

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
CURSO DE AGRONOMIA  
AGR99006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Thiago Matheus Anghinoni  
00180999**

*Monsanto do Brasil – Produção de sementes híbridas de milho*

PORTO ALEGRE, Novembro, 2014.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

*Monsanto do Brasil – Produção de sementes híbridas de milho*

**Thiago Matheus Anghinoni**

**00180999**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do Grau de Engenheiro Agrônomo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Supervisor de campo do Estágio: Moacir Wernek, Eng.-Agr.

Orientador Acadêmico do Estágio: Prof. José Antonio Martinelli, Eng.-Agr., Ph.D.

**COMISSÃO DE AVALIAÇÃO**

Mari Lourdes Bernardi - Departamento de Zootecnia - Coordenadora

Beatriz Maria Fedrizzi - Departamento de Horticultura e Silvicultura

Elemar Antonino Cassol - Departamento de Solos

Josué Sant'Ana - Departamento de Fitossanidade

Lúcia Brandão Franke - Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

Renata Pereira da Cruz - Departamento de Plantas de Lavouras

PORTO ALEGRE, Novembro, 2014.

## **AGRADECIMENTOS**

Especialmente a minha mãe Clari Maria Lodi Anghinoni e ao meu pai Janir José Anghinoni, que com muito esforço possibilitaram que eu concluísse o curso.

Aos professores da Faculdade de Agronomia, que ampliaram minha visão a respeito da produção agrícola.

A todos os amigos que fiz durante o período, que certamente levarei boas lembranças e a amizade deles para sempre.

E a toda equipe da Monsanto da unidade Itaí – SP, pela paciência e colaboração durante o estagio.

## **RESUMO**

O trabalho de conclusão do curso de Agronomia foi elaborado com base no estágio realizado na unidade produtora de sementes da Monsanto do Brasil Ltda., localizada no município de Itaí - SP. O objetivo foi aprimorar conhecimentos sobre a produção de sementes híbridas de milho, tendo ênfase na qualidade de plantio. Foi efetuada a prestação de assistência técnica, visita a campo experimental, participação em dias de campo demonstrativos para o entendimento dos processos de produção das sementes, avaliação de plantio, perdas de colheita e beneficiamento.

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
1. Localização do município de Itai (em vermelho), no estado de SP. ....	9
2. Mapa do Estado de São Paulo e localização da Microrregião de Avaré .....	10
3. Mercado de atuação da Monsanto com sementes no Brasil .....	12
4. Bioensaio montado em lavoura de soja, para avaliação de possível fitotoxidez .....	19
5. Avaliação de bioensaio mostrando desenvolvimento normal do sistema radicular .....	19
6. Semeadura das linhagens em campo de produção de sementes. Itai - SP.....	20
7. Despendoamento mecânico das linhagens femininas em campo de produção de sementes .....	20
8. Repasse do despendoamento, feito manualmente das linhagens fêmeas.....	21
9. Colhedora de milho em espigas utilizado nos campos de produção de sementes .....	22
10. Estádios fenológicos iniciais na cultura do milho .....	23
11. Verificação de estágio fenológico da cultura do milho - 1/2E .....	23
12. Verificação de estágio fenológico de cultura do milho – Palito .....	23
13. Coleta de material perdido na colheita .....	23
14. Diferenças observadas devido a diferença na profundidade de semeadura do milho.....	26
15. Duas profundidades de plantio do milho, mostrando detalhe do alongamento do mesocótilo .....	26

## SUMÁRIO

	Página
1. Introdução .....	8
2. Caracterização do meio físico e socioeconômico da região de realização do estágio .....	9
2.1. Localização geográfica .....	9
2.2. Caracterização do clima .....	9
2.3. Caracterização dos solos e vegetação .....	9
2.4. Caracterização socioeconômica .....	10
3. Caracterização empresa .....	11
4. Referencial teórico .....	13
5. Atividades realizadas .....	18
5.1. Atividades gerais .....	18
5.2. Verificação de campos plantados em <i>split</i> recomendado .....	22
5.3. Quantificação de perdas na colheita .....	24
6. Discussão .....	25
7. Considerações finais .....	26
8. Referencial bibliográfico .....	28
9. Anexos .....	30

## 1. INTRODUÇÃO

O trabalho de conclusão do curso de Agronomia foi elaborado com base no estágio realizado na empresa Monsanto do Brasil Ltda, localizada no município de Itaí, SP, Brasil.

O objetivo foi aprimorar conhecimentos sobre a produção de sementes de milho híbrido, tendo ênfase no sincronismo de semeadura (*split*). Foram acompanhados campos de produção de sementes de diferentes cooperantes, verificação de campos plantados em *split* recomendado, plantabilidade e determinação de perdas na colheita de determinados híbridos produzidos pela empresa.

Assim, o objetivo desse trabalho foi realizar uma abordagem sobre a produção de sementes, desde a conjuntura atual da produção até o momento da colheita, indicando, assim, os momentos mais delicados e sugerindo opções para melhorar a qualidade final das sementes de milho.

## 2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO

### 2.1. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

A Unidade de Beneficiamento da empresa se localiza em Itaí, um município brasileiro do estado de São Paulo, a uma latitude 23°25'04" sul e a uma longitude 49°05'26" oeste na região sudoeste do estado (Figura 1) a uma distância de 312 km de distância da capital São Paulo. Faz divisa com o município de Piraju, Cerqueira César, Arandu e Avaré, ao norte; Itapeva e Itaberá ao sul; Paranapanema ao leste; Tejuapá, Taquarituba e Coronel Macedo ao oeste, estando a uma altitude de 654 metros em uma área de 1.112,3 km<sup>2</sup> (IBGE, 2014).

