

## Fundação Rio Verde. **Boletim, 1**

Exemplares desta edição podem ser solicitados à Fundação Rio Verde (Fundação de Apoio a Pesquisa e Desenvolvimento Integrado Rio Verde)

Av. Mato Grosso, nº 97 – Centro

CEP: 78455-000 – Lucas do Rio Verde – MT- Tel.: (0xx65) 549 1398 / Fax 549 1161

E-mail: **fundario@zaz.com.br**

Tiragem: 2.000 exemplares

### **Diretoria Gestão 2000/2002**

#### **Presidente:**

Dora Denes Ceconello

#### **Vice-Presidente:**

Egídio Raul Vuaden

#### **Secretário:**

Washington Luiz Mayer

#### **Diretor Técnico:**

Eng. Agr. MSc – Clayton Giani Bortolini

### **Conselho curador**

Alderí Marcos Dalmaso

Flori Luiz Binotti

José Cardoso Leal Júnior

Arnaldo José Bortolini

### **Assistentes de Pesquisa**

Cleber Trevisan

Lenoir Alves Ferreira

Luiz Carlos Vronski

Nilson Ferreira da Silva

Impressão: Grafpel

Fundação Rio Verde - Fundação de Apoio a Pesquisa e  
Desenvolvimento Integrado Rio Verde (Lucas do Rio Verde – MT)  
Resultados de Pesquisa “Safrinha 2000” – Fundação Rio Verde

Edição do Autor 2000

Nº Páginas ( Fundação Rio Verde. Boletim 1 )

1. Resultados de Pesquisa “Safrinha 2000”. Milho, Sorgo, Girassol.  
1. Fundação Rio Verde. (Lucas do Rio Verde, MT)

## APRESENTAÇÃO

Ao longo dos anos, com a exploração agrícola da região do cerrado, vimos o progresso da agricultura forçando cidades, elevando a renda familiar, gerando novos empregos, elevando a atividade econômica da região. Este desenvolvimento inicial foi alicerçado pela necessidade de expansão de áreas agricultáveis sem levar em conta as recomendações técnicas de plantio, mesmo porque não se dispunha de tecnologia e materiais adaptados a região. Foi necessário a superação de muitos desafios mas a região é hoje líder em tecnologia de produção de diversas culturas dentre elas a produção de milho safrinha.

Neste momento, vemos a necessidade de trilhar novos caminhos pois a atual conjuntura econômica do país exige eficiência para a sustentação da agricultura. Para isto, é necessário principalmente elevar a produtividade diluindo os custos de produção. Este aumento só é possível com a aplicação de tecnologias de ponta desenvolvidas para cada região agrícola do país.

A Região do Cerrado, especialmente a Região Norte do Estado de Mato Grosso é hoje deficitária em pesquisas específicas. A **FUNDAÇÃO RIO VERDE** juntamente com as empresas parceiras desenvolveu o projeto “**SAFRINHA 2.000**” buscando suprir parte desta deficiência.

É com grande satisfação que apresentamos este boletim técnico, com o objetivo de divulgar os resultados alcançados com este projeto.

**Dora Denes Ceconello**  
Presidente da Fundação Rio Verde

## **AGRADECIMENTOS**

À Família Piccini que contribuiu gentilmente com a infra estrutura de apoio

Às empresas Parceiras que forneceram material genético e colaboraram na manutenção dos custos experimentais

À Prefeitura Municipal de Lucas do Rio Verde pelo auxílio na estruturação da Fundação Rio Verde

À EMBRAPA-CPAO (Dourados-MS) e EMPAER

Ao Sr. Munefume Matsubara pelo auxílio técnico fornecido

Aos funcionários da Fundação Rio Verde pela dedicação e esforço na realização deste trabalho

Enfim, aos agricultores pelo interesse demonstrado por nosso trabalho.

## **Pesquisar é preciso**

Egídio Raul Vuaden  
Fundação Rio Verde

A agricultura é praticada nos cerrados a menos de 30 anos. Esse é um período muito curto se considerarmos a história da humanidade. Muitas vezes os produtores estiveram inviabilizados nestas regiões, tanto pela falta de uma Política Agrícola adequada, ausência de infra-estrutura ou pela carência de tecnologias apropriadas para o cerrado.

A área total de cerrados no Brasil é de 203.800.000 hectares. Uma extensão enorme, com muitas variações de condições ambientais. É nesta situação que se reforça a necessidade da pesquisa localizada para poder gerar dados próximos ou junto da propriedade do agricultor. Cada vez mais, com a globalização dos materiais genéticos e da tecnologia, somente instituições específicas poderão analisar cientificamente as respostas e adaptabilidade em cada microclima.

Lucas do Rio Verde sedia a Fundação de Apoio a Pesquisa e Desenvolvimento Integrado Rio Verde (Fundação Rio Verde), que está apta a desenvolver seu trabalho e vem preencher uma grande carência dos produtores locais, que já tiveram que fazer muitas vezes experimentos com seu dinheiro e risco nas suas próprias lavouras.

Numa região tão rica, que possui 2.600.000 hectares de terra agricultável num raio de 150 km em torno de Lucas do Rio Verde, ou seja, um grande potencial para ampliação da produção só pelo aumento de área. Entretanto não podemos perder de vista os incrementos também pelo aumento da produtividade. Na soja, já atingimos mais de 4.000 kg por ha, porém a média ainda fica na faixa de 3.200 kg/ha. Já no arroz, no milho e no algodão, temos grande variabilidade de produtividade a nível de propriedades. Identificar as razões das altas produtividades é dever constante da pesquisa, para poder trabalhar naqueles pontos que o agricultor está interessado e carente de informações para assim poder planejar melhor sua propriedade e não ficar a mercê da monocultura ou de modismos passageiros.

