       |
| Pérola     | 92 Aa               | 86 Bb |
| IAC Tunã   | 95 Aa               | 94 Aa |
| C. Precoce | 94 Aa               | 95 Aa |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. abril- primeira semeadura; maio- segunda semeadura.

Em 2009 houve interação significativa entre época de semeadura x plantas de cobertura, para plântulas germinadas no teste frio de sementes de feijão (Tabela 25). No desdobramento da Tabela 32, verifica-se que na primeira época de semeadura o feijoeiro sobre a palhada de pousio apresentou o menor índice de plântulas germinadas, diferindo-se das demais plantas de cobertura. Na segunda época de semeadura o feijoeiro apresentou menor porcentagem de germinação sobre a palhada de plantas de cobertura pousio e mucuna-cinza. Ao se comparar plantas de cobertura dentro de cada época de semeadura, verifica-se que na primeira época de semeadura, no mês de abril, ocorreu uniformidade nas plântulas germinadas sobre todas as plantas de cobertura, diferente do que ocorreu na segunda época de semeadura, no mês de maio.

**Tabela 32.** Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x planta de cobertura, para plântulas germinadas no teste de frio de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2009.

| Plantas de Coberturas    | Teste Frio (%)      |       |
|--------------------------|---------------------|-------|
|                          | Épocas de semeadura |       |
|                          | Abril               | Maió  |
| Mucuna-cinza             | 95 Aa               | 89 Bb |
| Milheto                  | 95 Aa               | 95 Aa |
| <i>Crotalaria juncea</i> | 95 Aa               | 95 Aa |
| Feijão-de-porco          | 94 Aab              | 94 Aa |
| Pousio                   | 91 Ab               | 86 Bb |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. abril- primeira semeadura; maio- segunda semeadura.

A interação entre cultivar x plantas de cobertura, verificada na Tabela 33, observou-se que a menor germinação de sementes foi proveniente do feijão semeado sob a palhada de pousio e mucuna-cinza. O uso de mucuna-cinza e pousio como cobertura para o feijoeiro em plantio direto, proporcionou menores valores de sementes germinadas no teste frio comparada com as demais plantas de cobertura utilizada. Sabendo-se que a qualidade fisiológica diz respeito a atributos intrínsecos a semente, os quais determinam a capacidade potencial em gerar uma nova planta, perfeita e vigorosa, sob condições favoráveis ou não (AMBROSANO et al., 1999 e VIEIRA; RAVA, 2000) é possível afirmar que o fornecimento das palhadas das plantas de cobertura mucuna-cinza e pousio não melhorou a qualidade fisiológica de sementes, nas condições do presente estudo.

No teste de envelhecimento acelerado houve interação significativa entre época de semeadura x cultivar nos dois anos de cultivo. Com o desdobramento da interação entre época de semeadura x cultivar de feijão para o teste de envelhecimento acelerado (Tabela 34), verificou-se que a menor germinação foi obtida de sementes produzidas pelas cvs. Pérola e IAC Tunã semeadas na segunda época de semeadura em 2008. Já em 2009, as sementes da cv. Carioca Precoce foi inferior na primeira época de semeadura, não ocorrendo diferenças na segunda época de semeadura.

**Tabela 33.** Desdobramento da interação significativa entre cultivar de feijão x plantas de cobertura, para plântulas germinadas no teste de frio de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2009.

| Cultivares | Teste Frio (%)     |         |                          |                 |        |
|------------|--------------------|---------|--------------------------|-----------------|--------|
|            | Plantas Coberturas |         |                          |                 |        |
|            | Mucuna             | Milheto | <i>Crotalaria juncea</i> | Feijão-de-porco | Pousio |
| Pérola     | 86 Bb              | 93 Aa   | 93 Aa                    | 91 Ab           | 83 Bb  |
| IAC Tunã   | 95 ABa             | 97 Aa   | 95 ABa                   | 97 Aa           | 90 Ba  |
| C. Precoce | 94 ABa             | 95 ABa  | 96 Aa                    | 94 ABab         | 91 Ba  |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 34.** Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para plântulas germinadas no teste de envelhecimento acelerado de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2008 e 2009.

| Cultivares | Teste Envelhecimento Acelerado (%) |       |
|------------|------------------------------------|-------|
|            | Épocas de semeadura                |       |
|            | Abril                              | Maió  |
|            | 2008                               |       |
| Pérola     | 97 Aa                              | 88 Bc |
| IAC Tunã   | 98 Aa                              | 91 Bb |
| C. Precoce | 99 Aa                              | 98 Aa |
|            | 2009                               |       |
| Pérola     | 96 Aa                              | 95 Aa |
| IAC Tunã   | 95 Aa                              | 95 Aa |
| C. Precoce | 93 Bb                              | 96 Aa |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade. abril- primeira semeadura; maio- segunda semeadura.