**Figura 1. Localização do município de Itaí (em vermelho), no estado de São Paulo.**



**Fonte: Wikipédia, 2014**

### 2.2. CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA

O clima é do tipo Cwa, segundo a classificação de Köppen, caracterizado como mesotérmico de inverno seco, em que a temperatura média do mês mais frio é inferior a 18°C, e a do mês mais quente ultrapassa 22 °C. O total de chuvas do mês mais seco é inferior a 30 mm. Em termos anuais, a precipitação média varia de 1100 a 1300 mm. A estação seca vai de abril a setembro, sendo julho o mês mais seco. Janeiro e Fevereiro são os meses de maior pluviosidade. (PMDAP, 2009)

### 2.3. CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS E VEGETAÇÃO

Apresenta altitudes que oscilam entre 600 a 750 m, sendo que as altitudes maiores margeiam as escarpas da frente de Cuesta sustentadas principalmente por derrames basálticos (ROSS & MOROZ, 1997). O principal solo da região são Latossolos Vermelho e suas variações, apresentando algumas manchas de Argissolo Vermelho (IBGE, 2001).



Com relação à vegetação local, a região de produção está situada na transição do bioma Mata Atlântica e o Cerrado, esta última que recobria originalmente a região. É conceituada como clima estacional, com cerca de seis meses secos, podendo todavia, ser encontrado clima ombrófilo (IBGE,1997), porém pode apresentar fitofisionomia de floresta estacional decidual e floresta estacional semi-decidual em alguns pontos devido a transição entre biomas (IBGE, 2004).

#### 2.4. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

Devido às distâncias dos campos de produção estar até 100 km de distância da empresa, levou-se em consideração a Microrregião de Avaré (Figura 2), onde Itaí está localizada. A região possui uma área de 5.928,43 km<sup>2</sup>, e um PIB de 2.109.967,486 (IBGE, 2014). O Censo Agropecuario 1995 mostrou que as utilizações das terras da microrregião são de pastagens (57%), lavouras (19%), o restante fica repartido entre matas e áreas não utilizadas (IBGE,1997).

Figura 2. Mapa do Estado de São Paulo e localização da Microrregião de Avaré.



Fonte: PMDAP, 2009

Atualmente, os setores do agronegócio empresarial que vêm se desenvolvendo no município em grande escala são: cultivo da cana-de-açúcar com a instalação de usinas sucroalcooleiras e a citricultura e eucaliptocultura em fase de grande expansão. Setores como o da pecuária leiteira vêm se mantendo, quanto ao bovino de corte, tem se observado redução na área de pastagem, provocando conseqüentemente, a redução no rebanho e no número de animais para abate. A comercialização da produção de grãos é entregue a intermediários e empresas multinacionais e o sistema de armazenagem é feito por armazéns federais (CEAGESP) e particulares no município e na região (PMDAP, 2009).

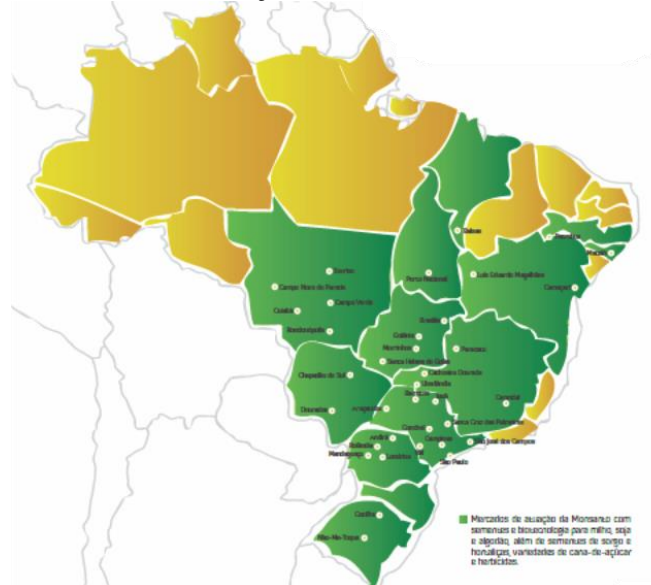
### 3. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A sede da Monsanto encontra-se em Saint Louis, Missouri, nos Estados Unidos. A empresa possui outras unidades em 66 países do mundo. No Brasil, dedica-se a produzir sementes de milho, sorgo, soja, algodão e hortaliças, variedades de cana-de-açúcar e herbicidas, que ajudam os agricultores a produzir mais com menos recursos naturais. (MONSANTO, 2011).

A Monsanto iniciou suas atividades no Brasil em 1963, com sede no estado de São Paulo, porém somente em 1970 a primeira fábrica é inaugurada em São José dos Campos e começa a produção do herbicida Roundup® no país. A partir de 1981, a biotecnologia passa a ser foco das pesquisas da empresa e, em 1996, começa o investimento na aquisição de empresas de sementes de milho e sorgo no país. Hoje a empresa comercializa sementes de híbridos de milho para todas as regiões do país através das marcas Agroeste, Dekalb e Agrocerec (MONSANTO, 2011).

A empresa possui 36 unidades distribuídas por 12 estados brasileiros – Alagoas, Bahia, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Sul, São Paulo e Tocantins – e o Distrito Federal (Figura 3). São 19 unidades de pesquisa, 8 unidades de processamento de sementes (entre elas a unidade de Itaí), 2 unidades de produção de herbicidas, 3 unidades de vendas, 1 unidade de distribuição e 3 escritórios administrativos (MONSANTO, 2011).

**Figura 3. Mercado de atuação da Monsanto com sementes no Brasil.**



Fonte: Monsanto, 2011

Na unidade de Itaí são beneficiadas sementes das marcas comerciais da empresa que são distribuídas para todo o país, tendo foco a região sul. Atualmente o local apresenta uma grande e moderna estrutura de beneficiamento, responsável por beneficiar a produção de 6000 ha entre safra (julho – dezembro) e safrinha (janeiro – março).

A empresa trabalha com gestão eficiente e práticas internas para melhorar o desempenho ambiental, otimizando o uso de energia, água e o tratamento dos resíduos (MONSANTO, 2011).