Somente para deixar claro a importância da pesquisa, pegamos o caso do milho Safrinha em nosso município são 100.000 hectares plantados por ano. As produtividades variam de 1.800 até 6.600 kg/ha, ficando a média em 3.000 kg por hectare. Aumentar a produtividade através da avaliação tecnológica é um dos principais objetivos da pesquisa. Se propormos gerar um incremento de 600 kg/ha estaremos produzindo mais 60.000 toneladas no Município que a R\$ 7,50 por saca representarão mais R\$ 7.497.000,00 por ano na economia local. Porém, aumentar a produtividade em 10 sacas por hectares de milho é um objetivo fácil de ser atingido. Com esses dados a disposição, o produtor poderá fazer as próprias contas do que isso significará de incremento de renda na sua produtividade.

A Fundação Rio Verde é uma empresa aberta a todos os segmentos de agronegócios que queiram participar e contribuir para que tenhamos um modelo agrícola sustentável, econômica, técnica, ambiental e socialmente.

**O desafio está lançado para todos nós.**

## 1 – INTRODUÇÃO

Com a crescente expansão do Plantio direto, a importância do milho safrinha foi sendo ampliada por ser indispensável no planejamento da rotação de culturas e também com a expansão da criação de animais na região Centro Oeste a melhoria do preço pago aos produtores transformou o milho em uma cultura de alto potencial econômico, passando a assumir um importante papel na propriedade agrícola.

Implantado após a colheita da soja, o milho safrinha é encarado como a segunda safra do ano na região. Apesar da grande produção a produtividade ainda é baixa, inferior a 3 ton/ha; isso se deve a grande oscilação na produtividade da cultura que varia de 1 a 6 ton/ha. A causa é principalmente a baixa tecnologia utilizadas pelos agricultores, geralmente ocasionada por falta de informações técnicas adequadas para a obtenção de maior produtividade.

Por ser considerada uma região iniciante no ramo agrícola comparada a outras regiões do país, são observadas deficiências em pesquisas para a cultura, as quais indiquem como deve ser procedido o cultivo, e que este venha a proporcionar maior retorno econômicos aos produtores destacando mais a cultura.

O sucesso da cultura depende de vários fatores tais como: adaptação de cultivares à região; densidade populacional, épocas de semeadura, respostas a adubação. Para o desenvolvimento dos rendimentos do milho são necessárias determinações nestes e em outros parâmetros. A correta recomendação de cultivares, épocas de semeaduras, aplicação e dosagem de fertilizantes e defensivos agrícolas entre outros parâmetros técnicos são necessários para o aumento da produtividade regional, elevando os lucros do produtor, impulsionando ainda mais o desenvolvimento agrícola da região.

Além do milho, são necessárias avaliações de outras espécies com potencial agrícola para o cultivo na região, principalmente aquelas para o cultivo da safrinha. Dentre as espécies encontramos o sorgo, girassol e a mamona, com potencial para tornar-se importante fonte de renda agrícola para a região.

O nosso trabalho teve como objetivo:

- ◆ Melhorar a atividade agrícola na região através do aumento na produtividade agrícola com incremento nas áreas de cultivo safrinha, como milho, sorgo e girassol entre outros;

- ◆ Tornar outras culturas com potencial agrícola economicamente viáveis para a região aumentando as opções para o cultivo na safrinha; avaliar e criar novas alternativas de manejo das culturas, visando facilitar seu cultivo e elevar a produtividade.

Por se tratar de um trabalho novo, nossa intenção é de criar parâmetros para que o agricultor possa planejar a sua propriedade, diversificando a renda agrícola conseguindo assim melhorar o desempenho econômico da atividade.

É importante frisar que os dados a seguir apresentados foram levantados a partir de experimentos montados no campo experimental da Fundação Rio Verde. Esses dados são referentes a um trabalho iniciado neste ano, devendo servir apenas como subsidio à classe agrícola. Porém, o primeiro passo foi dado e é objetivo principal da Fundação Rio Verde dar continuidade a este trabalho criando assim dados mais concretos para servir como recomendação a toda a região.

## 2 - Distribuição pluviométrica

Claudio Lazzarotto  
Embrapa Agropecuária Oeste

No período de dezembro a junho, na região do Médio-Norte de Mato Grosso as atividades agrícolas concentram-se nos tratos culturais e colheita das lavouras de primavera-verão e no cultivo da safra tardia, também conhecida como “safrinha”. Esta é representada principalmente pelo cultivo do milho, embora outras alternativas possam ser cultivadas.

A análise dos registros pluviométricos obtidos em Lucas do Rio Verde, no período de dezembro de 1999 a junho de 2000 em comparação às médias do mesmo período dos anos de 1993 a 1999, permite concluir que houve deficiência hídrica no final do período, o que pode ter comprometido o desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, o rendimento das mesmas.

Na Figura 1 observa-se os volumes de precipitação mensal registrados no período acima citado. Nota-se que, em todos os meses, a quantidade de chuva registrada na safra 99/2000 foi inferior às máximas do período comparativo, sendo que nos meses de janeiro, abril, maio e junho choveu menos que a média local.

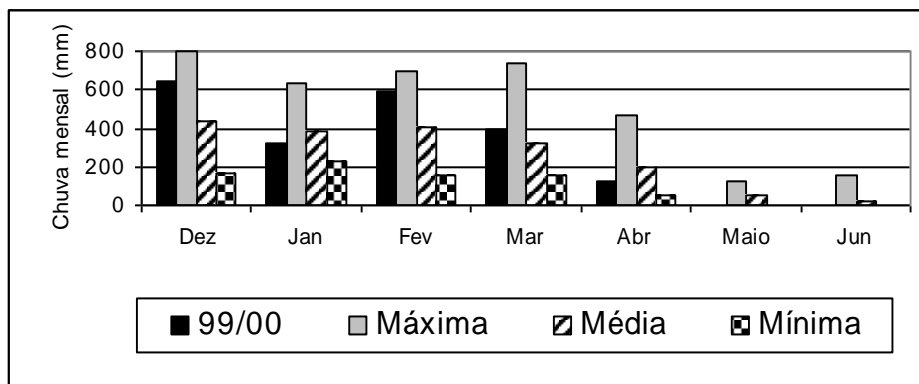


FIGURA 1 - Gráfico comparativo das precipitações mensais dos meses de dezembro de 1999 e janeiro a junho de 2000, comparados aos valores máximos, médios e mínimos registrados nos anos de 1993 a 1999, no mesmo período. Lucas do Rio Verde – MT, 2000

Considerando-se a alta temperatura e forte insolação, condições típicas da região de Lucas do Rio Verde, estima-se que a evapotranspiração, locais atinja 200 mm mensais, indicando que as lavouras foram submetidas a um déficit hídrico acentuado a partir de abril de 2000.

