



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**ASSISTÊNCIA TÉCNICA NA PRODUÇÃO DE SOJA E MILHO EM
QUERÊNCIA – MATO GROSSO**

BERNARDO GRABOSKI PERIN

**FLORIANÓPOLIS – SANTA CATARINA
Julho/2013**

BERNARDO GRABOSKI PERIN

**ASSISTÊNCIA TÉCNICA NA PRODUÇÃO DE SOJA E MILHO EM
QUERÊNCIA – MATO GROSSO**

Relatório de estágio apresentado ao curso de Graduação em Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Alberto Kazushi Nagaoka

FLORIANÓPOLIS – SANTA CATARINA
Julho/2013

ASSISTÊNCIA TÉCNICA NA PRODUÇÃO DE SOJA E MILHO EM QUERÊNCIA – MATO GROSSO

Por

Bernardo Graboski Perin

Relatório de estágio apresentado ao curso de Graduação em Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Alberto Kazushi Nagaoka/UFSC – Orientador:

Prof. Dr. Fernando Cesar Bauer/UFSC

Eng. Agr. Dr. Marco Aurélio Tramontin da Silva

Florianópolis – Santa Catarina
Julho/2013

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Deneraci e Rita, por estarem sempre ao meu lado independente das circunstâncias;

À minha namorada Rafaela Boeing pelo carinho, apoio e incentivo;

Ao Prof. Dr. Alberto Kazushi Nagaoka pela orientação e correção deste trabalho;

Ao Eng. Willian Gimenes Velasco pela oportunidade, atenção e amizade durante a realização de estágio;

Aos Engenheiros Agrônomos Rafael, Jorge, Thiago, Murilo, Wilker, Fernando, Carlos, Ítalo e Robson pela amizade e ensinamentos prestados durante a realização de estágio;

À empresa SinAgro Produtos Agropecuários Ltda. pela oportunidade de estágio;

Aos colegas Agenor, Alisson, Antonio, Darci, Jeferson e Jefferson pela amizade e apoio durante todo o curso.

RESUMO

O estágio de conclusão de curso foi realizado na empresa SinAgro Produtos Agropecuários LTDA., no município de Querência, Estado do Mato Grosso. As atividades durante o estágio envolveram visitas aos campos produtivos de soja e milho para a análise de ocorrência de pragas e doenças e determinar os métodos de controle; a comercialização de insumos para potencializar a produtividade tanto de soja quanto de milho e no tratamento de sementes de milho. Devido à época de realização do estágio, a participação técnica na cultura de soja recebeu um enfoque maior em relação à cultura do milho safrinha, cuja sua área de produção vem aumentando a cada ano. Por ser uma região onde o agronegócio é a sua vocação, a busca por profissionais qualificados se torna cada vez maior, sendo um excelente campo de trabalho para Engenheiros Agrônomos.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Zea mays*, grãos.

ABSTRACT

Technical assistance in soybean and corn production in Querência – Mato Grosso

The internship for the completion of the course was held at the company SinAgro Agricultural Products LTD., in the city of Querência, state of Mato Grosso, Brazil. The activities during the internship involved visits to crops of soybeans and corn for the analysis of the occurrence of pests and diseases and to determine the methods of control; marketing inputs to boost the productivity of as much soy as corn and treatment of maize seeds. Due to the period of the internship, technical participation in soybean received more attention than the cultivation of maize, whose production area has been increasing each year. Being a region where agribusiness is his vocation, the search for qualified professionals becomes increasingly being an excellent labor camp for agronomists.

Key words: *Glycine max*, *Zea mays*, cereals.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Esquema da transformação do N ₂ em NH ₃ . | 12 |
| Figura 2. Assimilação do NH ₄ ⁺ produzido na fixação do N ₂ nos nódulos radiculares de leguminosas. | 13 |
| Figura 3. Estádios fenológicos da soja. A) VE – emergência. B) VC – cotilédones abertos e expandidos. C) Folha de soja com folíolos cujos bordos não mais se tocam | 22 |
| Figura 4. Estádios de desenvolvimento da cultura do milho. | 28 |
| Figura 5. Folhas de milho atacadas pela cercosporiose do milho (<i>Cercospora zea-maydis</i>) | 30 |
| Figura 6. Folha de milho atacada por ferrugem polissora (<i>Puccinia polysora</i>) | 31 |
| Figura 7. Análise de população de lagartas em um pano de batida. | 35 |
| Figura 8. Lagarta falsa-medideira (<i>Pseudoplusia includens</i>) | 37 |
| Figura 9. Lagartas das vagens e seus danos. A) Lagarta das maçãs (<i>Heliothis virescens</i>); b) Lagarta da espiga (<i>Helicoverpa zea</i>); c) <i>Spodoptera eridania</i> ; d) Danos causados nas vagens | 38 |
| Figura 10. Percevejo marrom (<i>Euschistus heros</i>) à esquerda e sua postura de ovos com duas ninfas eclodidas à direita | 39 |
| Figura 11. Sistema radicular da soja afetada pelo nematóide das galhas (<i>Meloidogyne</i> sp.) | 40 |
| Figura 12. Face abaxial da folha de soja com a presença de ferrugem asiática (<i>Phakopsora pachyrhizi</i>) | 42 |
| Figura 13. Dano causado por antracnose (<i>Colletotrichum truncatum</i>) nos pecíolos de plantas de soja. | 43 |
| Figura 14. A) Lavoura de soja em estágio R7. B) Lavoura de soja após aplicação de dessecante. | 44 |
| Figura 15. Mistura de cultivares plantados numa mesma área | 45 |
| Figura 16. Contagem média da população final de plantas. | 46 |
| Figura 17. Danos causados pela picada do percevejo marrom (<i>euschistus heros</i>) no milho. A) Perfilhamento em planta de milho. B) Danos causados na folha | 47 |
| Figura 18. Lagarta-do-cartucho (<i>Spodoptera frugiperda</i>) atacando plantas de milho transgênico BT | 48 |

| | |
|---|----|
| Figura 19. Pulgão do milho (<i>Rhopalosiphum maidis</i>) atacando plantas no pré-florescimento | 49 |
| Figura 20. Máquina Grazmec, modelo MTS 60 Spray System para tratamento de sementes..... | 50 |

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Principais culturas plantadas no Estado de Mato Grosso. **ERRO!**
INDICADOR NÃO DEFINIDO.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. DESCRIÇÃO DA EMPRESA | 2 |
| 2.1 Apresentação Regional e Local..... | 2 |
| 2.2 Apresentação da Empresa..... | 3 |
| 3. OBJETIVOS | 5 |
| 3.1 Objetivo Geral..... | 5 |
| 3.2 Objetivos Específicos..... | 5 |
| 4. REFERENCIAL TEÓRICO | 6 |
| 4.1 Soja..... | 6 |
| 4.1.1 Origem e importância..... | 6 |
| 4.1.2 Exigências climáticas..... | 7 |
| 4.1.3 Manejo do solo..... | 8 |
| 4.1.4 Rotação de culturas | 9 |
| 4.1.5 Adubação e nutrição | 10 |
| 4.1.6 Fixação biológica de nitrogênio (FBN) | 11 |
| 4.1.7 Inoculação e tratamento das sementes..... | 14 |
| 4.1.8 Controle da acidez do solo..... | 15 |
| 4.1.9 Espaçamento e população de plantas..... | 16 |
| 4.1.10 Controle de plantas daninhas..... | 17 |
| 4.1.11 Insetos-praga da soja | 18 |
| 4.1.12 Doenças da soja..... | 20 |
| 4.1.13 Estádios de desenvolvimento..... | 21 |
| 4.1.14 Colheita..... | 22 |
| 4.2 Milho..... | 23 |
| 4.2.1 Origem e importância..... | 23 |

| | |
|---|-----------|
| 4.2.2 Exigências climáticas..... | 24 |
| 4.2.3 Adubação e nutrição mineral..... | 25 |
| 4.2.4 Densidade de semeadura..... | 26 |
| 4.2.5 Estádios de desenvolvimento..... | 27 |
| 4.2.6 Insetos-praga do milho..... | 28 |
| 4.2.7 Doenças do milho..... | 30 |
| 4.2.8 Colheita..... | 31 |
| 5. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO..... | 34 |
| 5.1 Identificação de Pragas na Soja..... | 35 |
| 5.2 Colheita da Soja..... | 43 |
| 5.3 Concurso de Produtividade de Soja – Cultivar Syn1080RR e Syn1183RR..... | 45 |
| 5.4 Identificação de Pragas no Milho..... | 47 |
| 5.5 Tratamento de Sementes de Milho..... | 49 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 51 |
| 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 52 |

1. INTRODUÇÃO

O relatório apresenta o trabalho desenvolvido durante o período de realização de Estágio Obrigatório de conclusão do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). O estágio foi realizado na filial do Grupo Sinagro Produtos Agropecuários, localizada no município de Querência - MT, situado a 920 km da capital Cuiabá, tendo como supervisor, o Eng. Agrônomo Willian Gimenes Velasco e orientação acadêmica do professor Dr. Engenheiro Agrícola Alberto Kazushi Nagaoka da Universidade Federal de Santa Catarina, no primeiro semestre do ano 2013, no período que compreende as datas de 15 de janeiro a 12 de abril.

A empresa concedente do estágio proporcionou auxílio das despesas com as viagens e visitas a campo. A escolha deste município para a realização do estágio foi em função da região ser conhecida pela crescente expansão de áreas produtoras e a necessidade de mão-de-obra especializada e qualificada.

2. DESCRIÇÃO DA EMPRESA

2.1 Apresentação Regional e Local

O Estado de Mato Grosso está localizado na região Centro-oeste do território brasileiro, ocupando uma área de 903.366,192 km², sendo o terceiro maior em extensão do país e o único a possuir características de três biomas, Pantanal, Cerrado e Amazônia (IBGE, 2013). Mais a leste do estado a vegetação é característica do bioma cerrado, enquanto que da porção central para o oeste há uma zona de transição do cerrado para o bioma Amazônia.

A principal atividade econômica do Estado do Mato Grosso é o agronegócio, liderando como maior produtor nacional de grãos, com uma participação de 23,7% segundo dados do IBGE (2013). Isso é fruto do seu relevo predominantemente plano, garantindo a mecanização agrícola sob extensas áreas e o seu clima com elevada temperatura média anual de 24°C, e a alta pluviosidade, em torno de 2.000 mm anuais. Segue abaixo os valores das principais culturas produzidas no estado de Mato Grosso.

Tabela 1. Principais culturas plantadas no Estado de Mato Grosso. Fonte: IBGE, 2011.

| Culturas | Área (ha) | Quantidade (t) | Produtividade média (kg/ha) |
|-----------------|------------------|-----------------------|------------------------------------|
| Soja | 6.455.871 | 20.800.544 | 3.222 |
| Milho | 1.922.621 | 7.763.942 | 4.041 |
| Algodão | 719.582 | 2.539.617 | 3.529 |
| Cana-de-açúcar | 226.993 | 14.050.998 | 61.900 |
| Arroz | 205.627 | 654.716 | 3.185 |
| Feijão | 169.917 | 196.006 | 1.153 |
| Sorgo | 119.099 | 219.907 | 1.846 |

Querência (MT) está situada a nordeste do Estado, na grande bacia amazônica. Dentro de seus limites encontra-se a Reserva Indígena do Xingu, uma área virgem formada pelo cerrado mato-grossense juntamente com a floresta amazônica, formando uma extensa área de transição. Localiza-se a uma latitude 12°35'49" S e a uma longitude 52°11'59" O, estando a uma altitude de 350 metros

e uma área de 17.850 km². O nome da cidade foi escolhido para marcar a forte migração gaúcha que ocorreu na década de 80 para o local, e está ligado à tradição cultural destes primeiros moradores.

Hoje a principal fonte de renda do município esta ligada na atividade agropecuária, pois até pouco tempo, era o extrativismo madeireiro que desempenhava um importante papel. A cultura da soja e a criação de gado consistem nas principais atividades desenvolvidas no município, e em menor escala o cultivo de arroz de sequeiro, milho e feijão. Em 2006 foi responsável pela 24^a maior produção agrícola do país com 489.113 t, e a 14^a maior produção de soja, com 461.100 t e a cada ano que passa, aumenta a sua área de produção (IBGE, 2006). No ano de 2011 participou com uma área de 242.626 hectares de soja plantada com uma produtividade média de 3.468 kg.ha⁻¹ e uma área de 29.039 hectares de milho plantado com uma produtividade média de 4.200 kg.ha⁻¹ (IBGE, 2011).

2.2 Apresentação da Empresa

A empresa SinAgro Produtos Agropecuários Ltda. pertence ao Grupo SinAgro com a sede matriz situada em Primavera do Leste – MT. Iniciou seus trabalhos em 2001, desenvolvendo uma forte aliança com fornecedores, colaboradores e clientes, buscando contribuir para o desenvolvimento do agronegócio brasileiro.

Atualmente é o maior revendedor de agroquímicos da marca Syngenta na América Latina, porém trabalha com outras grandes marcas, como: Arysta Lifescience, Nufarm, Milenia, Dupont, Dow Agrosiences, entre outras. Atende também com a revenda de sementes de soja, milho e girassol e na área de adubos químicos.