#### 4. REFERENCIAL TEÓRICO

O milho é provavelmente originado das Américas, domesticado pelos povos da América Central, que por seleção desenvolveram inúmeras raças nos últimos 8000 anos. É uma gramínea pertencente a família das Poaceae, tribo Maydeae, gênero *Zea* e espécie *mays* (*Zea Mays* L.) (PATERNIANI e CAMPOS, 1999). E em função de seu potencial produtivo, composição química e valor nutritivo, constitui um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo, sendo matéria prima para diversos complexos agroindustriais (FANCELLI e DOURADO NETO, 2004).

Uma das premissas para obtenção de elevadas produtividades na cultura do milho é a utilização de sementes de qualidade. Cícero (1987) indica que a utilização de sementes de boa qualidade por parte dos agricultores é fundamental para o sucesso no estabelecimento da cultura a campo e possibilitará melhores produtividades. As sementes de boa qualidade são aquelas que agregam os atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários, sendo que essas características afetam sua capacidade de originar plantas e lavouras de alta produtividade (POPINIGIS, 1985).

A semente é o insumo fundamental para o desenvolvimento da agricultura, pois é um veículo compacto, resistente e prático, por meio do qual as culturas são propagadas no tempo e no espaço. Provavelmente seja o insumo com maior valor agregado, pois carrega a constituição genética da cultivar, resultado de anos de trabalho e pesquisa. (VALENTINI *et al*, 2008).

A produção de sementes de milho é um processo que requer inúmeros cuidados na sua execução. Esses cuidados iniciam desde a escolha da área para o plantio, no beneficiamento, armazenamento e disponibilização das sementes no comércio, passando pela semeadura, manejo de “split”, tratamentos culturais, manejo de plantas invasoras, colheita, etc. Se estas operações não forem realizadas adequadamente, poderão causar inconvenientes na produção e afetar a qualidade final das sementes (MARTIN *et al*, 2007).

Um desafio que enfrentam os melhoristas e produtores de sementes híbridas de milho é o uso de parentais que diferem na época de floração. O ideal seria selecionar parentais com sincronismo no florescimento visando à produção de híbridos. No entanto, muitas das melhores combinações híbridas envolvem parentais com diferentes ciclos. Nessas situações é comum efetuar a semeadura em épocas distintas para que ocorra o sincronismo do florescimento, técnica denominada ‘split’ (sincronia de plantio). No entanto, várias

complicações surgem no manejo do campo. Essa situação não significa somente duas datas de semeadura, sendo necessárias múltiplas aplicações de fertilizantes e pesticidas (TIMOTEO, 2007).

Apesar de existirem diferentes métodos visando ao sincronismo do florescimento entre os parentais para a produção de sementes híbridas de milho, a semeadura em épocas distintas ainda é o mais utilizado (TIMOTEO, 2007). O resultado do cruzamento das duas linhas puras será o material híbrido (PESKE, 2011).

A formação de híbridos é um método de melhoramento que procura tirar grande proveito dos efeitos da heterose. A expressão variedade híbrida designa as populações  $F_1$  plantadas comercialmente, resultantes de cruzamento entre variedades de polinização aberta, linhagens autofecundadas ou outras populações geneticamente não semelhantes, conforme Allard (1971). Em 1909, Shull apresentava um esquema básico para a produção de sementes de milho híbrido que, de modo geral, é o que se adota atualmente. Consiste na obtenção das linhagens autofecundadas (linhas puras) e sua utilização em cruzamentos entre si, para a produção de sementes híbridas (híbrido simples) (BUENO *et al.*, 2006).

Em geral o híbrido simples é mais produtivo do que os outros tipos, e apresenta grande uniformidade de plantas e espigas. O custo de produção da semente é elevado porque a planta feminina é uma linhagem endogâmica, portanto pouco produtiva. Por isso a obtenção das sementes dos híbridos simples deve ser feita em condições ambientais favoráveis. Pela mesma razão a quantidade de pólen produzido pela linhagem pode ser insuficiente. Assim, na produção de híbridos, torna-se necessário o emprego de linhagens polinizantes em proporção maior, reduzindo a área útil, ou seja, de produção de sementes (BUENO *et al.*, 2006)

Quanto à densidade de semeadura, Stacciarini *et al.* (2010) citam que a redução de espaçamento entrelinhas de cultivo (de 0,90 para 0,45 m) e aumento da densidade populacional (de 60 para 90 mil plantas  $ha^{-1}$ ) resultou em maior produtividade sem alterar suas características agrônomicas de altura de plantas, altura de inserção de espiga, reduzindo o peso de espiga sem diminuir o número de grãos produzidos, importante na produção de sementes, uma vez que a mesma é comercializada por quantidade em sacos de 60.000 sementes.

No ato do plantio intercalam-se, geralmente, uma linhagem A, masculina, com linhas (fileiras) da linhagem B, feminina. Essa relação ou proporção dependerá da quantidade de pólen que as linhagens masculinas são capazes de produzir (BUENO *et al.*, 2006), onde essa proporção poderá variar de 2:4 até 2:8 (PATERNIANI, 1978). Logicamente, procura-se a

maior proporção possível, ou seja, mais plantas fêmeas que machos, pois as sementes serão colhidas apenas nas linhas fêmeas, que possuem as sementes híbridas. As linhas de machos serão muitas vezes destruídas depois de completada a fertilização, com exceção de alguns híbridos duplos (PESKE, 2011).

No que diz respeito ao isolamento das áreas de produção de sementes, deve ser considerada a natureza alógama das plantas de milho. Para garantir a perfeita separação entre o campo produtor de semente e outros campos com a cultura, deve-se observar alguns cuidados evitando a polinização cruzada indesejável, garantindo, assim, a pureza genética das sementes produzidas. Para a produção de sementes de milho híbrido, é obrigatório um isolamento mínimo de 400 metros, quando feito por distância, mas podendo ser reduzido caso se utilize a bordadura (BRASIL, 2011), e 30 dias de diferença entre plantios, quando o isolamento for feito por tempo (ANDRADE e BORBA, 1993).