A distribuição pluviométrica decenal dos mesmos períodos do estudo podem ser verificados na Figura 2, onde observa-se que, a partir de abril, as chuvas foram bem abaixo das médias esperadas, representando um forte déficit hídrico, com grande probabilidade de prejuízo na produtividade das lavouras, especialmente as que, nesse período, estavam em fase de desenvolvimento dos grãos, ou mesmo em estádios anteriores.

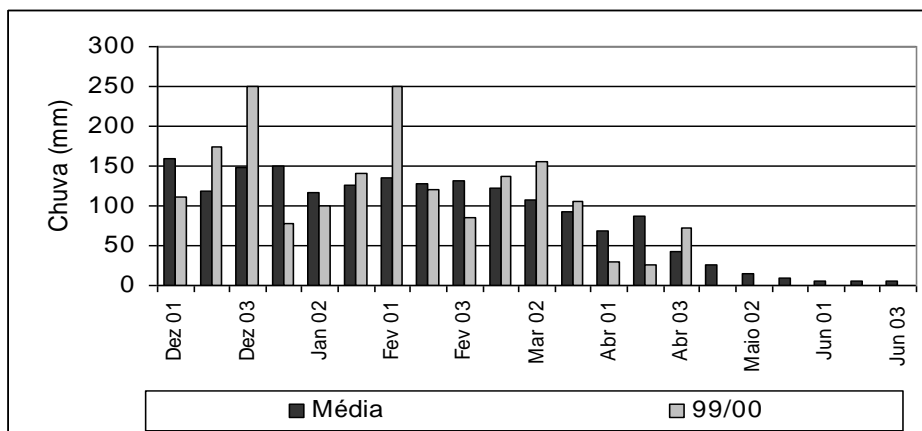


FIGURA 2 - Gráfico comparativo das precipitações mensais dos meses de dezembro de 1999 e janeiro a junho de 2000, comparados aos valores médios registrados nos anos de 1993 a 1999, no mesmo período. Lucas do Rio Verde – MT, 2000



### **3 - Projeto “Safrinha 2000”**

Clayton Giani Bortolini  
Fundação Rio Verde

Os trabalhos de Pesquisa da Fundação Rio Verde, iniciados com o Projeto Safrinha 2000, envolveram culturas como milho e sorgo, já cultivados na região, e também o girassol e a mamona, culturas recentes e ainda pouco expressivas, porém, com boa perspectiva para agricultura regional. Estes trabalhos marcam o início da pesquisa agrícola Técnico-Científica da Fundação Rio Verde, os quais serão continuados e aprimorados nos próximos Projetos de Pesquisa.

#### **3.1 - Como é realizado um trabalho de Pesquisa.**

Quando são idealizados os Projetos de Pesquisa devem conter primeiramente o que vai ser avaliado. Definido este ponto todos os outros variáveis devem ser fixos, ou seja os demais tratamentos culturais devem ser iguais para todas as plantas do experimento. Por exemplo quando são testados diferentes cultivares, somente o que muda são as cultivares, o restante como data de semeadura, quantidade de fertilizantes, aplicação de herbicidas, inseticidas, etc, são iguais para todas as cultivares. Outro fator importante, é que não deve haver problemas com diferenças na fertilidade do solo, para isso as cultivares são plantadas em áreas pequenas, porém repetidas 3 vezes em locais diferentes. Portanto quando um fator é testado, somente este varia, não havendo efeito de qualquer outra variável afetando o que está sendo avaliado.

#### **3.2 - O que foi testado**

No Projeto Safrinha 2000 foram avaliados cultivares e épocas de semeaduras para as quatro culturas: milho, sorgo, girassol e mamona. Além destes para o milho foram avaliados respostas à adubação com NPK, resposta à adubação nitrogenada, avaliação da baixa utilização de fertilizante (baixa tecnologia) respostas à aplicação de micronutrientes e avaliação de diferentes densidades e espaçamentos utilizados no cultivo de milho.

Nos trabalhos realizados com a cultura de mamona foram avaliadas diferentes cultivares e época de semeadura além de diferentes respostas à adubação NPK aplicados à cultura. Os resultados dos trabalhos obtidos com

esta cultura serão divulgados em Boletim Técnico específico sobre a cultura da mamona.

### 3.3 - Como foram realizados os experimentos

Os resultados aqui apresentados foram desenvolvidos no Município de Lucas do Rio Verde/MT, denominada Fazenda Branca de propriedade de Irmãos Piccini. O solo da Área experimental vem sendo cultivado em Sistema Plantio Direto (SPD), sendo os experimentos “Safrinha 2000”, implantados sobre restevras de soja, colhida em Janeiro de 2000. A quantidade de nutrientes do solo encontram descritos na Tabela 1.