A filial de Querência conta com quatro consultores de venda, que são Engenheiros Agrônomos que além de atuar na parte comercial garantem o manejo da lavoura de forma eficiente e segura, atendendo sempre que necessário em qualquer momento de aplicação de produtos, levantamentos de pragas e ações de prevenção.

Hoje, a empresa conta com 13 unidades distribuídas nos estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e Bahia, atendendo em 58 municípios. Atende pela assistência técnica as seguintes culturas com as respectivas áreas:

- Soja – 1.405.000 hectares;
- Milho – 130.000 hectares;
- Milho safrinha – 300.000 hectares;
- Algodão – 29.800 hectares;
- Feijão – 19.500 hectares.

Além disso, o Grupo SinAgro possui a SinAgro Trade, que trabalha na parte de armazenagem de grãos de soja e milho, e a SinAgro Fazendas, na qual possui áreas de terra para o plantio de soja e milho.

Durante o estágio foi realizado o acompanhamento de consultoria nas áreas de produção, análise e diagnose de pragas e o seu devido controle e a colheita da soja. Devido à data de início do estágio, não foi possível acompanhar o plantio da soja, apenas o plantio e tratamento de sementes para a cultura do milho safrinha.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Acompanhar os serviços de assistência técnica e diagnóstico das culturas de soja e milho oferecidos pela empresa SinAgro Produtos Agropecuários Ltda. em propriedades produtoras da região de Querência-MT.

3.2 Objetivos Específicos

- Acompanhar as principais atividades de assistência técnica prestadas pelos consultores durante o período do estágio, como ações de prevenção e a melhor época de aplicação de agroquímicos contra insetos, doenças e dessecação para colheita da soja.
- Acompanhar o tratamento de sementes, plantio e manejo de pragas e doenças para a cultura do milho safrinha.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Soja

4.1.1 Origem e importância

A soja (*Glycine max*) é uma dicotiledônea pertencente a família das Fabaceas e tem como origem a costa leste da China, mais especificamente no Vale do Rio Amarelo. As plantas possuíam porte rasteiro e sua evolução começou com o cruzamento natural entre duas espécies de soja selvagem, que foram domesticadas e melhoradas pelos povos daquela época. Sua importância na dieta alimentar dos povos chineses era tanta, que foi considerada juntamente com o trigo, o arroz, o centeio e o milho um dos cinco grãos sagrados, com direito a rituais durante a época de semeadura e colheita.

No Brasil, a soja foi introduzida a partir dos Estados Unidos da América (EUA) no ano de 1882 por Gustavo Dutra, um professor da Escola de Agronomia da Bahia, realizando os primeiros estudos de avaliação de cultivares introduzidas daquele país. Em 1891, foi a vez do IAC (Instituto Agrônomo de Campinas) realizar testes semelhantes, porém para o Estado de São Paulo. Inicialmente introduzida como uma planta forrageira a soja recebeu destaque na região Sul do país, mais precisamente no Rio Grande do Sul (RS), devido aos fatores climáticos serem muito semelhantes ao ecossistema de origem (Sul dos EUA) das cultivares existentes, fornecendo ótimas condições para o seu desenvolvimento. A cultura da soja também se favoreceu dos programas governamentais de correção do solo e incentivo ao cultivo do trigo (na década de 50) já que foi considerada como boa opção para anteceder o cultivo do trigo, logo tomou proporções maiores e tornou-se a cultura principal, devido a fatores como a substituição das gorduras animais e a facilidade de mecanização. Nos anos 80 a expansão ocorreu no eixo sul e norte do país. Os incentivos do governo para a abertura de novas áreas, o apoio da pesquisa e principalmente o relevo do centro-oeste brasileiro foram fatores determinantes para essa expansão (EMBRAPA, 2003).

O ápice da produção brasileira ocorreu no ano de 2003, momento em que o país tornou-se o segundo maior exportador mundial perdendo apenas para os

EUA. Hoje, o Brasil, Estados Unidos e a Argentina são responsáveis por aproximadamente 81% da produção mundial de soja, sendo que 40,6 % deste total é representado pelo Brasil. O acompanhamento da safra 2012/13 pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) contabilizou a produção de soja em 81.496,1 milhões de toneladas, que foi 22,8% superior a safra passada.

A soja de acordo com Clsoja (2012), pode ser utilizada para alimentação humana e animal; produtos industriais e matéria-prima para agroindústria, tendo como exemplos na: composição de rações (farelo de soja); farinha de soja (pães, doces e massas), carne de soja, linguiça e salsichas; leite (sem lactose) e queijo (Tofu); óleo doméstico e combustível (biodiesel); lecitina (produtos químicos, cosméticos e têxteis, alguns alimentos e sorvetes)

Este grão possui elevado teor nutritivo de acordo com dados do MAPA (2013) constituído por proteínas (40%), lipídios (20%), minerais (5%), carboidratos (34%). A qualidade da proteína da soja é semelhante à proteínas animais e sua baixa digestibilidade quando crua, de acordo com Moraes & Silva (2000), ocorre devido à presença de fatores antinutricionais, resolvida com o processamento.

Devido a sua multifuncionalidade, o seu valor de mercado atrativo e a sua grande demanda no mundo, a produção de soja tende a aumentar a cada ano, seja por quantidade de área e incremento na produtividade.

4.1.2 Exigências climáticas

A água é o principal fator limitante para a cultura da soja, já que 90% da planta corresponde a ela. Os períodos mais críticos em relação à exigência hídrica são germinação-emergência e da floração ao enchimento dos grãos, sendo que a necessidade total da cultura é de 450 a 800mm variando com as condições climáticas (EMBRAPA, 2007).

A temperatura ideal é de 30°C e o crescimento é paralisado em temperaturas menores que 10°C e ocorrendo distúrbios com temperaturas maiores que 40°C. Conforme a diminuição da temperatura, o número de dias para o florescimento aumentam. A temperatura média do solo adequada para a semeadura vai de 20°C a 30°C, sendo 25°C a temperatura ideal para uma

emergência rápida e uniforme. Semeadura abaixo de 20°C pode resultar em redução nos índices de germinação e emergência, além de deixar mais lento esse processo (EMBRAPA, 2007).

Na ausência de outras limitações, as condições favoráveis de umidade do solo durante o período vegetativo (emergência – floração) favorecem o crescimento, resultando em plantas com altura compatível com a colheita mecanizada, em torno de 60 cm, reduzindo as perdas de grãos nesta operação (FARIAS et al., 2001).

De um modo geral, a melhor época de semeadura para a soja é a que permite que o crescimento e a reprodução das plantas ocorram sob as condições favoráveis de umidade e temperatura. Normalmente este período acontece a partir do início da primavera, diminuindo em março. Portanto, as melhores condições para a germinação, crescimento e reprodução das plantas ocorrem em meados de outubro a meados de dezembro (COSTA VAL et al., 2003)

As cultivares precoces têm o seu florescimento induzido por um pequeno encurtamento no número de horas de luz do dia, já as cultivares tardias, necessitam de um maior encurtamento para florescer (EMBRAPA, 2011).

4.1.3 Manejo do solo

A estrutura do solo pode ser alterada pelas práticas de manejo, influenciando a produtividade das culturas por meio das modificações na disponibilidade de água, na difusão de oxigênio e na resistência do solo à penetração das raízes. A quantificação e a compreensão do impacto dessas práticas sobre a qualidade física do solo são fundamentais no desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis (DEXTER & YOUNGS, 1992).

O sistema de manejo do solo deve priorizar a manutenção e a melhoria da qualidade do solo e do ambiente, bem como para a obtenção de adequadas produtividades das culturas a longo prazo. Porém, atualmente nossa agricultura está mais focada na produtividade, ocasionando um processo acelerado de degradação com diversos fatores interagindo entre si, como a compactação e ausência de cobertura vegetal no solo, ação de chuvas de alta intensidade, uso

de áreas inaptas para culturas anuais, preparação do solo altamente mecanizada e a não utilização de práticas conservacionistas.

A busca por um modelo conservacionista e sustentável se torna prioridade e o Sistema de Plantio Direto (SPD), que envolve, simultaneamente, todas as boas práticas conservacionistas quando adotado corretamente, se torna a melhor escolha para reverter o processo de degradação dos solos. O SPD fundamenta-se na ausência de preparo do solo e na cobertura permanente do solo para a realização das rotações culturais.

Porém, a cultura da soja produz pouca palhada, aliada com a rápida decomposição dos seus resíduos pode tornar-se um problema para a viabilização do SPD, especialmente quando essa leguminosa é cultivada como monocultura. Sendo assim, o sistema de manejo e/ou a rotação de cultura devem ser planejados, principalmente com culturas que forneçam uma boa quantidade de matéria seca no solo, como por exemplo as gramíneas.

4.1.4 Rotação de culturas

Consiste em alternar, anualmente, as espécies vegetais produzidas em uma determinada área agrícola. É importante que a escolha destas espécies tenham propósitos comerciais e ao mesmo tempo de recuperação do solo. As vantagens no seu uso são inúmeras, pois garantem uma produção diversificada de alimentos e outros produtos agrícolas; a manutenção e melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo; auxilia no controle de plantas espontâneas, doenças e insetos; repõe a matéria orgânica e protege o solo da ação de agentes climáticos e auxilia na viabilização da semeadura direta e dos seus efeitos benéficos sobre a produção agropecuária e sobre o ambiente como um todo (EMBRAPA, 2003).

4.1.5 Adubação e nutrição

A soja é uma cultura anual, muito exigente em todos os macronutrientes essenciais. Para que os nutrientes possam ser eficientemente aproveitados pela cultura devem estar presentes no solo em quantidades suficientes e em relações equilibradas. A insuficiência ou o desequilíbrio entre os nutrientes pode resultar numa absorção deficiente de alguns e excessiva de outros nutrientes. Para que este equilíbrio seja alcançado e mantido é importante que se façam boas práticas de calagem e a adubação de acordo com a análise do solo em questão.

Dentre todos os macronutrientes, o nitrogênio (N) é o mais importante, já que a soja obtém grande parte de sua necessidade através da associação simbiótica com a bactéria *Bradyrhizobium japonicum*, que capta o N da atmosfera e o transforma em forma disponível para a planta, que em troca oferece energia obtida através da fotossíntese para a bactéria. Se o único modo de suprir o N para a planta fosse com adubação nitrogenada, considerando a concentração deste nutriente na ureia de 45% e sua eficiência no campo for de 50%, para uma produção de três t/ha seriam necessários mais de 1 tonelada de ureia por hectare, inviabilizando o cultivo no Brasil (MERCANTE et al, 2002).

Porém, a utilização de pequena dose de nitrogênio mineral no plantio da soja, se prende a afirmativa de que este nutriente promove um "arranque inicial" na cultura, uma vez que são necessários 15 a 25 dias para que o *Rhizobium japonicum* penetre no sistema radicular, forme o nódulo e este passe a fornecer nitrogênio para a soja através da fixação simbiótica do nitrogênio (SFREDO et al., 1986). Todavia, esta adubação de arranque se mal efetuada ou formulada, pode inviabilizar economicamente a cultura, já que é prejudicial ao estabelecimento da bactéria.

O fósforo (P) é o nutriente que mais limita a produtividade de plantas nos solos tropicais (NOVAIS & SMYTH, 1999). Apresenta funções importantes para a planta, principalmente como constituinte de compostos de alta energia, como ATP, fosfolipídios e outros ésteres. Por isso sua disponibilidade na solução do solo é essencial para que a cultura alcance níveis satisfatórios de produtividade.

O potássio (K) é o segundo nutriente mais absorvido pela planta. É importante para a soja, pois favorece a retenção de vagens durante sua formação

e reduz a deiscência na maturação, melhora a qualidade das sementes e combinado com o fósforo e o nitrogênio, pode aumentar o conteúdo de lipídios no grão.

Os micronutrientes são aqueles que as plantas necessitam em pequenas quantidades, porém quando deficientes podem causar problemas no ciclo vegetativo. São eles: boro (B), cloro (Cl), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), molibdênio (Mo) e zinco (Zn). O cobalto e o molibdênio são mais importantes já que ambos participam no funcionamento da simbiose soja-rizóbio.

4.1.6 Fixação biológica de nitrogênio (FBN)

O nitrogênio é o elemento mais abundante da atmosfera, em torno de 70%. As formas de absorção no solo são em NH_4^+ e NO_3^- , ou através do N atmosférico por via da fixação biológica.

As estirpes de bactérias simbióticas utilizadas na cultura da soja são pertencentes as espécies *Bradyrhizobium elkanii* e *Bradyrhizobium japonicum* (CHUEIRE et al., 2003). A associação da soja com esta última resulta numa fixação de nitrogênio de até 102,9 kg de $\text{N}\cdot\text{ha}^{-1}$. O resultado da fixação biológica de N_2 no Brasil na cultura da soja equivale 150 milhões de toneladas de nitrogênio e uma economia financeira de 3,2 bilhões de dólares (DÖBEREINER, 1997).

No processo de nodulação, os nódulos primários se desenvolvem nas regiões de alongamento e nas regiões de formação de pequenos pelos radiculares. A bactéria noduladora migra em direção as raízes em função de uma resposta quimioestática, ou seja, atração por isoflavonoides e betaínas, secretadas pelas raízes (TIMMERS et al., 1999).