A operação de “roguing”, também chamada de purificação, é a técnica usada para a eliminação manual de plantas contaminantes (atípicas e outras que não estão no padrão) em campos de produção de sementes (NICOLI *et al.*, 1993). É uma operação cautelosa e sistemática de um campo de produção de sementes, com remoção manual de todas as plantas indesejáveis. Devem-se remover as plantas atípicas, plantas doentes, plantas silvestres e plantas inseparáveis de outras culturas. O roguing constitui a diferença fundamental entre a produção de sementes e a produção de grãos (BRASIL, 2003).

A purificação não é uma operação fácil, porque não pode ser feita usando o sistema de amostragem. Nesse caso, todo o campo precisa ser examinado e percorrido, linha por linha, usando, para tanto, pessoal devidamente treinado (NICOLI *et al.*, 1993).

No caso da produção de sementes híbridas de milho, a erradicação de plantas atípicas que possam vir a contaminar as plantas progenitoras femininas, deve ser efetuada antes que elas liberem pólen (antes da floração). Após a liberação desse pólen indesejável, será impossível identificar quais plantas foram contaminadas. De modo geral, é recomendado a realização do roguing nas fases de desenvolvimento vegetativo, floração e pré-colheita (NICOLI *et al.*, 1993).

O milho é uma planta de polinização aberta, normalmente a deiscência e dispersão do pólen ocorre entre 2 e 3 dias antes da emergência dos estigmas, o que favorece a polinização cruzada, mas não evita a autofecundação (NICOLI *et al.*, 1993). Um pendão pode liberar pólen por mais de uma semana, podendo um campo de produção ter polinização efetiva com duração entre 2 e 14 dias. Por outro lado, a receptividade de uma espiga ocorre tão logo os

estiloestigmas sejam liberados da palha. Havendo pólen viável, sua polinização é completada em até três dias após essa liberação. Porém esses estiloestigmas podem permanecer receptivos ao pólen de 7 a 8 dias. Para assegurar uma boa polinização, é essencial que haja uma perfeita coincidência entre a emergência dos estigmas das plantas das fileiras de fêmeas e a liberação de pólen dos pendões das plantas das fileiras de macho (NICOLI *et al.*, 1993).

Na obtenção de híbridos, o despendoamento das fileiras femininas de milho é a prática mais largamente utilizada para o controle dos cruzamentos. Esta operação consiste na retirada dos pendões das plantas utilizadas como fêmeas por ocasião do início da floração, antes do lançamento do pólen, evitando, assim, a autopolinização. A remoção única e exclusiva do pendão é capaz de produzir aumentos na produção de sementes de milho, devido ao desvio dos materiais fotoassimilados usados na formação do pólen, para o desenvolvimento da semente (NICOLI *et al.*, 1993).

Na produção comercial, extensas áreas necessitam ser despendoadas em período de tempo extremamente curto; isso demanda o uso de máquinas apropriadas para o despendoamento, para elevar a eficiência do processo de produção das sementes comerciais. No processo de despendoamento, quer seja manual ou mecanizado, ocorre a remoção de folhas do ápice junto ao pendão (TIMÓTEO, 2007). Essa eficiência de processo pode variar, pois dependem da habilidade dos trabalhadores, de certas características da planta fêmea, e principalmente se houver a utilização de um equipamento chamado "porta-homens", que auxilia o trabalho manual, ou máquinas despendoadoras automáticas (GODOY, 2011).

No Brasil, ainda é utilizado o despendoamento manual em larga escala. Isto, associado ao aumento progressivo no tamanho dos campos de produção, obriga a realização desta operação de forma mais rápida (MENEZES, 1991). Após o despendoamento, deve-se acompanhar a lavoura para evitar plantas daninhas, doenças e pragas que possam prejudicar a qualidade física e sanitária das sementes de milho no momento da colheita.

A colheita é uma etapa na produção de sementes que deve ser bem planejada e desempenhada, pois absorve grande quantidade de mão-de-obra. Questões de logística devem ser relacionadas desde o início da instalação do campo de produção de sementes, devido às questões de dimensionamento de maquinários, busca por mão-de-obra, dentre outros. (MANTOVANI & MANTOVANI, 1993). A colheita pode ser iniciada desde que a semente esteja fisiologicamente madura, o que pode ser verificado através do aparecimento da camada negra na região placentar da semente. Nesta fase, o milho apresenta de 28 a 35 % de umidade (MANTOVANI & MANTOVANI, 1993). O máximo da qualidade fisiológica das sementes é

atingido no momento exato da maturação fisiológica delas, nesse momento elas possuem o máximo peso seco, germinação e vigor (TOLEDO, 1987).

Ao atrasar a colheita, as sementes estão expostas as condições adversas de clima, ataque de doenças e pragas, o que irá afetar a qualidade fitossanitária. Apesar de ser o momento ideal do ponto de vista fisiológico, no ponto de maturidade fisiológica, a umidade das sementes encontra-se elevada (30-40%). Quanto maior a umidade das sementes, mais dificilmente serão retiradas as sementes do sabugo, podendo ocasionar danos físicos as sementes. Uma opção de colheita é através da colheita da espiga inteira sem que haja a retirada da palha e do sabugo. Oliveira (1997) relata a crescente adoção, pelos produtores de sementes de milho, da colheita em espigas, visando obter materiais de melhor qualidade, principalmente para híbridos simples e triplos.

Vários estudos têm sido desenvolvidos para determinar a faixa ideal de colheita de sementes de milho. Timóteo (2007) recomenda colher as sementes de milho em espiga, com teor de água ligeiramente inferior a 35%, seguindo-se de secagem artificial.

O rendimento de colheita depende de vários fatores, dentre eles, da velocidade de deslocamento da máquina que varia entre 4 km/h a 6 km/h, da largura da boca, que depende do número de linhas e das condições de campo (declividade, espaçamento, limpeza etc.). A perda total (espigas + sementes soltas + sementes no sabugo) aceitável está em torno de 6%. Para reduzir as perdas deve-se colher no momento adequado e com máquina bem regulada (MANTOVANI & MANTOVANI, 1993).