Na Tabela 35 encontra-se o desdobramento da interação entre cultivares x plantas de cobertura, significativo para plântulas germinadas no teste de envelhecimento acelerado. Ao se comparar cultivar de feijão sobre cada planta de cobertura, observou-se que as sementes das cvs. Pérola e Carioca Precoce obtiveram menor índice de germinação sobre a palhada de pousio no teste de envelhecimento acelerado e a cv. IAC Tunã sobre a palhada de mucunacynza e pousio. Ao se comparar as cultivares dentro de cada planta de cobertura, notou-se que

na planta de cobertura mucuna-cinza a cv. IAC Tunã apresentou menor porcentagem de germinação, quando comparada com a Carioca Precoce, sendo sobre pousio a cv. Carioca Precoce obteve menor porcentagem de plântulas germinadas.

**Tabela 35.** Desdobramento da interação significativa entre cultivar de feijão x plantas de cobertura, para plântulas germinadas no teste de envelhecimento acelerado de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2009.

| Cultivares | Envelhecimento Acelerado (%) |         |                          |                 |        |
|------------|------------------------------|---------|--------------------------|-----------------|--------|
|            | Plantas Coberturas           |         |                          |                 |        |
|            | Mucuna                       | Milheto | <i>Crotalaria juncea</i> | Feijão-de-porco | Pousio |
| Pérola     | 95 ABab                      | 97 Aa   | 96 Aa                    | 97 Aa           | 92 Ba  |
| IAC Tunã   | 92 Bb                        | 95 ABa  | 96 ABa                   | 98 Aa           | 93 Ba  |
| C. Precoce | 95 Aa                        | 97 Aa   | 94 Aa                    | 97 Aa           | 89 Bb  |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade.

Para massa de matéria verde de plântulas germinadas de feijão, verificou-se interação significativa para época de semeadura x cultivar nos dois anos de cultivo (Tabela 26). Na Tabela 36 encontra-se os valores de massa verde de plântula obtidos no desdobramento entre cultivares de feijão x plantas de cobertura. No ano de 2008, o maior valor de massa de matéria verde foi encontrado na primeira época de semeadura nas plântulas das sementes da cv. Pérola, sendo que todas as cultivares apresentaram maior valor de massa de matéria verde na primeira época de semeadura, o mesmo ocorrendo no segundo ano de cultivo (2009).



**Tabela 36.** Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para massa de matéria verde de plântulas germinadas de sementes de feijão. Selvíria, MS. 2008 e 2009

| Cultivares | Massa de Matéria Verde (mg plântula <sup>-1</sup> ) |          |
|------------|---|----------|
|            | Épocas de semeadura                                 |          |
|            | Abril   | Maio     |
|            | 2008  |          |
| Pérola     | 1052,5 Aa   | 781,9 Ba |
| IAC Tunã   | 891,1 Ab  | 803,0 Ba |
| C. Precoce | 916,1 Ab  | 754,7 Ba |
|            | 2009  |          |
| Pérola     | 1054,2 Aa   | 782,0 Ba |
| IAC Tunã   | 891,1 Ab  | 804,0 Ba |
| C. Precoce | 913,0 Ab  | 755,0 Ba |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey 5% de probabilidade. abril -primeira semeadura; maio- segunda semeadura.

A análise da massa de matéria seca de plântulas germinadas de feijão mostrou interação significativa entre época de semeadura x plantas de cobertura no ano de 2009 (Tabela 37). A massa de matéria seca de plântula foi menor para as plântulas originadas das sementes produzidas sobre as plantas de cobertura mucuna-cinza e milho na primeira época de semeadura (abril), sendo que na segunda época de semeadura (maio) obteve-se maior massa de matéria seca em relação a primeira época de semeadura.

**Tabela 37.** Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x plantas de cobertura, para massa de matéria seca de plântulas germinadas de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2009.

| Plantas de Coberturas    | Massa de Matéria Seca (mg.plântula <sup>-1</sup> ) |         |
|--------------------------|--|---------|
|                          | Épocas de semeadura                                |         |
|                          | Abril  | Maio    |
| Mucuna-cinza             | 46,4 Ba  | 58,2 Aa |
| Milho                    | 50,1 Ba  | 61,5 Aa |
| <i>Crotalaria juncea</i> | 51,3 Aa  | 59,0 Aa |
| Feijão-de-porco          | 56,1 Aa  | 61,4 Aa |
| Pousio                   | 51,0 Aa  | 44,0 Ab |

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha, e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade. abril -primeira semeadura; maio- segunda semeadura.

Em relação ao comprimento total de plântula (Tabela 38). No ano de 2008 verificou-se que a primeira época de semeadura que as cvs. Pérola e Carioca Precoce apresentaram maiores valores de comprimento de plântulas diferenciando-se da cv. IAC Tunã. Na segunda época de semeadura, a cv. Carioca Precoce obteve melhores resultados em comparação com as demais cultivares.

No ano de 2009, ao se comparar cultivar dentro de cada época de semeadura, notou-se maiores valores de comprimento de plântulas na segunda época de semeadura que a cv. Carioca Precoce mostrou-se superior as demais cultivares. Ao se compara cultivar dentro de cada época de semeadura, observou-se menores valores de comprimento total de plântulas na primeira época de semeadura.