O controle da nodulação é hormonal, durante a fixação o rizóbio promove a inibição temporária do transporte de auxina, causando um acúmulo na região do nódulo, altos níveis de citocinina se associam com o aumento da nodulação (divisão celular). Para a soja o aumento da produção de etileno favorece a nodulação (ao contrário das outras leguminosas).

Fixação do nitrogênio do nódulo: o N_2 é transformado em NH_3 , a enzima nitrogenase é a responsável pela fixação, sendo que para ocorrer é necessário

que esta se encontra em condições anaeróbicas. O NH_3 é liberado por difusão do bacteróide para as células infectadas.

A leghemoglobina é um importante transportador de oxigênio para as células bacterianas. Na reação de redução do N_2 a nitrogenase é auxiliada por uma enzima transportadora de elétrons, a ferredoxina. Na fixação biológica do nitrogênio a Ferro-proteína e a Molibidênio-Ferro-Proteína comandam as reações. A Ferro-proteína frequentemente é reduzida por um doador de elétrons, a ferredoxina reduzida (Fd). A Ferro-proteína reduzida se liga com o magnésio ATP (Mg ATP) que recebe elétrons, estes são passados para outra enzima a molibdênio ATP (Mo ATP) e desta os elétrons são passados para o nitrogênio, transformando-o em NH_3 (Figura 1).

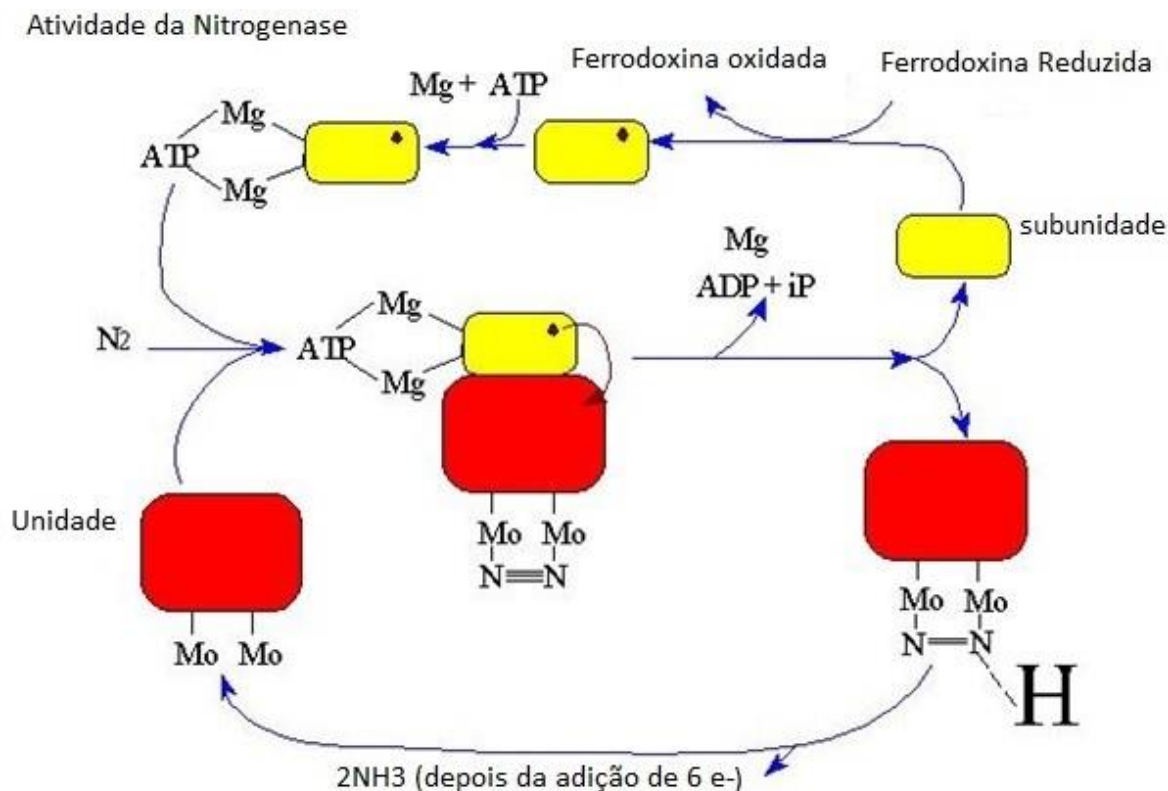


Figura 1. Esquema da transformação do N_2 em NH_3 . Fonte: Adaptado de The Hebrew University of Jerusalem, 2008.

Depois de formado, o NH_3 em contato com o substrato aquoso do citoplasma dos bacteróides é transformado em NH_4 . As enzimas glutamina sintetase (GS) e a glutamato sintase (GOGAT) convertem o NH_4 em

aminoácidos. O principal meio de transporte de nitrogênio da soja dos nódulos para a parte aérea é na forma de ureídeos (Figura 2).

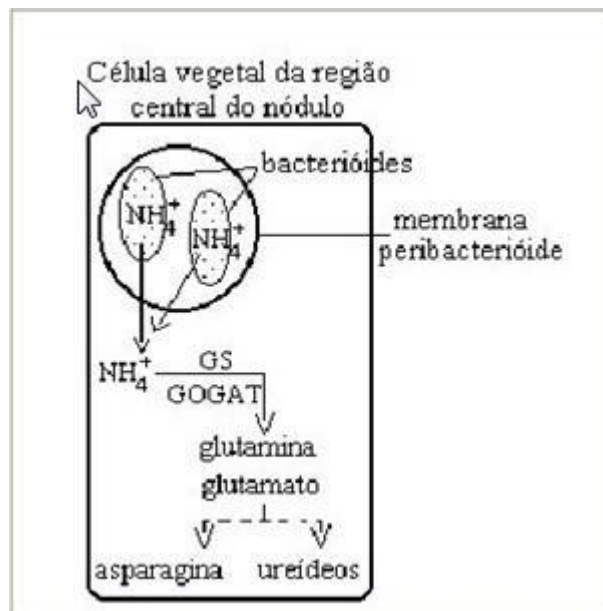


Figura 2. Assimilação do NH_4^+ produzido na fixação do N_2 nos nódulos radiculares de leguminosas. Fonte: MORGANTE, 2007.

A FBN trata-se de um processo de alto custo energético para as plantas, onde para cada elétron transferido da Fe-proteína para a MoFe-proteína são consumidos 2 ATPs. Para reduzir uma molécula de N_2 são necessários oito elétrons e, portanto, 16 ATPs. Além de esqueletos carbônicos fornecidos a bactéria fixadora (sacarose, transformada em fosfoenolpiruvato – PEP, reduzido a oxalato PEP carboxilase). Elevado custo energético da fixação biológica às plantas que fixaram nitrogênio consumiram em média de 11-13% mais carbono fixado por dia para a respiração (RYLE et al., 1979).

O início da nodulação ocorre no estágio V2 (segunda folha trifoliolada) e o auge é no R2 (pleno florescimento), após decresce.

Na soja a adição de adubos nitrogenados tem efeito adverso na fixação biológica devido a diminuição de disponibilidade de oxigênio na respiração nodular (DENINSON & HARTER, 1995) e a limitação de carboidratos ao metabolismo do nódulo. Aplicação de N a soja na forma KNO_3 decresce a atividade da nitrogenase em mais de 50%. (STEPHENS & NEYRA, 1983).

Plantas adubadas com N produzem de 5 a 14% mais folhas do que aquelas sem adubação e com FBN, isto devido o custo energético da FBN. (RYLE et al., 1979).

O nitrogênio fixado pela nitrogenase é incorporado mais rapidamente aos compostos orgânicos sendo mais facilmente disponível à planta (KOUTROUBAS et al. 1998). Os estádios de florescimento (R2) e enchimento de grãos (R5), são os estádios que as plantas necessitam de maior suporte de N, devido ao aumento da atividade metabólica.

A enzima Nitrato redutase, pode ser encontrada no interior do bacteroide e auxilia na redução do nitrato, através de um sistema redutase. Através da nitrito desidrogenase, o nitrito é transformado em amônio e incorporado em esqueletos carbônicos para formação de aminoácidos.

De acordo com IMANSADE & SCHIMDT (1998), a presença da nitrato redutase nos nódulos poderia ser um fator importante no sentido da adubação nitrogenada servir como complemento de N à planta em períodos onde a atividade da nitrogenase é baixa, como o início da nodulação e subperíodo de florescimento e frutificação, promovendo aumento de produtividade.

Alguns fatores são determinantes na nodulação ou fixação biológica do N₂ por leguminosas sendo a tensão da água, teor de O₂ no nódulo, temperatura e pH do solo, salinidade, toxinas e predadores.

4.1.7 Inoculação e tratamento das sementes

Segundo Araújo e Carvalho (2006), a inoculação é uma técnica que consiste em colocar a semente em contato com uma população de rizóbios capaz de nodular a planta formando uma simbiose eficiente através do emprego de inoculante. Ainda conforme esses autores, o inoculante é um produto biológico, geralmente a base de turfa. Existe ainda no mercado formulações líquidas e sementes revestidas (sementes peletizadas).

Os inoculantes turfosos, líquidos ou outras formulações devem ter comprovada eficiência agrônômica, conforme normas oficiais da RELARE (Reunião da Rede de Laboratórios para a Recomendação, Padronização e

Difusão de Tecnologia de Inoculantes Microbianos de Interesse Agrícola), aprovadas pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA (EMBRAPA, 2007).

A quantidade mínima de inoculante a ser utilizada deve fornecer 600 mil células/sementes. Resultados de pesquisa indicam benefícios crescentes à nodulação e à fixação biológica do nitrogênio pela utilização de populações de até 1.200.000 células/sementes. A base de cálculo para o número de bactérias/semente é a concentração registrada no MAPA e que consta na embalagem do produto (EMBRAPA, 2007).

Araújo e Carvalho (2006) dizem que fertilizantes nitrogenados na soja não contribuem para aumento significativo na produtividade da cultura, além de prejudicar a nodulação e o processo de FBN e aumentar os custos de produção.

O tratamento com fungicidas e inseticidas, visa à redução do risco de contaminação das sementes por patógenos e pragas que venham impossibilitar seu desenvolvimento normal. Esse tipo de tratamento oferece garantia de melhor estabelecimento da população de plantas por controlar patógenos importantes transmitidos pelas sementes e presentes no solo (EMBRAPA, 2011).

4.1.8 Controle da acidez do solo

A disponibilidade dos nutrientes para as plantas estão diretamente relacionadas com a acidez do solo, logo o valor do pH do solo deve ser um dos primeiros fatores a serem corrigidos. A correção dos valores de pH busca reduzir a solubilidade de Alumínio (Al) e Manganês (Mn), e fornecer Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg), ambos através da prática de calagem.

A aplicação de calcário, tanto dolomítico quando calcítico, para a correção da acidez do solo geralmente é realizada a lanço com ou sem incorporação, podendo-se aplicar até 1/3, devido ao calcário aplicado à superfície reagir lentamente e não tão completamente quanto o calcário misturado com o solo (COSTA, 1996).

Vale ressaltar que a época de aplicação do calcário também é influenciada por sua qualidade, ou seja, depende do seu poder relativo de neutralização total

(PRNT) e do poder de neutralização (PN), que quanto mais altos forem maior e mais rápida será o seu poder de ação no solo.

4.1.9 Espaçamento e população de plantas

Na ausência de outras limitações, as condições favoráveis de umidade do solo durante o período vegetativo (emergência – floração) favorecem o crescimento, resultando em plantas com altura compatível com a colheita mecanizada, em torno de 60 cm, reduzindo as perdas de grãos nesta operação (FARIAS et al., 2001).

De um modo geral, a melhor época de semeadura para a soja é a que permite que o crescimento e a reprodução das plantas ocorram sob as condições favoráveis de umidade e temperatura. Normalmente este período acontece a partir do início da primavera, diminuindo em março. Portanto, no hemisfério Sul, as melhores condições para a germinação, crescimento e reprodução das plantas ocorrem em meados de outubro a meados de dezembro (COSTA VAL et al., 2003).

Para a população de plantas, a soja é uma espécie que apresenta grande plasticidade quanto a resposta à variação espacial, não apresentando na maioria das situações, diferença significativa em produtividade numa considerável faixa de população de plantas. Variações entre 200 e 600 mil plantas/ha normalmente não influenciam a produtividade de grãos ou sua influência é pouca, aumentando e reduzindo, dependendo de diversos fatores (GARCIA et al., 2007).

Até a década de 80 era comum a semeadura da soja com alta densidade, 400 mil plantas/ha. Esse alto número de plantas era devido a diversos fatores como competição intra-específica para o aumento na altura, fechamento do solo mais rápido para competir com plantas daninhas reinfestantes após cessar o efeito residual dos herbicidas pré-emergentes, baixa precisão das máquinas semeadoras e etc. Com o avanço do melhoramento genético e novas tecnologias, esses problemas puderam ser em parte resolvidos e a densidade de plantas pôde conseqüentemente ser reduzida. Em função das mudanças ocorridas, a população de soja foi reduzida para aproximadamente 300 mil plantas/ha, e em

condições favoráveis ao acamamento, reduzida até aproximadamente 250 mil plantas/ha. Em regiões mais quentes em que é comum a soja apresentar limitação de altura, especialmente em semeaduras realizadas mais cedo, população maiores, aproximadamente 400 mil plantas/ha podem contribuir para aumentar o porte das plantas e para o fechamento mais rápido das entrelinhas. (EMBRAPA, 2007).

