



Boletim Técnico

**Produção de feijão rotacionado com milho consorciado com
braquiária no município de São João D'Aliança-GO**

**Planaltina – DF
Junho de 2010**



Boletim Técnico

Produção de feijão rotacionado com milho consorciado com braquiária no município de São João D'Aliança-GO

Guilherme Xavier Garcêz da Silva

Orientadora: Profa. M.S. Karina Saul Haas
Co-Orientador: Eng. Agrô. Joel André Pes

Trabalho apresentado, como parte das exigências para a conclusão do CURSO DE AGRONOMIA.

**Planaltina – DF
Junho de 2010**

UPIS – Faculdades Integradas
Departamento de Agronomia
Rodovia BR 020, km 18
DF 335, km 4,8
Planaltina (DF) Brasil.

Endereço para correspondência:
SEP/Sul Eq. 712/912 Conjunto A
CEP: 70390-125 Brasília (DF) Brasil
Fone/Fax: (0XX61) 3488-9909

www.upis.br
agronomia@upis.br

Orientadora técnica: Prof^a. M.Sc. Karina Saul Haas
Co-Orientador: Eng. Agrôn. Joel André Pes

Membros da Banca:

Prof^o. M.S. Guilherme José de Carvalho
Prof^a. M.S. Rosemary Araújo Gomes
Prof^a. M.S. Karina Saul Haas
Eng^a. Agrôn. Núbia Elizabeth Rodrigues Passos

Data da defesa: 30/06/2010

ÍNDICE

RESUMO	11		
1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	12		
2. OBJETIVO	14		
3. RECOMENDAÇÃO TÉCNICA.....	15		
3.1 A cultura do feijão (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>)	15		
3.1.1 Fenologia e ecofisiologia da cultura	15		
3.1.1.1 Estádios fenológicos e sua ecofisiologia.....	16		
3.1.2 Fertilidade do solo e nutrição	23		
3.1.2.1 Amostragem do solo	23		
3.1.2.2 Calagem	25		
3.1.2.3 Gessagem	26		
3.1.2.4 Adubação corretiva	27		
3.1.2.5 Adubação de manutenção	30		
3.1.3 Escolha da variedade.....	35		
3.1.4 Época de semeadura.....	36		
3.1.5 Tratamento de sementes.....	36		
3.1.6 Semeadura.....	37		
3.1.7 Manejo de plantas daninhas	37		
3.1.8 Manejo de insetos praga.....	41		
3.1.9 Manejo de doenças	52		
3.1.10 Colheita	60		
3.1.11 Comercialização.....	61		
3.1.12 Rotação de Culturas	62		
3.2 A cultura do milho (<i>Zea mays</i>).....	62		
3.2.2 Adubação e fertilidade do solo.....	63		
3.2.2.1 Adubação de semeadura.....	63		
3.2.2.2 Adubação de cobertura.....	64		
3.2.2.3 Micronutrientes	65		
3.2.3 Biotecnologia na cultura do milho	65		
3.2.4 Época de semeadura.....	66		
3.2.5 Consorcio milho braquiária.....	67		
3.2.6 Manejo de plantas daninhas	70		
3.2.7 Manejo de insetos praga.....	73		
3.2.8 Manejo de doenças.....	78		
3.2.9 Colheita	83		
4. PLANO DE NEGÓCIO.....	84		
4.1 Identificação da empresa.....	84		
4.2 Estrutura organizacional e descrição de atividades.....	85		
4.3 Objetivos da empresa	86		
4.4 Visão	86		
4.5 Missão	86		
4.6 Valores	86		
4.7 Análise de mercado	87		
4.7.1 Análise Swot	89		
4.8 Plano de Marketing	90		
4.8.1 Produto	90		
4.8.2 Preço.....	91		
4.8.3 Ponto	91		
4.8.4 Promoção	91		
5. ESTUDO DE CASO.....	92		
5.1 Localização	92		
5.2 Clima.....	92		
5.3 Classificação do solo e adubação.....	94		
5.4 Feijão.....	94		
5.4.1 Calagem	95		
5.4.2 Escolha da variedade.....	95		
5.4.3 Dessecação da área.....	96		
5.4.4 Tratamento de sementes.....	96		
5.4.5 Adubação de semeadura e cobertura.....	97		
5.4.6 Época de semeadura.....	98		
5.4.7 Arranjo de plantas	98		
5.4.8 Manejo de herbicidas	98		
5.4.9 Adubação Foliar	99		
5.4.10 Manejo de insetos praga.....	100		
5.4.11 Manejo de doenças.....	100		
5.4.12 Colheita	101		

5.4.13 Expectativa de produção	101
5.5 Milho	102
5.5.1 Escolha do híbrido	102
5.5.2 Dessecação da área.....	102
5.5.3 Tratamento de sementes.....	103
5.5.4 Adubação de semeadura e cobertura.....	103
5.5.5 Distribuição da braquiária	104
5.5.6 Semeadura e arranjo espacial de plantas.....	104
5.5.7 Manejo de herbicidas de pós-emergência	105
5.5.8 Manejo de insetos praga.....	105
5.5.9 Manejo de doenças.....	106
5.5.10 Colheita	106
5.5.11 Expectativa de produtividade.....	106
5.6 Coeficientes técnicos.....	107
5.6.1 Feijão.....	107
5.6.2 Milho.....	109
6. CONCLUSÃO	111
7. AGRADECIMENTOS.....	112
8. REFERENCIAS.....	113

LISTA DE FIGURAS:

Figura 1. Disponibilidade dos nutrientes em função do pH (Malavolta, 1980).....	25
Figura 2. Sintomas de antracnose nas vagens de feijão.	53
Figura 3. Sintomas de mancha angular na folha do feijoeiro...54	
Figura 4. Sintomas de murcha-de-fusarium no feijoeiro.	55
Figura 5. Sintomas da podridão radicular de <i>Rhizoctonia solani</i>	57
Figura 6. Sintoma de mofo branco na haste de feijão.....	58
Figura 7. Germinação de escleródios de <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> , em função do tempo de cultivo de <i>Brachiaria sp.</i>	59
Figura 8. Milho consorciado com braquiária.	68

Figura 9. <i>Brachiaria ruziziensis</i> após dessecação.....	69
Figura 10. Dano de <i>Spodoptera frugiperda</i> em milho.	75
Figura 11. Dano de <i>Diatraea saccharalis</i> em milho.....	76
Figura 12. Dano de <i>Helicoverpa zea</i> em milho.	77
Figura 13. Ferrugem comum (<i>Puccinia sorghi</i>).....	79
Figura 14. Mancha branca (<i>Pantotea ananas</i>).....	80
Figura 15. Mancha de Cercosporiose (<i>Cercospora zea-maydis</i>)	81
Figura 16. Sintomas de Helmintosporiose em milho.....	82
Figura 17. Mancha foliar de Diplódia (<i>Diplodia macrospora</i>)	82
Figura 18. Organograma da fazenda Xavier.	85
Figura 19. Precipitação média anual dos últimos 7 anos.	93
Figura 20. Precipitação média mensal dos últimos 7 anos.	93

LISTA DE TABELAS:

Tabela 01. Escala fenológica do feijoeiro comum proposta por Gepts e Fernández (1982).	16
Tabela 2. Interpretação da análise de solo para P extraído pelo método Mehlich 1, para recomendação de adubação fosfatada em sistema de sequeiro com culturas anuais.....	28
Tabela 3. Recomendação de adubação corretiva total de acordo com a disponibilidade de fósforo e o teor de argila do solo, em sistema para culturas anuais de sequeiro.....	28
Tabela 4. Interpretação da análise do solo e recomendação de adubação corretiva total de K para culturas anuais em função da sua disponibilidade no solo de Cerrado.	29
Tabela 5. Recomendação de adubação nitrogenada por ocasião da semeadura em função do rendimento almejado.	31
Tabela 6. Recomendação de adubação nitrogenada em cobertura em condições de sequeiro.	31
Tabela 7. Recomendação de adubação fosfatada na semeadura, em função do rendimento almejado. Ambrosano et al. (1996).	32

Tabela 8. Recomendação de adubação potássica na semeadura em função do rendimento almejado. Ambrosano et al. (1996).	33
Tabela 9. Interpretação de resultados de análise de micronutrientes em solos de Cerrado.....	34
Tabela 10. Principais espécies de plantas daninhas relacionadas à cultura do feijão.....	38
Tabela 11. Herbicidas registrados para cultura do feijão de acordo com o seu emprego.....	40
Tabela 12. Descrição geral, importância e controle da Lagarta elasmô.	43
Tabela 13. Descrição geral, importância e controle da lagarta rosca.	44
Tabela 14. Descrição geral, importância e controle da vaquinha.	45
Tabela 15. Descrição geral e sintomas da cigarrinha verde. ...	46
Tabela 16. Descrição geral e importância da mosca branca. ...	47
Tabela 17. Descrição, importância e controle da larva minadora	48
Tabela 18. Alguns inseticidas e acaricidas recomendados para a cultura do feijão.	51
Tabela 19. Alguns fungicidas registrados para a cultura do feijão.....	59
Tabela 20. Adubação de semeadura em função do rendimento almejado e da análise de solo.	63
Tabela 21. Adubação de cobertura de N e K ₂ O em função da expectativa de rendimento da cultura.....	64
Tabela 22. Alguns herbicidas recomendados para a cultura do milho.	72
Tabela 23. Alguns fungicidas registrados para o milho.....	83
Tabela 24. Identificação da empresa.....	85
Tabela 25. Análise de solo da Fazenda Xavier.....	94
Tabela 26. Coeficientes técnicos para a produção de 1 (um) hectare de feijão.	107

Tabela 27. Coeficientes técnicos para a produção de 1 (um) hectare de milho.	109
---	-----

RESUMO

Produção de feijão rotacionado com milho consorciado com brachiaria no município de São João D'Aliança-GO

Guilherme Xavier Garcêz da Silva¹ Karina Saul Haas²
 Joel André Pes³ Guilherme José de Carvalho⁴
 Rosemary Araújo Gomes⁵ Núbia Elizabeth Rodrigues Passos⁶

Este boletim técnico tem como objetivo estudar a viabilidade técnica da implantação da cultura do feijoeiro em rotação com milho consorciado com braquiária, sob sistema de plantio direto em sequeiro na região de São João D'Aliança - GO. Devido ao hábito do brasileiro ter o feijão como sua principal fonte de proteína diária, este está sendo produzido em larga escala para atender a demanda nacional, porém o índice de doenças e a severidade delas na cultura têm inviabilizado o seu cultivo em algumas regiões produtoras, logo, para minimizar estes efeitos danosos a cultura, temos como estratégia a rotação de culturas com gramíneas. Desta forma, o milho mostra-se como uma excelente opção para o sistema, pois apesar de proporcionar quebra do ciclo de algumas pragas e doenças, este se adapta muito bem em consórcio com outras gramíneas do gênero *brachiaria sp.* Logo, no sistema de produção irá conferir proteção do solo, proporcionar incrementos de matéria orgânica, reduzir a severidade das doenças fitopatogênicas que habitam o solo. Então o uso de boas práticas de cultivo e manejo, aliados ao uso de tecnologias, permitirão a viabilidade técnica do cultivo das duas culturas.

PALAVRAS CHAVES: *Phaseolus vulgaris*, *Zea mays*, *Brachiaria*.

¹Aluno de graduação do Dept. de Agronomia/UPIS, guilherme.xavier@agronomo.eng.br

²Eng. Agrônoma, M.S., Profa. Dept de Agronomia/UPIS, karinahaas@terra.com.br

³Eng. Agrônomo, Dept. Técnico/CHARRUA, joel@charrua.agr.br

⁴Zootecnista, M.S., Prof. do Dept. Zootecnia/UPIS, guilherme03538@upis.br

⁵Eng. Agrônoma, M.S., Profa. Dept de Agronomia/UPIS, rose.tur.rural@uol.com.br

⁶Eng. Agrônoma, Dept. de Agronomia/UPIS, nubiaepassos@gmail.com

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) está entre os alimentos mais antigos da história da humanidade, existindo referências ao feijão na Suíça e entre os Hebraicos a cerca de 1.000 a.C. Na antiga Tróia era utilizado como comida para os bravos guerreiros troianos, logo a maioria dos historiadores atribui as guerras como veículo de disseminação do cultivo e consumo deste (EMBRAPA, 2010).

O feijão apresenta uma importante fonte protéica para a alimentação humana dos países em desenvolvimento. No caso do Brasil, o feijão é um dos componentes básicos da dieta alimentar do povo brasileiro, é uma importante fonte de proteína para as classes economicamente menos favorecidas. Entre os continentes, as Américas respondem por 43,2% do consumo mundial, seguidas da Ásia com 34,5%, África com 18,5%, Europa 3,7% e Oceania 0,1%. Os países em desenvolvimento são responsáveis por 86,7% do consumo mundial. No Brasil, o consumo de feijão, na década de 70 era de 18,5 kg hab⁻¹ ano⁻¹, em 2002 este consumo apresentou uma queda, fechando em 16,3 kg⁻¹ hab⁻¹ ano⁻¹. (WANDER, 2005).

Segundo Brandalitze (2007), o consumo de feijão pelo brasileiro vem caindo nos últimos anos devido às mudanças dos hábitos alimentares da população, o prato tradicional do brasileiro que é o arroz com feijão, esta sendo substituído por alimentos chamados de fast food. Em contra partida, com estes hábitos alimentares a população brasileira ficou mais obesa nos últimos anos. Diante disso, a mídia vem estimulando a população a consumir uma alimentação mais saudável, retornando ao tradicional arroz com feijão.

De acordo com FAOSTAT (2005), a produção mundial de feijão foi de 18 milhões de toneladas, onde o Brasil ficou em

primeiro colocado com uma participação de 16,3% do total produzido, seguido da Índia com 16,1% e China com 10,7%.

A cultivar de feijão mais semeada no centro-oeste é Pérola. Essa cultivar foi desenvolvida pela Embrapa Arroz e Feijão. Seu lançamento ocorreu em 1994, pertence ao grupo comercial carioca, tem ciclo de colheita de 95 dias, porte semiereto e potencial produtivo de 4000 kg ha⁻¹. Apresenta resistência intermediária à ferrugem e à mancha angular, porém é suscetível à antracnose e ao crestamento bacteriano comum (EMBRAPA, 2010).

No centro-oeste brasileiro, com cultivo intensivo de leguminosas anuais cria-se a necessidade de estabelecer um sistema de rotação de culturas visando um cultivo que ofereça, quebra do ciclo de doenças e insetos fito-patogênicos, incremento de material orgânico, melhor acondicionamento físico e químico do solo em plantio direto, dentre outros. Como excelente alternativa para a rotação com a cultura do feijão, temos o milho, da família das gramíneas que apresenta uma ótima estratégia para rotação e consórcio com outras gramíneas.

A planta do milho (*Zea mays L.*), tem o seu centro de origem mexicano do sul. Logo, devido ao seu centro de origem ter condições edafo-climáticas semelhantes às brasileiras, faz-se uma planta de fácil adaptação no Brasil (RONZELLI JUNIOR, 1996).

O milho tem seu lugar de destaque entre os cereais cultivados em todo o mundo, sendo utilizado em larga escala para alimentação humana, ao arração animal e como fonte de matéria prima para indústria, estas atribuições ao milho estão ligadas a natureza das reservas acumuladas nos seus grãos (FANCELLI; DOURADO-NETO, 2000).

De acordo com Brandalisse (2007), o milho que em anos passados era a cultura alternativa ou de locais de difícil cultivo, agora destaca-se como um dos grandes produtos

exportáveis pelo Brasil, devido a sua produção e consumo mundial. O cereal vem crescendo forte no mercado mundial distanciando do trigo que por séculos dominou o mercado mundial dos cereais. O grande destaque deste cereal não vem do uso para produção de ração e nem para o consumo humano, este sucesso do milho é decorrência também de seu uso para o setor de energia que se destina a produção de Etanol.

De acordo com Crusciol e Borghi (2007), devido à baixa relação C/N, ou seja, rápida decomposição da palhada das leguminosas de verão, como é o caso do feijão, a viabilidade e sustentabilidade do sistema plantio direto tornam-se comprometidas, logo, a rotação de culturas, como milho consorciado com a braquiária pode ser uma excelente alternativa para solucionar este problema.

A rotação de culturas anuais em consórcio com pastagens, torna-se uma alternativa para o manejo sustentável dos solos e dos recursos hídricos, esta forma de cultivo tem sido recomendada para superar os problemas advindos de cultivos anuais sucessivos, como os de doenças causadas por patógenos habitantes do solo, onde a supressão destes pode ser feita com o manejo de espécies de *Brachiaria* spp. (BRANDÃO et al., 2008).

2. OBJETIVO

Avaliar tecnicamente a implantação de 1.200 hectares de lavoura, com as culturas de feijão comum em rotação com milho consorciado com braquiária, cultivados no sistema de plantio direto em sequeiro na região de São João D'Alança-GO.

3. RECOMENDAÇÃO TÉCNICA

3.1 A cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)

A cultura do feijão no Brasil tem passado por inúmeras transformações nos últimos anos. Até pouco tempo essa cultura era caracterizada por cultivos em áreas pequenas, com pouca utilização de tecnologia, sendo assim, voltada para a subsistência. Porém, no atual contexto que a cultura se insere, temos produtores fazendo uso de alta tecnologia na cultura e plantio em larga escala, a tendência verificada no mercado é que mais vezes se intensifique os cultivos em três épocas do ano, fazendo com que o comportamento dos preços de feijão se estabilize e assim garantindo renda e crédito a quem o cultiva (KLUTHCOUSKI et al., 2007).

3.1.1 Fenologia e ecofisiologia da cultura

Segundo Fancelli et al. (2007), o uso de uma escala baseada nas mudanças morfológicas da planta e nos eventos fisiológicos que se sucedem ao decorrer do ciclo de vida do feijoeiro oferece maior segurança e precisão nas ações de manejo da cultura. Para facilitar este, o ciclo biológico do feijoeiro é constituído por 10 etapas de desenvolvimento, sendo que a designação de cada etapa tem como base as letras V (para os estádios fenológicos referentes às fases vegetativas) e R (para os estádios fenológicos referentes às fases reprodutivas), logo cada uma destas fases são subdivididas em números de (0 a 9), que irá identificar a ordem cronológica de cada fase, como mostra a tabela 1.

Sendo assim, o capítulo a seguir será descrito os estádios fenológicos com os efeitos abióticos e bióticos que interferem no potencial produtivo da cultura.

Tabela 01. Escala fenológica do feijoeiro comum proposta por Gepts e Fernández (1982).

ESTÁDIO	DESCRIÇÃO
<i>Fase Vegetativa</i>	
V ₀	Germinação - emergência
V ₁	Cotilédones ao nível do solo
V ₂	Folhas primárias expandidas
V ₃	Primeira folha trifoliada
V ₄	Terceira folha trifoliada
<i>Fase Reprodutiva</i>	
R ₅	Emissão dos botões florais
R ₆	Abertura da primeira flor
R ₇	Surgimento das primeiras vagens
R ₈	Primeiras vagens cheias
R ₉	Ponto de maturação fisiológica

Fonte: Fancelli et al. (2007).

3.1.1.1 Estádios fenológicos e sua ecofisiologia

Segundo Fancelli (2009), os estádios fenológicos estão ligados a ecofisiologia da cultura da seguinte forma:

Estádio V₀ (Germinação)

A água após ser absorvida pela semente, inicia-se o processo de germinação, caracterizado pelo aparecimento da radícula oriunda do orifício denominado micrópila, situado na extremidade do hilo.

A planta de feijão possui grande sensibilidade à falta e/ou excesso de água após a semeadura, bem como não apresenta uma grande tolerância a semeadura profunda, onde esta operação poderá favorecer ao ataque de patógenos e pragas de solos, bem como dificultar a emergência de plântula. Após a emissão da radícula, o eixo hipocótilo se alonga e os cotilédones aparecem na superfície do solo. Temperaturas inferiores a 12 °C reduzem a taxa e a velocidade da germinação

das sementes. Em contra partida, temperaturas próximas a 25°C favorecem consideravelmente o processo.

Estádio V₁ (Emergência)

A emergência é caracterizada pela presença dos cotilédones acima da superfície do solo em processo de desdobramento da “alça” do eixo hipocótilo. Após o eixo epicótilo se alonga e as folhas primárias, que já se encontravam diferenciadas em relação ao embrião da semente, se expandem.

Estádio V₂ (Desdobramento das folhas primárias)

As primeiras folhas do feijoeiro são denominadas de folhas primárias, são opostas e estão inseridas no 2º nó da haste principal.

A rapidez do desdobramento (abertura), a conformação e o tamanho das folhas primárias são extremamente importantes para o bom estabelecimento da cultura no campo, por ser a fonte de conversão de energia inicial para a planta. Normalmente, o tamanho desta está relacionado com o tamanho das sementes. É importante ressaltar também que o tamanho das folhas primárias podem ser afetadas pela maior profundidade de semeadura, pela incidência de pragas e fungos de solo, escassez de água, além de ser influenciada pela integridade e vigor das sementes. Ainda neste estágio não é recomendado o uso de químicos com potencial fitotóxico como por herbicidas, que podem provocar perda de área foliar e redução de estande.

Estádio V₃ (Emissão da primeira folha trifoliolada)

O presente estágio inicia-se quando a primeira folha trifoliada ou verdadeira encontra-se plenamente desdobrada, o que pode ser caracterizado pela posição horizontal dos folíolos. A partir deste momento, evidencia-se o aumento da taxa de desenvolvimento vegetativo da planta, o qual o ritmo máximo se dá somente a partir dos estádios V₄ (emissão do 3º/4º trifólio). No presente estágio os cotilédones já se apresentam

exauridos, sofrendo o processo de abscisão. Sendo assim, a planta passa a depender exclusivamente dos nutrientes presentes no solo e da capacidade da raiz em extraí-los. Os períodos compreendidos entre os estádios V₁ e V₃ confere a planta maior tolerância aos estresses hídricos e baixas temperaturas, contudo em níveis moderados. O presente estágio, também apresenta susceptibilidade à mosca-branca (*Bemisia tabacci*), exigindo o seu controle.