## 5. ATIVIDADES REALIZADAS

Foram desenvolvidas e acompanhadas diferentes atividades no decorrer do estágio de verão realizado na área de manufatura de sementes híbridas de milho da empresa Monsanto do Brasil Ltda., na unidade de Itai -SP, durante o período de 07 de janeiro a 08 de março de 2013.

### 5.1. ATIVIDADES GERAIS REALIZADAS DURANTE O ESTÁGIO

Dentro das propostas do estágio estava conhecer a rotina do Eng<sup>o</sup> Agrônomo, os processos da produção de sementes de milho (*Zea mays*), desde sua produção a campo até o beneficiamento na usina e desenvolver projetos específicos. Dentro das atribuições do Eng<sup>o</sup> Agrônomo pode-se citar a organização e desenvolvimento de um plano de distribuições, vistoria e aprovação de áreas, condução de campos e suporte aos demais técnicos da equipe.

Após a demanda ser criada pelo setor comercial e TD (*Technology Development*), é estipulada a área total necessária, baseado no histórico de produtividade dos híbridos e margem de segurança. Em seguida é feita a triagem dentro das disponíveis nas propriedades de cooperantes para produção, passando por um *checklist* de aprovação, dentro do mesmo são observados características como altitude, declividade, cultura anterior, regulagem da irrigação, análise de solos entre outros fatores de relevância para a produção de sementes.

Na implantação do campo de produção de sementes, é verificado isolamento do campo de produção conforme normativa do Ministério da Agricultura, isso se faz necessário por se tratar de uma planta alógama, impedindo a contaminação do campo por pólen indesejado e assegura a qualidade genética da semente. As recomendações técnicas de época, *split* (devido as diferenças nos ciclos das linhagens, ou mesmo dos híbridos simples, exigirão diferentes datas de semeadura dos progenitores, de modo que ocorra sincronia na fase reprodutiva), espaçamento, densidade populacional, proporção macho e fêmea são determinadas pela equipe de QA&PT (*Qualify Assured & Parental Testing*).

Dentro das atividades foram instalados e avaliados bioensaios, que são visam evitar fitotoxicidade referente ao residual de produtos aplicados anteriormente na área. A avaliação era visual, levando em consideração desenvolvimento de raiz e parte aérea e possíveis sintomas (Figura 4 e 5). Caso o bioensaio indique alguma limitação para a germinação e/ou crescimento inicial da planta, o campo é reprovado e não está apto para a produção.

**Figura 4. Bioensaio montado em lavoura de soja, para avaliação de possível fitotoxidez.**



**Figura5. Avaliação de bioensaio mostrando desenvolvimento normal do sistema radicular.**



**Fonte: Autor**

A responsabilidade do técnico de campo, o mesmo deve acompanhar a semeadura, observando os espaçamentos entrelinhas, regulagem da semeadora (tanto na quantidade de adubo, quanto na de semente fêmea e macho), se a semente da variedade é realmente a determinada para resultar no híbrido desejado, observação de estágio fenológico para plantio em *split* (Figura 6).

**Figura 6. Semeadura das linhagens em campo de produção de sementes. Itai – SP.**



**Fonte: Autor**

Na adubação, é seguida uma recomendação padrão da quantidade de nutrientes, mas o método de aplicação e fertilizante a ser utilizado é variável conforme cada situação. A responsabilidade da semeadura é do cooperante, sendo função do técnico a conferência dos protocolos.

Durante a condução do campo são determinados as aplicações de adubação nitrogenada e o controle de pragas e moléstias. O mesmo é mais rígido em relação a lavouras comerciais, com verificações constantes, evitando qualquer perda no potencial, devido o seu alto custo e risco. O controle da irrigação é feito por empresa terceirizada, que através de balanço hídrico fornece a quantidade de água a ser aspergida pelo pivô central, evitando assim o desperdício e fazendo melhor uso da água. Durante a fase vegetativa da cultura são feitos procedimentos de *roguing*, que consiste na eliminação de plantas atípicas, essencial para manter o grau de pureza varietal do campo de produção. Outro procedimento importante em um campo de sementes é o despendoamento da variedade receptora de pólen (Figura 7), que na empresa é feito mecanicamente e utilizando trabalho manual para repasses (Figura 8). Essa atividade era vistoriada constantemente, pois ela é responsável pelo sucesso no cruzamento entre macho e fêmea, evitando que ocorra a autopolinização.

**Figura 7. Despendoamento mecânico das linhagens femininas em campo de produção de sementes.**



**Fonte: Hagie, 2014**

**Figura 8. Repasse do despendoamento, feito manualmente das linhagens fêmeas.**



**Fonte: Seednews, 2011**

Após o término da polinização, é realizada liberação de corte da linhagem utilizado como macho, a fim de evitar problemas na hora de colheita e perda de material genético puro. A partir da maturação fisiológica, são feitas amostragens de umidade para colheita, avaliação de granação e determinação do ponto de colheita que, diferente da produção normal, é feita com umidade entre 25% a 32%. A colheita é feita por colhedoras especiais que não debulham a espiga e as mantêm envolta por palha (Figura 9). A produção é transportada por caminhões devidamente inspecionados e identificados, a fim de não haver mistura mecânica na carga e descarga dos mesmos.

**Figura 9. Colhedora de milho em espigas utilizado nos campos de produção de sementes.**



**Fonte: Autor**

A partir da recepção da carga pela empresa, as responsabilidades deixam de ser do engenheiro agrônomo e passam a ser do Supervisor de usina de beneficiamento, porém durante o estágio foi possível acompanhar o processo de despalha, secagem, classificação, tratamento, embalagem e armazenamento das sementes.