Quanto ao espaçamento entre fileiras, de modo geral, os resultados mais favoráveis em termos de rendimento são para espaçamentos menores (COSTA VAL et al., 2003). Para melhor utilizar a barra de ferramenta das semeadoras existentes no mercado, indica-se o espaçamento entre 40 cm e 50 cm, embora já exista opção de máquinas que possibilitam espaçamentos menores (EMBRAPA, 2007).

4.1.10 Controle de plantas daninhas

Segundo Embrapa (2011), as plantas daninhas apresentam sérios problemas para as culturas agrícolas pelos diversos prejuízos que causam, desde dificultar ou onerar os tratos culturais e proporcionar perdas pela competição por água, luz nutrientes e espaço físico. Portanto, o controle destas plantas é uma prática de elevada importância para a obtenção de alta produtividade. Os métodos utilizados para o controle são o mecânico, químico e o cultural, e sempre quando possível, a combinação destes métodos é a melhor opção.

O controle cultural consiste na utilização de técnicas de manejo da cultura (época de semeadura, espaçamento, densidade, adubação, cultivar, entre outras) que propiciem vantagens ao desenvolvimento da soja em relação às outras plantas. Já o método químico, o mais utilizado atualmente, consiste na aplicação de herbicidas. Suas vantagens são a economia de mão-de-obra e a rapidez na aplicação. Porém, alguns aspectos devem ser observados, como o reconhecimento prévio das plantas invasoras para a escolha do produto adequado e a tecnologia de aplicação dos produtos (EMBRAPA, 2003).

Na região de Querência – MT foi observado em algumas áreas um excelente controle de plantas espontâneas através do plantio de milho para

cobertura do solo no período de entre-safra. Porém, em outras áreas, onde foi feito apenas o pousio da área, o manejo das plantas invasoras foi pelo método químico, utilizando produtos para o pré-plantio a base de glifosato, 2,4-D, entre outros.

4.1.11 Insetos-praga da soja

Como qualquer outra espécie domesticada, a soja está sujeita ao ataque de diferentes espécies de insetos-praga. A importância de cada inseto depende do seu equilíbrio populacional, aqueles cujo equilíbrio se encontra acima do nível de dano econômico para a cultura são considerados pragas primárias, os que possuem equilíbrio abaixo do nível de dano e se tornam problemas após algum distúrbio no ambiente são pragas secundárias. O nível de dano econômico é a relação entre o custo/benefício do controle destas pragas, ou seja, quando a densidade populacional do inseto que está causando prejuízos à cultura é igual ou superior ao custo do controle da mesma.

O controle das principais pragas da soja deve ser feito com base nos princípios do Manejo Integrado de Pragas - MIP, que consiste em tomadas de decisões baseados no nível de dano econômico e no monitoramento do número e tamanho dos insetos e no estágio de desenvolvimento da soja (EMBRAPA, 2007).

Dentre as principais pragas da soja podemos destacar: lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*) e a lagarta falsa-medideira (*Pseudoplusia includens*) que desfolham as plantas durante as fases vegetativa e reprodutiva; lagarta elasma (*Elasmopalpus lignosellus*) caracterizadas por atacarem plântulas e plantas; e os percevejos (*Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii*, *Euschistus heros*), que causam danos desde a formação de vagens até a maturação fisiológica. Neste relatório será dada mais importância às pragas encontradas durante as visitas à campo na cultura de soja em Querência.

A lagarta falsa-medideira, apresenta coloração verde-clara, com linhas longitudinais esbranquiçadas no dorso. Possui apenas dois pares de falsas pernas abdominais, movimentando-se arqueando o corpo como se estivesse “medindo palmas”. A falsa-medideira não consome as nervuras da folha, o

desfolhamento apresenta um aspecto rendilhado. Na fase de pupa, de cor verde, o inseto forma uma teia sob as folhas de soja, dobrando-as (PINTO et al., 2008).

Também foram encontradas pragas da cultura do algodão e do milho: lagarta das maçãs (*Heliothis virescens*); lagarta da espiga (*Helicoverpa zea*) e *Spodoptera eridania*; ambas atingindo os níveis de dano econômico na soja, e principalmente se alimentando das vagens em estágio de formação e enchimento de grãos.

No caso da Lagarta-das-maçãs, quando a planta ainda está na fase vegetativa, ela se mantém no ápice da planta consumindo as partes mais novas, causando problemas no crescimento e desenvolvimento do vegetal. Quando a soja entra em fase reprodutiva e desenvolve as primeiras vagens, a Lagarta-das-maçãs torna a vagem como seu principal alimento, fazendo buracos onde está desenvolvendo o grão, causando uma perda significativa na produtividade da soja. É de coloração variável, variando de creme, verde, amarela, parda ou rósea com pintas escuras pelo corpo, apresenta também micro-espinhos espalhados pelo dorso.

A lagarta *Spodoptera eridania* consome o limbo foliar, vagens e grãos. Apresenta cor cinza escuro com três linhas longitudinais, alaranjadas e triângulos pretos no dorso, uma das principais características para identificação, é um "V" invertido na cabeça de cor marrom.

Dentre os percevejos, o mais encontrado foi o marrom (*Euschistus heros*). É o menos polífago dentre os percevejos mais importantes da soja. De coloração marrom escuro, deposita seus ovos nas folhas e vagens da soja, no formato de pequenas massas de cor amarela. As ninfas recém-eclodidas medem 1mm e permanecem sobre os ovos, causando danos às sementes de soja do 3º ao 5º ínstar, quando atingem tamanho de 5 e 10mm, respectivamente (PINTO et al., 2008). Os prejuízos resultam da sucção de seiva dos ramos ou hastes e de vagens, limitando a produção. Também injetam toxinas, provocando a "retenção foliar" nas plantas.

Em todas as propriedades visitadas, essas foram as pragas mais encontradas e sempre acima do nível de dano econômico de acordo com o MIP, portanto, fazendo-se necessário o uso de produtos químicos.

4.1.12 Doenças da soja

Entre os principais fatores que limitam a obtenção de alta produtividade em soja estão as doenças. Aproximadamente 40 doenças causadas por fungos, bactérias, nematóides e vírus já foram identificadas no Brasil. As perdas anuais de produção por doenças são estimadas em cerca de 15% a 20%, entretanto, algumas doenças podem ocasionar perdas de quase 100% (EMBRAPA, 2007). Pode se citar como principais doenças da soja: Ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*); Cancro da haste (*Phomopsis phaseoli* f. sp. *Meridionalis*); Oídio (*Erysiphe difusa*); Podridão vermelha (*Fusarium solani*); Antracnose (*Colletotrichum truncatum*); Nematóide das galhas – *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*.

Destas, a ferrugem asiática foi a única doença que apresentou problema nas áreas visitadas, e também considerada a mais preocupante na última década, pois trata-se de uma doença policíclica de difícil controle e fácil dispersão, presente em todas as regiões produtoras do mundo.

Na safra 2001/2002 a ferrugem da soja surgiu como nova e devastadora doença, culminada com o avanço de produção e expansão da cultura, principalmente no centro-oeste brasileiro. A doença foi detectada desde o estado do Rio Grande do Sul (RS) até o estado do Mato Grosso (MT) e na safra seguinte espalhou-se em praticamente todas regiões produtoras, sendo beneficiada por chuvas bem distribuídas e longos períodos de molhamento foliar. Trata-se de uma doença biotrófica (se alimenta de tecidos vivos e necessitam de hospedeiro vivo para sobreviver e se multiplicar). A disseminação da ferrugem é feita principalmente através da dispersão dos uredósporos e teliósporos pelo vento.

A infecção por *P. pachyrhizi* causa rápido amarelecimento ou bronzeamento e queda prematura das folhas, impedindo a plena formação dos grãos. Quando a doença atinge a soja na fase de formação das vagens ou no início da granação, pode causar o aborto e a queda das vagens, resultando em até perda total da produtividade.

O controle preventivo é feito através da mistura de fungicidas do grupo das estrubilurinas e triázóis aplicados no momento do fechamento da lavoura pelas plantas ou na época de floração (KIMATI et al., 2005). Quando já instalada na

área, a única forma de controle é a antecipação das aplicações destes fungicidas. Outro procedimento adotado para controlá-la é o vazio sanitário, onde fica expressamente proibido o cultivo desta cultura durante o período de entre safra, no caso, é uma medida para quebrar o ciclo da doença e reduzir o número de inóculo. Os agricultores das regiões onde este método é aplicado como lei, ficam responsabilizados pela eliminação de todas as plantas de soja remanescentes na lavoura após a colheita, sujeitos a multas caso não o cumpram.

4.1.13 Estádios de desenvolvimento

Na atual agricultura global onde as margens de lucro são muito estreitas, as interpretações de manejo devem ser adotadas de maneira eficaz. Para isso o uso de uma linguagem unificada na descrição dos estádios de desenvolvimento é o instrumento que agiliza o seu entendimento e facilita a comunicação entre os diversos públicos envolvidos com a soja. A metodologia de descrição dos estádios de desenvolvimento proposta por Fehr & Caviness (1977) é a mais utilizada no mundo inteiro por ser única, objetiva, precisa e universal. O sistema proposto divide os estádios de desenvolvimento da soja em estádios vegetativos e reprodutivos. Com exceção de VE (emergência) e VC (cotilédone) as letras V e R são seguidas por índices numéricos.

O estágio vegetativo denominado VE representa a emergência dos cotilédones enquanto que VC representa o estágio em que os cotilédones se encontram completamente abertos e expandidos e as bordas de suas folhas unifolioladas não mais se tocam.

Para os estádios V1, V2, V3, V4, V5, V6,...Vn, n é o número de nós, acima do nó cotiledonar, com folha completamente desenvolvida, isto é, quando os bordos dos folíolos da folha trifoliolada do nó imediatamente superior não mais se tocarem.



Figura 3. Estádios fenológicos da soja. A) VE – emergência. B) VC – cotilédones abertos e expandidos. C) Folha se soja com folíolos cujos bordos não mais se tocam. Fonte: Adaptado de Embrapa, 2007.

Já os estádios reprodutivos são representados por R seguidos de seu respectivo número de 1 a 8. R1 representa o início do florescimento, quando surge uma flor aberta em qualquer nó da haste principal. R2 é o florescimento pleno, uma flor aberta num dos 2 últimos nós do caule com folha completamente desenvolvida. R3 é o início da formação das vagens, encontrando-se vagens com 5 mm de comprimento num dos 4 últimos nós do caule com folha completamente desenvolvida.

O estágio R4 é quando as vagens estão completamente desenvolvidas, ou seja, vagens com 20mm de comprimento num dos 4 últimos nós do caule com folha completamente desenvolvida. R5 é o início do enchimento do grão, ou seja, quando por tato na vagem pode-se sentir os grãos no seu interior.

O R6 corresponde ao estágio de grão cheio ou completo, a vagem contém os grãos verdes preenchendo as suas cavidades de um dos 4 últimos nós do caule, com folha completamente desenvolvida. R7 representa o início da maturação fisiológica, quando uma vagem apresenta-se com coloração madura, variando de marrom à amarela, dependendo da variedade. R8 quando 95% das vagens apresentam-se coloração madura (NEUMAIER et al, 2000).

4.1.14 Colheita

A operação de colheita dos grãos de soja é uma das mais importantes dentro da condução da cultura, pois é ela a responsável pelo retorno de todo o

capital investido durante o ciclo de cultivo. Atualmente, a colheita das áreas de plantio de soja é feita, quase que totalmente mecanizada.

A colheita deve ser iniciada com as plantas em estágio reprodutivo R8 com a cor das vagens marrom. A estatura das plantas devem ser maiores de 50 cm, com as primeiras vagens acima de 13 cm de altura e plantas sem acamamento e pouco ramos (EMBRAPA, 2003)

As perdas durante a colheita podem ser de causas naturais (pré-colheita) ou durante o processo (artificiais). As perdas que antecedem a colheita são causadas pela: Debulha natural, retardamento do início da colheita, má condução da lavoura, hastes soltas e por chuvas, granizos e ventos fortes.

A existência de plantas espontâneas em grande quantidade na época da colheita pode causar embuchamentos frequentes na máquina colhedora, fazendo com que o operador perca muito tempo para pôr a máquina novamente em condições de trabalho. Além desse fato, obriga à redução da velocidade da máquina e proporciona um aumento no teor de umidade do grão, podendo causar perdas em sua qualidade.

As perdas que ocorrem durante a colheita podem ser reduzidas pela regulagem correta dos componentes internos e externos da colhedora, após realizar avaliações periódicas em condições de campo.

4.2 Milho

4.2.1 Origem e importância

O milho é uma monocotiledônea da família Poaceae, gênero *Zea* e subdivide-se nas espécies: *Zea mays* L. spp. Mays (Milho) e *Zea mays* (Teosinto). O centro de origem é na mesoamérica, região que compreende o México. É uma planta monóica, com gineceu e androceu separados na mesma planta. É alógama com 100% de reprodução cruzada e a inflorescência masculina é o pendão, e a feminina a espiga.

As primeiras seleções e domesticação do milho ocorreram por volta de 8.000 a 10.000 anos atrás por povos indígenas americanos, que com o passar do

tempo tornou-se a principal cultura na formação de civilizações do passado (MACHADO & PARTENIANI, 1998).