Estádio V₄ (Emissão da terceira folha trifoliada)

Este estágio é marcado pelo desdobramento completo da terceira folha trifoliada, neste também a planta passa a acelerar o seu crescimento. Portanto, recomenda-se neste realizar a adubação de cobertura nitrogenada.

Deficiências hídricas neste período poderão reduzir o número de folhas do feijoeiro. Os efeitos adversos a cultura relacionados a disponibilidade de água e nutrientes, estão diretamente ligados ao stand de plantas utilizadas. Apesar de inúmeros trabalhos de pesquisa relacionados à economia de água pelas plantas, ainda o desenvolvimento do sistema radicular é considerado o principal elemento para tolerância ao estresse hídrico.

O feijoeiro da mesma forma, também apresenta elevada sensibilidade ao excesso de água, sendo caracterizados por chuvas intensas e freqüentes ou irrigações excessivas que prejudicam o seu metabolismo e restringe seu potencial de produção. A deficiência de oxigênio na camada ocupada pelo sistema radicular e a redução acentuada da atividade microbiana do solo é ocasionada pelo excesso de umidade. Tais condições devem ser evitadas quando possível, pois a cultura do feijão não suporta o solo com acúmulo de água. A amplitude dos prejuízos relacionados depende do estágio de desenvolvimento que a planta se encontra.

No feijoeiro, o período compreendido entre a emissão do 4º trifólio e o início dos primeiros botões florais, temperaturas baixas e/ou baixos índices de luminosidade ou altas temperaturas noturnas, causam diminuição dos tamanhos dos ramos laterais ou auxiliares, assim contribuem para a diminuição da área foliar e do tamanho da planta, onde por sua vez se acentuam as falhas na formação e fisiologia das flores, afetando diretamente o potencial produtivo da cultura.

Faz-se importante ressaltar que índice de área foliar no feijoeiro não se pode ser traduzido como maior potencial produtivo. Logo, estas características estimuladas pelo clima e condições edáficas, podem comprometer o desempenho da planta em função do aumento da taxa respiratória e transpiratória, provocando a redução da eficiência fotossintética.

A resposta do feijoeiro a luz, no caso da espécie *Phaseolus vulgaris* apresenta plantas neutras ao fotoperíodo. No Brasil, em função da latitude das áreas de produção, as principais variedades comerciais apresentam comportamento fotoneutro, sendo os efeitos da temperatura mais importantes para a redução ou ampliação do ciclo biológico desta espécie. Em função do feijão ser uma planta de metabolismo fisiológico C3, quando submetido a intensidades crescentes de luz, este apresenta saturação lumínica elevada e a luz poderá resultar em aquecimento de folhas levando ao aumento da respiração e queda de rendimento, portanto, devido a este fato, a época de semeadura constitui-se em um importante fator de sucesso da cultura.

Estádio R₅ (Início da fase reprodutiva)

Este estágio é caracterizado pelo aparecimento dos primeiros botões florais. Onde nesta etapa de desenvolvimento é considerada uma das mais críticas a falta de água.

Vários trabalhos de pesquisa informam que o estresse hídrico, neste estágio, impossibilita bruscamente a emissão de novas folhas, onde provoca perda de produção entre 15 a 37%.

Paralelamente, o inverso com temperaturas acima de 35°C ou inferiores a 12°C, provocam a redução do número de flores e diminui a taxa de fertilização.

Estádio R₆ (Florescimento)

O presente estágio é definido pela abertura das primeiras flores. Referências práticas mostram que este estágio do desenvolvimento surge com aproximadamente 16 a 20 trifólios devidamente expandidos e ativos fisiologicamente, de modo a não comprometer a produtividade.

As flores do feijoeiro são extremamente sensíveis as danificações mecânicas feitas à planta e por químicos de qualquer natureza.

O feijoeiro comum é uma planta de característica autógama (autofecundação), que este é favorecido pela sua morfologia floral, onde os seus 10 estames estão localizados na altura do estigma. A etapa de fecundação se dá pela deiscência das anteras onde o pólen atinge diretamente o estigma, esta pode ter duração entre 8 a 10 horas. A espécie referida tem uma característica de produzir grande número de flores, ficando muito aquém do total sustentado pela planta, a qual oscila entre 40 e 75%, onde esta oscilação irá depender das condições climáticas reinantes no período.

A predominância de temperaturas baixas neste estágio pode afetar o processo de fecundação das flores. Decorrente deste fator, a germinação do pólen do feijoeiro é reduzida por temperaturas inferiores a 10°C, sendo que temperaturas abaixo de 16,8°C concorrem para a redução do crescimento do tubo polínico interferindo diretamente no processo de fertilização. Em contra partida, estudos mostram que temperaturas crescentes acima de 12,8°C até 21°C, não interferem no

número de formação de vagens, porém proporcionam um aumento do número de sementes por vagem.

Trabalhos realizados mostram que o excesso de água provocando inundação do sistema radicular na ordem de 2, 4, e 6 dias ocasionam respectivamente reduções na produção correspondendo a 48%, 57% e 68%. Constatou-se ainda que, as fases de início de florescimento e início de formação de vagens possuem maior susceptibilidade às condições de excesso de umidade no solo.

Estádio R₇ (Início da formação das vagens)

Este se caracteriza pelo aparecimento das primeiras vagens, após a murcha das partes remanescentes da flor. As condições climáticas reinantes também é um fator que influencia bastante esta etapa, por ser crítica a falta de água. A falta desta, proporciona a redução da taxa de fotossíntese e do metabolismo da planta, pela queda de vagens jovens e/ou retração do tamanho das vagens em fase de crescimento.

Com base em resultados da literatura, nesse estágio de desenvolvimento o feijoeiro tem a sua atividade radicular reduzida em função da relação fonte dreno, logo os resultados mostram grandes benefícios com a aplicação foliar de nitrogênio, fósforo e potássio nesse estágio onde irá favorecer a formação das vagens. Assim o nitrogênio poderá contribuir para o incremento do tamanho das vagens, o fósforo e potássio irão proporcionar um incremento na densidade dos grãos. É importante lembrar que o emprego destes nutrientes após o florescimento, só é recomendado quando a fase vegetativa encontra-se em equilíbrio com a fase reprodutiva, que significa uma planta com quantidades de folhas adequadas não configurando em sobreposição de plantas.

É importante ressaltar que, nesse estágio algumas variedades de feijoeiro devido ao seu hábito de crescimento indeterminado podem estar produzindo folhas, flores e vagens

que isso implica no eficiente mecanismo de translocação de carboidratos, regido pela relação fonte dreno. Assim, a escala hierárquica de utilização de fotossintetatos é definida pela seqüência decrescente constituída de semente, vagem, flores e folhas. Porém, uma vez que a folha é considerada fonte, pode se transformar em dreno quando jovem, a sua capacidade de servir como dreno é quando esta se encontra completamente expandida e entorno de 60% do seu tamanho normal. Contudo, é indispensável a uma lavoura de feijão o manejo racional, buscando preservar o equilíbrio entre as grandes fases de desenvolvimento da planta (vegetativa e reprodutiva), buscando sempre uma relação adequada entre a quantidade de folhas em relação às flores e vagens.

Estádio R₈ (Enchimento de vagens)

O estágio referido se inicia com o enchimento da primeira vagem, onde neste o seu tamanho já esta definida, uma vez que, o surgimento de condições climáticas adversas, principalmente falta de água e nutrientes, irão concorrer para redução da produção, em número e peso de grãos, que também são condicionados quando temos temperaturas elevadas (superior a 30°C).

Ao final da presente etapa, evidencia-se o processo de pigmentação das sementes e em seguida das vagens, podemos perceber que algumas folhas do terço inferior da planta já se encontram em fase de senescência.

A aplicação de nitrogênio entre as fases reprodutivas (R₅ e R₇) via foliar poderá contribuir para a redução da taxa de produção de vagens chochas, objetivando o aumento da retenção e da área foliar, e como consequência o enchimento de vagens, bem como o prolongamento do ciclo da planta. Porém, com a utilização indiscriminada desta prática poderá resultar em aumento da taxa respiratória devido ao estímulo desnecessário da produção de folhas, além de tornar a planta

mais debilitada ficando susceptível ao ataque de pragas e doenças.

O prolongamento do ciclo da planta também pode ser conseguido com a aplicação de fungicidas do grupo dos triazóis (Ex: Virtue®, Tilt®, Juno®, dentre outros).

Estádio R₉ (Maturidade das vagens)

O presente estágio é caracterizado pela mudança da cor das vagens apresentando-se amarela ou pigmentada de acordo com a variedade, seguindo as sementes que adquirem sua cor e brilho final. O processo de senescência da planta se acelera, sendo necessário ausência ou indisponibilidade de água no sistema.

3.1.2 Fertilidade do solo e nutrição

O manejo adequado da fertilidade do solo e a nutrição das plantas assumem um papel imprescindível para se obter altas produtividades, para isso precisamos ter uma visão sistêmica ou holística do sistema agrícola. Portanto, é muito importante levar em consideração as limitações metodológicas da análise química do solo e de tecidos vegetais, tais como problemas de amostragem, extratores químicos e os valores críticos de cada nutriente no solo e na folha. (FANCELLI et al., 2007)

3.1.2.1 Amostragem do solo

Segundo Sanzonowicz (2002), na utilização de práticas adequadas para o manejo dos corretivos e fertilizantes, alinhado ao conhecimento da fertilidade do solo, nos permite ter segurança em estabelecer um programa de adubação ou manutenção dos solos. Logo, para este precisamos fazer uso da análise de solo. Sendo esta importante, a análise de solo se

baseia em uma amostra, que deve ser representativa onde melhor reflete as condições de fertilidade do local de coleta, para as boas práticas de amostragem. O autor ainda enfatiza os critérios a seguir.

Os resultados obtidos de uma análise incorreta podem ser corrigidos com a repetição, logo este recurso não corrige erros de amostragem. Logo, se as técnicas de amostragem do solo não forem adequadas, as análises terão pouco valor.

Na amostragem no sistema de plantio direto devemos ter critérios para realizá-la, pois os resíduos vegetais ficam na superfície, e a aplicação periódica de adubos e corretivos determinam a formação de gradientes de fertilidade nas camadas superiores do solo. Outro fator é a variabilidade no sentido horizontal, devido às linhas de adubação que permanecem intactas, diferente do sistema convencional que temos o revolvimento do solo após o seu cultivo.

No plantio direto trabalhamos o solo como uma forma dinâmica no âmbito da fertilidade, pois temos ciclagem de nutrientes por meio da decomposição da matéria orgânica, o uso superficial de adubos e corretivos, tendem a acumular nutrientes na superfície do solo. Estes gradientes de fertilidade são formados em função da característica de cada um, em particular o fósforo, por ser um elemento não-móvel no perfil, temos o acúmulo de P na superfície. Outro caso é o uso de fertilizantes nitrogenados em cobertura, com o uso desta prática temos a acidificação na camada superficial de 0 a 5 cm.

Em função dos atributos citados, para uma boa amostragem do solo em sistema de plantio direto, sugere-se que as amostragens sejam feitas de 0 a 10 cm e de 10 a 20 cm. O objetivo desta prática é identificar se existe uma camada superficial com pH baixo. Diferente do plantio direto, o plantio convencional preconiza uma amostragem de 0 a 20 cm, que com esta é praticamente impossível diagnosticar alguma

variabilidade química no perfil do solo (SANZONOWICZ, 2002).

3.1.2.2 Calagem

A prática da calagem é utilizada para correção da acidez na camada arável do solo 0 a 20 cm. Essa prática é a que mais contribui para eficiência do uso dos nutrientes do solo pelas plantas. O índice de pH em água recomendado para produção de grãos economicamente viável é de 5,5 a 6,5 (figura 1). Pois é neste intervalo que temos maior disponibilidade dos nutrientes essenciais como: Fósforo, potássio, enxofre e nitrogênio (SOUSA; LOBATO, 2002).

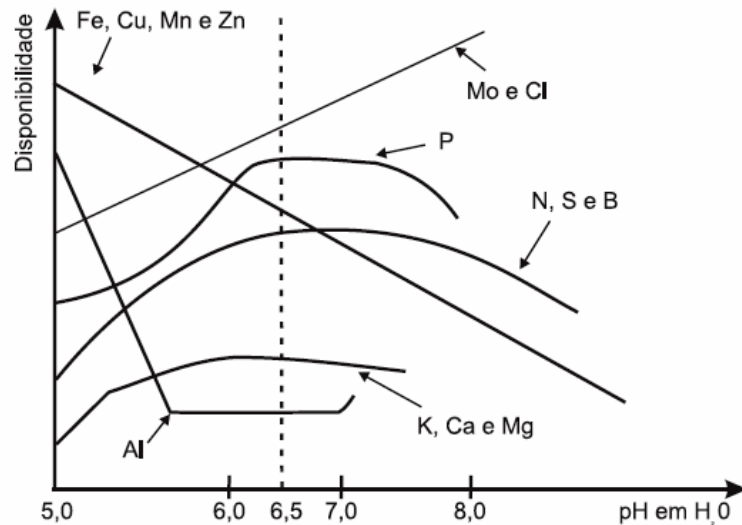


Figura 1. Disponibilidade dos nutrientes em função do pH (Malavolta, 1980).

Fonte: (Embrapa Soja, 2008)

A quantidade de calcário a ser aplicada nos solos do cerrado brasileiro, pode ser determinada pelo método da “neutralização da acidez trocável e elevação dos teores de Ca e Mg”, e o outro método bastante utilizado é o da “saturação por bases”. A fórmula matemática que determina a quantidade de calcário a ser utilizada pelo método da saturação por bases é a seguinte:

$$NC = (V2 - V1) \times CTC_{pH7} / PRNT$$

O calcário deve ser aplicado de dois a três meses antes da semeadura e incorporado ao solo em uma profundidade de 20 cm. Entretanto em locais onde temos o plantio direto estabelecido, podemos distribuir sob a superfície do solo, reduzindo assim, a necessidade de calagem (NC), a fim de se evitar uma sobre calagem na camada superficial, o que irá causar problemas na disponibilidade dos micronutrientes (EPAMIG, 2008).

3.1.2.3 Gessagem

O feijoeiro é considerado uma planta pouco tolerante ao estresse hídrico, logo para este ser minimizado, aumentar a área de atuação do sistema radicular da planta é uma estratégia. Porém, para o bom desenvolvimento radicular das plantas, o solo não deve apresentar restrições físicas e nem restrições químicas em profundidades de 20-40 cm (FANCELLI et al, 2007).

NC = Necessidade de calcário em t. ha⁻¹

Al³⁺ = Teor de alumínio trocável em cmol_c.dm⁻³

(Ca²⁺ + Mg²⁺) = Soma de cálcio e magnésio em cmol_c.dm⁻³

V2 = Saturação de bases desejada, 50 a 60%.

V1 = Saturação de bases atual.

CTC_{pH7} = CTC do solo a pH 7.

Para definir a quantidade de gesso a se utilizar, é necessário conhecer o teor de argila do solo, onde o cálculo pode ser feito utilizando a fórmula para as culturas anuais a seguir (SOUSA; LOBATO, 2002).

$$NG = 50 \times \% \text{ argila.}$$

Ainda segundo o autor, o gesso agrícola deve ser aplicado após a prática da calagem, não havendo necessidade de ser incorporado. O gesso ao se dissolver na água infiltrará no solo, passando pelas camadas superficiais e ficando retido nas camadas subsuperficiais até os 60 ou 80 cm.

3.1.2.4 Adubação corretiva

A adubação corretiva nos solos visa deixar os teores dos principais nutrientes em níveis adequados, para favorecer a absorção destes pelas plantas e como resultado obter melhor desenvolvimento delas.

Fósforo

Para a recomendação da adubação corretiva de fósforo (P) devemos ter em mãos a análise de solo. A recomendação se baseia na relação existente entre os teores de nutrientes no solo e o rendimento das culturas, assim como na relação entre doses de P aplicadas e o rendimento em solos com diversos teores de P. Através de experimentos conduzidos a campo, são calibradas tabelas que indicam o status do nutriente no solo em relação ao sistema que está sendo empregado. Portanto, este pode ser observado na tabela 02 (SOUSA et al., 2002).

Tabela 2. Interpretação da análise de solo para P extraído pelo método Mehlich 1, para recomendação de adubação fosfatada em sistema de sequeiro com culturas anuais.

Teor de argila %	Teor de P no solo (mg dm ⁻³)				
	Muito baixo	Baixo	Médio	Adequado	Alto
≤ 15	0 a 6,0	6,1 a 12,0	12,1 a 18,0	18,1 a 25,0	>25,0
16 a 35	0 a 5,0	5,1 a 10,0	10,1 a 15,0	15,1 a 20,0	>20,0
36 a 60	0 a 3,0	3,1 a 5,0	5,1 a 8,0	8,1 a 12,0	>12,0
>60	0 a 2,0	2,1 a 3,0	3,1 a 4,0	4,1 a 6,0	> 6,0

Fonte: Sousa et al. (2002).

Com base na tabela 2, podemos diagnosticar o nível de fósforo no solo e a partir da tabela 3 fazer a recomendação da adubação corretiva de fósforo.

Tabela 3. Recomendação de adubação corretiva total de acordo com a disponibilidade de fósforo e o teor de argila do solo, em sistema para culturas anuais de sequeiro.

Teor de Argila %	Fósforo no solo		
	Muito baixo	Baixo	Médio
≤ 15	60	30	15
16 a 35	100	50	25
36 a 60	200	100	50
> 60	280	140	70

Fonte: Sousa et al. (2004).

Na adubação corretiva total para fósforo recomenda-se aplicar a quantidade de fósforo necessária (tabela 3) a lanço, incorporando-o à camada arável, para proporcionar maior volume de solo corrigido. As doses inferiores a 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅, devem ser aplicadas no sulco de semeadura (SOUSA et al. 2004).

Potássio

O potássio (K) é o segundo elemento mais absorvido pelas plantas, e as quantidades mobilizadas decorrem da produção. A reserva mineral de potássio nos solos do Cerrado, é muito pequena, sendo insuficiente para suprir as quantidades extraídas pelas culturas por cultivos sucessivos. Logo, a sua reposição ao solo deve ser feita com a adubação. Os sais de potássio apresentam alta solubilidade, o que associado à baixa capacidade de troca catiônica (CTC) dos solos de Cerrado, favorece a ocorrência de perdas por lixiviação. Contudo, o manejo da adubação potássica é de grande valor para a interação dos métodos, doses, fontes, e época de aplicação. Estes fatores alinhados, possuem grande importância para a manutenção e melhoria das produtividades em solos de Cerrado (VILELA, 2004)

Tabela 4. Interpretação da análise do solo e recomendação de adubação corretiva total de K para culturas anuais em função da sua disponibilidade no solo de Cerrado.

Teor de K - mg. kg ⁻¹ -	Interpretação	Dose
----- kg de K ₂ O. ha ⁻¹ -----		
CTC a pH 7,0 menor do que 4,0 cmol _c . dm ⁻³		
≤ 15	Baixo	50
16 a 30	Médio	25
31 a 40	Adequado	0
> 40	Alto	0
CTC a pH 7,0 igual ou maior do que 4,0 cmol _c . dm ⁻³		
≤ 25	Baixo	100
26 a 50	Médio	50
51 a 80	Adequado	0
> 80	Alto	0

Fonte: Adaptado de Sousa e Lobato (2002).

Se o teor de potássio no solo for interpretado como adequado (tabela 4), para evitar o decréscimo deste nutriente, recomenda-se fazer a adubação de manutenção para repor o que esta sendo extraído pela cultura. Para os solos que apresentam alto teor de potássio, podem ser adotadas adubações de manutenção equivalentes a 50% da extração de potássio, até se obter o teor adequado (VILELA, 2004).

3.1.2.5 Adubação de manutenção

O estabelecimento adequado de um programa nutrição e adubação devem ser fundamentados nos conhecimentos da necessidade total de nutrientes adsorvidos pela planta (extração), necessidade de nutrientes ao longo do ciclo (marcha de adsorção), quantidades de nutrientes retidos pela colheita (exportação), quantidades de nutrientes disponíveis no solo, histórico da área e a produtividade desejada (FANCELLI et al., 2007).

Adubação nitrogenada

A adubação nitrogenada em lavouras de feijão, deverá ser baseada no rendimento almejado, porém levando em consideração vários fatores como, época de semeadura, cultura antecessora, na adubação anteriormente utilizada e no sistema de produção adotado (sequeiro ou irrigado; plantio direto ou convencional). A inoculação de sementes de feijão deverá ser empregada na cultura, pois apesar de não satisfazer a demanda de nitrogênio da planta, trabalhos de pesquisa realizados determinam que a fixação biológica de nitrogênio (FBN), pelo feijoeiro, poderá resultar no aporte de 20 a 60 kg. ha⁻¹ de N ao sistema. A adubação nitrogenada na semeadura pode ser estipulada pela tabela 5 apresentada a seguir.

Tabela 5. Recomendação de adubação nitrogenada por ocasião da semeadura em função do rendimento almejado.

Rendimento almejado (t. ha ⁻¹)	Feijão das Águas e da seca (N. ha ⁻¹)
1,0 a 1,5	10
1,5 a 2,5	15 a 20
2,5 a 3,0	20
3,5 a 4,5	20 a 25

Fonte: Fancelli et al. (2007).

Para produtividades de feijão acima de 1.200 kg. ha⁻¹ recomenda-se fazer a adubação nitrogenada em cobertura de 40 a 100 kg. ha⁻¹ de nitrogênio em parcela única no estádio V₄ por ocasião da emissão do terceiro trifólio (tabela 6).

Tabela 6. Recomendação de adubação nitrogenada em cobertura em condições de sequeiro.

Produtividade (kg. ha ⁻¹)	Nitrogênio (kg. ha ⁻¹)
1.200 a 2.200	40 a 60
2.200 a 3.400	60 a 80
Maior que 3.400	70 a 100

Fonte: Fancelli et al. (2007).