TABELA 1 – Análise do Solo da área Experimental “Safrinha 2000”. Lucas do Rio Verde – MT, 2000

Índices Analisados	Macronutrientes		Micronutrientes	
	Profundidade das amostras de solo (cm)			
	0-10	0-20	0-10	0-20
pH (água)	5,8	5,8	-----mg/dm <sup>3</sup> -----	
Argila (%)	51	51	Zinco	12,4
P (mg/dm <sup>3</sup> )	43,3*	4,1	Manganês	1,2
K(mg/dm <sup>3</sup> )	61	45	Cobre	10,2
Ca (Cmolc/dm <sup>3</sup> )	2,9	1,0	Boro	0,20
Mg (Cmolc/dm <sup>3</sup> )	2,4	1,1		
V (%)	42,7	42,0		

\*a análise deste nutriente deve ser desconsiderada por problemas de análise

Considerando a média das duas profundidades amostradas podemos, constatar que o pH em H<sub>2</sub>O deste solo está muito próximo do ideal para a cultura do milho, sendo que o valor seria de 6,0. O teor de potássio (K) do solo está dentro da média para os solos de cerrados. Os valores obtidos na análise de fósforo (P) devem ser desconsiderados por terem apresentado problemas na coleta ou avaliação do nutriente. Os valores dos demais nutrientes encontra-se em níveis considerados satisfatórios para um bom rendimento das culturas implantadas. Não há alumínio no solo, o que permite um bom desenvolvimento do sistema radicular. A saturação de bases encontra-se com valor razoável, podendo ser melhorada. No que se refere aos micronutrientes, estes encontram-se na média dos valores observados nos solos do cerrado necessitando de complementação dos mesmos para um melhor rendimento das culturas. Em resumo, os valores nutricionais deste solo encontram-se na média dos demais solos cultivados, sendo representativos para realizar os trabalhos de pesquisa do projeto “Safrinha 2000”.

Após definido o local de realização são demarcados as áreas de cada parcela através do uso de estacas, de acordo com a medida de cada

experimento. O solo é então “riscado” por uma semeadora tratorizada, a qual faz a aplicação de fertilizantes quando as doses são as mesmas para todas as parcelas do experimento. Quando dose de fertilizante é o fator testado o mesmo é aplicado manualmente, o qual recebe sua dose para cada linha de aplicação. A adubação de cobertura é realizada manualmente, distribuindo-se a dose correta em cada linha da parcela, de acordo com o estágio determinado para o experimento. É importante observar que cada tratamento foi repetido três vezes, para aumentar a precisão e confiabilidade dos resultados.

Com a adubação realizada, o próximo passo é a semeadura dos materiais. Este processo é realizado todo manualmente, com “saraquás”, onde são depositadas de duas a três sementes/cova. A distancia entre covas é demarcada com o auxílio de cordas pintadas nas distâncias determinadas, ou também através dos reguladores de distância existente nos “saraquás”. Todas as sementes utilizadas nos experimentos com as quatro culturas, milho, sorgo, girassol e mamona foram tratadas com o inseticida CRUISER, sendo este tratamento realizado logo antes da semeadura.

Logo após a semeadura a área foi dessecada com o herbicida Glyphosate (Roundup). Nos experimentos com milho, no mesmo momento da dessecação foi aplicado o herbicida Atrazine + Simazine. Nos experimentos de milho onde as cultivares apresentavam tolerância ao Nicosulfuron, aplicou-se o herbicida SANSON para controle de plantas daninhas em pós-emergência. Para as cultivares e culturas não tolerantes o controle de plantas daninhas em pós-emergência foi realizado mecanicamente através de capina.

Após germinadas, com as plântulas apresentando certa resistência do caule ou colmo estas são desbastadas manualmente a fim de deixar somente uma planta/cova, mantendo assim a população de plantas determinada para todas as parcelas.

Com as plantas de milho e sorgo no estágio de 4 a 5 folhas foi aplicado a mistura de inseticidas DIMILIN + DECIS 25 para controle de lagartas desfolhadoras. Com as plantas no estágio de florescimento, foi aplicado o inseticida MATCH, para prevenir a infestação de pragas provenientes de lavouras vizinhas.

A avaliação de florescimento dos experimentos analisados foi realizada a cada dois dias, onde todas as plantas de cada parcela eram contadas, considerando florescidas aquela em que o pendão apresentava-se totalmente aberto (milho), com os cachos totalmente abertos (sorgo) e com as flores amarelas a mostra (girassol), considerando a data de florescimento do material aquela em que 50% das plantas da parcela apresentava-se florescidas.

A colheita e o beneficiamento dos materiais de cada experimentos foram realizadas manualmente, sendo os materiais pesados em balança analítica de precisão e a umidade dos grãos corrigida para 13%.

Os resultados obtidos foram submetidos à análises estatísticas, com comparação de médias realizadas pelo teste de Duncan e ou análises de regressão, realizadas a 5 % de significância, ou seja com margem de segurança de 5%.

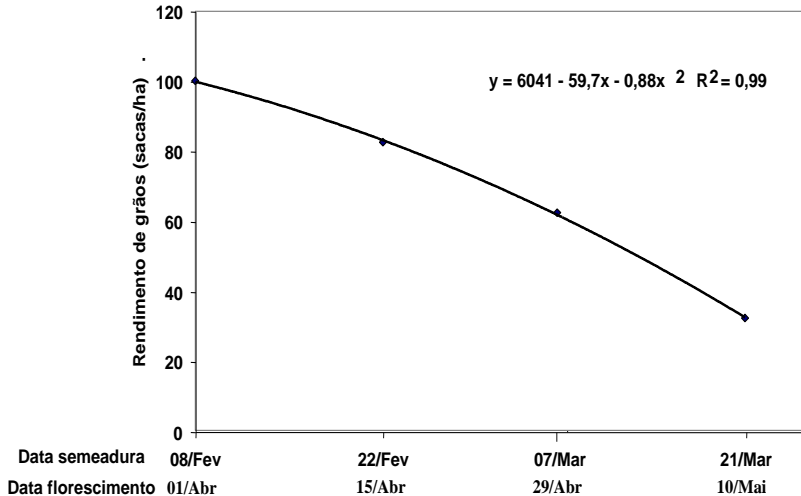
### **3.4 - Resultados**

#### **3.4.1 - Milho**

A cultura de milho safrinha é de grande importância para a região do Médio Norte do MT, onde situa o município de Lucas do Rio Verde , maior produtor de milho safrinha. A semeadura desta cultura se dá após a colheita do soja, ou seja, do início de janeiro até a segunda quinzena de fevereiro, podendo ainda este estender-se até março, especialmente nos anos em que o mercado financeiro encontra-se favorável ao cultivo de milho, como o desta safra (1999/2000).