**Tabela 38.** Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para o comprimento total de plântulas germinadas de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2008 e 2009.

| <b>Comprimento Total de Plântula (cm)</b> |       |       |
|---|-------|-------|
| Épocas de semeadura                       |       |       |
| 2008                                      |       |       |
| Cultivares                                | Abril | Maio  |
| Pérola                                    | 18 Aa | 17 Bb |
| IAC Tunã                                  | 17 Ab | 17 Ab |
| C. Precoce                                | 18 Ba | 19 Aa |
| 2009                                      |       |       |
| Pérola                                    | 19 Aa | 19Ab  |
| IAC Tunã                                  | 19 Aa | 19Ab  |
| C. Precoce                                | 18 Bb | 20 Aa |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade. abril- primeira semeadura; maio- segunda semeadura

Na Tabela 39 ao se comparar plantas de cobertura dentro da época de semeadura, observa-se que na primeira e na segunda época de semeadura as plântulas de feijão sobre as plantas de cobertura mucuna-cinza e pousio apresentaram menor comprimento total de plântulas. Verifica-se que ao comparar as plantas de cobertura dentro de cada época, que os maiores comprimento total de plântulas foram encontrados na segunda época de semeadura (mês de maio).

**Tabela 39.** Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x plantas de cobertura, para o comprimento total de plântulas germinadas de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2009.

| Plantas de Coberturas    | Comprimento Total de Plântula (cm) |        |
|--------------------------|------------------------------------|--------|
|                          | Épocas de semeadura                |        |
|                          | Abril                              | Maior  |
| Mucuna-cinza             | 18 Bbc                             | 19 Ab  |
| Milheto                  | 19 Ba                              | 20 Aab |
| <i>Crotalaria juncea</i> | 20 Ba                              | 21 Aa  |
| Feijão-de-porco          | 19 Aab                             | 20 Aab |
| Pousio                   | 17 Bc                              | 18 Ac  |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade. abril- primeira semeadura; maio- segunda semeadura

Na Tabela 40, encontra-se o desdobramento da interação significativa entre cultivar x plantas de cobertura, para comprimento total de plântulas. Ao se comparar cultivares dentro de cada planta de cobertura, notou-se menor comprimento total de plântulas da cv. Pérola sobre a palhada da planta de cobertura mucuna-cinza e a cv. Carioca Precoce sobre a palhada da planta de cobertura crotalária.

**Tabela 40.** Desdobramento da interação significativa entre cultivar de feijão x plantas de cobertura, para o comprimento total de plântulas germinadas de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2009.

| Cultivares | Comprimento Total de Plântula (cm) |         |                          |                 |        |
|------------|------------------------------------|---------|--------------------------|-----------------|--------|
|            | Plantas Coberturas                 |         |                          |                 |        |
|            | Mucuna                             | Milheto | <i>Crotalaria juncea</i> | Feijão-de-porco | Pousio |
| Pérola     | 18 b                               | 19 a    | 21 a                     | 19 a            | 18 a   |
| IAC Tunã   | 19 a                               | 20 a    | 20 ab                    | 20 a            | 18 a   |
| C. Precoce | 20 a                               | 19 a    | 19 b                     | 19 a            | 19 a   |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade

Para o teste de emergência em campo, verificou-se interação significativa entre época de semeadura x plantas de cobertura no ano de 2009 (Tabela 26). Na Tabela 41, observa-se que a segunda época de semeadura apresentou maior porcentagem de plântulas emergidas no

teste de emergência em campo, sendo que os maiores valores de sementes emergidas em campo foram das sementes cultivadas sobre a palhada de feijão-de-porco e mucuna-cinza na primeira época de semeadura, e os menores valores sobre a palhada de pousio. É de extrema importância a capacidade de emergência das sementes no campo e o vigor do desenvolvimento inicial, para se assegurar adequado estabelecimento e estande da cultura, características que são influenciadas pelo estado nutricional da planta (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

**Tabela 41.** Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x plantas de cobertura, para emergência em campo de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2009.

| Plantas de<br>Coberturas | Emergência em Campo (%) |        |
|--------------------------|-------------------------|--------|
|                          | Épocas de semeadura     |        |
|                          | Abril                   | Maio   |
| Mucuna-cinza             | 89 Aa                   | 85 Abc |
| Milheto                  | 84 Bab                  | 90 Aab |
| <i>Crotalaria juncea</i> | 86 Bab                  | 91 Aab |
| Feijão-de-porco          | 89 Aa                   | 92 Aa  |
| Pousio                   | 80 Ab                   | 79 Ac  |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade. abril - primeira semeadura; maio- segunda semeadura.

## 5 CONCLUSÕES

As plantas de cobertura crotalária e milho apresentaram maior quantidade de biomassa fresca nos dois anos de cultivo, sendo recomendadas para a região.

A segunda época de semeadura do feijoeiro aumentou os teores nutricionais das cultivares de feijão, embora, os seus componentes produtivos, produtividade e qualidade fisiológica de sementes em algumas das análises realizadas apresentaram redução na segunda época de semeadura.