A adubação nitrogenada poderá ser parcelada quando a cultura for instalada em solo com teor de argila inferior a 30% e quando a quantidade de nitrogênio, a ser utilizada, for superior a 80 kg. ha⁻¹. Quando se optar pelo parcelamento, a segunda aplicação não deverá exceder 40% da primeira e deverá ser aplicada até o início do aparecimento dos botões florais (R₅). Após o florescimento, por razões do mecanismo fonte dreno, o nitrogênio fornecido somente poderá ser aproveitado se a aplicação for via foliar. Logo, neste caso particular, a uréia deverá ser excluída dessa ação (FANCELLI et al., 2007).

Adubação fosfatada

Em função do comportamento do fósforo no solo e das características do sistema radicular do feijoeiro, o fósforo deve ser aplicado no sulco de plantio, ao lado e abaixo das sementes (Rosolem, 1996).

De acordo com Fancelli (2007), as quantidades referentes à adubação fosfatada por ocasião da semeadura estão apresentadas na tabela 7, para os teores adequados de fósforo nos solos de textura argilosa.

Tabela 7. Recomendação de adubação fosfatada na semeadura, em função do rendimento almejado. Ambrosano et al. (1996).

Rendimento almejado (t. ha ⁻¹)	P ₂ O ₅ (kg. ha ⁻¹)
1,0-1,5	40
1,5-2,5	50
2,5-3,0	60

Fonte: Fancelli et al. (2007).

Ainda, no estádio R₇, se preconiza o uso de fosfito (ácido fosfórico), visando a maior fixação de vagens, em decorrência da produção de citocinina que é estimulada no terço médio da planta, minimizando os efeitos das doenças de final de ciclo. É importante ressaltar que o fosfito em curto prazo não representa uma fonte de fósforo para planta, tendo apenas a função de indutor de resistência (FANCELLI et al., 2007).

Adubação potássica

O potássio é exigido pelo feijoeiro em quantidades relativamente elevadas, inferior apenas que as de nitrogênio. Além disso, quase a totalidade do potássio é absorvida pelo feijoeiro dos 40 – 50 dias após emergência. Estes são os fatores

que indicam alto potencial de resposta ao potássio aplicado. As recomendações de aplicação de potássio para o feijoeiro era aplicar todo este na ocasião da semeadura juntamente com o fósforo, porém pesquisas mostram que as adubações para altas produtividades com doses maiores de 80 kg de K₂O ha⁻¹ na ocasião da semeadura causam prejuízos no sistema radicular ocasionando diminuição de produtividade, que para estes casos recomenda-se o parcelamento da adubação, ficando parte dela em cobertura (RESOLEM, 1996).

Já Fancelli (2007), afirma que a dose de K₂O por ocasião da semeadura não deve exceder 30 kg ha⁻¹ devido ao prejuízo radicular (salinização) e a facilidade de infecção por fungos de solo do gênero *Fusarium*. As quantidades restantes deverão ser fornecidas a lanço em cobertura em duas situações, sendo em pré-semeadura ou até o estágio V₄ em ocorrência do terceiro trifólio. As recomendações das quantidades totais de potássio, exigidas pelo feijoeiro estão apresentadas na tabela 8, para solos argilosos com teor do nutriente adequado.

Tabela 8. Recomendação de adubação potássica na semeadura em função do rendimento almejado. Ambrosano et al. (1996).

Rendimento almejado (t. ha ⁻¹)	K ₂ O (kg. ha ⁻¹)
1,0-1,5	30
1,5-2,5	30
2,5-3,0	40

Fonte: Fancelli et al. (2007).

O posicionamento adequado da profundidade do fertilizante pode ser obtido pelo uso de semeadoras com mecanismos distribuidores do tipo sulcadores “botinha”, este mecanismo contribuirá para melhor desenvolvimento radicular, favorecendo o desenvolvimento das plantas e tolerância das mesmas a veranicos (FANCELLI et al., 2007).

Adubação com enxofre

Segundo Fancelli (2007), com o advento do melhoramento genético do feijão objetivando as altas produtividades, o emprego do enxofre passa a ser indispensável para se obter uma boa produtividade. O feijoeiro exige de 8 a 10 kg. ha⁻¹ de enxofre para cada tonelada de grãos produzidos, a ocorrência dos seus sintomas de deficiência ocorrem no terço médio da planta e em folhas novas.

Adubação com micronutrientes

O fornecimento de micronutrientes deve ser feito no intuito de corrigir gradativamente a concentração desses nutrientes no solo (tabela 9), porém erros de amostragem ou dosagens poderão acarretar sensíveis interferências e perdas irreversíveis de produção. Na cultura do feijão, a necessidade de micronutrientes, deverá ser fundamentada no desempenho da planta e histórico da área. (FANCELLI et al., 2007).

Tabela 9. Interpretação de resultados de análise de micronutrientes em solos de Cerrado.

Teor	B	Cu	Mn	Zn
	-----mg. dm ⁻³ -----			
Baixo	0 a 0,2	0 a 0,4	0 a 1,9	0 a 1,0
Médio	0,3 a 0,5	0,5 a 0,8	2,0 a 5,0	1,1 a 1,6
Alto	> 0,5	> 0,8	> 5,0	> 1,6

Fonte: Galvão (2004).

Quando os teores de micronutrientes encontrarem-se no nível baixo (tabela 9), segundo a literatura recomenda-se aplicar, 2,0 kg. ha⁻¹ de boro, 2,0 kg. ha⁻¹ de cobre, 6,0 kg. ha⁻¹ de manganês, 0,4 kg. ha⁻¹ de molibdênio, 6,0 kg. ha⁻¹ de zinco. Essas dosagens poderão ser divididas em três partes iguais e

aplicadas junto ao sulco de semeadura, em três cultivos sucessivos. Quando tivermos nível médio, aplicar no sulco $\frac{1}{4}$ da dose recomendada, no nível alto, não deve fazer nenhuma aplicação. Contudo, o efeito residual esperado é de quatro a cinco cultivos, porém recomenda-se fazer uma nova análise de solo para os micronutrientes a cada dois anos (GALRÃO, 2004).

Ainda segundo o autor, as adubações com os micronutrientes poderão ser fornecidas a cultura via foliar ou tratamento de sementes, como no caso do cobalto e molibdênio que poderão ser aplicados durante o processo de inoculação com o rizóbio, nas doses de 8 a 20 g de cloreto de cobalto ou de 20 g de sulfato de cobalto + 50 a 80 g de molibdato de sódio ou de 40 a 60 g de molibdato de amônio para cada 80 kg de sementes.

3.1.3 Escolha da variedade

Segundo Fancelli e Dourado-Neto (2007) a escolha da variedade de feijão deve ser fundamentada nas necessidades térmicas e hídricas da região a ser cultivado. Ainda, convém lembrar que a não-observância desse detalhe poderá acarretar o prolongamento ou redução da sua fase vegetativa. Logo os efeitos de estresse, irão comprometer o seu desempenho e o potencial de produção. Outros fatores deverão ser analisados na escolha de variedades de feijão, que são: alvo do mercado consumidor, aceitação e valor comercial, tempo de escurecimento do tegumento em função da colheita e armazenamento temporário, histórico de determinadas doenças ocorridas na área e o seu hábito de crescimento (tipos I determinado arbustivo – II indeterminado arbustivo – III indeterminado prostrado).

3.1.4 Época de semeadura

De acordo com Silva (1996), a época de semeadura é determinada por dois fatores (temperatura e umidade), onde em algumas regiões ainda temos que levar em consideração a ocorrência de severas doenças, especialmente mosaico dourado, tais fatores indicam a época ideal de semeadura.

As épocas recomendadas concentram-se, basicamente, em três períodos, chamado das águas, nos meses de setembro e novembro, o da seca ou safrinha, do período de janeiro a março, e o de terceira época, nos meses de maio a julho (SILVA, 1996).

3.1.5 Tratamento de sementes

De acordo com Fancelli e Dourado-Neto (2007) o tratamento de sementes é uma técnica aplicada nas culturas de grãos objetivando conferir proteção às sementes e às plântulas contra o ataque de insetos-pragas e patógenos. Esta operação proporciona a manutenção da qualidade sanitária e fisiológica da semente, contribuindo para obtenção do stand almejado. Dentre as vantagens do tratamento de sementes temos: ser de fácil utilização, apresentar baixo custo, oferecer proteção eficiente a planta em seu estágio inicial e provocar menores danos ambientais devido a sua especificidade. Porém, esta prática requer técnica, que quando esta não é utilizada de maneira adequada temos: a não uniformidade do tratamento sob a superfície da semente, difícil aderência principalmente quando se utiliza os pós secos.

3.1.6 Semeadura

A operação de semeadura tem como objetivo distribuir o número adequado de sementes e adubos em um determinado espaço, tempo e profundidade. Portanto, a semeadura correta irá garantir um melhor arranjo espacial das plantas, proporcionando um stand de plantas ideal até o momento da colheita, obtendo como resultado melhor rendimento de cada planta, resultando em maior produtividade da cultura (FANCELLI E DOURADO-NETO, 2007).

O autor ainda enfatiza sobre os fatores que influenciam na operação da semeadura, onde estes poderão acarretar em um stand de plantas inadequado, comprometendo todo o ciclo e produção da cultura. Dentre estes fatores, os que merecem especial destaque são os relacionados ao emprego dos insumos, com o solo e com a máquina, nos quais sejam: insumos: quantidade de sementes e adubo, uniformidade das sementes, presença de defensivos na semente, profundidade do adubo e sementes, solo: tipo de preparo, presença de resíduos, grau de umidade, compactação e tipo de solo, máquina: sistema de distribuição de sementes (para melhor distribuição, recomenda-se o uso de grafite em pó), mecanismo de cobertura da semente, tipo de sulcador, disco de corte, velocidade de semeadura e estado de conservação da máquina.

3.1.7 Manejo de plantas daninhas

Entre os principais problemas que ocorrem na cultura do feijão temos as plantas daninhas que causam grandes prejuízos. Onde temos a competição com água, luz e nutrientes que afeta diretamente o potencial produtivo. O período crítico de competição da planta daninha com a cultura é de 15 a 30 dias após a emergência do feijoeiro. Quando as plantas daninhas são

observadas no final do ciclo do feijoeiro ocorre um outro problema sério, a dificuldade na colheita. Tanto manual quanto mecânica. Contudo, o manejo das plantas daninhas inclui medidas culturais, e controle químico (RAMALHO, 2005).

A incidência de plantas daninhas no plantio direto tende a ser menor devido às alterações físicas, químicas e biológicas que ocorrem no solo, resultando no parcial esgotamento do banco de sementes. Além disso, a cobertura morta causa impedimento físico para a germinação, e durante o processo de decomposição da cobertura vegetal são liberadas substâncias alelopáticas que atuam sob as sementes das invasoras (COBUCCI, et al., 1999).

Na tabela a seguir temos a discriminação das principais plantas daninhas que ocorrem durante o ciclo da cultura do feijão.

Tabela 10. Principais espécies de plantas daninhas relacionadas à cultura do feijão.

Nome Comum	Nome Científico
Amendoim-bravo	<i>Euphorbia heterophylla</i>
Anileira	<i>Indigofera hirsuta</i>
Apaga-fogo	<i>Alternanthera tenalla</i>
Aveia	<i>Avena sativa</i>
Beldroega	<i>Portulaca oleracea</i>
Buva	<i>Erigeron bonariensis</i>
Capim amargoso	<i>Digitaria insularis</i>
Capim arroz	<i>Echinochloa crusgalli</i>
Capim braquiária	<i>Brachiaria decumbens</i>
Capim carrapicho	<i>Cenchrus echinatus</i>
Capim colchão	<i>Digitaria horizontalis</i>
Capim colônia	<i>Panicum maximum</i>
Capim favorito	<i>Rychelitrum roseum</i>

Capim gordura	<i>Melinis minutiflora</i>
Capim marmelada	<i>Brachiaria plantaginea</i>
Capim pé-de-galinha	<i>Eleusine indica</i>
Carrapichão	<i>Xanthium cavanillesii</i>
Carrapicho-de-carneiro	<i>Acanthospermum hispidum</i>
Carrapicho-rasteiro	<i>Acanthospermum australe</i>
Caruru	<i>Amaranthus spp.</i>
Corda-de-viola	<i>Ipomoea aristolochiaefolia</i>
Cordão-de-frade	<i>Leonotis nepetaefolia</i>
Erva-de-bicho	<i>Polygonum persicaria</i>
Erva-de-santa-Luzia	<i>Euphorbia brasiliensis</i>
Erva-quente	<i>Borreria alata</i>
Ervilhaca	<i>Vicia sativa</i>
Falsa-serralha	<i>Emilia sonchifolia</i>
Fedegoso	<i>Cassia tora</i>
Gramma-seda	<i>Cynodon dactylon</i>
Guanxuma	<i>Sida spp.</i>
Língua-de-vaca	<i>Rumex crispus</i>
Maria-pretinha	<i>Solanum americanum</i>
Mentrasto	<i>Ageratum conyzoides</i>
Milho (invasor)	<i>Zea mays</i>
Picão-branco	<i>Galinsoga parviflora</i>
Picão-preto	<i>Bidens pilosa</i>
Poaia	<i>Richardia sp.</i>
Rabo-de-raposa	<i>Setaria geniculata</i>
Serralha	<i>Sonchus oleraceus</i>
Vara-de-rojão	<i>Tagetes minuta</i>
Tiriricão	<i>Cyperus sp.</i>
Trapoeraba	<i>Commelina sp.</i>

Fonte: Fancelli e Dourado-Neto (2007).

O método de controle químico é representado pelo emprego de herbicidas, cuja a eficiência destes dependem de fatores técnicos, econômicos e climáticos. A recomendação dos herbicidas e sua respectiva dose deverão ser fundamentadas em critérios técnicos, objetivando a máxima eficiência no controle das plantas daninhas, é importante quantificar os benefícios do emprego dos herbicidas, pois estes podem provocar efeitos fitotóxicos na cultura, bem como se transformar em fonte de contaminação do ar, do solo e água. O controle químico de plantas daninhas na lavoura de feijão é representado pelo emprego dos herbicidas em pré-plantio ou pré-semeadura, pré-emergência e pós-emergência (FANCELLI; DOURADO-NETO, 2007).

Tabela 11. Herbicidas registrados para cultura do feijão de acordo com o seu emprego.

Emprego	Nome comercial	Igrediente ativo	Dose L ou g.ha ⁻¹
Pré-semeadura	Gramoxone 200	paraquate	1 a 2 L
	Diversos	2,4 D amina	0,7 a 1 L
	Zapp	Sulfosate	1 a 2 L
	Herbadox	Pendimenthalin	1,5 a 3 L
	Roundup WG	Glifosate	1 a 2 kg
Pós-emergência	Amplo	Bentazon + Imazamox	1 a 1,2 L
	Basagran 600	Bentazon	1 a 1,2 L
	Sweeper	Imazamox	40 a 42 g
	Flex	Fomesafen	0,5 a 1 L
	Select 340	Clethodim	0,4 a 0,6 L
	Fusilade	Fuazilop	1,5 a 2 L
	Poast	Sethoxydim	1 a 1,25 L
Aramo 200	Tepraloxidim	0,3 a 0,5 L	

Fonte: Adaptado de Cobucci (2004) e Agrofit (2009).

A eficiência dos herbicidas citados na tabela 11 irá depender de fatores ligados ao ambiente e dos recursos

disponíveis para sua aplicação, dentre estes temos: a qualidade da água utilizada para a aplicação (teor de argila, matéria orgânica, presença de cálcio e pH elevado), a temperatura na ocasião da aplicação (temperaturas altas, no caso de herbicidas pré e pós-emergentes, promovem o aumento da espessura da gota aplicada, favorecendo a evaporação da água e a volatilização do produto, dificultando a absorção pela planta daninha), a umidade relativa do ar (principalmente no emprego dos herbicidas em pós-emergência, a umidade do ar inferior a 50% podem comprometer a eficiência deste), a umidade do solo (irá comprometer a ação dos herbicidas devido ao baixo metabolismo das plantas daninhas nestas condições do solo), o vento (recomenda-se aplicar todos os herbicidas quando a velocidade do vento for inferior a 10 km/hora, esta boa prática também irá evitar as injúrias as culturas vizinhas), a qualidade de aplicação (a aplicação de herbicidas tem como boas práticas as considerações das condições climáticas reinantes no período, do pleno alcance do alvo estipulado, da ausência de deriva e da garantia de irrisória agressão ao operador e ao meio ambiente) (FANCELLI; DOURADO-NETO, 2007).

3.1.8 Manejo de insetos praga

O controle de insetos é uma prática essencial para as altas produtividades de feijão. A aplicação de técnicas ligadas ao manejo integrado de pragas (MIP) é algo indispensável para se obter a maximização da lucratividade. Sendo assim, o controle de insetos praga é umas das atividades de importância econômica que exige do produtor conhecimentos dos métodos de controle (com ênfase no nível de dano econômico, na diversidade da utilização de princípios ativos e principalmente na alternância dos modos ação). No controle populacional, a manutenção do sistema favorecendo os inimigos naturais é algo

indispensável para a sustentabilidade do sistema de produção. Do ponto de vista agrônomo, o controle químico dos insetos denominados pragas, visa manter a população destes inferiores ao nível de dano econômico, de tal maneira que o custo do controle seja inferior à expectativa de perda de receita sem a intervenção (FANCELLI; DOURADO-NETO, 2007).

A distribuição dos insetos pragas é generalizada nas principais regiões produtoras de feijão no Brasil. Onde as espécies que causam maiores danos a cultura são a lagarta elasma, vaquinhas, cigarrinha verde, mosca branca, mosca minadora, ácaro branco, lagarta da vagem, percevejos e carunchos (YOKOYAMA, 1996). A seguir serão discutidos os insetos pragas de maior importância na cultura do feijão e o seu controle.

Lagarta elasma (*Elasmopalpus lignosellus*)

A lagarta elasma, também conhecida como broca do caule, é um inseto polífono que ataca diversas culturas de importância econômica, como feijoeiro, soja, cana de açúcar, algodão, arroz, sorgo e milho. A lagarta completamente desenvolvida mede cerca de 15 mm de comprimento, possuindo coloração verde azulado com estrias marrons. O seu dano é causado por perfurar a plântula na região do colo, construindo uma galeria no caule, causando o secamento e a morte das plântulas (redução de stand). Quando em repouso as lagartas se localizam no subsolo, porém fora da planta, aloja-se num casulo construído pelo agrupamento de terra, detritos e teia, junto ao orifício de entrada do caule. A sua ocorrência no feijoeiro está condicionada ao período de estiagem no início de desenvolvimento da cultura (YOKOYAMA, 1996).

Tabela 12. Descrição geral, importância e controle da Lagarta elasmô.

Lagarta elasmô (*Elasmopalpus lignosellus*) (Zeller, 1848)

Ciclo biológico: 22 a 42 dias.
Longevidade do adulto: 19 dias.
Ovos por fêmea: 100 a 130 ovos.
Ordem: Lepdoptera.
Família: Pyralidae.
Observações: A prática do plantio direto tem contribuído para a redução da incidência dessa praga.
Controle: Tratamento de sementes, aplicação de inseticidas específicos no sulco de semeadura ou no colo da planta.

Fonte: Fancelli e Dourado-Neto (2007).

Lagarta rosca (*Agrotis ipsylon*)

Os danos causados pela lagarta rosca são ocasionados devido ao corte do colo das plântulas em início de desenvolvimento, o que acarreta na redução de estande e como consequência redução do rendimento da cultura (FANCELLI; DOURADO-NETO, 2007).

As características e o controle da lagarta rosca podem ser observadas na tabela 13 a seguir.

Tabela 13. Descrição geral, importância e controle da lagarta rosca.

Lagarta rosca (*Agrotis ipsylon*) (Hufnagel, 1767)

Ciclo biológico: 30 a 65 dias
Longevidade do adulto: 19 dias.
Ovos por fêmea: 1.000 a 1.200 ovos.
Ordem: Lepdoptera.
Família: Noctuidae.
Descrição: Lagarta com cor marrom-acinzentada, que se enrola quando tocadas. O adulto possui asas anteriores e posteriores branca, com borda lateral acinzentada. As lagartas possuem hábito noturno e anelam a planta, originando o sintoma de “coração-morto”.
Controle: biológico através de microhimenópteros e moscas, tratamento de sementes, aplicação de inseticidas específicos e eliminação de plantas de caruru e língua-de-vaca que servem como abrigo para as larvas.

Fonte: Fancelli e Dourado-Neto (2007).

Vaquinha (*Diabrotica speciosa*)

O adulto da *Diabrotica speciosa* é um pequeno besouro com cerca de 6 mm de comprimento, coloração verde, com seis manchas amarelas nos élitros. As larvas desenvolvem-se no solo, são branco-leitosas, com a cabeça e o último segmento abdominal castanho-escuros, medindo 10 mm, estas por sua vez atacam as raízes, os nódulos e a região subterrânea do caule, deixando marcas ou perfurações no local do ataque. Podem também atacar as sementes em germinação, diminuindo a emergência de plantas ou causando danos às folhas cotiledonares. Os adultos alimentam-se de folhas, reduzindo a área foliar, surge em altas populações no início de desenvolvimento da cultura, estes insetos podem causar nível de dano de 100% da área foliar e atacar a gema apical, ocasionando a morte das plântulas (YOKOYAMA, 1996).

A descrição e controle da praga podem ser observados na tabela 14 a seguir.

Tabela 14. Descrição geral, importância e controle da vaquinha.

Vaquinha (*Diabrotica speciosa*) (Germar, 1824)

Ciclo biológico: 21 a 42 dias.
Longevidade do adulto: 19 dias.
Ovos por fêmea: 100 a 130 ovos.
Ordem: Coleoptera.
Família: Chrysomelidae.
Observações: A partir de 10 larvas de vaquinha por planta, poderá ter sério comprometimento do seu desenvolvimento. Os adultos provocam redução da área foliar através de inúmeras perfurações efetuadas nas folhas, o feijão pode tolerar cerca de 50 a 60% de desfolha, até o terceiro trifólio (V₄).
Controle: Tratamento de sementes, aplicação de inseticidas no sulco de semeadura, pulverizações e dessecação com duas a três semanas de antecedência em áreas destinadas a plantio direto, visando o controle das larvas.

Fonte: Fancelli e Dourado-Neto (2007).