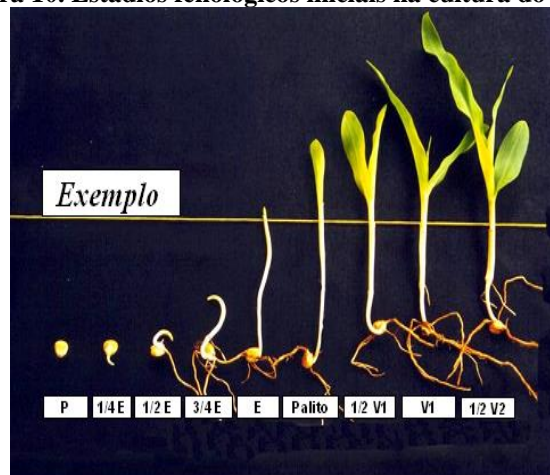
Como citado anteriormente, foram designados alguns projetos no período do estágio, tais como a verificação de campos plantados em *split* recomendado e determinação de perdas na colheita.

## 5.2. VERIFICAÇÃO DE CAMPOS PLANTADOS EM *SPLIT* RECOMENDADO

O sincronismo no florescimento de linhagens macho e fêmea é imprescindível, pois sem isto a fecundação é prejudicada, resultando em espigas com baixa granação, reduzindo o potencial produtivo da área e aumentando o risco de contaminação varietal.

O trabalho consistia em realizar amostragens para visualização do estágio fenológico e posterior liberação de semeadura da sequência determinada pelo QA&PT. As recomendações são determinadas pela sequência F-1°M-2°M (fêmea, 1° macho e 2° macho), a fim de padronização, por exemplo: P- 1/2E – Palito.

**Figura 10. Estádios fenológicos iniciais na cultura do milho.**



Fonte: Ritchie *et al.*, 1993

**Figura 11. Verificação de estágio fenológico da cultura do milho - 1/2E.**



Fonte: Autor

**Figura 12. Verificação de estágio fenológico da cultura do milho – Palito.**



Fonte: Autor

Foram avaliados 480 ha, e todos os campos seguiram a recomendação de Split para a semeadura. Porém devido ao período reduzido de duração do estágio, não foi possível fazer a avaliação de coincidência na floração dos diferentes híbridos analisados. Alguns fatores que contribuíram para que os campos fossem semeados conforme as recomendações foram: a

grande disponibilidade de implementos dos cooperantes, a distribuição da precipitação (Anexo 1) que, apesar de manter a média do mês, concentrou-se em poucos dias, o que proporcionou uma condição de solo favorável à sementeira, além da constante observação por parte do técnico na área.

### 5.3. QUANTIFICAÇÃO DE PERDAS NA COLHEITA

O trabalho foi requisitado pela equipe de QA&PT buscando determinar a eficiência das colhedoras das empresas terceirizadas responsáveis pela atividade. Foram coletadas 10 amostras de 30 m<sup>2</sup> a fim de avaliar perdas totais (espigas + sementes soltas + sementes no sabugo), em três diferentes velocidades 6 km/h, 8 km/h e 10 km/h, de 2 híbridos diferentes, conforme esquema (Anexo 2).

A coleta de espigas, sementes soltas e sementes no sabugo foram feitas manualmente (Figura 13) e as amostras foram identificadas e levadas para pesagem na empresa.

**Figura 13. Coleta de material perdido na colheita de milho semente**



Fonte: Autor

Como o trabalho é de caráter experimental e sigiloso da empresa, os dados não puderam ser demonstrados neste relatório.

## 6. DISCUSSÃO

Com a realização do estágio foi possível conhecer um sistema bem estruturado que é o da produção de sementes de milho híbrido. Diferentemente da produção de milho comercial, existe um valor agregado extremamente alto, por isso os cooperantes necessitam preencher uma lista complexa de atributos para que possam fazer parte da cadeia produtiva.

A proteção das linhagens utilizadas no cruzamento é rigorosa, pois as informações passadas ao cooperante são limitadas, ele não é informado de qual será o híbrido resultado do cruzamento que estão sendo produzidos na área. Caso ocorra excedente de sementes, as mesmas devem ser destruídas assim como o macho após o término da polinização, assim evitando que o cooperante utilize aquela semente como matriz para a produção de um híbrido triplo. Esse corte também dificulta a mistura física no momento da colheita.

Um ponto desfavorável é a recomendação de adubação que é padronizada, não levando em consideração os níveis de nutrientes presentes no solo, matéria orgânica, cultura antecessora e rendimento desejado. Segundo Klein & Agne (2012) essa prática pode ocasionar desequilíbrio ambiental (eutrofização de corpos hídricos, excesso de nitrato em águas subterrâneas, entre outros). Atitudes com relação a isso vêm sendo estudadas, para que não ocorra, pois a empresa tem como uma de suas missões “conservar mais”.

Outro ponto onde a empresa é extremamente rigorosa no controle é a pureza genética, pois são feitos diferentes testes laboratoriais caso haja suspeita de contaminação de campo de produção por polinização de plantas indesejadas (tigueras). No despendoamento, os repasses eram feitos com frequência, assim como as vistorias, a fim de garantir a eliminação de tigueras, porém não existia uma contabilização do amassamento das plantas causado pelo equipamento responsável pelo despendoamento mecânico (despendoadora) que demonstrou ocorrer com maior frequência quando a operação era realizada após precipitação.

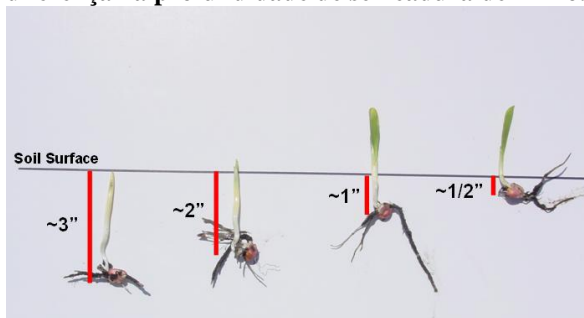
Quanto à colheita, a distribuição das áreas de produção e datas de semeadura ocasionaram contratempos que poderiam resultar em perda de qualidade de sementes, uma vez que as mesmas chegaram a ser colhidas com 19% de umidade. Porém Mantovani & Mantovani (1993) citam que as melhores condições fisiológicas e sanitárias estão quando as sementes se encontram logo após a maturação fisiológica (aproximadamente 35%). Esse atraso na colheita foi causado pela distribuição das chuvas que impossibilitou a entrada dos equipamentos de colheita na área, mas poderiam ser contornados caso no momento do



planejamento a distribuição dos campos de produção fossem subdivididos em diferentes frentes de colheita.