Há variações na produtividade das sementes em função da época de semeadura, sendo que a cultivar IAC Tunã se mostrou mais estável nas variáveis analisadas.

As sementes obtidas da cv. IAC Tunã e Pérola sobre a palhada de milho apresentaram maior vigor para algumas análises de qualidade fisiológica.

## REFERÊNCIAS

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

ALVARENGA, A.P. Resposta da planta e do solo ao plantio direto e convencional, de sorgo e feijão, em sucessão a milho, soja e crotalária. 1996. 162 f. **Tese** (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.

ALVARENGA, R.C. Potencialidades de adubos verdes para conservação e recuperação de solos. 1993. 112 f. **Tese** (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1993.

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

AMABILE, R.F.; CARVALHO, A.M. de; DUARTE, J.B.; FANCELLI, A.L. Efeito de épocas de semeadura na fisiologia e produção de fitomassa de leguminosas nos cerrados da região do Mato Grosso de Goiás. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 53, n. 2/3,1996. p. 296-303.

AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v.26, p.241-248, 2002.

AMBROSANO, E.J.; AMBROSANO, G.M.B.; WUTKE, E.B.; BULISANI, E.A.; MARTINS, A.L.M.; SILVEIRA, L.C.P. Efeitos da adubação nitrogenada e com micronutrientes na qualidade de sementes do feijoeiro cultivar IAC –Carioca. **Bragantia**,Campinas, v.58, n.2, p.393-399, 1999.

AMBROSANO, E.J.; TANAKA, R.T.; MASCARENHAS, H.A.A. Leguminosas e Oleaginosas. In: RAIJ, B. van; QUAGGIO, J.A.; CANTARELLA, H. (Ed.). **Recomendação**

**de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** 2.ed. Campinas: IAC, 1997. p.191. ( Boletim Técnico, 100)

ANDRADE, M.J.B.; CARVALHO, A.J.; VIEIRA, N.M.B. Exigências edafoclimáticas. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T.J.; BORÉM. **Feijão.** Viçosa: UFV, 2006. p.67-86.

ANDRADE, W.E.B.; SOUZA-FILHO, B.F.; FERNANDES, G.M.B.; SANTOS, J.G.C. Avaliação da produtividade e da qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro submetidas à adubação NPK. In: **COMUNICADO TÉCNICO.** Niteroi: PESAGRO-RIO, n.248, 5p., 1999.

ANDRADE, M.J.B. de; DINIZ, A.R.; CARVALHO, J.G. de; LIMA, S.F. Resposta da cultura do feijoeiro à aplicação foliar de molibdênio e às adubações nitrogenadas de plantio e cobertura. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras, v.22, n.2, p.499-508, abr/jun. 1998.

ARF, O.; SÁ, M.E. de SÁ; BUZETTI, S. Incorporação de mucuna-preta e de restos culturais de milho antes da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.31, n.8, p.563-568, 1996.

ARF, O.; SILVA, L.D. da; BUZETTI, S.; ALVES, M.C.; SÁ, M.E. de; RODRIGUES, R.A.F.; HERNANDEZ, F.B.T. Efeito da rotação de culturas, adubação verde e nitrogenada sobre o rendimento do feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.34, n.11, p. 2029-2036, 1999.

AZEVEDO. J.T. & LAUDARES-FILHO, L.A. Produção de sementes de alta qualidade. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte. v.8, n.90, p.34-35. 1982.

BANNO, K. Oferta e comercialização de feijão no Brasil. In: **Anais... V SEMINÁRIO SOBRE PRAGAS, DOENÇAS E PLANTAS DANINHAS DO FEIJOEIRO,** coord. LOURENÇÃO, A.L. Piracicaba, 1994. p. 27-44.

BONAMIGO, L.A. Milheto como cobertura no sistema de plantio direto, benefícios do melhoramento da cultura. In: **ENCONTRO DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO,** 7, 2003, Sorriso. **Anais...** Cuiabá: UFMT, 2003.p. 37-48.

BORÉM, A. **Melhoramento de plantas.** Viçosa : UFV, 1997. 547p.

BRAGANTINI, C. Produção de sementes. In: ARAÚJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J.O. (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafos, p. 639-667, 1996.

BRASIL. Ministério de Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 365 p., 1992.

BRAZ, A.J.B.; SILVEIRA, P.M.; KLIEMANN, H.J.; ZIMERMANN, F.J.P. Acumulação de nutrientes em folhas de milho e dos capins braquiária e mombaça. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.34, p.83-87, 2004.

BUCKERIDGE, M.S.; ADAIR, M.P.M.; SANTOS, H.P. dos S.; TINÉ, M.A.S. Acúmulo de reservas. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Ed.) *Germinação: do básico ao aplicado*. Porto Alegre: Artmed, 2004. cap. 2, p.31-50.