Cigarrinha verde (*Empoasca kraemeri*)

Em detrimento aos danos que poderão ser causados pela cigarrinha verde, na cultura do feijão, é considerada a praga mais importante da cultura na América Latina. Os adultos medem cerca de 3 mm, com coloração esverdeada e as ninfas possui mesma coloração e são facilmente reconhecidas pela sua movimentação lateral característica. São facilmente encontradas na face abaxial das folhas e pecíolos nas duas formas, jovens (ninfas) e adultas, causando danos pela sucção contínua da seiva e, possivelmente, pela inoculação de toxinas durante a alimentação. Quando o ataque ocorre na fase inicial do desenvolvimento da planta, observa-se um enfezamento caracterizado pela presença de folíolos coriáceos com as bordas encurvadas para baixo ocorrendo à paralisação do crescimento. Contudo, a fase crítica do feijoeiro a suscetibilidade a cigarrinha se dá na fase de florescimento (YOKOYAMA, 1996).

Tabela 15. Descrição geral e sintomas da cigarrinha verde.

Cigarrinha verde (*Empoasca kraemeri*) (Ross e Moore, 1957)

Ciclo biológico: 45 a 67 dias.
Longevidade do adulto: 50 dias.
Ovos por fêmea: 50 a 60 ovos.
Ordem: Hemiptera
Família: Cicadellidae.
Observações: Apresenta efeito toxicogênico pronunciado causando o atrofiamento da planta. Sintomas característicos são relacionados com a ocorrência de folhas amareladas com os bordos voltados para baixo.

Fonte: Fancelli e Dourado-Neto (2007).

O controle de *E. kraemeri* no feijoeiro é feito pela aplicação de inseticidas em pulverização, com o jato sendo dirigido para a parte apical da planta, onde temos maior incidência do ataque desta praga (PICANÇO et al., 2008).

Mosca branca (*Bemisia tabaci*)

A ocorrência da mosca branca na safra das águas (1^o safra) é pouco significativa, porém na safra da seca (2^o safra) tornou-se um fator limitante em diversas regiões produtoras de feijão. Os danos causados ao feijoeiro pela mosca branca são basicamente insignificantes, os maiores danos estão associados à transmissão do vírus mosaico dourado, onde esta age como vetor da doença. Logo populações relativamente pequenas podem ocasionar danos significativos (YOKOYAMA, 1996).

A seguir na tabela 16, serão apresentadas as características da praga bem como seus problemas na cultura do feijoeiro.

Tabela 16. Descrição geral e importância da mosca branca.

Mosaca branca (*Bemisia tabaci*) (Genn, 1889)

Ciclo biológico: 15 a 18 dias.
Longevidade do adulto: 18 dias
Ovos por fêmea: 100 a 130 ovos.
Ordem: Homoptera
Família: Aleyrodidae.
Descrição: Pequenas cigarrinhas brancas, erroneamente conhecidas como mosca, que promovem a sucção contínua de seiva, podendo criar condição para o desenvolvimento de fumagina. Também pode apresentar ação toxicogênica, resultando no raquitismo da planta (em populações elevadas).
Observações: O principal problema decorrente da presença dessa praga se refere à transmissão do vírus mosaico dourado. Esta tem seu ápice populacional em meados de novembro à final de março.

Fonte: Fancelli e Dourado-Neto (2007).

O controle da mosca branca é feito avaliando-se a intensidade de ataque de adultos (batendo-se folhas e ramos em bandeja plástica branca) e ninfas (na face abaxial das folhas do terço inferior da planta). No início do cultivo, esta praga pode ser controlada pela aplicação de inseticida sistêmico no sulco de plantio. O controle também pode ser feito via pulverização, com o jato direcionado para as partes inferior das folhas das partes basais e medianas (para controle de ninfas) e da parte apical (para controle dos adultos). Os inseticidas empregados no controle da mosca branca são geralmente reguladores de crescimento, que atuam impedindo a muda, já os inseticidas usados no controle de adultos geralmente tem ação neurotóxica. Para o bom controle de ninfas e adultos, deve-se adicionar óleo mineral ou vegetal à calda inseticida, afim de proporcionar melhor aderência do inseticida ao corpo do inseto (PICANÇO et al., 2008).

Mosca minadora (*Liriomyza spp.*)

A ocorrência da mosca minadora no feijoeiro, tem sido constatada no início do desenvolvimento da cultura, especialmente em períodos de estiagem. Os danos causados pelo inseto a lavoura são devidos às galerias feitas pelas larvas no mesófilo foliar. A presença de quatro a cinco larvas por folha compromete o seu estado funcional, podendo provocar o desfolhamento da planta, diminuindo assim o seu potencial produtivo (YOKOYAMA, 1996).

Na tabela 17 a seguir será descrito os hábitos, danos e controle para a mosca minadora no feijoeiro.

Tabela 17. Descrição, importância e controle da larva minadora

Ciclo biológico: 19 a 27 dias.
Ordem: Diptera.
Ovos por fêmea: 500 a 600 ovos.
Família: Agromyzidae.
Descrição: As plantas que são atacadas pela mosca minadora apresentam-se com galerias esbranquiçadas ao longo do limbo foliar. Ressalta-se que muitas larvas atacam somente as folhas primárias do feijoeiro.
Observações: Artigos recentes evidenciam que a ocorrência do inseto esta correlacionada com aplicações frequentes de inseticidas e períodos secos no início do ciclo da cultura.
Controle: Tratamento de sementes e aplicação de inseticidas específicos.

Fonte: Fancelli e Dourado-Neto (2007).

Percevejos

A ocorrência de percevejos no feijoeiro se dá principalmente após o florescimento, atacando as vagens e afetando diretamente os grãos. Dentre os percevejos observados nas lavouras de feijão temos: O *Nezara viridula*, os adultos medem de 13 a 17 mm de comprimento, são de coloração verde, às vezes escura, porém com a face ventral verde claro, possuem o hábito de permanecerem aglomerados sobre a

planta. O *Piezodorus guildinii*, os adultos deste medem cerca de 10 mm de comprimento e são de coloração verde claro, com uma linha transversal grossa de cor escura com fundo avermelhado na base do pronoto, sua postura (13 a 32 ovos) é feita em fila dupla de ovos pretos, sobre as vagens, ou raramente nas folhas. O *Megalotomus sp.* os adultos deste possuem coloração marrom com seu comprimento bem longo, a sua postura é feita isoladamente nas duas faces das folhas e os ovos possuem coloração marrom com brilho metálico. Os percevejos de modo geral têm elevada capacidade de provocar danos, tanto qualitativos como quantitativos, mesmo em baixas populações (YOKOYAMA, 1996).

Após a avaliação realizada para verificar a intensidade de ataque de ninfas e adultos às plantas, o controle de percevejos basicamente é feito com aplicação de inseticidas específicos, com jato de pulverização direcionado para as flores e vagens (PICANÇO et al., 2008).

Lagartas das vagens

A ocorrência de lagartas que atacam as vagens do feijoeiro vem aumentando consideravelmente, tornando-se pragas importantes para a cultura. As lagartas que causam danos as vagens do feijoeiro são: A *Maruca testulalis*, é um inseto com ampla distribuição geográfica, cujos adultos são pequenas mariposas com 23 mm de envergadura, de coloração marrom claro com manchas brancas na asa anterior, as lagartas possuem coloração pardacenta com manchas escuras distribuídas pelo corpo. A *Etiella zinckenella*, é uma mariposa com cerca de 20 mm de envergadura, com as asas anteriores de cor cinza e as posteriores de clara, com franja branca nos bordos. A lagarta tem corpo verde-claro quando nova, apresentando coloração rosada quando bem desenvolvida, medindo aproximadamente 20 mm de comprimento

(Yokoyama, 1996). A *Thecla jebu*, quando adulta apresenta dimorfismo sexual e cerca de 32mm de envergadura, os machos apresentam coloração azulada com os bordos das asas enegrecidos com mancha circular preta nas asas anteriores, as fêmeas são caracterizadas por sua coloração marrom clara. As lagartas são verdes e se alojam no interior das vagens em desenvolvimento causando danos em toda vagem, seu ciclo como lagarta é de aproximadamente 15 dias (FANCELLI; DOURADO-NETO, 2007).

O controle químico para estes insetos basicamente é feito com inseticidas reguladores de crescimento, direcionando-se a pulverização para as flores e vagens das plantas. Onde deve-se adicionar espalhante adesivo à calda inseticida, para dificultar a remoção desta nas vagens pelas chuvas (PICANÇO et al., 2008).

Controle químico

Para o controle químicos dos insetos pragas na cultura do feijão, requer a utilização de inseticidas registrados para a cultura e a praga alvo. A seguir segue a tabela com alguns inseticidas recomendados para o controle de insetos na cultura do feijão.

Na tabela 18, serão apresentados os principais inseticidas para controle químico dos principais insetos praga da cultura do feijoeiro.

Tabela 18. Alguns inseticidas e acaricidas recomendados para a cultura do feijão.

Nome Comercial	Ingrediente ativo	Dosagem
		L ou kg ha ⁻¹
Counter®	Terbufós	10-13 kg ha ⁻¹
Metamidofós®	Metamidofos	05-1,0 L ha ⁻¹
Pirate®	Clorfenapir	05-1,0 L ha ⁻¹
Standak®	Fipronil	0,1 L ha ⁻¹
Vexter®	Clorpirifós	0,8-1,0 L ha ⁻¹
Cefanol®	Acefato	0,5 kg ha ⁻¹
Cruiser®	Tiametoxam	0,1 L ha ⁻¹
Galaxy®	Novalurom	0,1-0,15 L ha ⁻¹
Gaicho®	Imidacloprido	0,1 kg ha ⁻¹
Lorsban®	Clorpirifós	1-1,25 L ha ⁻¹
Semevin®	Tiodicarbe	1,5 L ha ⁻¹
Talstar®	Bifentrina	0,05 L ha ⁻¹

Fonte: Adaptado do Agrofit (2009).

A utilização dos inseticidas citados na tabela 18 requer conhecimento técnico para a sua aplicação de forma adequada e eficiente na praga específica, em contra partida, o uso inadequado de inseticidas e acaricidas, pode ocorrer o aumento de pragas às plantas devido a fenômenos como a erupção de pragas secundárias, a ressurgência de pragas ou a quebra de cadeias alimentares (FERNANDES et al., 2008).

3.1.9 Manejo de doenças

A ocorrência de doenças na cultura do feijão é um dos principais eventos que reduz a sua produtividade, o feijoeiro pode ser infectado por fungos, vírus, bactérias e nematóides, estes patógenos podem causar perda total da produção, depreciar a qualidade do produto ou até inviabilizar algumas áreas de cultivo. As principais doenças que ocorrem nas lavouras comerciais de feijão são: antracnose, mancha-angular, murcha-de-fusarium, podridão-radicular, mofo-branco e oídio, onde os sintomas, epidemiologia e métodos de controle são relatados a seguir (ABREU, 2005).

Antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*).

Segundo Fancelli e Dourado-Neto (2007) a antracnose causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum*, tem ocorrência no feijão quando se predomina condições de alta umidade (> 80%), temperaturas moderadas (18 a 22°C) e chuvas prolongadas. As perdas relacionadas à incidência da doença, em algumas situações podem chegar próximo de 100%. É importante ressaltar que esta doença, além de provocar perdas do rendimento da cultura, ainda poderá afetar a qualidade do produto, resultando na descoloração, deformação, enrugamento ou manchar os grãos.

Os sintomas da ocorrência da antracnose estão relacionados ao surgimento de pequenas lesões de coloração marrom avermelhadas a pardo escuras na face abaxial da folha, ao longo das nervuras, com a evolução da doença os sintomas podem também ser observados na face axial das folhas. Ainda as lesões citadas poderão ocorrer nas hastes e nos pecíolos. Nas vagens (figura 2), as lesões são arredondadas, escuras, deprimidas e de tamanho variável (FANCELLI; DOURADO-NETO, 2007).

Existem medidas que podem ser adotadas como estratégia de controle da antracnose, como a utilização de sementes saudáveis, utilização de cultivares resistentes ou tolerantes como uma forma mais econômica de controle desta doença, a rotação de culturas que reduz o inóculo da doença que sobrevive no solo, e o controle químico com fungicidas registrados (ABREU, 2005).



Figura 2. Sintomas de antracnose nas vagens de feijão.

Mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*)

A mancha angular pode ser considerada a doença foliar do feijoeiro mais importante, em função da sua severidade, ocorrência generalizada e freqüente. Diversos autores citados por Sartorato et al. (1996), relatam que as perdas ocorrem na ordem de 80, 50% e 40 a 80%, no México, Estados Unidos e Colômbia, respectivamente, em função da ocorrência da referida doença. No Brasil, as perdas estão estimadas em torno de 70%, em função do grau de susceptibilidade da variedade, das condições climáticas reinantes, sendo que as perdas serão quanto mais cedo ocorrerem nas plantas. A mancha angular causa a desfolha prematura da planta, afetando o acúmulo de carboidratos oriundos da fotossíntese, que longo afeta

diretamente o enchimento de grãos (FANCELLI; DOURADONETO, 2007).

Vários autores citados por Sartorato et al. (1996), relatam que a temperatura ótima para o surgimento da mancha angular seja 24°C, variando de 16°C até 28°C. Onde para a formação de corêmios e início da esporulação do fungo *Phaeoisariopsis griseola* é necessária alta umidade a 24°C, por 24 e 48 horas, respectivamente.

Para o controle da mancha angular recomenda-se: a utilização de sementes de boa qualidade (de preferência produzida em várzeas), a utilização de práticas culturais, pelo emprego de fungicidas, tanto no tratamento de sementes como em pulverização foliar e utilização de hospedeiros menos susceptíveis a doença (SARTORATO et al., 1996).

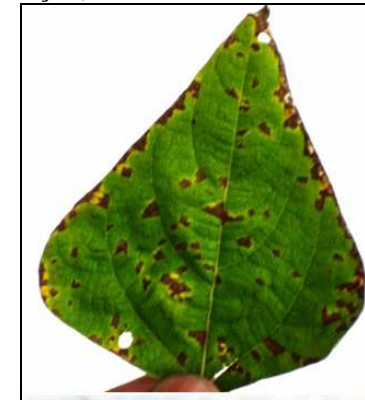


Figura 3. Sintomas de mancha angular na folha do feijoeiro.

Murcha-de-fusarium (*Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli*)

A murcha-de-fusarium ocorre praticamente em todas as regiões produtoras de feijão do Brasil. Sua importância tem aumentado devido aos cultivos sucessivos da cultura. O patógeno sobrevive no solo, transmitido principalmente via sementes, restos culturais e implementos agrícolas

contaminados. A doença manifesta-se no hospedeiro com sintoma de perda da turgescência, clorose generalizada da planta, seca e queda progressiva das folhas (Figura 4). A infecção pode ocorrer no estágio de plântula, comprometendo o seu desenvolvimento, logo quando adulta ficará raquítica, em função da colonização do sistema radicular pelo patógeno. Nas vagens podem ocorrer lesões aquosas e contaminar as mentes externamente (TOLEDO-SOUZA et al., 2008).

Segundo Toledo-Souza et al., (2008), a murcha-de-fusarium tem ocorrido com maiores frequências em lavouras de feijão estabelecidas sob o sistema de plantio direto, devido às condições favoráveis que se encontra o solo sob este sistema. Logo, para o controle da doença sob este sistema, devem-se utilizar medidas integradas, como: a rotação de culturas, o uso de sementes saudáveis, tolerância genética do hospedeiro e plantas de cobertura do solo que minimizem os efeitos de infecção da doença. Trabalhos realizados pelo autor mostram que em solos que tiveram feijão rotacionado com braquiária, tiveram menor incidência da doença.



Figura 4. Sintomas de murcha-de-fusarium no feijoeiro.
Fonte: Toledo-Souza et al. (2008).

Podridão radicular ou tombamento (*Rhizoctonia solani*)

A podridão radicular é umas das enfermidades mais comuns do feijoeiro e uma das mais importantes do Brasil. Onde culturas sucessivas de feijão e/ou culturas suscetíveis (soja, algodão, amendoim, ervilha e tomate) podem favorecer o surgimento desta doença. Quando as condições do ambiente são favorecidas pela presença de exsudatos radiculares do hospedeiro, a fase de dormência do fungo é quebrada e este se desenvolve em direção aos tecidos da planta. O fungo *Rhizoctonia solani*, sobrevive no solo saprofiticamente ou fica em dormência na forma de estruturas de resistência (micélio e/ou escleródios). Logo, a temperatura ótima para a infecção é de 18°C, onde temperaturas superiores a 21-22°C, a severidade da doença é reduzida. Tem-se aferido a campo que quanto maior o tempo de emergência das plântulas, maior é a infecção das mesmas. Os sintomas da podridão radicular são facilmente confundidos com *Fusarium solani*, em razão destes ocorrerem associados. Porém os sintomas característicos da doença são pequenas lesões necróticas de coloração pardo-avermelhadas, com bordos bem definidos, que se muitas vezes causa o estrangulamento do hipocótilo, seguindo de tombamento (*damping-off*) das plântulas (FANCELLI; DOURADO-NETO, 2007).

As principais medidas de controle da doença é a utilização de sementes saudáveis de origem idônea, tratamento de sementes com fungicidas, fazer rotação de culturas com gramíneas, evitar a semeadura no solo com temperatura inferior a 18°C, em áreas com elevado número de propágulos da doença, fazer a manutenção da matéria orgânica no solo, principalmente com resíduos de *brachiaria spp.*, assegurar a alocação da semente no solo em profundidade inferior a três centímetros (LOBO-JUNIOR, 2005).



Figura 5. Sintomas da podridão radicular de *Rhizoctonia solani*.
Fonte: (LOBO-JUNIOR, 2005)

Mofa branco (*Sclerotinia sclerotiorum*)

O mofo branco, causado por *Sclerotinia sclerotiorum* é uma doença comum em muitos países dos cinco continentes. No Brasil, a sua importância vem aumentando nos anos, devido a produção de feijão em larga escala. A introdução do inóculo nessas áreas pode ter acontecido pelo uso de sementes contaminadas de feijão ou de outras culturas. As condições de temperatura moderada (15° a 18°C) e umidade excessiva, geralmente ocasionadas em cultivos de inverno, favorecem a germinação dos escleródios (estrutura de resistência do fungo). A ocorrência do mofo branco a campo é iniciada pelos ascósporos produzidos nos apotécios que emergem na superfície do solo (5 cm) a partir dos escleródios. Os tecidos infectados, inicialmente apresentam lesões aquosas que se espalham rapidamente para as hastes e ramos (Figura 6), posteriormente nos tecidos infectados, aparece uma eflorescência com micélio cotonoso, apresentando os aspectos característicos da doença. (CARDOSO, 1996).



Figura 6. Sintoma de mofo branco na haste de feijão.
Fonte: (FURLAN, 2004).

O controle do mofo branco pode ser feito com práticas culturais sustentáveis ao sistema de produção, sendo uma delas o plantio sobre a palhada de *Brachiaria spp.* Que após a dessecação desta forrageira, pode se formar um volume adequado de palhada de decomposição mais lenta (alta relação C/N), contudo, esta irá servir de barreira física à formação dos apotécios de *Sclerotinia sclerotiorum*, bem como melhorar a estrutura e biologia do solo (GORGEN et al., 2008).

A rotação de culturas anuais e pastagens formadas por espécies de *Brachiaria spp.* tem sido recomendado para superar os problemas de doenças oriundas de patógenos habitantes do solo como exemplo o mofo branco. Resultados de pesquisa mostram que os efeitos supressivos da *Brachiaria* sob a germinação de escleródios de *S. sclerotiorum* são positivos em áreas com um, dois e três anos de cultivos da forrageira. Em consorcio com milho os escleródios de *S. sclerotiorum* germinaram 96%, 66,27% e 22,67% respectivamente, como pode ser observado na figura 7 (BRANDÃO et al., 2008).

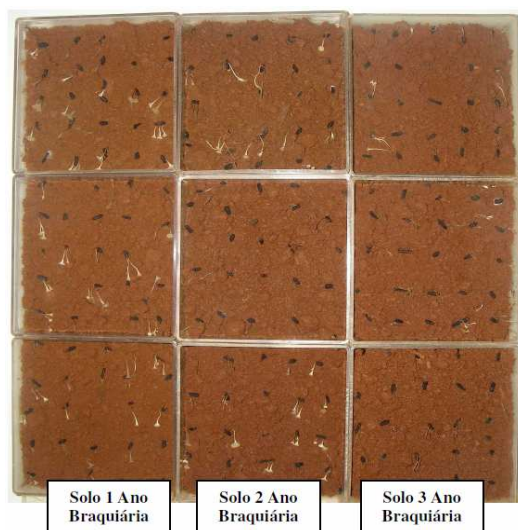


Figura 7. Germinação de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum*, em função do tempo de cultivo de *Brachiaria sp.*
Fonte: (BRANDÃO et al., 2008).

Tabela 19. Alguns fungicidas registrados para a cultura do feijão.

Nome comercial	Ingrediente ativo	Dose L ou g. ha ⁻¹
Bravonil 720	Clorotalonil	2 L
Fegatex	Cloreto de benzalcônio	2 L
Frownicide	Fluazinam	1,5 L
Comet	Piraclostrobina	0,3 L
Mertin 400	Hidróxido de fentina	0,6 a 0,8 L
Caramba	Metconazol	0,6 L
Virtue	Epoxiconazol	0,1 L
Impact 125	Flutriafol	0,5 L
Support 500	Tiofanato-metílico	0,75 L

Fonte: Adaptado do Agrofit (2009).

3.1.10 Colheita

Por muito tempo, a colheita do feijão foi realizada de forma totalmente manual. O processo era iniciado com o arranquio, após as plantas eram enleiradas para a secagem ao sol. Posteriormente era realizado o processo de bateção manual para a retirada dos grãos das vagens. Após, iniciava-se a catação e a separação dos grãos colhidos com o auxílio de peneiras circulares. A melhoria da colheita do feijão veio com a introdução do sistema de recolhimento e trilha mecanizada, assim a colheita do feijão passava a ser semi-mecanizada, apenas com o arranquio e enleiramento manuais. Um grande incremento na capacidade operacional na operação de colheita do feijão se deu com a introdução de colhedoras combinadas, apresentando grande vantagem neste processo, uma vez que elimina a necessidade do arranquio manual das plantas e diminui consideravelmente os riscos de perda por ocasião de efeitos climáticos (ELIAS et al., 1999).