Atualmente é a cultura mais produzida no mundo com cerca de 700 milhões de toneladas por ano, sendo os EUA, China e Brasil os três maiores produtores. No Brasil essa cultura se destaca no âmbito econômico e social, onde no primeiro ressalta-se a elevada área de produção e no segundo por ser componente básico da alimentação do brasileiro e também um dos principais ingredientes nas rações para animais.

Os grãos do milho são, geralmente, amarelos ou brancos, podendo apresentar colorações variando desde o preto até o vermelho. Sua composição é em média de 72% de amido, 9.5% proteínas, 9% fibra e 4% de óleo (PAES, 2006).

Cerca de 80% de todo o milho produzido na América do Sul é consumido na forma de ração animal. Porém, desde o início da década de 1980 o seu processamento para a alimentação humana tem se mantido estável, representando em torno de 13% do consumo total do milho (MIRANDA et al, 2008).

4.2.2 Exigências climáticas

A temperatura ideal para o desenvolvimento da cultura é de 24° a 30°C. Abaixo de 10°C, por períodos longos, o crescimento da planta é quase nulo e, sob temperaturas acima de 30°C, por períodos longos durante a noite, a produção de grãos decresce, em razão do consumo dos produtos metabólicos elaborados durante o dia (EMBRAPA, 2008).

O milho é muito exigente em água e sua quantidade consumida durante o ciclo, está em torno de 600 mm. Nos estádios iniciais de crescimento, num clima quente e seco, raramente excede 2,5 mm/dia. Durante o período compreendido entre o espigamento e a maturação, o consumo pode se elevar para 5 a 7,5 mm diários. Por isso a ocorrência de déficit hídrico pode ocasionar danos em todas as fases (EMBRAPA, 2008). Assim como deficiências hídricas iniciais podem afetar sensivelmente o processo germinativo comprometendo o stand inicial da cultura,

deficiências posteriores poderão paralisar o crescimento, bem como retardar o desenvolvimento reprodutivo das plantas, (FANCELLI et al, 2000).

O milho é considerado uma planta de dias curtos, embora algumas cultivares tenham pouca ou nenhuma sensibilidade às variações do fotoperíodo. Um aumento do fotoperíodo faz com que a duração da etapa vegetativa aumente proporcionando um incremento no número de folhas emergidas durante a diferenciação do pendão. Já a radiação é importante, pois participa do processo fotossintético, responsável pela expressão do potencial produtivo. Grande parte da matéria seca do milho, cerca de 90%, provém da fixação de CO₂ pelo processo fotossintético. Uma redução de 30% a 40% da intensidade luminosa, por períodos longos, atrasa a maturação dos grãos podendo ou não ocasionar uma queda na produção (EMBRAPA, 2008).

4.2.3 Adubação e nutrição mineral

O requerimento nutricional do milho, assim como de qualquer planta, está diretamente relacionado com a quantidade total de nutrientes absorvidos. As quantidades extraídas variam em função da produção obtida, que depende de fatores como variedade, nível de disponibilidade de nutrientes, manejo da cultura, condições climáticas, entre outros (COELHO et al, 2006).

O nitrogênio (N), assim como em todas as gramíneas é o nutriente mais requerido pelo milho e está diretamente relacionado com o seu nível produtivo. Quanto maior a produtividade esperada, maior será o consumo de nitrogênio pela planta, que deverá ser suplementado por fontes externas. Essa manobra poderá ser feita através de adubação química, cobertura de solo com espécies de leguminosas, esterco e mais recentemente com a inoculação de *Azospirillum brasiliense*. De acordo com Fornasier Filho (2007) o estágio V4, em que as plantas apresentam quatro folhas totalmente desdobradas, que a planta tem seu potencial de produção definido pela diferenciação do meristema apical, justificando a importância de N disponível. Nesta fase, caso ocorra a deficiência de N, o número de óvulos nos primórdios da espiga serão reduzidos (FANCELLI & DOURADO NETO, 2004).

O potássio (K) é o segundo elemento mais absorvido pelo milho, pois 30% em média deste é exportado pelos grãos da planta. É o mineral mais abundante no tecido vegetal, que retorna rapidamente ao solo logo após a morte da planta. Portanto, o plantio direto é muito importante para favorecer o acúmulo deste nutriente no solo, já que os restos culturais permanecem na área de plantio (PAVINATO, 2004).

Já a absorção do fósforo (P) é bem menor quando comparada ao N e ao K. Porém, como o fósforo possui uma alta capacidade de se fixar ao solo, suas recomendações são elevadas. Para contornar esse problema, o adubo fosfatado deve ser distribuído na linha de plantio, perto da região onde se encontra o sistema radicular da planta (MALAVOLTA, 1981).

4.2.4 Densidade de semeadura

A densidade populacional em plantações de milho é influenciada por diversos fatores, como: cultivar, época de semeadura, disponibilidade hídrica, fertilidade do solo e adubação. A produtividade de grãos está diretamente ligada a densidade populacional, já que esta gramínea perdeu praticamente toda a sua capacidade de perfilhamento.

Para cada cultivar existe uma densidade ótima, onde a população de plantas é capaz de maximizar a utilização dos recursos disponíveis e a produção de grãos. Entre híbridos simples, duplos, triplos e variedades de polinização aberta, as densidades recomendadas variam entre 40 e 70 mil plantas por hectare, porém já se encontram recomendações ainda maiores (80 mil plantas/ha) para materiais híbridos superprecoces.

O espaçamento entre fileiras também pode afetar a produção de grãos, espaçamentos maiores entre 80 e 100 cm facilitam tratos culturais, enquanto espaçamentos entre 40 e 60 cm em condições de manejo intenso podem ocasionar aumento na produção. Espaçamentos menores permitem fechamento mais rápido do dossel, protegendo o solo e reduzindo a erosão, além de aumentar radiação fotossinteticamente ativa.

4.2.5 Estádios de desenvolvimento

É possível obter maiores produtividades através do manejo adequado da planta de milho, mas para isso é preciso conhecer todas as etapas de crescimento e desenvolvimento. O sistema de estádios divide o desenvolvimento da planta em estádios vegetativos (V) e reprodutivos (R).

O primeiro estágio é o VE, que significa a emergência da plântula. Cada estágio vegetativo é definido pelo número de folhas, com inserção mais alta, cuja aurícula seja visível. V1 - 1 folha, V2 - 2 folhas, V3 - três folhas, V10 - 10 folhas, Vn - n folhas.

VT é caracterizado quando o último ramo do pendão está completamente visível e os estilos estigmas ainda não emergiram. A partir desse ponto iniciam-se os estádios reprodutivos. R1 é o florescimento, caracterizado pelo aparecimento de qualquer estilo-estigma visível fora da palha. R2 é o estágio de grãos leitosos, os grãos são brancos e em forma de bolha. R3, grãos pastosos com a coloração externa amarela e com fluido leitoso interno devido ao acúmulo de amido. R4 é o grão farináceo, com acúmulo contínuo de amido. R5 é o grão farináceo-duro, ocorre a perda de umidade começando na ponta, onde uma camada branca e dura de amido está se formando. R6 é a maturidade fisiológica, onde os grãos atingem o máximo peso seco, porém com umidade de 30 a 35%, impróprio para a colheita.

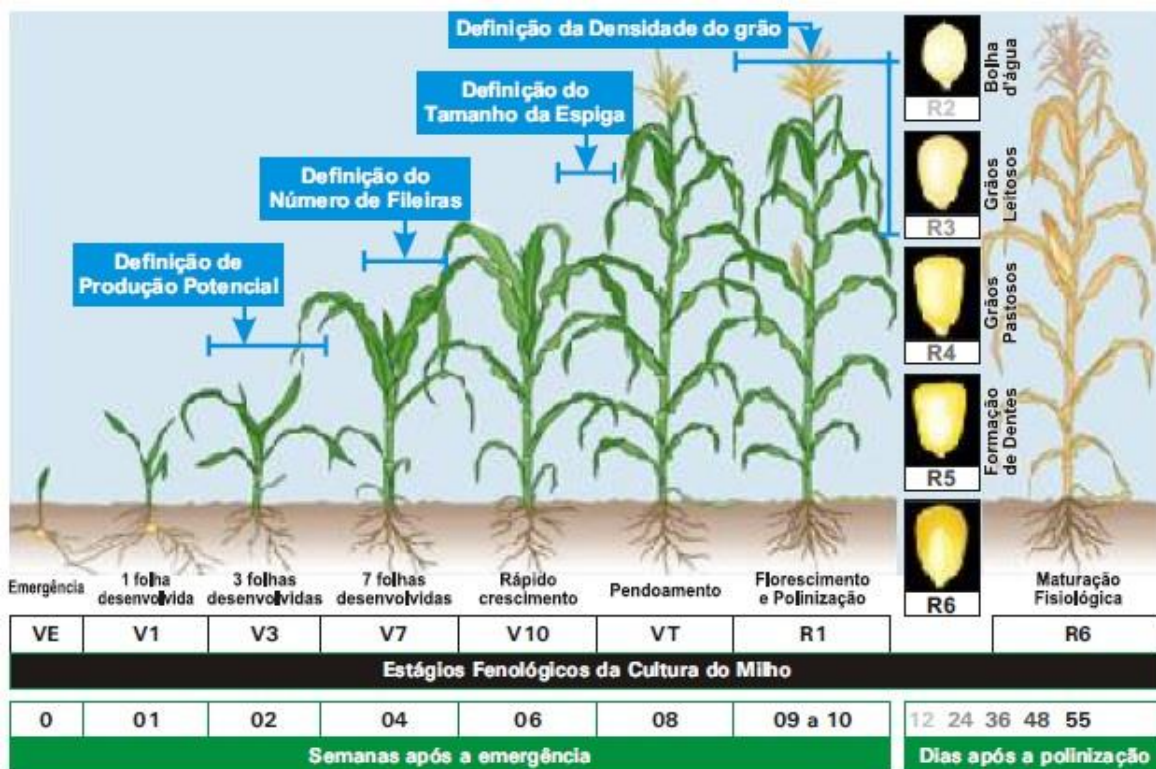


Figura 4. Estádios de desenvolvimento da cultura do milho. Fonte: WEIMANN, 2008.

4.2.6 Insetos-praga do milho

O milho de 2ª safra ou safrinha, como também pode ser chamado, normalmente cultivado de janeiro a abril, sempre depois da soja precoce, é o que pôde ser visto durante o estágio na região de Querência. Outro ponto é o uso que quase exclusivo de cultivares transgênicos resistentes às principais lagartas da ordem dos lepidópteros, reduzindo o número de pragas na cultura. Neste relatório será descrito as principais pragas vistas durante o estágio.

Devido à utilização do sistema de plantio direto, logo após o término da safra de soja, favorece o crescimento populacional de algumas espécies de percevejos fitófagos que antes eram consideradas pragas secundárias no milho como o percevejo barriga-verde (*Dichelops melacanthus* e *Dichelops furcatus*), percevejo verde (*Nezara viridula*) e também o percevejo marrom (*Euschistus heros*) (QUINTELA et al., 2006).

Em Querência, mais comumente era encontrado o percevejo marrom. Segundo Pinto et al. (2004) o ataque de percevejos em milho pode ser constatado observando pontos escuros nas folhas do cartucho, onde a praga se alimentou, folhas centrais podem apresentar-se enroladas uma as outras, sintoma chamado de encharutamento, e folhas descoloridas e retorcidas, sintoma conhecido como folha mascada. Esses danos podem provocar a morte das plantas.

Os percevejos fitófagos, perfuram as folhas, frutos e talos em busca da seiva, podendo injetar toxinas através do seu aparelho bucal. Estas toxinas prejudicam a planta causando redução no estande, prejudicando o vigor das plântulas além do perfilhamento exagerado, este último facilmente visualizado nas visitas feitas a campo durante o estágio.

A única lagarta encontrada causando danos foi a Lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), com um grau elevado de resistência às tecnologias usadas nos cultivares transgênicos da região.

A Lagarta-do-cartucho (*S. frugiperda*) é considerada a praga chave para a cultura do milho, onde o monitoramento da lavoura é muito importante para identificar as possíveis necessidades de controle. Ela pode atacar as plantas tanto na fase vegetativa quanto na reprodutiva.

Foi observada em Querência a utilização de inseticidas registrados para a cultura como o Methomex, do grupo químico do Metilcarbamato de oxima sendo de contato, ingestão e sistêmico e de classe toxicológica II (altamente tóxico); Ampligo, do grupo químico dos Piretróides e Antranilamida sendo de contato e ingestão e de classe toxicológica II (altamente tóxico); entre outros. A forma de aplicação mais utilizada era com pulverizadores autopropelidos, em torno de 150 – 200 L/ha de calda nas horas mais frescas do dia, sem a presença de ventos fortes. Era adicionada à calda um desalojante, neste caso o enxofre, que forçava as lagartas a saírem de dentro do cartucho do milho, expondo-as a ação do inseticida.

No pré-florescimento observou-se problemas com o pulgão do milho (*Rhopalosiphum maidis*), caso o seu controle não seja feito, essa praga pode reduzir a produtividade em até 65% (WORDELL FILHO & ELIAS, 2010). É um inseto sugador de seiva podendo causar esterilidade induzida e transmitir o vírus do mosaico comum. Seu controle deve ser efetuado quando o ataque coincidir

com o pré-florescimento e é facilmente controlado com produtos neonicotinóides e piretróides.