CAIXETA, T.J.; VIEIRA, C.; BARTHOLO, G.F. A terceira época de plantio do feijão. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1981.4p. (**Informe Técnico**).

CALEGARI, A. Alternativa de rotação de culturas para plantio direto. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v.80, p.62-70, 2004.

CALEGARI, A. **Leguminosas para adubação verde de verão no Paraná**. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 1995. 118p.

CALEGARI, A.; ALCÂNTARA, P.B.; MUYASAKA, S.; AMADO, T.J.C. Caracterização das principais espécies de adubos verdes. In: COSTA, M.B.B. da. (Coord.). **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. p. 206-319.

CARSKY, R.J. Estimating availability of nitrogen from green manure to subsequent maize and crops using a buried bag technique. 1989. 257 p. Thesis (Ph. D.)- Cornell University, Ithaca.

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

CARVALHO, A.M.; BURLE, M.L.; PEREIRA, J.; SILVA, M.A. da. **Manejo de adubos verdes no cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa-CPAC, 1999. 28p. (Embrapa- CPAC- Circular Técnica, 4).



CARVALHO, M.A.C. de; ARF, O.; SÁ, M.E. de. Efeito do espaçamento e época de semeadura sobre o desempenho do feijão. Qualidade fisiológica das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.1, p.202-208, 1998.

CARVALHO, M.A.C. de; SORATTO, R.P.; ALVES, M.C.; ARF, O.; SÁ, M.E.de. Plantas de cobertura, sucessão de culturas e manejo do solo em feijoeiro. **Bragantia**, Campinas, v.66, n.4, p. 659-668, 2007.

CARVALHO, M.A.C. de; SORRATO, R.P.; ATHAYDE, M.L.F.; ARF, O.; SÁ, M.E. de. Produtividade do milho em sucessão a adubos verdes no sistema plantio direto e convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, p.47-53, 2004.

CARVALHO, M.A.C.; ARF, O.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S.; SANTOS, N.C.B.; BASSAN, D.A.Z. Produtividade e qualidade de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) sob influência de parcelamento e fontes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.25, n.3, p.617-624, 2001.

CARVALHO, N.M. de; NAKAGAWA, J. (Ed.). **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 588 p., 2000.

CENTEC, Instituto Centro de Ensino Tecnológico. Produtor de sementes. **Ministério da ciência e tecnologia**. Fortaleza: edições demócritos rocha, cadernos tecnológicos, 64 p., 2004.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Avaliação da Safra Agrícola 2009/2010**. Brasília: Conab, 2010. Disponível em:<<http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 05 fevereiro 2010.

COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL. **Feijão Carioca Precoce**. [s.l: s.n.], 1997. Disponível em: <[http://www.cati.sp.gov.br/Cati/\\_produtos/SementesMudas/cultivares/fejao\\_cariocaprec.php](http://www.cati.sp.gov.br/Cati/_produtos/SementesMudas/cultivares/fejao_cariocaprec.php)> Acesso em: 29 de março de 2008.

CORAZZA, E.J.; SILVA, J.E.; RESCK, D.V.S.; GOMES, A.C. Comportamento de diferentes sistemas de manejo como fonte ou depósito de carbono em relação à vegetação de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.23, n. 2, p. 425-432, 1999.

COSTA, J.G.C.; VIEIRA, N.R.A. Qualidade, classificação comercial e manejo póscolheita. In: YOKOYAMA, L.P.; STONE, L.F. **Cultura do feijoeiro no Brasil**: característica da produção. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000, 75p.

CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; ALVARENGA, R.C.; SANTANA, D.P. Plantio direto e sustentabilidade do sistema agrícola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.208, p.13-24, 2001.

DAROLT, M. R. Princípios para implantação e manutenção do sistema. In: DAROLT, M. R. **Plantio direto**: pequena propriedade sustentável. Londrina: Iapar, 1998. p. 16-45 (Circular, 101).

DUKE, J.A. **Handbook of legumes world economic importance**. New York: Plenum Press, 1981. 345p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Embrapa – **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPQSO, 1999.412p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivares de feijão recomendados para plantio no ano agrícola 1996/97**. Goiânia: Embrapa/CNPAPF. Centro Nacional de Pesquisas de Arroz e Feijão, 1997. 24 p. (Informativo Anual das Comissões Técnicas Regionais de Feijão, 4).

FAGERIA, N.K.; STONE, L.F.; SANTOS, A.B. dos. **Maximização da eficiência de produção das culturas**. Brasília: Embrapa-SCT/Embrapa-CNPAPF, 1999. 294p.

FIGUEIREDO, C.C.; RESCK, D.V.S.; GOMES, A.C.; URQUIAGA, S. Sistemas de manejo na absorção de nitrogênio pelo milho em um Latossolo Vermelho no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n. 3, p.279-287, 2005.

FURLAN, S.M. **Efeito de regiões e épocas de produção na qualidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no Estado de São Paulo**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1986. 130p. (Dissertação Mestrado).