Os recursos humanos para a colheita do feijão estão ficando mais raros e dispendiosos, onde em alguns casos, inviabilizando a utilização do feijão como cultura principal dentro de um programa agrônômico de rotação de culturas. A solução é a colheita mecanizada, porém as colhedoras convencionais, destinadas à colheita de milho e soja, não apresentam condições satisfatórias para a colheita mecanizada do feijão. Primeiramente devido à plataforma apresentar pouca flutuação e baixa habilidade em realizar corte próximo ao solo. O sistema convencional de trilha, composto por côncavo e cilindro batedor, também é um problema grave, devido ao elevado nível de danos mecânicos causados aos grãos de feijão. Sendo assim, as colhedoras com sistema axial de trilha se fazem ideais para a colheita do feijão, onde o sistema axial permite uma melhor separação dos grãos com um nível baixo

de danos mecânicos, uma vez que este sistema possui uma área maior para a trilha. Os grãos são separados por ação centrífuga, e não pela ação do impacto, como nos casos dos sistemas convencionais. Além da redução dos danos mecânicos, o sistema axial apresenta também uma maior eficiência na trilha do material, onde praticamente toda a extensão do rotor há efeito da separação dos grãos (ELIAS et al., 1999).

3.1.11 Comercialização

A comercialização do feijão é um dos maiores entraves de sua cadeia produtiva. Após a estabilização da economia, a interferência do atravessador no processo foi diminuída, entretanto, a sua influência na formação final dos preços ainda é bastante grande. Com a uniformização dos padrões de classificação e padronização, futuramente espera-se que a formação dos preços seja feita via bolsas de mercadoria ou leilão de vendas de papéis. A indústria de processamento irá adquirir o produto sob forma contratual para a fabricação de produtos semi-prontos (PEREIRA, 1999).

De acordo com Wander (2005), para a comercialização do feijão *in natura* no mercado brasileiro, foi imposta normas de qualidade estabelecidas pela portaria nº 161, do Ministério da Agricultura, em 24 de julho de 1987. Onde alguns conceitos importantes devem ser levados em consideração, como: umidade, substâncias nocivas a saúde, fisiologicamente maduro, impurezas, matérias estranhas, outras classes, avariados, ardidos, mofados, brotados, enrugados, manchados, amassados, quebrados, carunchados ou danificados por insetos.

3.1.12 Rotação de Culturas

O uso intensivo de terras agricultáveis para a produção vegetal pode causar a degradação da estrutura do solo. Logo, a adoção de sistemas em rotação de culturas tem sido preconizado para manejo físico, químico e biológico do solo. Onde a quantidade de material orgânico adicionado ao solo é dependente da cultura utilizada em rotação. Aquelas culturas que possuem baixa relação C/N (leguminosas) contribuem para o fornecimento de N ao solo, diminuição da acidez do solo e da matéria orgânica presente no solo. Em contrapartida, os resíduos as gramíneas promovem a melhoria do solo, por possuírem maior conteúdo de lignina, possibilitando aumento de ácidos carboxílicos e ácidos húmicos, favorecendo a estruturação e a estabilidade dos agregados do solo, tornando-o menos suscetível à compactação. Além disso, as gramíneas proporcionam uma maior cobertura do solo por um período prolongado em função de sua alta relação C/N (STONE; GUIMARÃES, 2005).

Portanto de acordo com a citação apresentada, a cultura do milho em consorcio com braquiária (gramíneas) se faz ideal para rotação com feijão (leguminosa).

3.2 A cultura do milho (*Zea mays*)

A cultura do milho, que em outros anos era considerada uma cultura alternativa ou de locais inadequados, agora está entrando no grupo dos produtos exportáveis pelo Brasil, onde o seu cultivo está se intensificando com a aplicação de novas tecnologias a cultura, tal fato é devido ao crescimento do mercado mundial e ao consumo mundial do cereal que anteriormente era exclusivo para a produção de ração e consumo humano, recentemente aumentou a sua demanda para

fontes de energia, que utiliza o cereal para a produção do Etanol (BRANDALIZZE, 2007).

3.2.2 Adubação e fertilidade do solo

A adubação é uma das práticas culturais que mais afetam a produtividade da cultura do milho e representa cerca de 35% dos custos de produção. Desta forma, é essencial à realização desta de uma forma adequada, considerando-se a qualidade do fertilizante, sua fonte, a forma, a época de aplicação e a necessidade da cultura com relação a cada nutriente. Logo devemos buscar sempre balanço nutricional da planta. Com a necessidade do aumento de produção de cereais em especial o milho, conseqüentemente haverá aumento do consumo de fertilizantes (VITTI et al., 2008).

3.2.2.1 Adubação de semeadura

A adubação de semeadura é definida em função da expectativa de rendimento e da interpretação da análise de solo. Sendo assim, as doses de N, P₂O₅ e K₂O a serem aplicadas no sulco de semeadura estão indicadas a seguir (tabela 20).

Tabela 20. Adubação de semeadura em função do rendimento almejado e da análise de solo.

Expectativa de rendimento	N	P extraível		K Extraível	
		Adequado	Alto	Adequado	Alto
t. ha ⁻¹	kg. ha ⁻¹	---- kg. ha ⁻¹ de P ₂ O ₅ ----		---- kg. ha ⁻¹ de K ₂ O ----	
6	20	60	30	60	30
8	30	80	40	60	40
10	30	100	50	60	50
12	30	120	60	60	60

Fonte: Lobato e Sousa (2004).

3.2.2.2 Adubação de cobertura

A adubação de cobertura visa oferecer nutrientes para a planta no seu estágio em que se tem maior demanda destes, objetivando assim a otimização destes nutrientes pela cultura. Na cultura do milho convém fazer a aplicação de cobertura de nitrogênio e potássio, devido às características químicas e físicas destes nutrientes, também por ser exigido em maior quantidade pela cultura do milho (VITTI et al., 2008).

As doses de N e K a serem aplicadas em cobertura, em função da expectativa de rendimento da cultura do milho, são indicadas na tabela abaixo (tabela 21).

Tabela 21. Adubação de cobertura de N e K₂O em função da expectativa de rendimento da cultura.

Expectativa de rendimento	N	K ₂ O
t. ha ⁻¹	----- kg. ha ⁻¹ -----	-----
6	40	0
8	70	30
10	130	60
12	180	90

Fonte: Lobato e Sousa (2004).

Em solos cujo o teor de argila é maior que 15% e a dose de N inferior a 100 kg/ha, aplicar quando a planta estiver com 7 a 8 folhas. Para doses superiores a essa, a aplicação deverá ser parcelada em duas vezes, sendo 50% com 4 a 6 folhas e 50% com 8 a 10 folhas. Há relatos da possibilidade de aplicar doses de N inferiores a 100 kg/ha em uma vez, quando a planta estiver com 4 a 6 folhas, para sistema de plantio direto (LOBATO; SOUSA, 2004).

3.2.2.3 Micronutrientes

Segundo GALRÃO (2004) para a aplicação de micronutrientes na ocasião do plantio, deverão ser aplicados 2,0 kg. ha⁻¹ de boro, 2,0 kg. ha⁻¹ de cobre, 6,0 kg. ha⁻¹ de manganês, 0,4 kg. ha⁻¹ de molibdênio, 6,0 kg. ha⁻¹ de zinco. Essas doses poderão ser divididas em três partes iguais e aplicadas no sulco de semeadura em três cultivos sucessivos. Sendo assim, o efeito residual esperado é de quatro a cinco anos de cultivos. Entretanto, recomenda-se fazer análise foliar e do solo, a cada dois cultivos, para verificar se há necessidade de reaplicações destes nutrientes.

Caso venham ocorrer sintomas de deficiência de qualquer nutriente em pós-emergência, deverá ser feita a aplicação foliar deste nutriente (GALRÃO, 2004).

3.2.3 Biotecnologia na cultura do milho

Os híbridos de milho transgênicos têm sido desenvolvidos, na sua maioria, de forma a disponibilizar aos produtores novas alternativas no controle de pragas existentes na cultura. Além disso, diversas instituições de pesquisa estão desenvolvendo variedades geneticamente modificadas com maior qualidade nutricional e outras características que dificilmente poderiam ser obtidas por meio do melhoramento genético clássico. Porém, uma série de riscos potenciais dos organismos geneticamente modificados (OGM) tem sido estudada, dentre os quais: surgimento de novas espécies daninhas, alergenicidade dos alimentos, redução da biodiversidade, efeito nocivo sobre insetos não-alvo e escape gênico. Logo, a análise dos riscos das variedades transgênicas para a saúde humana, animal e para o meio ambiente no Brasil é de responsabilidade da Comissão Técnica Nacional de

Biossegurança (CTNBio) que tem atuado de forma idônea e independente na análise dos pedidos de avaliação, estudo e comercialização de OGM no Brasil (Borém e Giúdice, 2004).

Os híbridos de milho geneticamente modificados, portadores do gene *Cry1* oriundos de *Bacillus thuringiensis sp.* (Bt), tem como finalidade o controle de Lepidópteros. Logo, este gene irá conferir à planta de milho tolerância aos insetos-praga que têm grande importância econômica como: lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), lagarta da espiga (*Helicoverpa zea*) e a recente broca da cana (*Diatraea saccharalis*) que anteriormente não atacava o milho (Jezovsek, 2008).

A inserção do gene Bt, em linhagens de milho objetiva a proteção das plantas aos insetos pragas citados anteriormente, porém além da proteção da planta ainda apresenta vantagens aos híbridos convencionais como: redução substancial de inseticidas químicos, alta especificidade e eficiência contra os insetos-alvo, ausência de efeitos negativos em outros insetos, mamíferos e seres humanos, degradabilidade ambiental e segurança em sua manipulação (BORÉM; GIÚDICE, 2004).

3.2.4 Época de semeadura

No Brasil central, especificamente na região dos Cerrados, o cultivo do milho é feito em diversas condições climáticas, considerando a variabilidade temporal e espacial do clima. Porém, pode-se observar que, durante todo o ciclo da cultura a temperatura é superior a 15°C e há presença de geadas. A temperatura noturna, em alguns locais é elevada (superior a 25°C), o que irá afetar o desempenho das plantas, principalmente no período coincidente com aquele entre o emborrachamento e grão leitoso. De forma geral, pode-se dizer que, nessa região, a melhor época de semeadura do milho verão

é entre setembro e novembro, sendo marcada pelo início das chuvas (SANS; GUIMARÃES, 2008).

3.2.5 Consorcio milho braquiária

Recentemente, o interesse pelo cultivo consorciado de plantas produtoras de grãos com forrageiras tropicais em sistema de plantio tem aumentado significativamente. Este fato é devido à: baixa produção de palhada no período de outono/inverno e inverno/primavera, em razão das condições climáticas desfavoráveis e a alta probabilidade de insucesso das culturas de safrinha, levando muitos agricultores a optarem em não cultivar suas áreas neste período, ficando ociosas durante até seis meses do ano com baixa cobertura vegetal. Assim devido à rápida decomposição da palhada das culturas de verão, especialmente soja, feijão e algodão, a viabilidade e a sustentabilidade do sistema plantio direto tornam-se comprometidas. Neste cenário, o cultivo consorciado do milho com braquiária (figura 8) é uma excelente alternativa para solucionar o problema (CRUSCIOL; BORGHI, 2007).

O consórcio do milho com a braquiária é possível graças ao diferencial de tempo e espaço no acúmulo de biomassa entre as espécies. Os resultados de pesquisa mostram que o cultivo do milho consorciado com braquiária (figura 8) irá promover a viabilidade do sistema de produção. Pesquisadores relatam que a presença da forrageira não afetou a produtividade do milho, porém, em outros casos, houve a necessidade da aplicação de nicosulfuron em subdoses para reduzir o crescimento da forrageira, garantindo pleno desenvolvimento do milho (CRUSCIOL; BORGHI, 2007).



Figura 8. Milho consorciado com braquiária.

De acordo com Pes (2009), a espécie de braquiária que mais se adéqua no consorcio milho braquiária é a *Brachiaria ruziziensis*, por apresentar fácil manejo, boa germinação, não oferecer riscos a cultura do milho e uma ótima cobertura do solo com excelente uniformidade (12 a 16 plantas m^{-2}). Em locais onde o plantio da próxima safra com feijão é realizado em janeiro, a braquiária fica vegetando até meados de dezembro, resultando em um volume de massa seca de 17,6 t. ha^{-1} (figura 9).



Figura 9. *Brachiaria ruziziensis* após dessecação.

Em áreas produtoras de grãos, o surgimento de doenças como: Mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), Fusarium (*Fusarium salani*), Rizoctonia (*Rhizoctonia solani*) e insetos praga como: Coró (*Diloboderus abderus*) e (*Phytalus sp.*) e Nematóides, tem sido cada vez maior, causando grandes prejuízos às culturas, sendo assim, estas pragas obrigam o agricultor a buscar alternativas que não sejam sempre a opção química. A prática de consórcio milho-braquiária, tem mostrado bons resultados no controle fitossanitário. Com a introdução de material orgânico no sistema de produção se está estabelecendo uma melhoria no equilíbrio microbiano do solo, dando oportunidade para o desenvolvimento dos microrganismos antagônicos às doenças (PES, 2009).

3.2.6 Manejo de plantas daninhas

Segundo Fancelli e Dourado Neto (2007), os efeitos prejudiciais das plantas daninhas na cultura do milho são inúmeros, dentre os quais pode-se citar:

- Redução no crescimento e produção das culturas por competição pela água, nutrientes, luz, e dióxido de carbono.
- Necessidade de uso de medidas de controle, as quais podem promover injúrias a cultura e conseqüentemente reduzir a produção.
- Interferência na operação de colheita, bem como redução da qualidade do produto colhido.

A capacidade competitiva das plantas daninhas encontra-se diretamente relacionada à espécie em questão, e pelo fato de terem sido criteriosamente selecionadas na natureza para a sobrevivência em condições de intensa competição e escassez de recursos, apresentam-se muito aptas em condições de estresse quando comparadas às espécies cultivadas (FANCELLI; DOURADO-NETO, 2007).

Inúmeras são as plantas daninhas que ocorrem nas lavouras de milho do Brasil, logo estas podem ser divididas em dois grandes grupos: plantas daninhas de folhas estreitas e plantas daninhas de folhas largas. Dentre as principais plantas daninhas de folhas estreitas na cultura do milho, destacam-se a tiririca (*Cyperus rotundus*), o capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*), o capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), a grama-seda (*Cynodon dactylon*), o capim-arroz (*Echinochloa spp.*), o capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), o capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), o capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), o capim-favorito (*Rhynchelitrum roseum*), o capim-colônião (*Panicum maximum*) e o capim-massarará (*Sorghum halepense*). As espécies de folhas estreitas são as mais problemáticas na cultura do milho nos meses de primavera e

verão, período este, correspondente a safra de milho verão (NICOLAI et al., 2007).

Dentre o grupo das folhas largas destacam-se o balãozinho (*Cardiospermum halicacabum*), a beldroega (*Portulaca oleracea*), os carurus (*Amaranthus spp*), o carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*), a guanxuma (*Sida spp*), o amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), o picão-branco (*Galinsoga parviflora*), o picão-preto (*Bidens pilosa*), as cordas-de-viola (*Ipomoea spp*), a falsa-serralha (*Emilia sonchifolia*), a poaia-branca (*Richardia brasiliensis*), a erva-de-santa-Luzia (*Chamaesyce hirta*), a guanxuma (*Sida spinosa*) e o quebra-pedra (*Phyllanthus corcovadensis*). De forma geral, as plantas daninhas de folhas largas que infestam a cultura do milho, não têm um alto potencial competitivo, exceto para o gênero (*Ipomoea*), onde a problemática destas espécies deve-se à existência de altíssimas infestações e prejudicando a colheita do milho (NICOLAI et al., 2007).

Historicamente os manejos de plantas daninhas mais utilizando nas culturas agrícolas se baseavam em capinas manuais e no cultivo mecânico das entrelinhas, tais métodos com reconhecida eficiência. Porém, devido com o desenvolvimento dos herbicidas para a cultura do milho (tabela 22), o controle químico passou a ser adotado com maior frequência devido a sua maior eficácia, conveniência e viabilidade de custos. Ao se pensar em controle de plantas daninhas com herbicidas na cultura do milho, algumas considerações devem ser feitas: Seletividade do herbicida para a cultura, eficiência no controle das plantas daninhas presentes na área de cultivo, efeito residual do herbicida para as culturas de sucessão ao milho. O uso de herbicidas, por ser uma operação de maior custo inicial, é indicado para lavouras médias e grandes, e com alto nível tecnológico onde a

expectativa é de uma produtividade acima de 4.000 kg.ha⁻¹. Embora seja o método de controle com maior crescimento, o controle químico deve ser sempre utilizado de forma consciente de modo a se estabelecer uma agricultura considerada sustentável (NICOLAI et al., 2007).

Tabela 22. Alguns herbicidas recomendados para a cultura do milho.

Emprego	Nome comercial	Igrediente ativo	Dose L ou g.ha ⁻¹
Pré-semeadura	Gramocil	Diuron + paraquate	1 a 3 L
	DMA 806 BR	2,4D amina	0,7 a 1 L
	Roundup Ultra	Glifosate	1 a 3 kg
Pós-emergência	Diversos	Atrazine	3 a 4 L
	Sanson	Nicosulfuron	0,5 a 1,2
	Basagran	Bentazon	1,2 L
	Soberan	Tembotriona	0,18 a 0,24 L

Fonte: Adaptado de Agrofit (2009).

A nível de campo, é comum observar falhas no controle de plantas daninhas, bem como sintomas de toxicidade de herbicidas na cultura do milho. Esse fato é muito preocupante, devido à possível redução do rendimento da cultura. As falhas no controle e os sintomas de intoxicação são atribuídos a diversos fatores, sendo os principais: o uso de dose inadequada para o estágio das plantas, o tipo de solo e a aplicação em condições climáticas inadequadas. As condições ambientais influenciam a toxicidade do herbicida nas plantas daninhas e na cultura, podendo ocorrer desde o controle eficiente ou mesmo a toxicidade ao milho. Baixas temperaturas podem atrasar a emergência e o crescimento do milho, reduzindo a sua capacidade competitiva e o metabolismo dos herbicidas pela planta. Por outro lado, temperaturas altas podem aumentar a

atividade do herbicida e a absorção pelas plantas e reduzir a tolerância da cultura aos herbicidas (SILVA et al., 2004).

3.2.7 Manejo de insetos praga

Basicamente o controle de insetos na cultura do milho é feito com produtos químicos “inseticidas”. Porém, ao longo de seu uso, vários casos de resistência aos inseticidas utilizados foram relatados. A resistência genética adquirida pelos insetos em relação aos inseticidas continua sendo a barreira mais importante para o sucesso no uso dos inseticidas em programas de manejo. Atualmente a preocupação com os efeitos adversos dos produtos químicos é muito maior. Do ponto de vista da sociedade leiga, a palavra de ordem é qualidade de vida. Ou seja, a sociedade demanda cada vez mais produtos e ambiente de melhor qualidade, significando assim, produtos sem resíduos tóxicos. Do ponto de vista científico, a preocupação também é a mesma, porém devem-se acrescentar ainda os efeitos colaterais dos inseticidas sobre os agentes de controle biológico, que exercem um papel fundamental no controle de determinadas pragas antes de serem eliminados ou reduzidos pelo uso de moléculas químicas. Sendo assim, o controle de pragas na cultura do milho deve mudar. Onde nos próximos anos o controle de pragas no mundo deverá ser baseado no manejo integrado de pragas (MIP). Este manejo consiste na maneira inteligente de utilização dos métodos de controle, que propiciam maior sustentabilidade ao sistema agrícola. (Cruz, 2004).

Ainda de acordo com o autor, mesmo nos países que já utilizam o MIP com estratégia de manejo, têm-se discutido tendências mundiais de compra ou fusão das grandes empresas produtoras de insumos, bem como avanço na área de biotecnologia, com a produção de milho geneticamente

modificado, pela introdução de toxinas com exemplo da bactéria *Bacillus thuringiensis*. Apesar de inúmeras controvérsias sobre o uso desta nova tecnologia, pode-se esperar um grande avanço e até mesmo modificações nos atuais modelos de MIP empregados. É de se esperar um aumento nas pesquisas com controle alternativo, especialmente com inimigos naturais, que deverão ser parte do sistema de manejo de pragas no futuro.

O milho Bt, marca YieldGard[®], contém uma proteína chamada Cry1Ab, denominado de MON810, que possui ação inseticida contra as lagartas de lepidópteros como lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) (figura 10), broca da cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis*) (figura 11) e a lagarta da espiga (*Helicoverpa zea*) (figura 12). Esta tecnologia é inócua para animais vertebrados e seres humanos, onde já vem sendo utilizada há mais de dez anos nos Estados Unidos e na Argentina, os maiores exportadores de milho (JEZOVSEK, 2008).

Lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*)

A lagarta do cartucho inicia o processo de alimentação raspando as folhas jovens do milho. Com o seu crescimento, há maior consumo foliar, causando a destruição do cartucho (figura 10). Seu dano potencial é de 40% (DEKALB, 2009).



----- (A) ----- (B) -----

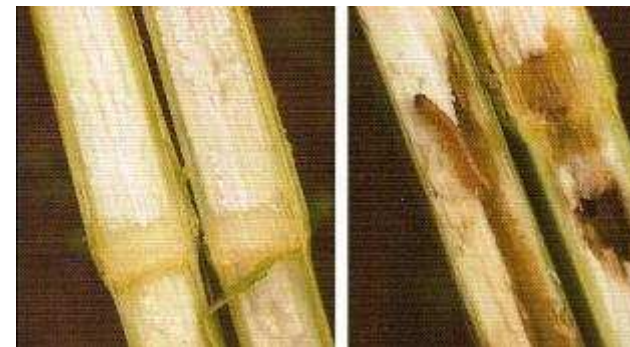
Figura 10. Dano de *Spodoptera frugiperda* em milho.