#### **3.4.2 - Época de Semeadura**

Os efeitos de época de semeadura da cultura sobre seu rendimento são muito fortes, fazendo com que alguns casos de semeadura tardia, a cultura torne-se inviável economicamente. Ao analisar o efeito de época de semeadura de milho sobre o seu rendimento de grãos (Figura 2), na média dos híbridos, quando o milho foi implantado em 08/02/00, o rendimento apresenta-se em mais 100 sacas/ha. Com o milho implantado 15 dias após (22/02) o rendimento passou a ser 18,5 sacas menor, ou seja, uma redução de aproximadamente 1,3 sacas/ha para cada dia de atraso na semeadura neste período.



$y$  = rendimento de grãos de milho (kg/ha) em função da época de semeadura  
 $x$  = n° de dias após 08/fevereiro

FIGURA 3 – Rendimento de grãos de milho safrinha em função da época de semeadura. Lucas do Rio Verde - MT, 2000

Quanto maior o atraso na semeadura do milho, maior a perda de produtividade, atingindo redução de aproximadamente 2,14 sacas/ha para cada dia de atraso na semeadura no período de 7 a 21/03/00. A redução no rendimento pode também ser variável de acordo com o ciclo da cultivar implantada (Tabela 2).

TABELA 2 – Rendimento de grãos de diferentes híbridos de milho em função da época de semeadura. Lucas do Rio Verde –MT, 2000

Híbrido	Época de semeadura do milho				Média
	08/fev	22/fev	06/mar	20/mar	
	-----Rendimento de grãos de milho (sacas/ha)-----				
Traktor	99,8	78,2	61,7	33,2	<b>68,2 ab*</b>
P 30F33	109,6	81,5	57,8	30,7	<b>69,9 ab</b>
AG 9010	98,6	86,6	65,7	40,2	<b>72,8 a</b>
AS 3466	92,4	84,2	64,7	25,8	<b>66,8 b</b>
<b>Média</b>	<b>100,1 A</b>	<b>82,6 B</b>	<b>62,5 C</b>	<b>32,5 D</b>	<b>69,4</b>

\*médias seguidas de mesma letra não diferem entre si a 5% de significância

Materiais de ciclo considerados super-precoces (AG 9010) apresentam numericamente menor queda de produtividade do que os materiais precoces

(Traktor, P 30F33, AS 3466) quando do atraso de semeadura. O menor tempo necessário para a formação da planta de milho em materiais mais precoces permite que o enchimento de grãos ocorra em menor tempo com a planta sob estresse, ou seja, a falta de água devido à “parada das chuvas”. Porém cultivares de ciclo mais longo, quando implantados em períodos de menores riscos de estresses apresentam maior potencial produtivo devido ao maior período de enchimento de grãos com conseqüente maior rendimento de grão final.

Considerando-se valores atuais de insumos e de milho, o custo desta lavoura ficou estimado em 50 sacas/ha. Deve ser considerado que para atingir esta produtividade o milho deveria receber chuva somente até 12 dias antes do seu florescimento (Figura 2.1). Verifica-se que a semeadura após 12/03 proporcionaria prejuízo para o produtor.

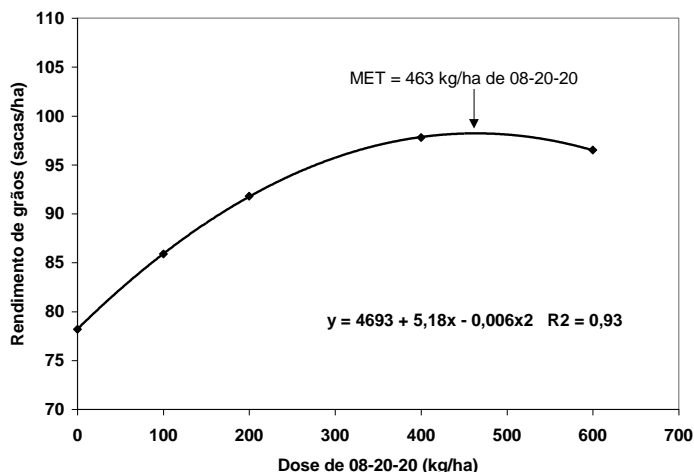
É importante considerar o ciclo de cada cultivar, pois para algumas sua semeadura após 12/03 ainda poderia ser viável economicamente. Com base nos resultados obtidos neste experimento, verificamos que a falta de chuva limita economicamente a produtividade quando cessa aproximadamente 12 dias antes do florescimento das plantas. Este número varia de acordo com a cultivar utilizada, condições de ambiente como temperatura e umidade do ar e principalmente com as condições do solo.

### **3.4.1.3 - Nutrição de Plantas: Respostas à utilização de fertilizantes**

A época de semeadura do milho vem sendo fator determinante na utilização de tecnologia em propriedades agrícolas da região. No que se refere a uso de fertilizantes, quanto mais precoce a época de semeadura, maiores os investimentos e a medida que atrasa esta data as quantidades de fertilizantes utilizados vão sendo reduzidas.

A baixa ou em alguns casos a não utilização de fertilizantes é devido ao “risco de perdas de rendimentos da cultura por estresse hídrico, ou seja, a falta de chuvas. A baixa utilização de insumos vem sendo verificada também em situações onde os riscos de perda por estresse hídrico são muito baixos, como ocorre nos plantio de janeiro e primeiros dias de fevereiro.