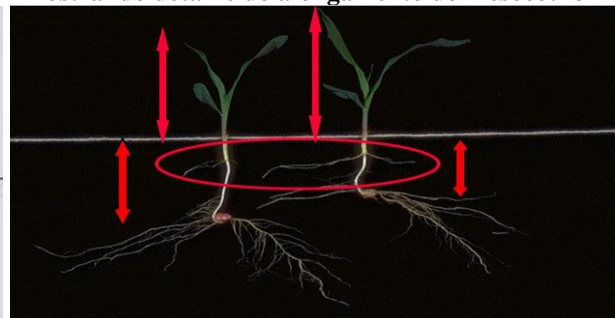
Referente ao trabalho de verificação de campos plantados em *split* recomendado, a alternativa mais viável para que ocorra o plantio no estágio correto, foi a reciclagem do treinamento dos técnicos, para que houvesse uma padronização quanto a visualização de estágio fenológico, que pode variar devido a profundidade de sementeira (Figura 14 e 15), prejudicando a identificação do estágio fenológico corretamente.

**Figura 14. Diferenças observadas devido a diferença na profundidade de sementeira de milho.**



Fonte: Pionner, 2009

**Figura 15. Duas profundidades de plantio do milho, mostrando detalhe do alongamento do mesocótilo**



Fonte: Duarte, 2001

Na quantificação de perdas na colheita, apesar da divulgação dos dados as perdas ficaram dentro dos limites aceitáveis que está em torno de 6% segundo Mantovani & Mantovani (1993).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Considerando que o estágio fez parte de um projeto piloto da empresa, para universidades que não possuem um semestre para desenvolver seu estágio, acredito que ele foi essencial na consolidação do meu aprendizado adquirido durante o curso, além de me proporcionar uma visão sobre o funcionamento de uma empresa multinacional conceituada e comprometida com a agricultura.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLARD, R.W. **Princípios do melhoramento genético das plantas**. Traduzido por: BLUMENSCHUEB, A.; PATERNIANI, E.; GURGEL, J.T.A. & VENCOVSKI, R. São Paulo, editora Edgard Blücher Ltda., 1971. 381p.

ANDRADE, R.V.; BORBA, C.S. **Fatores que afetam a qualidade das sementes**. In: **Tecnologia para produção de sementes de milho**. EMBRAPA-CNPMS. Circular técnico, 19 p. 7 – 9. 1993.

BRASIL, Lei nº 10.711, de 05 de agosto de 2003. **Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças e dá outras providências**. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/110.711.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.711.htm)> . Acesso em 26.nov.2014

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Guia de inspeção de campos para produção de sementes** / Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – 3. ed. revisada e atualizada – Brasília : Mapa/ACS, 2011. 41 p.

BUENO, L.C.S.; MENDES, A.N.G.; CARVALHO, S.P. **Melhoramento Genético de Plantas: Princípios e Procedimentos**. 2ª. ed. Lavras, Editora UFLA, 2006, 319 p.

CICERO, S.M. **Mistura de lotes de diferentes idades e sua relação com a qualidade fisiológica e sanidade das sementes e desempenho das plantas de milho (Zea mays L.)**. Piracicaba, 1987. 119p. Tese (Livre-docência) – Escola Superior de agricultura ‘Luiz de Queiroz’.

DUARTE, A. P.; CRUZ, J.C. Manejo de solo e semeadura do milho safrinha. In: EMINARIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 6., e CONFERENCIA NACIONAL DE POS COLHEITA SAG-MERCOSUL, 2., e SIMPOSIO EM ARMAZENAGEM DE GRAOS DO MERCOSUL, 2., 2001, Londrina, PR. **Valorizacao da producao e conservacao de graos no mercosul: a cultura do milho safrinha**. Londrina: FAPEAGRO, 2001. p.45-71

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. 2. ed. Guaíba: Editora Agropecuaria, 2004. 360p.

GODOY, R.E.Z., **Produção de sementes de milho híbrido**. Revista SEED News, Ano XII – N. 5, SET-OUT, 2011.

HAGIE, **Catálogo de produtos**, Disponível em <<http://www.hagie.com/Pages/productspecs/DetasselingToolbar.aspx>> . Acesso em 30 nov.2014

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais. 2014. Disponível em : <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=352180>>. Acesso em : nov 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Mapas temáticos**: Mapa de solos do Brasil. 2001. Disponível em : <[ftp://geofpt.ibge.gov.br/mapas\\_tematicos/mapas\\_murais/solos.pdf](ftp://geofpt.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/solos.pdf)>. Acesso em : jul 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Mapas temáticos:** Mapas de biomas do Brasil. 2004. Disponível em : <[ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas\\_tematicos/mapas\\_murais/biomas.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/biomas.pdf)>. Acesso em : jul 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Recursos Naturais e Meio Ambiente: uma visão do Brasil. 2.ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1997. 210p.**

KLEIN, C.; AGNE A. A. A. Fósforo: de nutriente à poluente. **Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental.** v(8), nº 8, p. 1713-1721, SET-DEZ, 2012.

MANTOVANI, E.C.; MANTOVANI, B. H. M. **Colheita mecânica das sementes.** EMBRAPA-CNPMS. Circular técnico, 19 p. 23 – 28. 1993.