(A) Milho YieldGard®
(B) Milho convencional

Fonte: Dekalb (2009).

Broca da cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis*)

A broca da cana-de-açúcar é também conhecida como broca do colmo, seu dano é característico por penetra no colmo do milho, abrindo galerias de baixo para cima (figura 11), onde completa o seu desenvolvimento. Os danos diretos são o quebramento do colmo e também falhas no enchimento dos grãos devido ao ataque nas espigas (DEKALB, 2009).



----- (A) ----- (B) -----

Figura 11. Dano de *Diatraea saccharalis* em milho.

(A) Milho YieldGard®
(B) Milho convencional

Fonte: Dekalb (2009).

Lagarta da espiga (*Helicoverpa zea*)

À medida que se desenvolvem, as lagartas se dirigem para o interior das espigas, alimentando-se dos grãos ainda em fase de formação. O orifício de saída feito pela lagarta permite o surgimento de fungos que comprometem a qualidade dos grãos de milho (DEKALB, 2009).

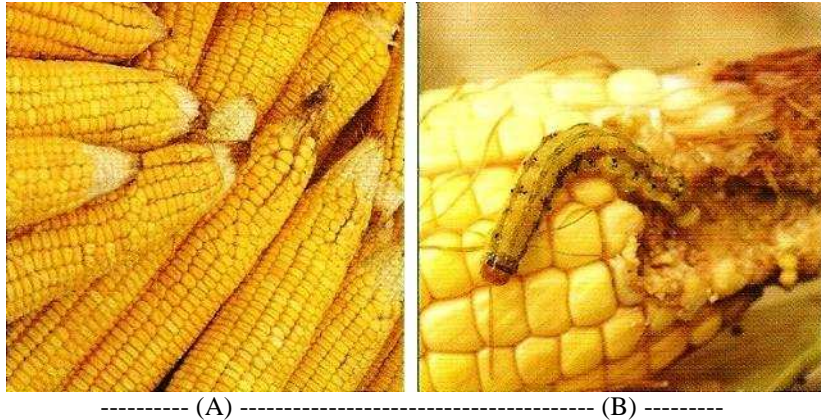


Figura 12. Dano de *Helicoverpa zea* em milho.

(A) Milho YieldGuard®
 (B) Milho convencional

Fonte: Dekalb (2009).

O milho com a tecnologia Bt para ser cultivado requer alguns requisitos. São eles: o respeito às normas de coexistência e a obrigatoriedade do plantio de áreas de refúgio como formas de manejo da resistência de insetos e a manutenção da tecnologia. A norma de coexistência foi elaborada simplesmente para proteger os direitos de opção, ou seja, o de respeitar o direito de escolha do agricultor vizinho em optar pelo uso ou não desta tecnologia. Para tanto a CTNBio emitiu a resolução Normativa n°4, que reza o seguinte: Art. 2°: Para permitir a coexistência, a distância entre uma lavoura comercial de milho geneticamente modificado e outra de milho não geneticamente modificado, localizada em área vizinha, deve ser igual ou superior a cem metros ou, alternativamente, vinte metros, desde que acrescida de bordadura com no mínimo, dez fileiras de plantas de milho convencional de porte e ciclo vegetativo similar ao milho geneticamente modificado. As áreas de refúgio consistem em plantio de milho não Bt na

proporção de, pelo menos, 10% do total da área plantada com milho na propriedade rural. A área de refúgio deve estar localizada na distância máxima de 1500 metros da lavoura com milho com a tecnologia Bt. As áreas de refúgio deverão ser conduzidas como qualquer área de milho não Bt, com pulverizações de inseticidas e adoções de práticas de manejo MIP. Não é recomendado o uso de inseticidas formulados a base de Bt nas áreas de refúgio (JEZOVSEK, 2008).

3.2.8 Manejo de doenças

O melhoramento genético do milho tem aumentado os tetos produtivos, tornando a cultura ainda mais exigente no seu manejo, uma vez que as diferentes épocas de semeadura existentes nas diversas regiões produtoras do Brasil, fazem com que haja inóculo dos patógenos que atacam a cultura o ano inteiro, comprometendo a sanidade e conseqüentemente a qualidade do grão. Portanto, diante dos padrões de qualidade exigidos pelo mercado consumidor do grão, as doenças do milho assumem um papel relevante dentro do manejo da cultura (SILVA; SCHIPANSKI, 2007).

As principais doenças foliares, que ocorrem na cultura do milho são causadas por fungos. Onde podemos destacar:

Ferrugem comum (*Puccinia sorghi*)

Desenvolve-se com temperaturas diurnas entre 20° e 25°C, temperaturas noturnas elevadas e umidade relativa do ar superior a 90%. Pode apresentar lesões nas folhas ainda no período vegetativo em épocas de semeaduras tardias. As perdas de produtividade podem chegar até 60 kg.ha⁻¹ para cada 1% de área foliar atacada. O controle químico se faz bastante eficiente no controle da doença (SILVA; SCHIPANSKI, 2007).



Figura 13. Ferrugem comum (*Puccinia sorghi*)

Fonte: (CASELA et al., 2008).

Complexo mancha branca (*Phaeosphaeria maydis* / *Phyllosticta* sp. / *Pantotea ananas*).

As condições ótimas para o surgimento do complexo mancha branca são de temperaturas entre 25 e 30°C e umidade superior a 60% (Silva e Schipanski, 2007). Folhas com severidade próxima a 20% podem ter a taxa fotossintética líquida reduzida em até 50%. Em condições favoráveis ao seu desenvolvimento, a redução da produtividade poderá chegar a 60%. Uma forma de controle da doença é a utilização de híbridos resistentes, outra prática que tem mostrado resultado para o controle da doença, em algumas regiões, é a realização de plantios mais cedo, evitando que a fase mais susceptível a doença não coincida com o período chuvoso (OLIVEIRA et al., 2004).



Figura 14. Mancha branca (*Pantotea ananas*)

Fonte: (CASELA et al., 2008).

Cercosporiose (*Cercospora zae-maydis*)

Essa doença é altamente destrutiva, podendo acarretar em perdas superiores a 80% na produção de grãos e sementes de milho. Até recentemente era considerada de importância secundária na cultura do milho, porém no ano de 2000, a *Cercospora* causou um surto epidêmico na região dos chapadões goianos, ocorrendo em alta severidade desde o município de Montividiu, Rio Verde e Jataí até a divisa com o estado do Mato Grosso do Sul (OLIVEIRA et al., 2004).

A *Cercospora* é favorecida pela ocorrência de vários dias nublados, com alta umidade relativa, presença de orvalho e cerração, por outro período. Sob condições climáticas desfavoráveis, a doença paralisa seu desenvolvimento e se desenvolve rapidamente tão logo as condições voltem a ser favoráveis. Esse patógeno sobrevive nos restos de cultura do milho e se dissemina principalmente pelo vento. A medida de controle mais eficiente para essa doença é a eliminação de restos de cultura de milho contaminados e a rotação de culturas por um ou dois anos, sendo assim, reduzirá a concentração de

inóculo na área. A também um controle satisfatório do patógeno com a utilização de fungicidas (tabela 23) (OLIVEIRA et al., 2004).



Figura 15. Mancha de Cercosporiose (*Cercospora zae-maydis*)
Fonte: (CASELA et al., 2008).

Helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*)

Essa doença se desenvolve com temperaturas diurnas entre 20 e 25 °C, temperaturas noturnas amenas e umidade relativa do ar acima de 80%. Epidemias severas desta doença antes da floração podem reduzir em até 50% a produtividade. A utilização de fungicidas não tem apresentado resultados satisfatórios, com níveis de controle entre 50 e 60% (SILVA; SCHIPANSKI, 2007).



Figura 16. Sintomas de Helminthosporiose em milho.
Fonte: (REIS et al., 2004).

Mancha de Diplódia (*Diplodia macrospora*)

A mancha de diplódia se desenvolve em temperaturas diurnas entre 26 e 29 °C e umidade relativa do ar superior a 90%. Não existem estudos detalhados quantificando os danos à produtividade, porém este fungo causa perda e qualidade dos grãos dando origem aos “grãos ardidos” (SILVA; SCHIPANSKI, 2007).



Figura 17. Mancha foliar de Diplódia (*Diplodia macrospora*)
Fonte: (CASELA et al., 2008).

A viabilidade econômica, da utilização de fungicidas na cultura do milho foi comprovada quando a cultura fica em condições que à sujeita ao ataque severo de patógenos mencionados neste capítulo. Em alguns casos apenas uma aplicação poderá ser suficiente para o bom manejo. Porém em outras situações, dependendo do estágio da planta, da ocorrência de doenças e das condições ambientais, duas aplicações podem ser necessárias para assegurar o potencial produtivo da cultura (FURLAN; FANTIN, 2007)

Na tabela 23 a seguir, temos os fungicidas registrados para a cultura do milho e o seu alvo de controle.

Tabela 23. Alguns fungicidas registrados para o milho.

Nome Comercial	Dose L.ha ⁻¹	Ingrediente Ativo	Alvo de controle
Opera	0,75	Epoxiconazole + Piraclostrobina	<i>Puccinia polysora</i> ; <i>Phaeosphaeria maydis</i>
Stratego	0,8	Propiconazol + Trifloxistrobina	<i>Puccinia polysora</i> ; <i>Phaeosphaeria maydis</i>
Comet	0,6	Piraclostrobina	<i>Puccinia polysora</i> ; <i>Phaeosphaeria maydis</i>
Priori Xtra	0,3	Azoxistrobina + Ciproconazol	<i>Cercosporiose</i> ; <i>Phaeosphaeria maydis</i>

Fonte: Adaptado de Agrofit (2009).

3.2.9 Colheita

No manejo operacional da cultura do milho, a operação da colheita mecanizada, é uma das mais importantes, pois requer técnica para conduzi-la de forma adequada de modo a não ter perda do produto final. A maturação fisiológica é considerada como momento ideal para a colheita. O que, entretanto, não se concretiza em lavouras comerciais, em virtude do elevado teor de umidade das sementes (28 a 35%). A

campo, tal ponto pode ser visualizado através de uma camada escurecida que surge na inserção da espiga. As sementes, a partir da maturação fisiológica, necessitam ficar no campo até atingir o teor de umidade compatível com o modo de colheita, com o destino a ser dado ao produto e com os equipamentos de secagem disponíveis (FORNASIERI FILHO, 1992).

O sucesso da colheita mecanizada se dá ao planejamento prévio de todas as fases da cultura, a começar pela divisão da área, a escolha do híbrido e a semeadura que deverá ser feita com semeadora com números de linhas equivalentes ou múltiplos ao número de linhas da colhedora. Para se estimar a perda da colheita mecanizada, deve-se parar a colhedora em local representativo da lavoura, aporte de uma armação retangular de 1 m, centralizá-la sucessivamente sobre cada linha colhida pela plataforma da colhedora. Após este procedimento, contar o número de grãos soltos encontrados na área da armação, contar também, os grãos aderidos ao sabugo, onde esta quantidade representa as perdas em função do cilindro. Repetir o mesmo procedimento para as outras linhas e, a seguir, determinar o número médio de grãos perdidos m.⁻². Para se obter a perda de grãos em kg.ha⁻¹, basta lembrar que para cada grão contado na armação de 1 m corresponde, na média, a uma perda de 3 kg.ha⁻¹ na colheita de milho (FORNASIERI FILHO, 1992).

4. PLANO DE NEGÓCIO

4.1 Identificação da empresa

O objetivo da empresa é realizar a implantação de 1200 hectares de feijão comum em rotação com milho consociado com braquiária sob plantio direto. A identificação da empresa esta apresentada na tabela 24.

Tabela 24. Identificação da empresa.

Identificação da empresa: Fazenda Xavier.
Nome Fantasia: Fazenda Xavier
Endereço: Rodovia GO 118, Km118 povoado Santiago a esquerda 5 Km
Cidade: São João D'Aliança
CEP: 73.760-000
Endereço eletrônico: fazendaxavier@gmail.com
CPF: 000.000.000-00
Inscrição estadual: 00.000.000
Número de funcionários: 06 (seis)
Atribuição do Empreendimento: Produção de milho e feijão.
Público-alvo: Empresa de produção avícola e armazéns da região.

4.2 Estrutura organizacional e descrição de atividades

A estrutura (figura 18) apresenta o organograma funcional da fazenda Xavier, é importante ressaltar que os cargos apresentados são dos funcionários fixos, sendo que na época de safra, onde terá maior necessidade de mão de obra, a empresa contará com a contratação de funcionários temporários e estagiários para compor a sua equipe.

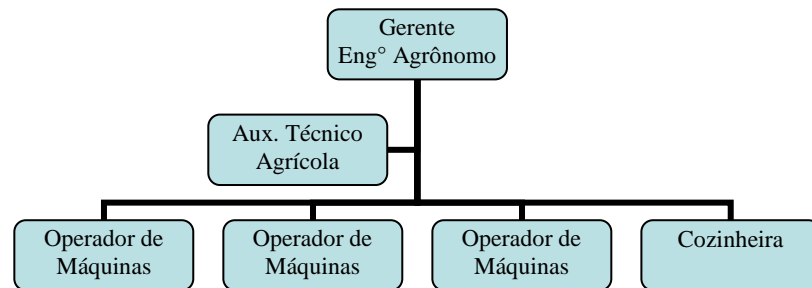


Figura 18. Organograma da fazenda Xavier.

4.3 Objetivos da empresa

A fazenda Xavier tem como objetivo produzir de forma racional os grãos de milho e feijão na região de São João D'Aliança – GO. Onde o seu modelo de produção busca a sanidade das culturas do milho e feijão, assim tornando-as menos impactante ao meio ambiente, e oferecendo aos consumidores destes produtos, um alimento nutritivo e saudável.

4.4 Visão

A fazenda Xavier buscará fazer da sua atividade produtiva algo rentável e menos impactante ao ambiente. Acredita que isso seja possível, por meio da utilização de novas tecnologias, a quebra de paradigmas e bem estar da sua equipe.

4.5 Missão

Produzir grãos de milho e feijão de qualidade superior, atingindo os padrões de comercialização nacional e internacional, satisfazendo a população que destes se alimentam e os que usam destas como matérias primas para produção de carne, ovos e leite.

4.6 Valores

Aplicar técnicas agrônômicas de produção de grãos, de maneira que se torne um sistema sustentável e que esta atividade seja lucrativa. Fazer de seus colaboradores capacitados e trazer progressos para seu município.

4.7 Análise de mercado

A estimativa de produção de feijão no Brasil para 2ª safra 2008/2009 é de 1.623.000 toneladas, em uma área cultivada de 1.974,4 milhões de hectares, fechando a média nacional em 822 Kg/hectare. Onde a produtividade média de feijão da região Centro-Oeste está entre as três maiores do país, alcançando 1.157 Kg/hectare, porém a sua área cultivada é a menor do país com 126,4 mil de hectares. Goiás é o estado que apresenta melhor produtividade do feijão 2º safra, com 1.530 Kg/ha. (Conab, 2009).

A estimativa de produção de milho no Brasil para 1º safra 2008/2009 é de 33.872,6 milhões de toneladas, em uma área cultivada de 9.283,6 milhões de hectares, fechando a média produtiva nacional de 3.649 Kg/ha. A produtividade média de milho na região Centro-Oeste é a melhor do país com 5.434 Kg/ha, porém apresenta a segunda menor área cultivada com 783,6 mil hectares. Destes 783,6 milhões o estado de Goiás cultiva 520,9 milhões de hectares, com uma produtividade média de 5.607 Kg/ha. (Conab, 2009).

O feijão é basicamente um alimento presente na alimentação do dia a dia dos brasileiros, isso faz desta, uma commodity de consumo também interno. Na região de São João D'Aliança Goiás, este é comercializado através de armazéns da região e por atravessadores, que fecham contratos com produtores, estabelecendo níveis mínimos de padronização e comercialização deste produto, como: 13% de umidade, 2% de impurezas.

O milho é uma commodity que ocupa importante papel no rotacionamento de culturas, ainda é a maior fonte energética utilizada no arração animal, no consumo humano in natura, e em produtos derivados deste. Na região de São João D'Aliança Goiás, este é comercializado para empresas de

produção avícola e como tipo exportação, com padrões distintos e bem estabelecidos pelas compradoras. Exemplo: Tipo exportação: 12% de umidade, 1% de impurezas, 0% de grãos ardidos ou danificados.

Quando o milho é destinado às empresas de produção avícola, este pode ou não ter valor agregado, logo estas empresas como, por exemplo, ASA Alimentos, se localizam em pontos estratégicos de produção da sua principal matéria prima o milho, localizadas no município de Formosa-GO, situado a 100 km da fazenda Xavier, além deste benefício o produto comercializado é isento do imposto ICMS, pois é comercializado no seu estado de produção.

Como a fazenda Xavier produz commodities agrícolas, na produção de tais produtos não existe uma concorrência direta entre os produtores desta atividade, onde podemos classificar tal concorrência a nível regional ou mesmo internacional, pois a sua produção depende entre outros do fator clima, e devido a intempéries do ambiente a produtividade pode ser reduzida em uma determinada região ou país. O preço destas commodities também são comandados pela demanda e oferta do produto no mercado mundial.

Os principais fornecedores de insumos da fazenda Xavier, estão localizados no município vizinho, de Formosa-GO. As principais facilidades que a empresa encontra em comprar destes fornecedores são:

- Condições de pagamento dos insumos para final da safra.
- Pagamento dos insumos em forma de CPR (Cédula do Produtor Rural), este documento é uma moeda que o produtor tem para comercializar os seus produtos a serem produzidos, onde este tipo de transação poderá caracterizar uma troca ou mesmo uma garantia para a revenda, proporcionando benefícios para ambas as partes.

- Assistência técnica agrônômica gratuita, oferecida pelos fornecedores.

4.7.1 Análise Swot

→ Pontos fortes

A própria localidade da fazenda Xavier é um ponto forte, pois a sua altitude (acima de 1000 m) contribui para alta produtividade de milho. Outro aspecto é o cultivo do feijão de 2º safra, que em outras regiões do país este cultivo não seria possível devido à sazonalidade das chuvas, ou mesmo incidência de pragas como a mosca-branca.

Em toda a lavoura de milho da fazenda Xavier será utilizado um sistema desenvolvido pela (Monsanto®) denominado Fronteira do Plantio Direto, que consiste em um plantio consorciado do milho com o capim (*Brachiaria ruzizienses*), objetivando a formação de material orgânico no sistema de plantio direto, e maior sanidade da cultura subsequente, que no caso da fazenda Xavier será o feijão.

→ Oportunidades

Dentre as oportunidades da empresa, a principal é a sua localização. Logo ela irá se beneficiar desta, pois na região possui vários produtores dos mesmos grãos produzidos em sua área, com isto estruturas receptoras e beneficiadoras de grãos estão localizadas em seu município. Além disso, esta região é área de atuação dos compradores destes produtos, facilitando a negociação da produção.

→ Pontos fracos

No negócio da empresa a mão de obra é algo fundamental para o seu sucesso, porém a região tem uma carência de mão-de-obra qualificada, pois temos uma demanda considerável para esta de qualidade na região, para isto a empresa terá que investir em treinamento e qualificação para a

atuação dos seus funcionários. Outro ponto que podemos ressaltar é a sua capacidade de financiamento, pois a sua área sendo 100% arrendada, o seu crédito poderá ficar restrito.

→ Ameaças

O sistema de produção de grãos da fazenda Xavier é o de sequeiro, em função deste, a sua produção fica a mercê das intempéries do ambiente, podendo ocasionar grandes perdas em sua produtividade, já que este é algo que não podemos controlar.

4.8 Plano de Marketing

O plano de marketing da fazenda Xavier visa mostrar as qualidades dos seus produtos que serão inseridos no mercado, mostrando os seus benefícios para a cadeia produtiva.

4.8.1 Produto

A fazenda Xavier, em sua área de 1200 hectares visará estabelecer uma produção média anual de 24.000 sacas de feijão e 96.000 sacas de milho, estes produtos serão comercializados em big bags ou à granel.

Estas produtividades estimadas estão acima da média nacional, isso só será possível pelo fato do emprego de tecnologias aplicada as culturas cultivadas. Para isso ser possível destinará uma área de 5 hectares para campo experimental dos seus principais fornecedores dos insumos, com isso a fazenda Xavier fará do seu sistema de produção modelo para os produtores de milho e feijão da região, logo para que os experimentos realizados sejam difundidos entre os produtores, serão realizados dias de campo na propriedade em parceria com as empresas fornecedoras de seus insumos.

4.8.2 Preço

Como os produtos produzidos pela fazenda Xavier se tratam de commodity agrícolas, quem faz a formação dos preços é o mercado, sendo assim ela acredita que conseguirá preço médio na saca de feijão de R\$ 86,00 e na saca de milho R\$ 15,00. Tais preços médios obtidos cobrirão os custos de produção e ainda se obtém uma margem de lucro satisfatória.

O preço do feijão é maior pelo fato de ser uma cultura com maior risco e maior necessidade do emprego de técnicas de cultivo, sendo assim faz de seu produto ter maior valor agregado, outra variável que altera a formação do seu preço é pelo fato de ser destinado ao consumo interno do país.

4.8.3 Ponto

A comercialização dos produtos será realizada na propriedade, por meio de contratos de compra e venda para entrega futura, ou quando a mercadoria já estiver pronta para comercialização os compradores da região poderão ir até a propriedade para pegar uma amostra e negociar preços. A fazenda Xavier escoará os seus produtos vendidos através do modal rodoviário com frete do tipo “FOB”, onde os custos destes ficarão por conta do comprador.

4.8.4 Promoção

A fazenda Xavier promoverá dias de campo, contudo sempre que os seus fornecedores forem recomendar algo na região citará a fazenda Xavier pelo sucesso ou mesmo insucesso do emprego de determinada tecnologia.