Ao analisarmos a resposta de cultivares de milho a aplicação de doses crescentes de fertilizante NPK 08-20-20 verificamos aumento de produtividade com a elevação da dose atingindo a máxima produtividade (Máxima Eficiência Técnica – MET) com a aplicação de 463 kg/ha (Figura 3).



y = rendimento de grãos de milho (kg/ha) em função da dose de NPK aplicado  
 x = dose de NPK aplicado na semeadura do milho  
 MET = Máxima eficiência técnica

FIGURA 4 – Rendimento de grãos de milho em função da dose de fertilizante 08-20-20 aplicado na semeadura do milho. Lucas do Rio Verde – MT, 2000

Observa-se que este experimento foi implantado em 12/02/2000. Considerando este fator, plantios que se desenvolvem em condições de menos tempo sob deficiências hídricas tendem a apresentar maior resposta a aplicação de fertilizantes, seja ele por antecipação na semeadura do milho ou mesmo por atraso na “parada das chuvas”, alcançando maior resposta a aplicação de fertilizantes. Nesta safra a última chuva ocorreu em 22/04, anterior a média do histórico de 19 safras observados na Fazenda Progresso –Lucas do Rio Verde - MT (Tabela 3 ). Analisando este histórico de chuvas, os anos em que esta parou mais cedo coincidem com o mesmo decêndio ocorrido nesta safra (21-30 de abril).

TABELA 3 - Análise de riscos de “paradas de chuvas<sup>1</sup> e veranicos<sup>2</sup>” no período de 1980 – 2000 e dos últimos cinco anos - Fazenda Progresso - Lucas do Rio Verde - MT, 2000

Período de 1980 – 2000	Período de 1996 – 2000
------------------------	------------------------

Período	----- número de paradas no período analisado -----			
	Parada	Verânico	Parada	Verânico
Antes de 20/02	0	0	0	0
21 – 28/02	0	1	0	0
01 – 10/03	0	2	0	0
11 – 20/03	0	0	0	0
21 – 30/03	0	0	0	0
01 – 10/04	0	1	0	0
11 – 20/04	0	2	0	0
21 – 30/04	7	5	1	1
01 – 10/05	8	4	2	1
11 – 20/05	3	2	1	0
21 – 30/05	1	1	1	0
Após 01/06	0	0	0	0

<sup>1</sup> Referente ao período em que ocorreu a parada das chuvas

<sup>2</sup> Período sem chuvas superior à 10 dias

Com base nos resultados do experimento de resposta a adubação NPK são obtidos valores que possibilitam determinar qual seria o ponto de maior lucratividade ou retorno econômico (Máximo Eficiência Econômica – MEE). Com a oscilação do valor comercial dos fertilizantes e principalmente do milho elaborou-se uma tabela onde considerados os preços (R\$) do fertilizante 08-20-20 e do milho é possível avaliarmos em que dose de NPK aplicado na semeadura do milho se obteria o maior lucro (MEE) (Tabela 4).

TABELA 4 – Dose de Fertilizante NPK (08-20-20) a ser utilizado para obter maior retorno econômico (Máxima Eficiência Econômica - MEE) em função de preços do fertilizante e do milho. Lucas do Rio Verde – MT, 2000

Preço do Fertilizante	Preço do milho (R\$/saca)						
	7,50	7,00	6,50	6,00	5,50	5,00	4,50
<b>R\$/ t</b>	<b>-----Dose do fertilizante 08-20-20 para a MEE (kg/ha)-----</b>						
450,00	141	118	92	61	24	-19	-73
400,00	177	157	133	106	73	34	-14
350,00	213	195	174	150	122	88	46
300,00	249	233	216	195	171	141	106
250,00	284	271	257	240	219	195	165

Considerando valores atuais, com o milho sendo comercializado entre R\$ 7,00 a 7,50 e o fertilizante NPK 08-20-20 em torno de R\$ 400,00 a 450,00,



baseado neste experimento, a dose de fertilizante NPK de maior retorno econômico estaria entre 118 e 177 kg/ha. É importante lembrar que estas doses de fertilizantes podem estar subestimados, ou seja abaixo do que seria observado em plantios mais precoces ou mesmo em casos onde a parada das chuvas seja posterior ao último decêndio de abril.

Outro trabalho com fertilização de plantas de milho foi realizado para avaliar a resposta do milho a aplicação de doses crescentes de nitrogênio (N). O nitrogênio é o nutriente exigido em maior quantidade pelas plantas. Para o milho é o nutriente que apresenta maior efeito sobre o rendimento de grãos, mas também o que mais frequentemente limita sua produtividade (Muzilli e Oliveira, 1982).

Buscando verificar o efeito deste nutriente sobre o rendimento de grãos do milho realizou-se um experimento onde doses crescentes de N foram aplicadas durante o cultivo do milho sendo: 20, 70, 120, 220 e 420 kg/ha de N, em que 20 kg/ha foram aplicados na base por ocasião da semeadura, e o restante aplicado em uma (estádio de 4 a 5 folhas do milho) ou parcelado em duas aplicações em cobertura (estádios de 4 a 5 e 8 a 9 folhas do milho), utilizando como fonte de N o sulfato de amônio.

Ao verificar o efeito do parcelamento do N em cobertura, observou-se que não houve grandes diferenças, sendo o rendimento de grãos superior com uma aplicação em cobertura em relação à duas aplicações. Observa-se também que a medida que a dose de N é elevada há tendência de aumento no rendimento de grãos com o parcelamento da aplicação de N em cobertura (Tabela 5).