4.2.7 Doenças do milho

Existem muitas doenças que atacam a cultura do milho na América do Sul, porém nenhuma causando dano pôde ser visualizada na região durante a realização do estágio. Porém, algumas delas merecem destaques como a mancha branca (*Phaeosphaeria maydis*), a cercosporiose (*Cercospora zeae-maydis* e *C. sorghi* f. sp. *maydis*), a ferrugem polissora (*Puccinia polysora*), as podridões de colmo. A importância destas doenças é variável de ano para ano e de região para região em funções das condições climáticas, do nível das cultivares plantadas e do sistema de plantio utilizado.

A cercosporiose (Figura 6) é caracterizada por manchas de coloração cinza, retangulares a irregulares, com as lesões desenvolvendo-se paralelas às nervuras. Pode ocorrer acamamento em ataques mais severas da doença.



Figura 5. Folhas de milho atacadas pela Cercosporiose do milho (*Cercospora zeae-maydis*). Fonte: Embrapa Milho e Sorgo, 2009.

A mancha branca inicia-se com lesões com aspecto de encharcamento, tornando-se necróticas com coloração palha de formato circular oval com 0,3 a 2 cm de diâmetro e em ataques severos ocorre a sua coalescência.

A ferrugem polissora (Figura 7) apresenta-se com pústulas circulares a ovais de coloração marrom clara distribuídas muito mais na face superior do que inferior das folhas.



Figura 6. Folha de milho atacada por ferrugem polissora (*Puccinia polysora*).
Fonte: Embrapa Milho e Sorgo, 2009.

O uso de cultivares resistentes, a rotação de cultura, plantio em época adequada, utilizar material genético de boa procedência, adubação equilibrada, entre outros favorecem o controle das principais doenças.

4.2.8 Colheita

A colheita deve integrar-se ao sistema de produção, para que se obtenha um bom padrão de qualidade. Portanto deve ser levado em conta o espaçamento entre linhas, estatura da planta, regulagens da colhedora, disponibilidade de

secador de grãos, grau de umidade do grão, velocidade da colhedora, entre outros, para que ocorra as menores perdas possíveis.

O milho está pronto para ser colhido quando atinge o grau de maturação fisiológica, isto é, quando 50% das sementes das espigas apresentarem uma pequena mancha preta no ponto de inserção das mesmas no sabugo. Porém, caso não seja necessária a antecipação da colheita, é ideal que a mesma se inicie quando o grão apresentar umidade de 18-20%, (EMBRAPA, 2006). Na região de Querência, normalmente não chove no período que antecede a colheita, portanto o grão colhido é de excelente qualidade com poucas perdas na pré-colheita.

A colheita mecanizada de milho no Brasil abrange cerca de 60% da produção, com perdas totais de grãos que atingem até 10%. Facilmente pode-se reduzi-lás a patamares de 3 a 4% apenas com treinamento dos operadores para a manutenção, regulagem e a escolha da melhor velocidade de trabalho das máquinas (EMBRAPA, 2009).

As primeiras perdas ocorrem no período de pré-colheita, ou seja, no campo sem nenhuma intervenção humana. É causada por intempéries climáticas, por animais, características de cultivares como problemas de quebramento excessivo de colmo, adaptabilidade para colheita mecanizada, entre outros.

Em seguida, as perdas na plataforma de corte da colhedora apresenta efeito significativo sobre a perda total. Em geral está relacionado a adaptabilidade da cultivar à colhedora (uniformidade da altura da inserção de espiga, altura de inserção de espiga, acamamento de plantas, quebramento de plantas); o número de linhas das semeadoras, que deverá ser igual ou múltiplo do número de bocas da plataforma de colheita, e parâmetros ligados à colhedora (velocidade de deslocamento, altura da plataforma, regulagem das correntes de dentes e rolos despigadores e regulagem do espaçamento entre os separadores de linhas).

As perdas relacionadas aos mecanismos internos da colhedora, podem ser separadas em perdas no cilindro ou unidade de debulha e perdas na separação. A unidade de debulha é constituída do cilindro e do côncavo e a sua capacidade de provocar danos nas sementes deve ter atenção redobrada. A distância entre o cilindro e o côncavo é regulada em função dos diâmetros da espiga e do sabugo (VIÉGAS & PEETEN, 1987). Já a velocidade do cilindro debulhador é regulada de

acordo com o teor de umidade do grão (MANTOVANI, 1989). As perdas nestes locais ocorrem pelos grãos que permanecem presos aos pedaços de sabugos ou pontas de espigas parcialmente trilhados. As principais causas deste tipo de perda é a baixa rotação do cilindro e a umidade elevada do grão.

5. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO

O estágio coincidiu com a época de crescimento vegetativo da soja, ou seja, todo o plantio na região já estava finalizado. Na maioria das propriedades visitadas, o plantio iniciou-se com variedades precoces (90 – 110 dias) durante a primeira quinzena de outubro de 2012, para possibilitar o plantio da safrinha de milho no mês de fevereiro de 2013. Enquanto que o término de plantio, agora com variedades mais tardias (até 140 dias), avançou até meados do mês de dezembro do ano de 2012.

Para esta safra de 2012/2013 as condições climáticas da região foram atípicas, já que as variedades precoces plantadas por primeiro sofreram uma seca durante o seu desenvolvimento vegetativo, aproximadamente 20 dias após o plantio, por um período de 20 dias; e no estágio de enchimento dos grãos, reduzindo produtividade. Segundo Farias et al. (2007), a disponibilidade hídrica é importante principalmente nos períodos de germinação-emergência e na floração-enchimento de grãos da soja, sendo que a necessidade da cultura aumenta com o seu desenvolvimento.

Já no final da safra, tanto para as variedades precoces quanto as mais tardias, houve um excesso de chuvas, dificultando e atrasando as operações de colheita e reduzindo a qualidade dos grãos colhidos. Alguns produtores chegaram a perder várias áreas de colheita, devido ao excesso de chuvas. O aumento na umidade dos grãos e o número de grãos estragados, abertura das vagens, crescimento acelerado de plantas invasoras, tornou inviável a colheita de algumas áreas.

Basicamente, durante a realização do estágio, o papel dos agrônomos era: visitar os campos produtivos e analisar a ocorrência de pragas e recomendar o seu controle; comercializar insumos, como sementes, adubos e agroquímicos; montagem de campos experimentais nas propriedades para avaliação de cultivares; verificar o estágio fenológico R7 em plantas de soja para recomendar ou não a aplicação de herbicidas recomendados para a colheita; verificar a umidade do grão e autorizar a colheita; realizar o tratamento de sementes de milho com inseticida para o plantio; entre outros.

5.1 Identificação de Pragas na Soja

Na região de Querência, assim como no restante do Estado, as pragas que ficaram em evidência durante praticamente todo o ciclo da soja foram as lagartas e a partir do estágio de formação das vagens, o percevejo marrom (*Euschistus heros*). O principal motivo deste surto de lagartas foi a estiagem de 20 dias, que com o clima muito seco diminuiu a eficácia dos inseticidas.

Para identificar o nível de dano e efetuar o seu controle foram realizadas amostragens, com um pano de batida de cor branca, preso em duas varas e com 1m de comprimento, o qual era estendido entre duas fileiras de soja de acordo com a metodologia proposta pela Embrapa (2007). As plantas da área ao redor do pano eram sacudidas vigorosamente sobre ele, para que ocorresse a queda das pragas que ali estavam. Este procedimento era realizado em vários pontos da lavoura a fim de identificar se o dano que estes insetos estavam causando era representativo de toda a área.



Figura 7. Análise de população de lagartas em um pano de batida. Fonte: Registro fotográfico do autor, 2013.

Nos estádios vegetativos, a espécie mais encontrada era a Lagarta falsa-medideira (*Pseudoplusia includens*), que se alimenta do limbo foliar, causando

desfolha nas plantas. De acordo com Embrapa (2007), esta praga deve ser controlada quando forem encontradas, em média, 20 lagartas grandes (maiores de 1,5cm) por metro ou se houver 30% de desfolha antes do florescimento 15% logo após o aparecimento das primeiras flores. O controle utilizado era com produtos químicos de contato e fisiológicos, geralmente aplicados em associação.

Os produtos utilizados com maior frequência, eram do grupo químico Metilcarbamato de oxima, Organofosforados e Benzoiluréias recomendados para a cultura. Um detalhe deveria ser levado em conta durante as aplicações, a regulagem dos bicos pulverizadores das máquinas. Ele era feito pelos próprios agricultores, porém deveria ser acompanhado pelo Eng. Agrônomo a fim de se evitar problemas durante as aplicações. A escolha errada, ou a má regulagem, no caso da pressão e da vazão, podem resultar numa sobre ou sub-aplicação. As sub-aplicações de inseticidas, por exemplo, está relacionada com o aumento de resistência dos insetos aos produtos químicos utilizados. De acordo com Bueno et al. (2012), as possíveis causas destas manifestações de resistência podem ser: de origem operacional ou relacionada as características inerentes da espécie. A primeira é o uso freqüente de ingredientes ativos que apresentam o mesmo modo de ação, causando uma pressão de seleção maior entre a espécie. A segunda causa está relacionada ao fluxo gênico, que quanto mais rápido for o ciclo de vida do inseto, mais rapidamente os fenótipos resistentes predominarão no local.



Figura 8. Lagarta falsa-medideira (*Pseudoplusia includens*). Fonte: Registro fotográfico do autor, 2013.

A partir do período de pré-floração da soja outras lagartas passaram a ser problemas. Foram as lagarta das maçãs (*Heliothis virescens*), a lagarta da espiga (*Helicoverpa zea*) e a *Spodoptera eridania*. O problema maior destas, é que além de consumir o limbo foliar, consumiam as flores e as vagens, afetando significativamente a produtividade das plantas. Segundo Embrapa (2007), o controle das lagartas que atacam as vagens deve ser realizado quando houver, pelo menos, 10% das vagens das plantas atacadas, na média dos diferentes pontos de amostragem. O tratamento químico utilizado na região era semelhante ao realizado para a Lagarta falsa-medideira (*Pseudoplusia includens*), sendo os produtos dos grupos químicos Diamida do ácido ftálico e Antranilamida com Piretróide mais eficazes.



Figura 9. Lagartas das vagens e seus danos. A) Lagarta das maçãs (*Heliothis virescens*); B) Lagarta da espiga (*Helicoverpa zea*); C) *Spodoptera eridania*; D) Danos causados nas vagens. Fonte: Registro fotográfico do autor, 2013.

O percevejo marrom (*Euschistus heros*) era o único dos percevejos causando danos econômicos e facilmente encontrado em campos de produção de soja a partir do estágio R3 (início da formação de vagens). A recomendação para o seu controle era dada quando se encontrava 2 percevejos adultos ou ninfas com mais de 0,5cm por metro linear ou apenas uma linha do pano de batida. O tratamento químico era principalmente recomendado com produtos químicos dos grupos Neonicotinoide com Piretróide e dos Organofosforados. Eram aplicados via calda em pulverizadores automotrizes. Em 15 dias, caso houvesse reinfestação de percevejos, outra aplicação era feita.

Diferente das lagartas, o percevejo é migrador, tornando o seu controle um pouco mais complicado. Alguns indivíduos conseguiam migrar para outras glebas

de terra durante a aplicação dos produtos, iniciando uma reinfestação. Sendo assim, o monitoramento era realizado constantemente em todas as área das fazendas onde o auxílio técnico era prestado.



Figura 10. Percevejo marrom (*Euschistus heros*) à esquerda e sua postura de ovos com duas ninfas eclodidas à direita. Fonte: Registro fotográfico do autor, 2013.

Encontrado em apenas uma propriedade visitada, o nematóide das galhas do gênero *Meloidogyne* prejudica o desenvolvimento da cultura de interesse e afeta significativamente a produtividade. A suspeita se deu pela presença de diversas falhas em reboleiras e o crescimento de galhas no sistema radicular das plantas (Figura 5). Neste caso, coletaram-se amostras de aproximadamente 500gr de solo mais 50gr das raízes das plantas, em alguns pontos da área infestada. A profundidade da coleta foi de aproximadamente 30cm. Posteriormente, as amostras foram levadas para um laboratório onde confirmou-se a ocorrência de *Meloidogyne* sp. Não há produtos eficazes para o controle do nematóide, portanto foi recomendado ao agricultor um manejo com rotação de

cultura, plantio de *Crotalária* sp para diminuição da população de nematóides no solo e o uso de cultivares resistentes.



Figura 11. Sistema radicular da soja afetada pelo Nematóide das galhas (*Meloidogyne* sp.). Fonte: Registro fotográfico do autor, 2013.

Era papel do Eng^o Agrônomo auxiliar os produtores quanto à melhor época de aplicação, dosagens dos produtos químicos e a identificação à campo da presença de doenças. A ferrugem asiática causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* recebia atenção redobrada na região já que desde o seu aparecimento na safra de 2002, causava queda na produção das lavouras. Portanto, é feito todo o ano, do dia 15 de junho à 15 de setembro um vazio sanitário, onde o agricultor fica responsável pela destruição de todas as plantas de soja remanescente do cultivo anterior e impossibilitado de realizar o seu plantio durante esse período. Já durante o seu cultivo, um rigoroso controle preventivo de doenças era feito.