5. ESTUDO DE CASO

5.1 Localização

A implantação deste projeto será realizado na Fazenda Xavier, situada na rodovia estadual GO 118 Km 118 no município de São João D’Aliança-GO, em uma área arrendada de 1.200 hectares, destinados a produção de feijão em rotação com milho consorciado com braquiária. O sistema de manejo do solo adotado será o de plantio direto, onde este manejo já é praticado na área há 5 anos. A área arrendada será dividida igualmente, ficando 600 hectares destinados a produção de feijão cultivado entre os meses de janeiro a abril (2º safra), que será a principal atividade da propriedade, e 600 hectares destinados a produção de milho (verão) que será consorciado com braquiária, fazendo a rotação entre estas culturas ano a ano.

5.2 Clima

O clima da região é típico do cerrado, apresentando duas estações bem definidas, uma com verão chuvoso (outubro a abril) e outra com inverno seco (maio a setembro), podendo ocorrer veranicos (sazonalidade das chuvas) nas estações chuvosas. A temperatura média da região é em torno de 21°C, sendo uma temperatura ótima para o máximo rendimento do feijoeiro.

A região apresenta uma precipitação média anual de 1600 mm (figura 19), portanto a região torna-se adequada para o cultivo das duas culturas. Porém, é importante frisar que no mês de abril ainda ocorre chuvas na região podendo coincidir com a colheita do feijão (figura 20).

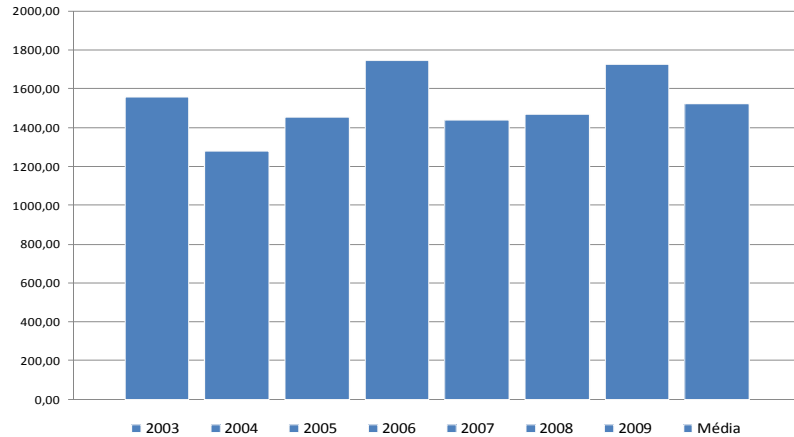


Figura 19. Precipitação média anual dos últimos 7 anos.

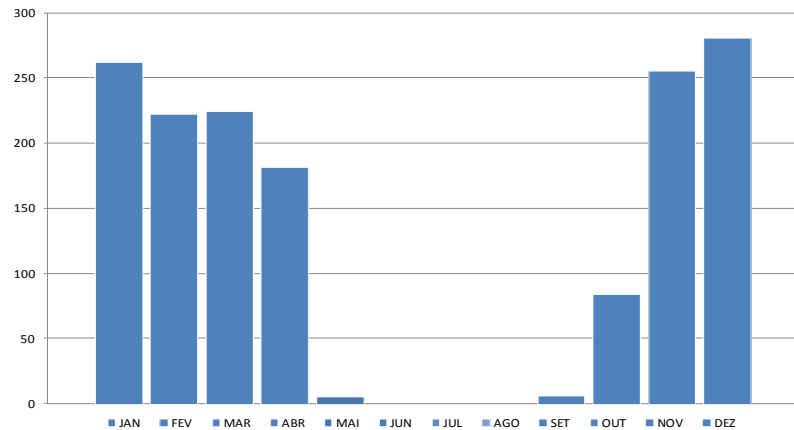


Figura 20. Precipitação média mensal dos últimos 7 anos.

De acordo com a figura 20, observa-se que a época do plantio do feijão (Janeiro) e do milho (Outubro/Novembro) coincide com os elevados índices pluviométricos da região.

5.3 Classificação do solo e adubação

O solo da região é bem característico do cerrado, sendo na sua maioria classificado como Latossolo vermelho amarelo, apresentando boa drenagem, com textura franco-argilo-arenosa, com média de 36% de argila. Esses solos em sua maioria apresentam níveis ácidos, baixa disponibilidade de nutrientes, teores elevados de ferro e alumínio e deficientes em matéria orgânica, tais atributos, se faz necessário a aplicação de calcário para correção da acidez, neutralização do alumínio e disponibilidade de cálcio e magnésio, tornando assim um solo adequado ao desenvolvimento das culturas.

Na propriedade, foi realizada uma amostragem do solo na profundidade de 0 a 20 cm, representando a camada arável, após esta operação a amostra foi enviada ao laboratório, que com o resultado obtido (tabela 25) poderá fazer-se o planejamento da adubação química do solo.

Tabela 25. Análise de solo da Fazenda Xavier

Amostra	pH água	P -mg. dm ⁻³	K -mg. dm ⁻³	S -mg. dm ⁻³	Ca -mg. dm ⁻³	Mg -mg. dm ⁻³	Al -cmol. dm ⁻³	H+Al -cmol. dm ⁻³	CTC	V%
00-20	6,1	5,3	118	0,8	2,8	1,2	0	2,8	7,1	61
(Cont.)										
Amostra	B -mg. dm ⁻³	Zn -mg. dm ⁻³	Fe -mg. dm ⁻³	Mn -mg. dm ⁻³	Cu -mg. dm ⁻³	Argila				
00-20	0,1	2,1	86	23,3	0,4	36%				

5.4 Feijão

O planejamento prévio das operações a serem realizadas na cultura do feijoeiro, deve ser fundamentado nas recomendações técnicas da cultura e nos dados obtidos do local de implantação da cultura. Com este, podemos otimizar melhor

os recursos da propriedade como: insumos, máquinas, estrutura física e bem como a mão-de-obra disponível.

5.4.1 Calagem

De acordo com o resultado apresentado pela análise de solo (tabela 24), não haverá necessidade da realização da calagem antes do plantio, pois o solo por hora apresenta-se corrigido, apresentando saturação de bases (V%) e níveis dos nutrientes em teores satisfatórios para o pleno desenvolvimento da cultura.

Porém, com os cultivos ao longo dos anos, tende-se a ocorrer à acidificação do solo, decorrente da utilização de fertilizantes, contudo será realizado a cada ano uma aplicação de calcário dolomítico a dose “homeopática”, que para o caso será de 500 kg. ha⁻¹.

Para a operação da calagem, será utilizado um trator 4x4 de marca New Holland, modelo TL100, com 100 cv de potência, acompanhado do distribuidor de fertilizante da marca Jan, modelo lancer 7500, acoplados de monitor GPS de marca trimble 250, objetivando a melhor uniformidade da aplicação.

5.4.2 Escolha da variedade

Na escolha da variedade de feijão, foram avaliadas algumas características dos cultivares, como: porte da planta (favorecer a colheita mecanizada), tolerância a doenças, cor, qualidade e produtividade. Sendo assim optou-se pelo cultivar Pérola, do grupo carioca, que em virtude de sua maior aceitação pelo mercado consumidor, torna-se mais fácil de ser comercializado.

5.4.3 Dessecação da área

Devido à grande quantidade de cobertura vegetal na área, a operação de dessecação deverá ser feita em duas etapas, de modo a evitar o efeito guarda-chuva sobre outras plantas daninhas. A primeira deverá acontecer de 20 a 25 dias antes do plantio, e serão utilizados: 2 Kg.ha⁻¹ de Roundup WG (Glifosate), 0,8 L.ha⁻¹ de DMA (2,4D) e 0,05 L.ha⁻¹ de Talstar (Bifentrina). A segunda dessecação deverá acontecer 5 dias antes do plantio onde será utilizado 1 Kg.ha⁻¹ do herbicida Roundup WG.

Para a referida operação será utilizado um trator 4x4 da marca New Holland, modelo TL100 acoplado a um pulverizador de arrasto da marca Jacto, modelo Advanced 3000 L, dotado de uma barra vortex de 18 metros com bicos tipo leque, espaçados a 0,5 m, juntamente com monitor GPS da marca trimble 250.

O conjunto de pulverização descrito acima será utilizado para todas as aplicações de defensivos, nesta e nas demais culturas que serão conduzidas.

5.4.4 Tratamento de sementes

As sementes serão tratadas com: fungicida Protreat (Carbendazin + Thiram) na dose de 200 ml.100kg⁻¹ de sementes, inseticida Standak (fipronil) na dose de 200 ml.100kg⁻¹ de sementes, fertilizante CoMo Platinum (1,5% Co, 15% Mo) na dose de 200 ml.100kg⁻¹ de sementes, adicionado ainda o regulador de crescimento Stimulate (0,009% Citocinina, 0,005% Giberilina, 0,005% Auxina) na dose de 300 ml.100kg⁻¹ de sementes. Além disso, será feita a inoculação das sementes através do inoculante Masterfix Feijão (turfoso), na

dose de 200 g.100kg⁻¹ de sementes, logo, o inoculante deve ser o último, para manter a viabilidade das bactérias.

A operação de tratamento de sementes deverá ser realizada no dia do plantio e seguir a seqüência de aplicação dos produtos citados acima. A máquina que será utilizada para a realização desta operação será a de rosca sem fim contida com escovas para a uniformidade do tratamento, da marca MecMaq. Após o tratamento de sementes realizado, ainda será adicionado o lubrificante grafite, que proporcionará que as sementes deslizem com maior facilidade no sistema de plantio da semeadora.

A máquina que será utilizada no tratamento de sementes do feijão, também será utilizada para o tratamento de todas as sementes das demais culturas que serão conduzidas na propriedade.

5.4.5 Adubação de semeadura e cobertura

De acordo com os resultados obtidos na análise de solo e as exigências nutricionais da cultura, será utilizado 300 kg.ha⁻¹ do fertilizante Fosmag 512.2M3 (08-24-08) obtendo um total de 24 kg.ha⁻¹ de N, 72 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e 24 kg.ha⁻¹ de K₂O, onde este será aplicado junto a semeadura.

A adubação de cobertura, será realizada em duas etapas, sendo uma em pré-plantio, com 100 kg.ha⁻¹ do fertilizante Cloreto de potássio (00.00.60) obtendo 60 kg.ha⁻¹ de K₂O. A adubação nitrogenada será realizada em pós-emergência no estágio V₄, que assim como diz na literatura é a fase fenológica adequada para a realização da prática. Para esta será utilizado 140 kg.ha⁻¹ de SuperN (45.00.00) obtendo 63 kg.ha⁻¹ de N, onde será aplicada a lanço, preferencialmente em temperaturas mais amenas e umidade do ar elevada, visando minimizar as perdas do fertilizante por volatilização.

Para a realização das aplicações de fertilizantes em cobertura será utilizado um trator 4x4 da marca New Holland, modelo TL100 acoplado a um distribuidor de fertilizante de marca Jan, com capacidade para 1.200 kg.

5.4.6 Época de semeadura

A semeadura do feijão terá início no dia 02 de janeiro, podendo se estender até o dia 24 do mesmo mês, variando de acordo com as precipitações hídricas da região. Para esta operação será utilizada uma semeadora adubadora de marca Case, modelo ASM 1213 com 13 linhas, com sistema de distribuição de fertilizantes de haste sulcadora de botinha, e para a distribuição das sementes do tipo disco horizontal. Esta semeadora será tracionada por um trator 4x4 da marca New Holland, modelo TM 165 com 165cv de potência.

5.4.7 Arranjo de plantas

O feijão será semeado com o espaçamento de 0,5m entre linhas, em uma profundidade de 3 cm e distribuição de 9 sementes por metro linear (germinação 95%) totalizando uma população final de aproximadamente 171.000 plantas ha⁻¹.

5.4.8 Manejo de herbicidas

Para o controle de plantas daninhas, será utilizado o controle químico, este modo de controle apesar de exigir maior conhecimento técnico, apresenta uma série de vantagens, como: a otimização do uso da mão-de-obra dentro da propriedade e controle efetivo sobre as plantas invasoras da cultura do feijão.

Os herbicidas serão utilizados em pós-emergência e quando as plantas daninhas estiverem em fase inicial de desenvolvimento (plântulas). Para o controle das eudicotiledôneas, será aplicado, 1,0 L.ha⁻¹ do herbicida Amplo (Bentazon + Imazamox) acrescido de 1 L.ha⁻¹ de óleo mineral Assist, e para o manejo das monocotiledôneas será utilizado, 0,6 L.ha⁻¹ do herbicida Poast (Sethoxydim) e 0,2 L.ha⁻¹ do herbicida Aramo (Tepraloxidim) juntamente com 1 L.ha⁻¹ de óleo mineral Assist. As recomendações das doses destes herbicidas foram definidas de acordo com o histórico de plantas daninhas presente na área, e o seu estágio de desenvolvimento no momento da aplicação.

Quando o feijão estiver atingido o seu ponto de maturação fisiológica (estádio R₉), será utilizado o herbicida Gramoxone (Dicloreto de paraquate) na dose de 1,5 L.ha⁻¹, onde a sua finalidade será para os fins de: dessecação das plantas, favorecendo a colheita com uniformidade de maturação da lavoura e controle das plantas daninhas que possam prejudicar a qualidade dos grãos.

5.4.9 Adubação Foliar

Para a referida prática, será aplicado no estágio R₅ (início de floração) 3 L.ha⁻¹ do fertilizante Sett (10% Ca, 2%B) juntamente com 0,2 L.ha⁻¹ do regulador de crescimento Stimulate (0,009% Citocinina, 0,005% Giberilina, 0,005% Auxina), visando maior pegamento das flores e conseqüentemente maior quantidade de vagens. A outra aplicação foliar de nutrientes ocorrerá no estágio R₇ (início de formação das vagens) do fertilizante Bônus NPK (13%N, 2%P, 44%K) na dose de 3 kg.ha⁻¹, assim como aborda a bibliografia, a aplicação deste irá promover maior enchimento dos grãos e conseqüentemente incrementos na produtividade.

5.4.10 Manejo de insetos praga

O controle dos insetos praga será feito através do controle químico (uso de inseticidas), onde a aplicação destes será feita baseada em técnicas do manejo integrado de pragas (MIP) para o feijão.

Os inseticidas que serão recomendados para a aplicação são os seguintes produtos e doses, bem como o seu respectivo alvo de controle: inseticida galaxy (novalurom) 0,13 l.ha⁻¹ visando o controle de lagartas. Inseticida endosulfan 1,5 l.ha⁻¹ objetivando o controle de tripes, vaquinhas, ácaros e mosca minadora. Inseticida metamidofós 1 l.ha⁻¹ visando o controle de percevejos. Inseticida vexter (clorpirifós) 1 l.ha⁻¹ objetivando o controle de broca da vagem, lagarta da vagem e cigarrinhas.

5.4.11 Manejo de doenças

O manejo de doenças na cultura do feijão, sempre será feito de maneira preventiva de modo que os seus patógenos não interfiram no rendimento da cultura. Para os patógenos de solo, o próprio sistema de produção da fazenda os inibe devido ao seu sistema de rotação de culturas com gramíneas (milho) e a braquiária do gênero *B. ruziziensis*, que assim como diz na literatura atual, irá promover a quebra do ciclo patógeno hospedeiro, de principais doenças que ocorrem no feijão como: Podridão radicular (*Rhizoctonia solani*) e o mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*).

O manejo das demais doenças que ocorrem no feijão, serão tratadas com aplicações de químicos. Onde a primeira aplicação ocorrerá no início estágio V₄, com o fungicida comet (piraclostrobina) na dose de 0,4 l.ha⁻¹ objetivando o controle preventivo de mancha angular e antracnose. Com intervalos de

aproximadamente 10 dias, serão utilizados o fungicida support (tiofanato) na dose de 1 l.ha⁻¹, o fungicida virtue (epoxiconazole) na dose de 0,1 l.ha⁻¹, e o fungicida mertin (trifenil hidróxido de estanho) na dose de 0,8 l.ha⁻¹.

Na região não existe indícios que ocorra doenças causadas por bactérias como o crestamento bacteriano, porém em algum ano atípico se vier a ocorrer, será utilizado o bactericida garant (hidróxido de cobre) na dose de 2 kg.ha⁻¹. Para isso, será necessário o constante monitoramento da lavoura.

5.4.12 Colheita

A colheita será realizada quando o feijão estiver atingido o seu ponto de maturação fisiológica e após a prática da dessecação, os grãos deverão ser colhidos quando a sua umidade estiver próximo a 13%, evitando a necessidade de secagem do produto. Porém, se ocorrer chuvas no ato da colheita, será necessário a secagem, entretanto a responsabilidade deste processo será do comprador, onde será descontado no preço do produto vendido.

O sistema de colheita adotado será o mecanizado, onde a propriedade optou por terceirizar todas as suas operações de colheita (feijão e milho). Na região há empresas especializadas que atuam na prestação deste serviço. Estas empresas utilizam máquinas automotrizes, com sistema axial de trilha (CASE 2388), promovendo menores danos e perdas do produto.

5.4.13 Expectativa de produção

De acordo com a alta tecnologia empregada na cultura do feijão, e as condições propícias da região para o seu cultivo

na época indicada, estima-se que a expectativa de produção seja de 3.000 kg.ha⁻¹, o que representa 50 sacas de 60 kg.ha⁻¹.

5.5 Milho

As operações de manejo da cultura do milho vêm diminuindo nos últimos anos. Tal fato é comemorado devido a eventos que biotecnologia proporcionou a cultura. Um destes eventos é o milho Bt (*Bacillus thuringiensis*) que em algumas regiões tiveram uma redução de até seis aplicações de inseticidas, promovendo um maior ganho operacional e econômico para quem cultiva esta cultura.

5.5.1 Escolha do híbrido

O híbrido de milho a ser plantado será o DKB390YG, da marca Dekalb de propriedade da Monsanto do Brasil Ltda. Para a escolha deste híbrido foi avaliada a altitude da região do seu cultivo, a época de semeadura, o nível de tecnologia que será empregado na cultura, bem como o seu nível de tolerância a pragas, onde a sigla YG presente no nome do híbrido, significa YieldGard que logo possui o gene Bt, com resistência as lagartas de lepidópteros como: lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), broca da cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis*) e a lagarta da espiga (*Helicoverpa zea*).

5.5.2 Dessecação da área

A dessecação da área para o cultivo do milho, deverá o correr 10 dias antes do plantio, onde será utilizado 2 Kg.ha⁻¹ de Roundup WG (Glifosate), 0,8 L.ha⁻¹ de DMA (2,4D) e 0,05 L.ha⁻¹ de Talstar (Bifentrina). Para a referida operação será

utilizado um trator 4x4 da marca New Holland, modelo TL100 acoplado a um pulverizador de arrasto da marca Jacto, modelo Advanced 3000 L, dotado de uma barra vortex de 18 metros com bicos tipo leque, espaçados a 0,5 m.

5.5.3 Tratamento de sementes

Serão utilizados no tratamento de sementes do milho os seguintes produtos: inseticida Standak (Fipronil) na dose de 250 ml.100kg⁻¹ de sementes, o inseticida Cruiser (Tiametoxam) na dose de 250 ml.100kg⁻¹ de sementes, o regulador de crescimento Stimulate (0,009% Citocinina, 0,005% Giberilina, 0,005% Auxina) na dose de 500 ml.100kg⁻¹ de sementes, ainda será feito a inoculação das sementes com o inoculante MasterFix Gramineas (*Azospirillum brasilense*) na dose de 500g.100kg⁻¹ de sementes.

A operação de tratamento de sementes deverá ser realizada no dia do plantio e seguir a seqüência de aplicação dos produtos citados acima. Após o tratamento de sementes realizado, ainda será adicionado o lubrificante grafite, que proporcionará que as sementes deslizem com maior facilidade no sistema de plantio da semeadora.

5.5.4 Adubação de semeadura e cobertura

A adubação de semeadura recomendada para o milho será: de 400 kg.ha⁻¹ do fertilizante Fosmag 512.2M3 (08-24-08) obtendo um total de 32 kg.ha⁻¹ de N, 96 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e 32 kg.ha⁻¹ de K₂O, onde este será distribuído no mesmo ato da semeadura.

A adubação de cobertura será realizada em duas etapas, sendo uma em pré-plantio, com 150 kg.ha⁻¹ do fertilizante Cloreto de potássio (00.00.60). E a adubação nitrogenada que

será realizada em pós-emergência, ocorrendo quando o milho estiver no estágio de 4-6 folhas verdadeiras, na dose de 220 kg.ha⁻¹ do fertilizante SuperN (45.00.00).

Para a realização das aplicações de fertilizantes em cobertura, será utilizado o mesmo conjunto de maquinários descrito na referida operação da cultura do feijão.

5.5.5 Distribuição da braquiária

A distribuição da braquiária será realizada junto à semeadura do milho, sendo operações diferentes dentro da cultura. A braquiária será distribuída a lanço, na dose de 6 kg.ha⁻¹ da espécie *Brachiaria ruziziensis* com valor cultural (VC) de 80%, obtendo assim mais que 450 pontos de braquiária.ha⁻¹ favorecendo uma boa cobertura do solo.

Para esta operação será utilizado o mesmo maquinário descrito nas operações de aplicação de fertilizantes a lanço.

5.5.6 Semeadura e arranjo espacial de plantas

A semeadura do milho ocorrerá na última semana do mês de outubro, obedecendo ao espaçamento entre linhas de 0,5 m, com 3,4 sementes (germinação 96%) por metro linear, objetivando um stand final de plantas de aproximadamente 65.200 plantas.ha⁻¹, atendendo assim, a recomendação técnica para o híbrido DKB390YG cultivado no verão sob o sistema de sequeiro.

Para a operação de semeadura será utilizado o mesmo conjunto de maquinários descritos na operação de semeadura do feijão.

5.5.7 Manejo de herbicidas de pós-emergência

O manejo químico das plantas daninhas será realizado no estágio 2-3 folhas verdadeiras, utilizado o herbicida Atrazina (Atrazine) na dose de 4 L.ha⁻¹, e o herbicida Sanson (Nicosulfuron) será utilizado uma subdosagem 0,2 L.ha⁻¹ somente para efeito supressivo na braquiária que já estará estabelecida no sistema.

Será importante observar o intervalo de aplicação de sete dias antes ou após a aplicação de fertilizantes nitrogenados “uréia” ou inseticidas fosforados “metamidofós”, para se evitar a fitotoxicidade dos produtos.