TABELA 5 – Rendimento de grãos de milho em função de doses e épocas de aplicação do fertilizante nitrogenado. Lucas do Rio Verde - MT, 2000

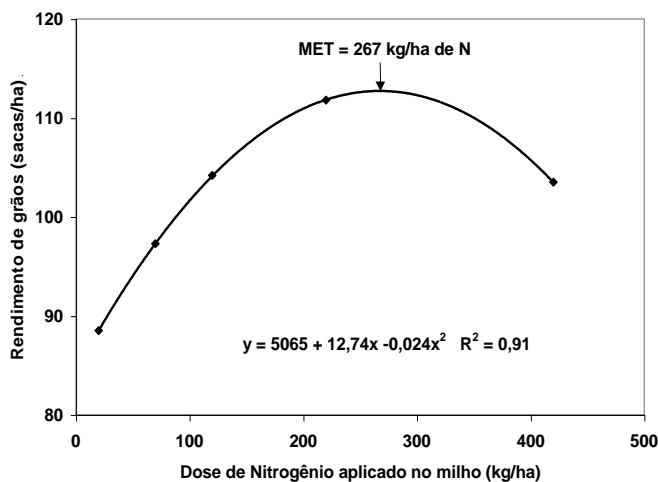
Época de aplicação de nitrogênio	Dose de N (Kg/ha)					Média
	20	70	120	220	420	
-----Rendimento de grãos de milho (sacas/ha)-----						
Sem. + 1 cobertura	87,8	106,1	107,4	109,5	103,4	<b>102,8 a</b>
Sem. + 2 coberturas	84,1	92,9	107,0	107,8	104,7	<b>99,3 b</b>
<b>Média</b>	<b>86,0</b>	<b>99,4</b>	<b>107,7</b>	<b>108,7</b>	<b>104,4</b>	<b>101,1</b>

\*médias seguidas de mesma letra não diferem entre si a 5% de significância

O importante a ser destacado é o efeito do aumento da dose de N sobre o rendimento de grãos do milho. Com 20 kg/ha de N o rendimento de grãos foi de 86 sacas/ha, enquanto que a máxima produtividade (MET) foi obtida com a

aplicação de 267 kg/ha de N, que proporcionando rendimento de 112 sacas/ha ( Figura 4)

Quando a dose de N aplicada passa a ser maior que 267 kg/ha (equivalente a 1200 kg/ha de sulfato de amônio) ocorre redução no rendimento de grãos (Figura 5). Este comportamento se deve possivelmente à um desequilíbrio nutricional entre os nutrientes no solo e/ou na planta, onde o excesso de N prejudica a absorção e ou ação dos demais nutrientes (Arnon, 1975), reduzindo o rendimento de grãos, principalmente em função da acidificação do solo.



y = rendimento de grãos de milho (kg/ha) em função da dose de N aplicado  
x = dose de N (kg/ha) aplicado na semeadura do milho  
MET = Máxima eficiência técnica

FIGURA 5 – Rendimento de grãos de milho em função de doses de nitrogênio aplicados no milho. Lucas do Rio Verde - MT, 2000

O ponto mais discutido e buscado pelos agricultores é aquele onde se alcança o maior retorno por unidade de capital investido, ou seja maior lucro (Máxima Eficiência Econômica – MEE). Tomando como referência este experimento de doses de N, determinou-se os pontos de máxima lucratividade na aplicação deste nutriente no milho (Tabela 6). Em função dos valores de

mercado do milho, e do Sulfato de amônio verificamos as quantidades deste fertilizante que, se aplicado ao milho proporcionaria maior retorno econômico.

TABELA 6 – Dose de sulfato de amônio a ser utilizado para obter maior retorno econômico em função de preços de fertilizante e do milho. Lucas do Rio Verde - MT, 2000

Preço do Fertilizante	Preço do milho (R\$/saca)						
	7,50	7,00	6,50	6,00	5,50	5,00	4,50
R\$/t	----- Dose de SULFATO DE AMÔNIO (kg/ha) -----						
350,00	1,5	-85	-185	-302	-440	-605	-807
300,00	174	100	14	-85	-204	-346	519
<b>260,00</b>	<b>312</b>	<b>248</b>	<b>174</b>	<b>87</b>	<b>-15</b>	<b>-138</b>	<b>-288</b>
250,00	347	286	214	131	33	-86	-230
200,00	521	471	414	348	269	174	59

Por exemplo, se tomarmos o preço médio do sulfato de amônio das últimas 3 safras (R\$ 260,00/ton) e o do milho em R\$ 6,00/saca, o ponto de maior retorno econômico seria obtido com a dose de 87 kg/ha de sulfato de amônio. Na tabela 5 observa-se que em função do valor do sulfato de amônio e do milho podem inclusive ocorrer prejuízos quando da aplicação deste fertilizante.

Se substituirmos a fonte de N do sulfato de amônio pela uréia, sem considerar porém as perdas por volatilização, observa-se que as doses de N neste fertilizante são maiores do que às do sulfato de amônio, o que consequentemente eleva ainda mais o rendimento de grãos (Tabela 7).

TABELA 7 – Dose de uréia a ser utilizado para obter maior retorno econômico em função de preços de fertilizante e do milho. Lucas do Rio Verde -MT, 2000

Preço do Fertilizante	Preço do milho (R\$/saca)						
	7,50	7,00	6,50	6,00	5,50	5,00	4,50
R\$/t	----- Dose de URÉIA (kg/ha) -----						
450,00	221	194	163	128	85	34	-28
400,00	262	239	211	179	142	96	41
<b>360,00</b>	<b>295</b>	<b>274</b>	<b>249</b>	<b>221</b>	<b>187</b>	<b>146</b>	<b>96</b>
350,00	304	283	259	231	198	159	110
300,00	345	327	307	283	255	221	179

Por exemplo, se tomarmos o preço do milho a R\$ 6,00/saca e os preços médios das duas fontes de N, as doses para maior lucro seriam de 87 kg/ha de sulfato de amônio, produzindo 88,4 sacas de milho/ha e de 221 kg/ha de uréia, produzindo 101,6 sacas de milho/ha. Sob este ponto de vista a uréia seria sempre melhor economicamente para o produtor, devido ao menor custo por unidade de N. Porém é muito importante salientarmos que devido a processos químicos de volatilização que ocorrem com a uréia quando aplicada ao solo, principalmente em plantio direto e sem incorporação, suas perdas podem ser significativas, passando em alguns casos a ser menos eficiente que o sulfato de amônio. Estas perdas verificadas com a uréia podem ser fator de restrição em alguns casos, especialmente no cultivo do milho safrinha do cerrado brasileiro.