GARCIA, R.N.; FORNASIERI FILHO, D.; ROSSATO JUNIOR, J.A. de S. Influência de cultura de cobertura morta e nitrogênio sobre os componentes produtivos da cultura do feijoeiro de inverno em sucessão a cultura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

CIÊNCIA DO SOLO, 29., 2003, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2003. 1 CED-ROM.

GASSEN, D.N.; GASSEN, F.R. **Plantio direto**. Passo Fundo Aldeia Sul, 1996. 207p.

GOMES JÚNIOR, F.G. Aplicação de nitrogênio em cobertura em diferentes estádios fenológicos de desenvolvimento do feijoeiro, 2003. 73f. **Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia.)** – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2003.

GOMES JÚNIOR, F.G. SÁ, M.E.; VALÉRIO FILHO, W.V. Nitrogênio no feijoeiro em sistema de plantio direto sobre gramíneas. **Acta Scientiarum: Agronomy**. Maringá, v.30, n.3, p. 387-395, 2008.

GONÇALVES, C.N.; CERETTA, C.A. Plantas de cobertura de solo antecedendo o milho e seu efeito sobre o carbono orgânico do solo, sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.23, p.307-313, 1999.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS- IAC. **Cultivares do ano**. Campinas: IAC, 2005. Disponível em: <<http://herbario.iac.sp.gov.br/Cultivares/Relatorios/listagens/ICultivaresAno.asp?Tarefa=2005>>. Acesso em: 21 set. 2008.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; OLIVEIRA, I.P.; THUNG, M. Bean yield as affected by mulch from different crops residues. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, East Lansing, v.44, p.69-70, 2001.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; STONE, L.F.; COBUCCI, T. Integração lavoura-pecuária e o manejo de plantas daninhas. **Informações agronômicas**, Piracicaba, n.106, p.1-20, 2004. (Encarte técnico).

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F. Desempenho de culturas anuais sobre a palhada de braquiária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p.499-522.

LARA CABEZAS, W.R.L.; ALVES, B.J.R.; URQUIAGA, S.; SANTANA, D.G. Influência da cultura antecessora e da adubação nitrogenada na produtividade de milho em sistema plantio direto e solo preparado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n. 4, p. 1005- 1013, 2004.

LIMA, E.R. Sucessão de culturas e adubação verde na produção e qualidade fisiológica de sementes de feijão em sistema de plantio direto, 2003. 65f. **Monografia (trabalho de graduação)**- Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2003.

MAEDA, S.; MENDONÇA, A.L. **Época de semeadura**: a cultura do feijão no Mato Grosso do Sul. Dourados: EMBRAPA, p. 39-40, 1990. (Circular, 17).

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C. OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba: Potafos, 1997.319p.

MANTOVANELI, M.G.H. Interrelação entre épocas de semeadura, cultivares, componentes de produção e qualidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). 1993. 103f. **Dissertação (Mestrado)**- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade do Estado de São Paulo- UNESP, Jaboticabal, 1993.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, v. 12, 495 p., 2005.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: VIEIRA, R.D; CARVALHO, N.M. **Teste de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.133-149.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition in higher plants. London, Academic Press, 1986. 674p.

McDONALD, M.B. Jr.; PHANEENDRANATH, B.R. 1978. A modified accelerated ageing seed vigor test for soybeans. J. of **Seed Technol.** 3(1): 27-37.

MIYASAKA, S. Histórico do estudo de adubação verde, leguminosas viáveis e suas características. In: **Adubação verde no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1984. p. 64-123.

MORAES, R.N.S. Decomposição das palhadas de sorgo e milho, mineralização de nutrientes e seus efeitos no solo e na cultura do milho em plantio direto. 2001.90p. **Dissertação**- Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MURAOKA, T.; AMBROSANO, E.J.; ZAPATA, F.; BORTOLETTO, N.; MARTINS, A.L.M.; TRIVELIN; P.C.O.; BOARETTO, A.E. & SCIVITTARO, W.B. Eficiência de abonos verdes (crotalaria y mucuna) y urea, aplicadas solos o juntamente, como fuentes de N para el cultivo de arroz. **Terra**, 20:17-23, 2002.

NAKAGAWA, J. Teste de vigor baseado no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, p. 2.1-2.23, 1999.

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

OLIVEIRA, T.K. CARVALHO, G.J.; MORAES, R.N.S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1079–1087, 2002.

OLIVEIRA JÚNIOR, J.A.; MALAVOLTA, E.; CABRAL, C.P. Efeitos do manganês sobre a soja em solo de cerrado do Triângulo Mineiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.8, p.1629-1636, 2000.

PAES, J.M.V.; REZENDE, A.M. Manejo de plantas daninhas no sistema de plantio direto na palha. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.208, p.37-42, 2001.

PAULA JÚNIOR, T.J.; VIEIRA, R.F.; TEIXEIRA, H.; COELHO, R.R.; CARNEIRO, J.E.S.; ANDRADE, M.J.B.; RESENDE, A.M. Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na região central brasileira: 2007-2009. Viçosa: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, 2008. 180p. (Série Documentos, 42)

PEREIRA, J. Avaliação das características agronômicas de leguminosas adubos verdes nos Cerrado. **Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado 1985/1987**, Planaltina, DF, p. 194-197, 1991.