Para esta operação será utilizado o mesmo conjunto de pulverização descrito na dessecação da área.

5.5.8 Manejo de insetos praga

Para o manejo de insetos na cultura do milho, serão adotadas duas estratégias de manejo, onde em 90% da área que será cultivada com o milho Bt, será feito apenas uma aplicação do inseticida Vexter (Clorpirifós) na dose de 1 L.ha⁻¹. Nos outros 10% da área que será cultivada com milho convencional (área de refúgio) será feito aplicações, dos inseticidas Lannate (Metomil) na dose de 0,6 L.ha⁻¹, inseticida Imunit (alfacipermetrina + teflubenzurom) na dose de 0,2 L.ha⁻¹ e o inseticida Vexter (Clorpirifós) na dose de 1 L.ha⁻¹, levando sempre em consideração os níveis de infestações dos insetos praga, e as práticas do MIP.

Para esta operação será utilizado o mesmo conjunto de pulverização descrito anteriormente.

5.5.9 Manejo de doenças

Para o manejo de doenças será utilizado o fungicida Opera (Epoiconazole + Piraclostrobin) na dose de 0,75 L.ha⁻¹ onde será aplicado quando o milho estiver no estágio de floração (pré-pendoamento).

Especificamente esta pulverização será terceirizada para empresas de aviação agrícola que atuam na região, pois o conjunto de pulverização da propriedade não irá atender esta operação devido ao porte da planta, bem como a ocupação do mesmo com a cultura do feijão que estará sendo estabelecida na mesma época.

5.5.10 Colheita

A colheita do milho será realizada quando o mesmo estiver atingido o seu ponto de maturação fisiológica e umidade dos grãos próxima a 13%. Na época da colheita do milho, as chuvas ficaram escassas na região, não havendo a necessidade de secagem do produto.

5.5.11 Expectativa de produtividade

Diante da tecnologia empregada na cultura, a expectativa de produtividade será de 10.800 kg.ha⁻¹, o que representa 180 sacas de 60 kg.ha⁻¹.

5.6 Coeficientes técnicos

5.6.1 Feijão

Os coeficientes técnicos para a produção de um hectare de feijão, para a produtividade de 3.000 kg.ha⁻¹, de acordo com a tecnologia empregada neste boletim, são descritos na tabela 26.

Tabela 26. Coeficientes técnicos para a produção de 1 (um) hectare de feijão.

Descrição	Especificação	Unidade	Qtd.
1. INSUMOS			
Fertilizantes			
Calcário	Dolomítico	tonelada	0,5
Adubo Formulado	Fosmag512.2M3 (08.24.08)	kg	300
Cloreto de Potássio	00.00.60	kg	100
Super N	45.00.00	kg	140
Sementes			
Semente de feijão	Pérola	kg	50
Protreat	Carbendazin + Thiram	litro	0,1
Standak	Fipronil	litro	0,1
Fertilizante	CoMo Platinum	litro	0,1
Stimulate	Regulador	litro	0,15
Inoculante	Masterfix Feijão	kg	0,1
Lubrificante	Grafite	kg	0,03
Herbicidas			
Roundup WG	Glifosate	kg	3
DMA	2,4D	litro	0,8
Amplo	Bentazon + Imazamox	litro	1
Post	Sethoxydim	litro	0,6
Aramo	Tepraloxidim	litro	0,2
Gramoxone	Paraquate	litro	1,5

Inseticidas			
Talstar	Bifentrina	litro	0,05
Gallaxy	Novalurom	litro	0,13
Endosulfan	Endosulfan	litro	1,5
Metamidofós	Metamidofos	litro	1
Vexter	Clorpirifós	litro	1
Fungicidas			
Comet	Piraclostrobina	litro	0,4
Suport	Tiofanato	litro	1
Virtue	Epoxiconazole	litro	0,1
Mertin	hidróxido de estanho	litro	0,8
Micronutrientes			
Sett	Cálcio e boro	litro	3
Stimulate	Regulador	litro	0,2
Bônus NPK	N.P.K	kg	3
Outros			
Óleo Mineral	Assist	litro	2
2. OPERAÇÕES MECANIZADAS			
Aplicação de Calcário	Trator TL100 + Lancer 7500	h/máquina	0,15
Transporte interno	Trator JD 6300 + Concha	h/máquina	0,03
Plantio	Trator TM165 + ASM1213	h/máquina	0,27
Transporte interno	Trator JD6300+ carreta 15000kg	h/máquina	0,04
Aplicação KCl	Trator TL100 + Lancer 1200	h/máquina	0,05
Transporte interno	Trator JD6300+ carreta 15000kg	h/máquina	0,01
Aplicação Super N	Trator TL100 + Lancer 1200	h/máquina	0,06
Transporte interno	Trator JD6300+ carreta 15000kg	h/máquina	0,01
Aplic. herbicida (4x)	Trator TL100 + pulv. 3000 l.	h/máquina	0,1
Transp. interno (4x)	Trator JD6300+ tanque 15000 l.	h/máquina	0,02
Aplic. fungicida (4x)	Trator TL100 + pulv. 3000 l.	h/máquina	0,1
Transp. interno (4x)	Trator JD6300+ tanque 15000 l.	h/máquina	0,02
Aplic. inseticida (3x)	Trator TL100 + pulv. 3000 l.	h/máquina	0,1
Transp. interno (3x)	Trator JD6300+ tanque 15000 l.	h/máquina	0,02
Aplic. fertilizante (2x)	Trator TL100 + pulv. 3000 l.	h/máquina	0,1
Transp. interno (2x)	Trator JD6300+ tanque 15000 l.	h/máquina	0,02

3. OPERAÇÕES MANUAIS			
Mão-de-obra aplic. Calcário	dia/homem	0,02	
Mão-de-obra plantio	dia/homem	0,03	
Mão-de-obra cobertura (KCl e Uréia)	dia/homem	0,01	
Mão-de-obra aplic. Herbicida (4x)	dia/homem	0,01	
Mão-de-obra aplic. Fungicida (4x)	dia/homem	0,01	
Mão-de-obra aplic. Inseticida (3x)	dia/homem	0,01	
Mão-de-obra aplic. Fertilizante (2x)	dia/homem	0,01	
Mão-de-obra transporte interno	dia/homem	0,02	

5.6.2 Milho

Os coeficientes técnicos para a produção de um hectare de milho, para uma produtividade esperada de 10.800 kg.ha⁻¹, de acordo com as tecnologias deste boletim, são descritos na tabela 27.

Tabela 27. Coeficientes técnicos para a produção de 1 (um) hectare de milho.

Descrição	Especificação	Unidade	Qtd.
1. INSUMOS			
Fertilizantes			
Calcário	Dolomítico	tonelada	0,5
Adubo Formulado	Fosmag512.2M3 (08.24.08)	kg	400
Cloreto de Potássio	00.00.60	kg	150
Super N	45.00.00	kg	220
Sementes			
Milho híbrido	DKB390YG	sc	1,1
Standak	Fipronil	litro	0,05
Cruiser	Tiametoxam	litro	0,05
Stimulate	Regulador	litro	0,1
Inoculante	Masterfix Gramineas	kg	0,1

Lubrificante	Grafite	kg	0,03
Herbicidas			
Roundup WG	Glifosate	kg	2
DMA	2,4D	litro	0,8
Atrazina	Atrazine	litro	4
Sanson	Nicosulfurom	litro	0,02
Inseticidas			
Talstar	Bifentrina	litro	0,05
Lannate	Metomil	litro	0,6
Imunit	Alfacipermetrina+teflubenzuron	litro	0,2
Vexter	Clorpirifós	litro	1
Fungicidas			
Opera	Epoxiconazole+Piraclostrobina	litro	1,5
2. OPERAÇÕES MECANIZADAS			
Aplicação calcário	Trator TL100 + Lancer 7500	h/máquina	0,15
Transporte interno	Trator JD 6300 + Concha	h/máquina	0,1
Plantio	Trator TM165 + ASM1213	h/máquina	0,33
Transporte interno	Trator JD6300+ carreta 15000kg	h/máquina	0,03
Aplicação KCl	Trator TL100 + Lancer 1200	h/máquina	0,06
Transporte interno	Trator JD6300+ carreta 15000kg	h/máquina	0,01
Aplicação Super N	Trator TL100 + Lancer 1200	h/máquina	0,06
Transporte interno	Trator JD6300+ carreta 15000kg	h/máquina	0,01
Aplic. herbicida (4x)	Trator TL100 + pulv. 3000 l.	h/máquina	0,1
Transp. interno (4x)	Trator JD6300+ tanque 15000 l.	h/máquina	0,02
Aplic. inseticida (3x)	Trator TL100 + pulv. 3000 l.	h/máquina	0,1
Transp. interno (3x)	Trator JD6300+ tanque 15000 l.	h/máquina	0,02
Distrib. de braquiária	Trator TL100 + Lancer 1200	h/máquina	0,08
3. OPERAÇÕES MANUAIS			
Mão-de-obra aplic. Calcário		dia/homem	0,02
Mão-de-obra plantio		dia/homem	0,04
Mão-de-obra cobertura (KCl e Uréia)		dia/homem	0,01
Mão-de-obra aplic. Herbicida (4x)		dia/homem	0,01
Mão-de-obra aplic. Inseticida (3x)		dia/homem	0,01

6. CONCLUSÃO

Visto que a cultura do feijão é considerada de grande importância, tanto para a alimentação humana quanto para a economia do Brasil, esta cultura se torna um diferencial para alguns produtores em função do emprego de alta tecnologia e sua precocidade.

Com o objetivo de estabelecer um sistema de produção de feijão e milho sustentável, se faz necessário práticas conservacionistas do solo e fitossanitárias, onde o consórcio milho com braquiária demonstra atender estas necessidades do sistema, minimizando os efeitos prejudiciais as culturas e ao ambiente em que elas estão inseridas.

A região de implantação do boletim ora proposto é um diferencial para o cultivo do feijão e do milho, em função da sua localização geográfica e altitudes superiores a 900 metros.

Sendo assim, a produção de feijão em rotação com o milho consorciado com braquiária em São João da Aliança-GO apresenta-se tecnicamente viável para a sua implantação.

7. AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, que age e transforma todas as coisas possíveis e impossíveis.

Agradeço a minha família, que sempre acreditaram e ajudaram na realização deste sonho.

Agradeço a empresa Charrua Comercial Agrícola Ltda. que sempre me apoiou e ajudou em minha formação técnica e profissional, onde considero a minha grande escola, com grandes professores (em especial a Joel André Pes).

Agradeço aos meus amigos que me deram força ao longo da minha formação acadêmica, e ao controle emocional.

Agradeço ainda aos meus professores acadêmicos (em especial a Karina Saul Haas) onde sempre se dispuseram a me ajudar e me enriquecer de conhecimentos sábios.

8. REFERENCIAS

ABREU, A. F. B., **Cultivo do feijão da primeira e segunda safra na região sul de Minas Gerais**. Embrapa Arroz e Feijão, 2005. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoPrimSegSafraSulMG/doencas.htm> Acesso em: 02 nov. 2009.

AGROFIT., **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. MAPA, 2009. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons Acesso em: 02 nov. 2009.

BORÉM, A.; GIÚDICE, M. P., Cultivares transgênicos. In: GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V., **Tecnologias de produção do milho**. Viçosa-MG, 2004. p. 85-108.

BRANDALIZZE, V., Mercado de feijão. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D., **Feijão estratégias de manejo para alta produtividade**. Piracicaba-SP, 2007. p.1-8.

BRANDALIZZE, V., Perspectivas de mercado e da comercialização de milho. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D., **Milho fatores determinantes da produtividade**. Piracicaba-SP, 2007. p.128-136.

BRANDÃO, R. S.; PRADO, T. S.; LOBO JUNIOR, M., **Inibição da germinação carpogênica de *Sclerotinia sclerotiorum* em solos sob integração lavoura-pecuária com *Brachiaria ruziziensis***. Documentos IAC , 85. Campinas-SP, 2008. 4p.

CARDOSO, J. E.; RAVA, C. A.; SARTORATO, A., Doenças causadas por fungos de solo. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. DE O., **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba-SP, 1996. p. 701-722.

CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S.; FERNANDES, F. T.; PINTO, N. F. J. A., **Doenças foliares**. Embrapa Milho e Sorgo, 2008. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/doencasfoliares.htm> Acesso em 23 jan. 2010.

COBUCCI, T., **Produção de sementes sadias de feijão comum em várzeas tropicais**. Embrapa, 2004. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoVarzeaTropical/manejo_pl_daninhas.htm Acesso em: 27 out. 2009.

COBUCCI, T.; STEFANO, J. G.; KLUTHCOUSKI, J., **Manejo de plantas daninhas na cultura do feijoeiro em plantio direto**. Embrapa Arroz e Feijão. (Circular Técnica, nº 35). Santo Antônio de Goiás, 1999. 57 p.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento, **Planejamento Safra de Grãos 2008/2009**. Brasília-DF, Abr. 2009. Sétima edição. 40 p.

CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, E., **Consórcio de milho com braquiária: produção de forragem e palhada para o plantio direto**. Revista Plantio Direto, edição 100, julho/agosto de 2007. Aldeia Norte Editora, Passo Fundo-RS. 6 p.

CRUZ, I., Manejo de pragas da cultura do milho. In: GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V., **Tecnologias de produção do milho**. Viçosa-MG, 2004. p. 311-366.

DEKALB, **Agora nossa proteção vai além da produtividade do milho**. Monsanto do Brasil Ltda, fev. 2009.

ELIAS, A. I.; CAMARGO, J. R. O.; ARBEX, M., Colheita mecanizada de feijão. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D., **Feijão Irrigado – estratégias básicas de manejo**. Piracicaba-SP, 1999. p.102-107.

EMBRAPA SOJA., **Tecnologia de produção de soja – Região central do Brasil 2009 e 2010**. Sistema de produção n°13. Londrina-PR, out. 2008.

EMBRAPA., **Origem e história do feijão**. Embrapa arroz e feijão, 2010. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/feijao/historia.htm> Acesso em: 15 mar. 2010.

EMBRAPA., **Cultivar Pérola**. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/feijao/perola.htm> Acesso em: 31 ago. 2009.

EPAMIG., **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na região central brasileira: 2007-2009**. Série documentos n°42. Viçosa-MG, 2008. 180p.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D.; TSUMANUMA, G. M., Enfoque fisiológico da nutrição e adubação do feijoeiro. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D., **Feijão**

estratégias de manejo para alta produtividade. Piracicaba-SP, 2007. p.150-193.

FANCELLI, A. L., **Feijão tópicos especiais de manejo**. Piracicaba-SP, 2009. 208p.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de feijão**. Piracicaba-SP, 2007. 386 p.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D., **Produção de milho**. 1 ed. Editora Agropecuária. Guaíba-RS, 2000. 360 p.

FAOSTAT., Produção de feijão no mundo. In: WANDER, A. E., **Cultivo do feijão irrigado na região noroeste de Minas Gerais**. Embrapa, 2005. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoIrigadoNoroesteMG/index.htm> Acesso em: 16 ago. 2009.

FERNANDES, F. L.; PICANÇO, M. C.; FERNANDES, M. E. S.; CHEDIK, M.; TOMÉ, H. V. V.; GONTIJO, C. P., Impacto de inseticidas e acaricidas sobre organismos não-alvo. In: : ZAMBOLIM, L.; PICANÇO, M. C.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A., **Produtos fitossanitários**. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG, 2008. p. 575-606.

FORNASIERI FILHO, D., **A cultura do milho**. Funep. Jaboticabal-SP, 1992. 273 p.

FURLAN, S. H., **Doenças bióticas e abióticas do feijoeiro**. Instituto Biológico. Campinas-SP. 2004. 91p.

FURLAN, S. H.; FANTIN, G. M., Fungicidas e indutores de resistência no controle de doenças. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D., **Milho fatores determinantes da produtividade**. Piracicaba-SP, 2007. p.184-199.

GALRÃO, E. Z., Micronutrientes. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E., **Cerrado Correção do solo e adubação**. Brasília-DF, 2004. 2º edição. p. 185-226.

GORGEN, C. A.; CIVARDI, E.; PERRETO, E.; CARNEIRO, L. C.; SILVEIRA-NETO, A. N.; RAGAGNIN, V.; LOBO-JUNIOR, M., **Controle de *sclerotinia sclerotiorum* com o manejo de *Brachiaria ruziziensis* e aplicação de *Thichoderma harzianum***. Santo Antônio de Goiás, 2008 4p.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; THUNG, M., Principais problemas da cultura do feijão no Brasil. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D., **Feijão estratégias de manejo para alta produtividade**. Piracicaba-SP, 2007. p.53-102.

JEZOVSEK, G. K., Milho Bt aprovado no Brasil. E agora?. In: **Informativo Pioneer**. nº27, 2008. p.9-11

LABATO, E.; SOUSA, D. M. G., Fertilidade do solo e máxima eficiência produtiva. In: SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E., **Cerrado Correção do solo e adubação**. Brasília-DF, 2004. p. 257-366.

LOBO JUNIOR, M. **Cultivo do Feijão irrigado na região nordeste de Minas Gerais**. Embrapa, 2005. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoIrrigadoNoroesteMG/doencas.htm> Acesso em: 03 nov. 2009.

NICOLAI, M.; CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J., Manejo de plantas daninhas e novos herbicidas para a cultura do milho. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D., **Milho fatores determinantes da produtividade**. Piracicaba-SP, 2007. p.128-136.

OLIVEIRA, E.; FERNANDES, F. T.; CASELA, C. R.; PINTO, N. F. J. A.; FERREIRA, A. S., Diagnose e controle de doenças na cultura do milho. In: GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V., **Tecnologias de produção do milho**. Viçosa-MG, 2004. p. 227-268.

PEREIRA, P. A. A., A cultura do feijão no Brasil: situação atual e perspectivas. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D., **Feijão Irrigado – estratégias básicas de manejo**. Piracicaba-SP, 1999. p.01-08.

PES, J. A., A Cultura de feijão após a implantação de consórcio milho-braquiária: erros e acertos. In: FANCELLI, A. L., **Feijão tópicos especiais de manejo**. Piracicaba-SP, 2009. p.97-105.

PICANÇO, M. C.; MORAIS, E. G. F.; SILVA, G. A.; XAVIER, V. M.; QUEIRO, R. B.; SILVA, N. R., Inseticidas, acaricidas e moluscicidas no manejo integrado de pragas. In: ZAMBOLIM, L.; PICANÇO, M. C.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A., **Produtos fitossanitários**. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG, 2008. p. 541-574.

RAMALHO, M. A. P. **Cultivo do feijão da primeira e segunda safra na região sul de Minas Gerais**. Embrapa, 2005. Disponível em:

http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoPrimSegSafraSulMG/manejo_pdaninhas.htm#mp

Acesso em 21 out. 2009.

REIS, E. M.; CASA, R. T.; BRESOLIN, A. C. R., **Manual de diagnose e controle de doenças do milho**. Lages-SC, 2004. 144 p.

RONZELLI JUNIOR, P., **Melhoramento genético de plantas**. Curitiba - PR: Graffice, 1996. 219 p.

ROSOLEM, C. A., Calagem e adubação mineral. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. DE O., **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba-SP, 1996. p. 353-390.

SANZONOWICZ, C., Amostragem de solo. In: SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E., **Cerrado Correção do solo e adubação**. Brasília-DF, 2002. p.63-79.

SANS, L. M. A.; GUIMARÃES, D. P., **Cultivo do milho - zoneamento agrícola**. Embrapa, 2008. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/zoneamento.htm> Acesso em: 11 jan. 10.

SARTORATO, A.; RAVA, C. A.; RIOS, G. P., Doenças fúngicas e bacterianas da parte aérea. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. DE O., **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba-SP, 1996. p. 669-722.

SILVA, C. C. Estabelecimento da cultura. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. DE O., **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba-SP, 1996. p. 418-432.

SILVA, A. A.; VARGAS, L.; WERLANG, R. C., Manejo de plantas daninhas na cultura do milho. In: GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V., **Tecnologias de produção do milho**. Viçosa-MG, 2004. p. 269-310.

SILVA, O. C.; SCHIPANSKI, C. A., Doenças do milho: o desafio da produtividade com qualidade. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D., **Milho fatores determinantes da produtividade**. Piracicaba-SP, 2007. p.106-127.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E., **Cerrado Correção do solo e adubação**. Planaltina-DF, 2002. 416p.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E.; REIN, A. T., Adubação com fósforo. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E., **Cerrado Correção do solo e adubação**. Planaltina-DF, 2002. p. 147-168.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E.; REIN, A. T., Adubação com fósforo. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E., **Cerrado Correção do solo e adubação**. Brasília-DF, 2004. 2º edição. p. 147-168.

STONE, L. F.; GUIMARÃES, C. M., **Influência de sistemas de rotação de culturas nos atributos físicos do solo**. Embrapa Arroz e Feijão. Santo Antônio de Goiás, 2005. 16p.

TOLEDO-SOUZA, E. D.; CAFÉ-FILHO, A. C.; LOBO-JUNIOR, M., **Plantas de cobertura para controle da Murcha de fusarium em feijoeiro comum no sistema de plantio direto**. Embrapa Arroz e Feijão. Santo Antônio de Goiás, 2008. 4p. Circular Técnica, n° 83.

VILELA, L.; SOUZA, D. M. G.; SILVA, J. E., Adubação potássica. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E., **Cerrado Correção do solo e adubação**. Brasília-DF, 2004. 2° edição. p. 169-183.

VITTI, G. C.; LUZ, P. H. C.; ANFONSI, A. L. A., Dinâmica e absorção de nutrientes e novas tendências da nutrição de plantas. In: FANCELLI, A. L., **Milho nutrição e adubação**. Piracicaba-SP, 2008. p. 164-204.

WANDER, A. E., **Cultivo do feijão irrigado na região noroeste de Minas Gerais**. Embrapa, 2005. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoIrigadoNoroesteMG/index.htm> Acesso em: 23 mar. 2010.

YOKOYAMA, M., Principais pragas e seu controle. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. DE O., **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba-SP, 1996. p. 770-786.