MARTIN T. N.; TOMAZELLA, A. L.; CÍCERO, S. M.; DOURADO NETO, D.; FAVARIN, J. L.; VIEIRA JÚNIOR, P. A. Questões relevantes na produção de sementes de milho - primeira parte. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 14, n. 1, p. 119-138. 2007.

MENEZES, N.L. **Efeitos da antecipação de despendoamento sobre a área foliar, produção e qualidade de sementes de milho (Zea mays L.).** Piracicaba, 1991. 91p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de agricultura ‘Luiz de Queiroz’.

MONSANTO. **Perfil Monsanto.** 2011. Disponível em: <[http://www.monsanto.com/global/br/quem-somos/documents/perfil\\_monsanto\\_2011.pdf](http://www.monsanto.com/global/br/quem-somos/documents/perfil_monsanto_2011.pdf)> Acesso em: jun 2014.

NICOLI, A.M. et al., **Produção das Sementes.** In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Tecnologia para produção de sementes de milho. Sete Lagoas, 1993. p.11-21. (EMBRAPA/ CNPMS/Circular técnica, 19).

OLIVEIRA, J.A. **Efeito do método de colheita e do tipo de armazenamento na qualidade de sementes de milho.** Lavras, 1997. 134p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras.

PATERNIANI, E. **Melhoramento e produção do milho no Brasil.** São Paulo: Fundação Cargill, 1978, 650p.

PATERNIANI, E.; CAMPOS, M.S. Melhoramento do Milho. In: BORÉM, A. **melhoramento de espécies cultivadas.** Viçosa: Editora UFV, 1999. P. 429 – 485

PESKE, S.T., **A complexidade dos materiais híbridos.** Revista SEED News, Ano XV - N. 6, NOV, 2011.

PIONEER, Planting Depth and Spacing. **Crop Focus Magazine**, 2009

PMDAP - **Plano Plurianual de Desenvolvimento Agropecuário do Município de Avaré-SP**, 2009 CATI, 32p

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

RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J.; BENSON, G.O. **How a Corn Plant Develops**, Special Report no 48, Iowa State University of Science and Technology, Ames, Iowa, 1993

ROSS, Jurandy; MOROZ, Isabel. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo – Escala 1: 500.00**. São Paulo: Laboratório de Geomorfologia – Depto. Geografia – FFLCH – USP/ Laboratório de Cartografia Geotécnica – Geologia Aplicada – IPT/FAESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, 1997.

STACCIARINI, T.C.V.; CASTRO, P.H.C.; BORGES, M.A.; GUERIN, H.F.; MORAES, P.A.C.; GOTARDO, M. **Avaliação de caracteres agrônômicos da cultura do milho mediante a redução do espaçamento entre linhas e aumento da densidade populacional**. Rev. Ceres [online]. 2010, vol.57, n.4, pp. 516-519.

TIMÓTEO, T. S. **Condicionamento e qualidade de sementes de milho no sincronismo do florescimento em campo de produção de sementes híbridas**, Dissertação (Mestrado), Lavras: UFLA, 2007. 83 p.

TOLEDO, F.F. **Tecnologia das sementes**. In: PATERNIANI, E; VIÉGAS, G.P. (Ed.), Melhoramento e produção do milho. 2ed. Campinas, Fundação Cargill, 1987, v.2, cap. 16, p.713-761.

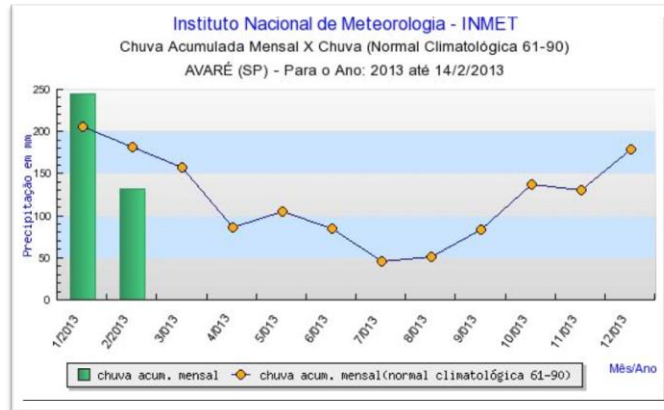
VALENTINI, L.; OLIVEIRA, L.A.A. de; FERREIRA, J.M. **Produção de sementes de milho variedade para uso próprio em propriedades de microbacias hidrográficas**. Niterói : Programa Rio Rural, 2008. 14 f. ; 30 cm. -- (Programa Rio Rural. Manual Técnico, 15).

WIKIPEDIA, **Município de Itai** Disponível em < [http://www.wikipedia.org/wiki/Itai#/image/Ficheiro:SaoPaulo\\_Municip\\_Itai.sgv](http://www.wikipedia.org/wiki/Itai#/image/Ficheiro:SaoPaulo_Municip_Itai.sgv) > . Acesso em 30 nov.2014

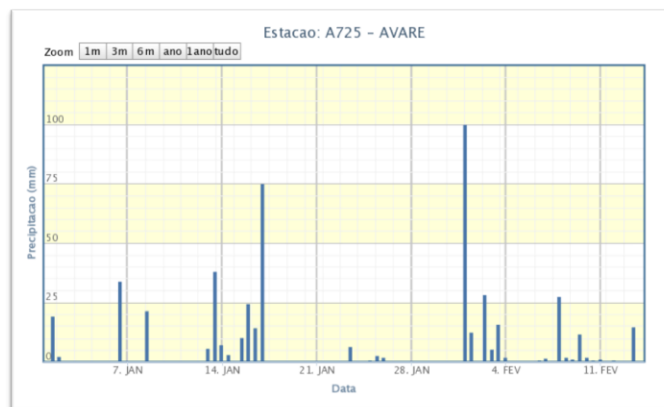
## 9. ANEXOS

### 1. Precipitação do período de estágio na estação meteorológica de Avaré.

#### Chuvas acumuladas X Normal Climatológica



#### Distribuição das chuvas durante o período de avaliação de “Split”



### 2. Croqui da amostragem de perdas na colheita