Em alguns lugares, por opção do produtor, esse controle iniciava aos 35 - 45 dias, dependendo do cultivar, após a emergência das plântulas, com uma aplicação de fungicida do grupo químico das Estrobilurinas. A partir da floração era aplicada a mistura de fungicidas do grupo das Estrobilurinas e Triazóis, sendo que a cada 14 - 18 dias após a última aplicação, essa mistura era reaplicada até o final do ciclo. Outros produtores optavam por iniciar o controle preventivo apenas a partir da floração, por diminuir os custos de produção. Era recomendado adicionar Óleo Mineral Agrícola à calda de aplicação devido as suas propriedades físicas, que facilitam a dispersão uniforme das gotas sobre as folhas e aumentando a absorção das moléculas de fungicida. Este tratamento era válido tanto para a ferrugem asiática quanto para as outras doenças da soja.

Nesta safra, até o final de fevereiro não havia sido encontrado nenhum foco de ferrugem asiática. Isso pode ser explicado devido ao clima mais seco durante esse período. Iniciando o mês de março, o clima começou a ficar mais úmido devido a maior frequência e intensidade das chuvas, fazendo com que os primeiros focos de ferrugem comesçassem a aparecer. Um clima de insegurança estabeleceu-se sobre os produtores, já que grande parte da soja ainda não tinha sido colhida.

Nesta época, se intensificou as visitas às propriedades para o monitoramento e deslocamento dos focos da doença. Com uma lupa de bolso (aumento de 20x) na mão, eram retiradas folhas de diferentes partes da planta, principalmente as do baixeiro, que é por onde a infecção se inicia. Quando encontrada a recomendação dos agrônomos era de diminuir o intervalo de aplicação dos fungicidas para impedir a expansão da doença. Como exemplo, na Fazenda Tecohá, onde havia cultivos de soja mais tardia, teve que ser feito 6 aplicações de fungicidas para controlar o progresso da ferrugem. Em áreas livres, o monitoramento passava a ser mais rigoroso.



Figura 12. Face abaxial da folha de soja com a presença de Ferrugem Asiática (*Phakopsora pachyrhizi*). Fonte: Registro fotográfico do autor, 2013.

Outra doença presente em algumas áreas era a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum truncatum*. A principal característica da doença identificada à campo era a necrose dos pecíolos foliares, causando sua quebra, que em consequência diminuía a área fotossintética da planta. Outro dano de maior importância era a necrose das vagens, interferindo na produção. Não havia necessidade de realizar outro controle adicional, pois a doença não atacou severamente as plantas.



Figura 13. Dano causado por Antracnose (*Colletotrichum truncatum*) nos pecíolos de plantas de soja. Fonte: Registro fotográfico do autor, 2013.

5.2 Colheita da Soja

Antes de autorizar a entrada das máquinas para a colheita, era feito uma vistoria nas plantas com o intuito de identificar se as mesmas estavam no estágio R7, ou seja, a maturidade fisiológica dos grãos ou como era chamado na região, o desmame dos grãos. Caso a resposta fosse positiva, de acordo com a vontade do produtor era recomendado a aplicação de dessecante (herbicida). Esta técnica de dessecação possibilita antecipar a colheita da soja, permitindo uma janela de plantio maior para a safrinha. A dessecação antecipava de 7 à 10 dias, isso variava de acordo com a quantidade de folhas verdes presente nas plantas no momento da aplicação e do clima nos dias seguintes à aplicação. Os produtos químicos utilizados eram o Paraquat ou Diquat.

Depois da aplicação ou não do dessecante, as próximas visitas eram para identificar o teor de umidade do grão. O valor ideal de umidade para início da colheita era de 14%, porém, outros fatores eram levados em conta, como a

quantidade de máquinas colhedoras disponíveis, área a ser colhida, estado físico dos grãos e a disponibilidade de caminhões para o seu transporte.



Figura 14. A) Lavoura de soja em estágio R7. B) Lavoura de soja após aplicação de dessecante. Fonte: Registro fotográfico do autor, 2013.

Durante uma das visitas sobre orientação da colheita, na propriedade do Senhor Sidnei Haas foi encontrada uma mistura de cultivares plantadas numa certa área, acarretando numa queda de produtividade. Isso pode ser identificado pois algumas plantas estavam prontas para serem colhidas e outras ainda estavam com os talos verdes e retenção foliar (figura 16), além da cor do hilo e formato dos grãos e o número das ramificações serem diferentes entre as plantas. Pelo tamanho da área onde houve essa mistura, foi possível concluir que o problema teve origem na fábrica embaladora de sementes.



Figura 15. Mistura de cultivares plantados numa mesma área. Fonte: Registro fotográfico do autor, 2013.

5.3 Concurso de Produtividade de Soja – Cultivar Syn1080RR e Syn1183RR

Durante a realização do estágio, a empresa SinAgro estava realizando um concurso de produção de duas diferentes cultivares de soja da marca Syngenta, a Syn1080RR e Syn1183RR, ambas com gene de resistência ao herbicida Glifosato. A participação era do interesse do agricultor que teria que comprar as sementes e cultivá-las até a colheita. A área mínima de plantio era de 10 hectares, descontando as áreas de bordadura.

A cultivar Syn1080RR foi lançada no ano de 2010 apresentando precocidade, permitindo o cultivo de safrinha na região de Querência. Possui hábito de crescimento determinado e uma altura de plantas de 59cm. Devido a sua baixa estatura, é recomendado no plantio o número de 22-25 plantas por metro para um espaçamento entre linhas de 45 cm. O grupo de maturação é 8.0, apresentando nesta região um ciclo médio de 105 dias. A época de plantio recomendada é de 15 de outubro à 15 de novembro.

A cultivar Syn1183RR foi lançada em 2011, também apresentando precocidade. Possui hábito de crescimento indeterminado e uma altura de plantas

de 105cm. Por ser uma planta mais alta, a população inicial pode ser de 15-18 plantas por metro para um espaçamento entre linhas de 45 cm. O grupo de maturação é 8.3, apresentando nesta região um ciclo médio de 110 dias. A época de plantio recomendada é de 15 de outubro à 15 de novembro.

No momento da colheita, o agricultor solicitava a presença de um dos engenheiros agrônomos para realizar a medição da área (em hectares) para o cálculo da produtividade e a contagem média das plantas por metro para o cálculo de população final. Também era realizada uma entrevista com o agricultor a fim de identificar as principais práticas de manejo. As perguntas eram sobre a data de plantio e colheita, população inicial e população final de plantas, nível de fertilidade e anos de cultivo do solo, adubação e produtos químicos utilizados e as pragas que ocorreram durante o cultivo.



Figura 16. Contagem média da população final de plantas. Fonte: Registro fotográfico do autor, 2013.

Normalmente, nas áreas utilizadas para o concurso, o produtor têm um cuidado maior com a cultura, já que o objetivo é produzir mais e ganhar a premiação. Estes cuidados podem ser na escolha da área de plantio, na adubação, no manejo de pragas, entre outros.

O ganhador do concurso para a cultivar Syn1080RR foi o Senhor Claudio Junges, atingindo a produtividade de 67,65 sacos por hectare (4.059 kg/ha). Já

para a cultivar Syn1183RR o ganhador foi o Senhor Nivaldo Buriola com produtividade de 71,11 sacos por hectare (4.266,6 kg/ha).

5.4 Identificação de Pragas no Milho

O percevejo marrom (*Euschistus heros*) era a principal praga inicial da cultura do milho, sendo igual a encontrada no final do ciclo da cultura da soja, por ser o cultivo de milho safrinha. Como esta praga no milho já era conhecida na região, antes de iniciar o plantio, era recomendado ao agricultor fazer o tratamento das sementes com inseticidas do grupo químico dos Neonicotinóides.



Figura 17. Danos causados pela picada do percevejo marrom (*Euschistus heros*) no milho. A) Perfilhamento em planta de milho. B) Danos causados na folha. Fonte: Registro fotográfico do autor, 2013.

Com o desenvolvimento da cultura, mesmo em plantas de milho transgênico (BT) com gene de resistência a lagarta, em algumas propriedades

pode ser constatado o aparecimento da Lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*). O controle químico recomendado era igual ao utilizado para combater as lagartas que atacaram as vagens de soja. Também era recomendado que o posicionamento dos bicos pulverizadores estivessem sob a linha de cultivo, para direcionar o inseticida para as partes do interior das plantas. O tratamento de sementes era recomendado para este inseto, porém seu poder de ação era restrito aos estádios iniciais da cultura.



Figura 18. Lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) atacando plantas de milho transgênico BT. Fonte: Registro fotográfico do autor, 2013.

A última praga identificada no estágio foi o pulgão do milho (*Rhopalosiphum maidis*). Foi encontrada atacando, em altas densidades, os pendões das plantas. O controle químico com Piretróides ou Neonicotinóides era recomendado quando houvesse 20% das plantas com mais de 100 pulgões.



Figura 19. Pulgão do milho (*Rhopalosiphum maidis*) atacando plantas no pré-florescimento. Fonte: Registro fotográfico do autor, 2013.

Devido à época de cultivo de milho safrinha realizado na região, não foi encontrada nenhuma doença nas plantas. Porém, assim como na soja, havia um tratamento preventivo realizado com a aplicação de fungicida da mistura de Triazóis com Estrobilurinas. Este era recomendado no momento em que as plantas emitiam o pendão ou estágio fenológico R1 (florescimento).

5.5 Tratamento de Sementes de Milho

A empresa SinAgro fornecia para seus clientes o serviço de tratamento de sementes com uma máquina da marca Grazmec, modelo MTS 60 Spray System. O responsável pela regulagem e manuseio da máquina e a dosagem do produto era um Eng^o Agrônomo. O produto utilizado era do grupo químico dos Neonicotinóides. Primeiramente colocavam-se dois sacos (aproximadamente 120 mil sementes) de milho dentro da máquina, antes de ser ligada. Com o auxílio de

um cronômetro media-se o tempo que levava para que a máquina trilhasse os dois sacos. Em seguida, de acordo com o tempo tirado anteriormente, era regulada a quantidade de inseticida que cairia sobre as sementes, em torno de 120ml (80 ml de produto + 40 ml de água) por saco. Feito isso, a máquina estava regulada e pronta para iniciar o tratamento de sementes daquela variedade.



Figura 20. Máquina Grazmec, modelo MTS 60 Spray System para tratamento de sementes. Fonte: Registro fotográfico do autor, 2013.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No período de três meses de realização do estágio, foi possível concluir a importância da participação e da presença de um Engenheiro Agrônomo durante o ciclo produtivo de uma cultura, principalmente no manejo de pragas e no manejo da colheita.

O monitoramento, assim como um sistema de prevenção eficaz contra as pragas possibilitou uma maior eficiência dos produtos químicos utilizados contribuindo para a redução dos impactos ambientais e a diminuição do custo de produção ao agricultor. A determinação do momento certo para a realização da colheita beneficiou o agricultor reduzindo as perdas, melhorando a qualidade dos grãos colhidos e aumentando a produtividade.

A oportunidade de realização do estágio numa grande empresa de comércio de insumos agrícolas e de assistência técnica foi capaz de ampliar a visão sobre a agricultura brasileira, em especial aos grandes produtores do centro-oeste brasileiro. A alta tecnificação do sistema produtivo e o melhor aproveitamento dos recursos, transformando-os em aumento da produtividade.

A importância da realização de um estágio a campo é a melhor opção de por em prática tudo o que foi aprendido durante a vida acadêmica e de conhecer o que não foi aprendido. Portanto as principais dificuldades durante o estágio foi o pequeno embasamento teórico e prático nas duas culturas de maior expressão do agronegócio brasileiro, o milho e a soja; a falta de uma disciplina que trate dos assuntos de plantas espontâneas, já que estas prejudicam o desenvolvimento de uma série de culturas; a falta de conhecimentos aprofundados sobre a tecnologia de aplicação e o conhecimento dos produtos químicos; e a regulagem e a escolha dos bicos pulverizadores, parte essencial para a realização de uma boa aplicação na lavoura. Todas estas essenciais para a formação de um bom Engenheiro Agrônomo.

Acompanhar a cultura de maior expressão no mercado nacional e internacional, como a cultura da soja, através do estágio, enriquecem os conhecimentos que poderão e serão levados por toda a carreira profissional.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AITA, C.; BASSO, C. J.; CERETTA, C. A.; GONÇALVES, C. N.; DA ROS, C. O. **Plantas de cobertura de solo como fonte de nitrogênio ao milho.** Viçosa: Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 25, n. 1, p.157-165, 2001.

ALBUQUERQUE, J. A.; SANGOI, L.; ENDER, M. **Efeitos da integração lavoura-pecuária nas propriedades físicas do solo e características da cultura do milho.** Viçosa: Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 25, n. 3, p. 717-723, 2001.

AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. **Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto.** Viçosa: Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 26, n. 1, p. 241-248, 2002.

ARAUJO, A. S. F.; CARVALHO, E. M. S. **Fixação biológica de nitrogênio em leguminosas.** [S.l.:s.n]:Comunicado Técnico, n.11 p. 1-4, 2006.