PESKE, S.E.; BAUDET, L.M.L. **Produção de sementes**. Curso de Ciência e Tecnologia de Sementes. Brasília: ABEAS/UFPEL, módulo 2, 2000.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2. ed. Brasília. AGIPLAN, 289 p., 1985.

PRIMAVESI, O.; PRIMAVESI, A.C. ARMELIN, M.J.A. Qualidade mineral e degradabilidade potencial de adubos verdes conduzidos sobre Latossolos, na região tropical de São Carlos, SP, Brasil. **Revista de Agricultura**, Piracicaba v.77, p.89-102, 2002.

RAIJ, B. van; CANTARELA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1997. 285p. (Boletim Técnico,100).

RAIJ, B. van; QUAGGIO, J.A. **Métodos de análise de solo para fins de fertilidade**. Campinas: IAC, 2001.31p. (Boletim técnico, 81)

RAMALHO, M.A.; SANTOS, J.B.; ZIMMERMANN, M.J.O. **Genética quantitativa em plantas autógamas**: aplicações ao melhoramento do feijoeiro. Goiânia : UFG, 1993. 271p.

RIBEIRO, M.F.S.; SKÓRA NETO F.; SANTOS, J.A.B. Plantio direto na pequena propriedade. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.208, p.100-108, 2001.

ROSSE, L.N.; VENCOVSKY, R. Modelo de regressão não linear aplicado ao estudo da estabilidade fenotípica de genótipos de feijão no estado do Paraná. **Bragantia**, Campinas, v.59, n.1, p.99-107, 2000.

ROSSETO, C.A.V.; NOVENBRE, A.D. da L.C.; MARCOS FILHO, J.; SILVA, W.R.da; NAKAGAWA, J. Efeito da disponibilidade hídrica do substrato da qualidade fisiológica e do teor de água inicial das sementes de soja no processo de germinação. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 54, n. 1-2, p. 97-105, 1997.

SÁ, M.E. de. Importância da adubação nitrogenada na qualidade de sementes. In: SÁ, M.E.de; BUZZETTI, S. (Coord.) **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo: Icone, 1994. p.65-98.

SALTON, J. C.; KICHEL, A. N. Milheto, uma alternativa para cobertura do solo e alimentação animal. **Plantio Direto**, Passo Fundo, v.45, s.n., p. 41-43, 1998.

SALTON, J.C. Opções de safrinha para agregação de renda nos Cerrados. In: ENCONTRO REGIONAL DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 4, 1999, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2000. p.189-200.

SALTON, J.C.; HERMANI, L.C. Cultivos de primavera: alternativas para a produção de palha no Mato Grosso do Sul. In: **REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO**, 10., Florianópolis: SBCS, 1994. p. 248-249.

SALTON, J.C.; HERNANI, L.; FONTES, C.Z. **Sistema plantio direto**: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília: Embrapa-SPI; Embrapa-CPAO, 1998. 248p.

SILVA, E.C. da; MURAOKA, T.; BUZETTI, S.; VELOSO, M.E. da C.; TRIVELIN, P.C.O. Aproveitamento do nitrogênio (<sup>15</sup>N) da crotalária e do milheto pelo milho sob plantio direto em Latossolo Vermelho de Cerrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, p.739-746, 2006.

SILVEIRA, P.M. da; BRAZ, A.J.B.P.; KLIEMANN, H.J.; ZIMMERMANN, F.J.P. Nitrogen fertilization of common bean grown under no-tillage system after several cover crops. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.4, p.377-381, 2005.

SIMIDU, H.M. Épocas de semeadura de cultivares de feijoeiro no período de inverno sob diferentes palhadas no cerrado: produtividade e qualidade fisiológica de sementes. 2009, 100f. **Tese** (Doutorado em Sistemas de Produção)- Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira-SP. 2009.

SIMIDU, H.M.; SÁ, M.E. de, SOUZA, L.C.D. de; ABRANTES, F.L.; SILVA, M.P. da; ARF, O. Efeito do adubo verde e época de semeadura sobre a produtividade do feijão, em plantio direto em região de cerrado. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 309-315, 2010.

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

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. Adubação com nitrogênio. In: SOUSA, D.M.F.; LOBATO, E. eds. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2 ed. Planaltina, Embrapa Cerrados, 2004, p.129-144.

STONE, L.F.; MOREIRA, J.A.A. Efeitos dos sistemas de preparo do solo no uso da água e na produtividade do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, p.835-841, 2000.

STONE, L.F.; SILVEIRA, P.M. Efeitos do sistema de preparo na compactação do solo, disponibilidade hídrica e comportamento do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, 83-91, 1999.

SUZUKI, E.A.S.; ALVES, M.C.; SUZUKI, L.G.A.S.; RODRIGUES, R.A.F. Fitomassa de plantas de cobertura sobre diferentes sistemas de cultivo e sucessão de culturas em Selvíria-MS. **Científica**, Jaboticabal, v.36, n.2, p. 123-129, 2008.

VIEIRA, E.H.N.; RAVA, C.A. **Sementes de feijão**: produção e tecnologia. Santos Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e feijão, 2000. 270p.

VIEIRA, E.H.N. Produção e tecnologia. In: ZIMMERMANN, M. J. O., ROCHA, M.; YAMADA, T. **Cultura do feijoeiro**: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa de Potassa e de Fosfato, 589 p., 1988.

VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T.J. BORÉM, A. **Feijão**. Viçosa:UFV, 2006. P.67-86.

WUTKE, E.B.; FANCELLI, E.B.; PEREIRA, J.C.V.N.A.; AMBROSANO, G.M.B. Rendimento do feijoeiro irrigado em rotação com culturas graníferas e adubos verdes. **Bragantia**, Campinas, v.57, p. 325-338, 1998.

YOKOYAMA, L.P. Aspectos conjunturais da produção de feijão. In: AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F. **Feijão**: produção do feijoeiro comum em várzeas tropicais. Santo Antônio de Goiás: Embrapa arroz e feijão, 2002. 305p.

YOKOYAMA, L.P.; BANNO, K.; KLUTHCOUSKI, J. Aspectos econômicos da cultura. In: ARAÚJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J.O. (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafos, p. 1-21,1996.

YOKOYAMA, L.P.; PELOSO, M.J.D.; STEFANO, J.G.; YOKOYAMA, M. **Nível de aceitabilidade da cultivar de feijão “Pérola”**: Avaliação Preliminar. Disponível em: <[http://www.cnpaf.embrapa.br/publicacao/seriedocumentos/doc\\_98.pdf](http://www.cnpaf.embrapa.br/publicacao/seriedocumentos/doc_98.pdf)>. Acesso em: 24 de jan. de 2011.

ZIMMERMANN, M. J. O.; TEIXEIRA, M.G. Origem e evolução. In: ARAUJO, R.S. (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa de Potassa e de Fosfato, p. 57-68, 1996



## ANEXOS



**Anexo 1.** Aspecto geral da área do experimento após a emergência das plantas de cobertura

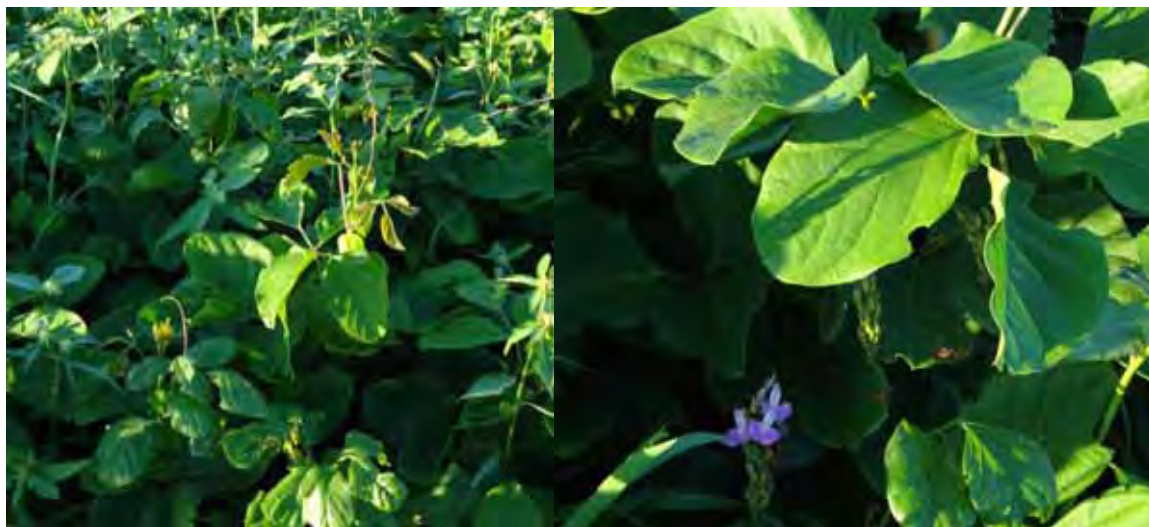


**Anexo 2.** Aspecto das plantas de cobertura feijão-de-porco



**Anexo 3.** Aspecto geral das plantas de cobertura *Crotalaria juncea* e Milheto





**Anexo 4.** Aspecto geral das plantas de cobertura feijão-de-porco no período de florescimento



**Anexo 5.** Área antes da semeadura do feijoeiro na primeira época de semeadura



**Anexo 06.** Aspecto geral do feijoeiro após emergência em campo da primeira época de semeadura





**Anexo 7.** Florescimento das cultivares de feijoeiro Pérola (1), IAC Tunã (2) e Carioca Precoce (3).



**Anexo 8.** Sistema de irrigação utilizado no experimento



**Anexo 9.** Estádio de enchimento de vagens do feijoeiro.



**Anexo 10.** Ponto de colheita das cultivares de feijão