BALBINOT JUNIOR, A. A. et al. **Densidade de plantas em variedades de polinização aberta de milho.** Lages: Revista de Ciências Agroveterinárias, v.6, n.2, p. 114-124, 2007.

BÜLL, L. T. Nutrição mineral do milho. In: Büll, L. T.; Cantarella, H., (ed.). **Cultura do milho: Fatores que afetam a produtividade.** Piracicaba: POTAFOS, p.63-146, 1993.

CARVALHO, F. G. **Variabilidade de isolados de estirpes de *Bradyrhizobium ssp* recomendadas para a cultura da soja.** 2003. Tese (Doutorado em Ciências do solo) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2003.

Disponível em:

<<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/3245/000384487.pdf?sequence=1>>. Acesso em 26 abr. 2013.

CHUEIRE, L.M.O. et al. **Classificação taxonômica das estirpes de rizóbio recomendadas para as culturas da soja e do feijoeiro baseada no seqüenciamento do gene 16S rRNA.** Viçosa: Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.27, n.5, 2003.

CISOJA – **Centro de Inteligência da Soja.** 2013

Disponível em: <<http://www.cisoja.com.br/index.php?p=utilizacao>>. Acesso em: 10 abr 2013.

COELHO, A. M. et al. **Embrapa, cultivo do milho.** 2.ed. [S.l.:s.n], 2006.

Disponível em:

<http://www.sistemasdeproducao.nptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilhoC_2ed/index.htm>. Acesso em 30 abr. 2013.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2012/13 – Oitavo Levantamento – Maio/2013**. Brasília: Conab, 2013.

Disponível em:

<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_05_09_11_56_07_boletim_2_maio_2013.pdf>. Acesso em: 15 maio 2013.

COSTA, J.A; **Cultura da Soja** – Porto Alegre. 233p, 1996.

COSTA VAL, W. M.; OLIVEIRA, E. F.; GARCIA, A. **Caracterização de cultivares e linhagens de soja quanto à época de semeadura e densidade populacional para o Estado do Paraná**. Resultados de pesquisa da Embrapa Soja - 2002: melhoramento. Londrina: Embrapa Soja, p. 36-54. (Embrapa Soja. Documentos, 210), 2003.

Disponível em:

<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/466503/1/ResultadosdepesquisadaEmbrapaSoja2002melhoramento.pdf>>. Acesso em 26 abr. 2013.

CRUZ, J. C. **Manejo da cultura do Milho**. Sete Lagoas – MG: [s.n.], Circular Técnica, 2006

DENISON, R.F.; HARTE, B.L. **Nitrate effects on nodule oxygen permeability and leghemoglobin. Nodule oximetry and computer modeling**. Plant Physiol 107:1355–1364, 1995.

DEXTER, A.R.; YOUNGS, I.M. **Soil physic toward 2000**. Soil Till. Res., 24:101-106, 1992.

DÖBEREINER, J. **Biological nitrogen fixation in the tropics: social and economic contributions**. Soil Biologic Biochemic. v.29, n.36, p.771-774, 1997.

EMBRAPA MILHO E SORGO. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivo do milho**. 5. ed. 2009.

Disponível em:

http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_5ed/index.htm. Acesso em: 18 jun. 2013.

EMBRAPA SOJA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Teconologias de produção de soja: região central do Brasil 2003**. Londrina: Embrapa Soja, 2003.

Disponível em:

<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Soja/SojaCentralBrasil2003/index.htm>>. Acesso em: 20 abr. 2013.

EMBRAPA SOJA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Tecnologias de produção de soja: região central do Brasil 2007**. Londrina: Embrapa Soja, 225p. (Sistemas de Produção/Embrapa Soja, n.11). 2006.

Disponível em:

<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/469686/1/tpsoja2007.pdf>>.

Acesso em 26 abr. 2013.

EMPRAPA SOJA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Tecnologias de produção de soja: região central do Brasil 2011**. 1. ed. Londrina: Embrapa Soja, 255p. (Sistemas de Produção n.14), 2011.

Disponível em:

<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/864927/1/SistemaProducao14VE.pdf>>. Acesso em 18 abr. 2013.

FAGAN, E. B. et al. **Fisiologia da fixação biológica do nitrogênio em soja - revisão**. Uruguaiana: Revista da FZVA, v.14, n.1, p. 89-106. 2007.

Disponível em:

<<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/viewFile/2481/1940>>.

Acesso em: 26 abr. 2013.

FANCELLI, A.L. & D. DOURADO-NETO. **Produção de Milho**. Guaíba: Agropecuária, 360 p., 2000.

FARIAS, J.R.B. et al. **Caracterização de risco de déficit hídrico nas regiões produtoras de soja no Brasil**. Santa Maria: Revista Brasileira de Agrometeorologia, v. 9, n. 3, p. 415-421, 2001.

Disponível em:

<<http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/agromet/pdf/revista/cap4.pdf>>. Acesso em

26 abr. 2013.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11p.

FERREIRA, A.S. et al. **Cultivo do Milho**. 4 Ed. [S.I.] EMBRAPA Milho e Sorgo. 2008.

Disponível em:

<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_4ed/index.htm>. Acesso em: 20 abr. 2013.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: Funep, 576p. 2007.

GARCIA, A. et al. **Instalação da lavoura de soja: época, cultivares, espaçamento e população de plantas**. Londrina: Embrapa Soja, (Circular Técnica, 51), 11p. 2007.

Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/download/cirtec/circtec51.pdf>>.

Acesso em 20 abr. 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2006**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 01 abr. 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA) 2013**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 01 abr. 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mato Grosso - Lavouras temporárias 2011**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 01 abr. 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Querência (MT) - Lavouras temporárias 2011**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 01 abr. 2013.

IMANSANDE, J.; SCHMIDT, J.M. **Effect of N source during soybean pod filling on nitrogen and sulfur assimilation and remobilization**. Plant and Soil, v.202, p.41-47, 1998.

KIMATI, H. et al. **Manual de fitopatologia volume 2 - doenças das plantas cultivadas**. 4ª ed. Piracicaba: Ceres. 663p. 2005

KOUTROUBAS, S.D. et al. **The importance of early dry matter and nitrogen accumulation in soybean yield**. European Journal of Agronomy, v.9, p.1-10, 1998.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**. 2. ed. Plantarum Ltda, 440p. 1991.

MACHADO, C.T.T.; PARTENIANI, M.L.S. **Origem, domesticação e difusão**. In: SOARES, A.D.; MACHADO, A.T.; SILVA, B.M.; WEID, J.M. (organizadores). Milho crioulo: conservação e uso da biodiversidade. Rede Projetos Tecnologias Alternativas. Rio de Janeiro. 1998.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola: adubos e adubação**. 3. ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres. 596p. 1981.

MANTOVANI, E.C. **Colheita Mecânica do Milho**: colheita mecânica, secagem e armazenamento do milho. Campinas: Fundação Cargill, p.1-24 (Série Técnica, 2). 1989.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2013
Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 11 fev. 2013.

MAUAD, M. et al. **Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja**. Dourados: Revista Agrarian Dourados, v.3, n.9, p.175-181, 2010.

MERCANTE, F. M. et al. **Comunicado Técnico 66: nutrição nitrogenada na cultura da soja em Mato Grosso do Sul: Reinoculação x Adubação** Nitrogenada. Dourados: MAPA. 2002.

Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24733/1/COT200266.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

MIRANDA, G.V; GALVÃO, J.C. **Tecnologia de produção de milho**. Lavras – MG, Editora UFV. 2008.

MORAIS, A. A. C.; SILVA, A. L.. **Valor nutritivo e funcional da soja**. Revista Brasileira de Nutrição Clínica. 2000.

MORAIS, A. V. C. et al. **Cultivo de milho**. [S.I.] EMBRAPA Milho e Sorgo, [20--?]. Disponível em:

<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho/plantespaca.htm>>. Acesso em: 02 maio 2013.

MORGANTE, P. et al. **Fixação biológica e assimilação de nitrogênio**. São Paulo: USP.

Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/3319817/Fixacao-Biologica-e-Assimilacao-de-Nitrogenio>>. Acesso em: 14 abr. 2013.

NEPOMUCENO, A.L.; FARIAS, J.R.B.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Londrina – PR: EMBRAPA. Circular Técnica 48, 9p. 2007.

Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/download/cirtec/circtec48.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2013.

NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A.L.; FARIAS, J.R.B. **Estádios de desenvolvimento da cultura de soja**. In: BONATO, E.R. (Ed.). Estresses em soja. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT. p. 19-44. 2000.

NOVAIS, F.R.; SMYTH, T.J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: UFV, 399p. 1999.

OMOTO, C.; SOSA-GÓMEZ, D.R. **Resistência a inseticidas e outros agentes de controle em artrópodes associados à cultura da soja**. Brasília: EMBRAPA. c.10, p. 673-723. 2012.

Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/artropodes/Capitulo10.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2013.

PAES, M.C.D. **Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho**. Sete Lagoas – MG: EMBRAPA. Circular Técnica 75, 6p. 2006.

Disponível em:

<http://ag20.cnptia.embrapa.br/Repositorio/fisquitectnomilho_000fghw39ut02wyiv80drauen1rteuta.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2013.

PAVINATO, P.S. **Adubação em sistemas de culturas com milho em condições de sequeiro ou irrigado por aspersão**. 2004. 71f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Curso de Pós-graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal de Santa Maria. 2004.

PINTO, A.S.; PARRA, J.R.P.; OLIVEIRA, H.N. **Guia de campo de pragas e insetos benéficos da soja**. Piracicaba: CP 2, 2008.

Disponível em:

<<http://www.monsoy.com.br/pdf/Guia%20Pragas%20de%20Soja%201.pdf>>.

Acesso em: 10 abr. 2013.

PINTO, A.S.; PARRA, J.R.P.; OLIVEIRA, H.N. **Pragas e insetos benéficos do milho e sorgo**. Ribeirão Preto: S.S. PINTO, 108p. 2004.

QUINTELA, D. E. et al. **Efeito do tratamento de sementes com inseticidas químicos sobre danos de percevejos fitófagos e sobre a lagarta do cartucho no milho**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA. Circular Técnica 76, 6p. 2006.

Disponível em:

<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/214865/1/circ76.pdf>>.

Acesso em: 28 fev. 2013.

RITCHIE, S.W., HANWAY, J.J., BENSON, G.O. **Como a planta de milho se desenvolve**. Informações agronômicas nº 103 . Setembro/2003.

Disponível em:

<[http://brasil.ipni.net/ipniweb/region/brasil.nsf/0/DE02520B8765B8D683257AA0003C46A6/\\$FILE/Encarte103.pdf](http://brasil.ipni.net/ipniweb/region/brasil.nsf/0/DE02520B8765B8D683257AA0003C46A6/$FILE/Encarte103.pdf)>. Acesso em: 25 mar. 2013.

RYLE ,G.J. A. et al. **The respiratory costs of nitrogen fixation in soyabean, cowpea, and white clover**. II. Comparisons of the cost of nitrogen fixation and the utilization of combined nitrogen. *Journal of Experimental Botany*, v.30, p.145-153, 1979.

SFREDO, J. G. et al. **Soja: nutrição mineral, adubação e calagem**. Londrina: Embrapa Soja, (documentos, 17), 51p. 1986.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Química e Fertilidade do solo – RS/SC. **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10ª. Ed. Porto Alegre, 2004.

STEPHENS, B.D; NEYRA, C.A. **Nitrate and nitrite reduction in relation to nitrogenase activity in soybean nodules and *Rhizobium japonicum* bacteroids**. *Plant Physiol* 71: 731-735. 1983

TAÍZ, L.; ZIEGER, E. **Fisiologia vegetal**. Trad. SANTARÉM, E.R. et al., 3º ed., Porto Alegre: Artemed, 719p. 2004.

THE HEBREW UNIVERSITY OF JERUSALEM. **Nitrogen fixation**. 2013

Disponível em: <<http://teachline.ls.huji.ac.il/72346/Nitrogen/fixation.htm>>. Acesso em: 17 de jul.2013.

TIMMERS, A.C.J. et al. **Refined analysis of early symbiotic steps of the Rhizobium-Medicago interaction in relationship with microtubular cytoskeleton rearrangements.** Development, v.126, p.3617-3628, 1999.

VERNETTI, F. de J. **Origem da espécie, introdução e disseminação no Brasil.** In: FUNDAÇÃO CARGILL. Soja: planta, clima, pragas, moléstias e invasoras. Campinas, p; 3-123. 1983.

VIANA, J.H.M. et al. **Manejo do solo para a cultura do milho.** Sete Lagoas – MG: EMBRAPA. Circular Técnica 77, 14p. 2006.
Disponível em:
<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2006/circular/Circ_77.pdf>.
Acesso em: 18 abr. 2013.

VIÉGAS, G.P.; PEETEN, H. **Sistemas de produção.** In: PATERNIANI, E. & VIÉGAS, G.P.(ed.). Melhoramento e produção do milho, 2.ed, Campinas, Fundação Cargill, v.2, p.453-532. 1987.

WEISMANN, M. **Fases de desenvolvimento da cultura do milho.** In: Tecnologia e produção: milho safrinha e culturas de inverno 2008. Maracajú: Fundação MS. 2007

WORDELL FILHO, AMÉRICO, J.; ELIAS, H.T. **A Cultura do milho em Santa Catarina.** Florianópolis: Epagri, 480p. 2010.