O milho assim como outras culturas apresenta diferentes necessidades nutricionais variando de acordo com cada nutriente. Dentre eles estão os micronutrientes, os quais apesar das pequenas quantidades necessárias são essenciais à planta. Os solos do cerrado são geralmente deficientes em micronutrientes, principalmente em Zinco (Zn), Manganês (Mn) e também outros menos estudados como o cobre (Cu) de menor importância até o momento. Além dos teores naturais de alguns micronutrientes serem baixos outros fatores como aumento do pH do solo devido a calagem, ou mesmo por reações químicas provocadas pelo encharcamento do solo no período das chuvas, que ocasionam o fenômeno chamado de “autocalagem”, diminuem ainda mais sua disponibilidade no solo, causando redução no rendimento de grãos, observado nos cultivos da região do cerrado.

Sabendo da importância dos micronutrientes na produção das culturas agrícolas na região do cerrado foi elaborado um experimento com o objetivo de avaliar a eficiência da aplicação de micronutrientes, especialmente de Zn e Mn sobre o rendimento de grãos de milho safrinha.

Este experimento foi instalado em 23/02/2000 nas mesmas condições de solo e ambiente dos demais experimentos do projeto “Safrinha 2000”. A população de plantas foi de 45.000/ha, implantadas em plantio direto após a colheita da soja, em linhas espaçadas de 0,8m. O híbrido utilizado foi o Cargill C747. Nos tratamentos com micronutrientes aplicados via semente estes foram inoculados nas sementes antes da semeadura, no momento em que realizou-se o tratamento de sementes com o inseticida CRUISER. Nos tratamentos com aplicação foliar os mesmos foram pulverizados sobre as folhas das plantas quando estas apresentavam-se com 4 a 6 folhas desenvolvidas, utilizando-se um pulverizador de barras com vazão de 150 l/ha de calda. Um tratamento sem aplicação de micronutrientes foi utilizado como testemunha (Tabela 8).

TABELA 8 – Rendimento de grãos de milho em função de diferentes fontes e doses de aplicação de fertilizante micronutriente. Lucas do Rio Verde - MT, 2000

Cultivar	Rendimento de grãos de milho	
	Via de aplicação	Sacas/ha
Bioagro (dose recomendada)	Semente	72,1 a*
Botânica – Safrinha 1 (100g/20 kg semente)	Semente	72,7 a
Nutrisemente G (1 kg/ha)	Semente	76,2 a
Sulf. Zinco (1 kg/ha)	Foliar	73,9 a
Sulf. Manganês (1 kg/ha)	Foliar	76,2 a
Sulf. Zinco + Sulf. Manganês (1+1 kg/ha)	Foliar	73,7 a
Basfoliar Zinco (2 l/ha)	Foliar	71,3 a
Basfoliar Manganês (2 l/ha)	Foliar	74,5 a
Basfoliar Zinco + Basfoliar Manganês (2+2 l/ha)	Foliar	76,5 a
Testemunha (sem micronutriente)		71,1 a

\*médias seguidas de mesma letra não diferem entre si a 5% de significância

Ao analisarmos os resultados estatisticamente não são observadas diferenças entre tratamentos com e sem micronutrientes. Porém quando analisamos numericamente os resultados obtidos verificamos um pequeno incremento no rendimento de grãos quando são aplicados micronutrientes no milho. A não diferença estatística se deve ao fato dos trabalhos com estes tipos de nutrientes exigirem uma precisão muito alta e principalmente um grande número de repetições, fato que dificulta o trabalho científico. O mesmo comportamento e dificuldades também são encontrados por outros órgãos de pesquisa em avaliações realizadas nestes tipos de trabalhos.

Neste experimento, houve tendência de aumento no rendimento de grãos com a aplicação de micronutrientes, seja eles via inoculação de sementes ou mesmo via foliar.

Quando analisamos os micronutrientes aplicado via semente, por se tratar de um complexo de vários micronutrientes compondo cada tipo de mistura, verificamos aumentos variados em cada produto aplicado. Quando observamos os micronutrientes aplicados via foliar, verificamos que para o Zn os aumentos foram menos expressivos do que os do Mn ou mesmo da mistura dos dois micronutrientes. O Mn apresentou a maior resposta, onde os aumentos no rendimento de grãos chegaram até 5 sacas/ha. Isto nos dá um indicativo da maior deficiência de Mn, a qual possivelmente encontra-se limitando o aumento do rendimento de grão da cultura.

Nos tratamentos onde o Mn e o Zn foram misturados, o rendimento de grãos foi numericamente inferior ao Mn aplicado isoladamente, quando as fontes deste micronutrientes não eram quelatizadas. Este fato pode ser atribuído

a reações químicas que ocorrem entre os diferentes produtos não quelatizados, os quais reduzem a eficiência da fonte aplicada, não sendo aproveitado pela cultura e refletindo-se no rendimento de grãos do milho.

É muito importante lembrarmos que estes resultados são iniciais, e serão repetidos nos próximos projetos de pesquisa para então serem firmados como recomendações oficiais. Por isso devem ser utilizados com cautela, pois mostram na aplicação de micronutrientes tendências de que as respostas sejam similares quando da aplicação na cultura do milho.

A aplicação de micronutrientes é praticável em lavouras com maiores níveis tecnológicos, onde altas produtividades são buscadas. No cultivo safrinha existem casos onde utilização de tecnologia e insumos é mínima e as doses de fertilizantes estão muito abaixo da necessária para um bom rendimento de grãos de milho. Esta baixa tecnologia vem fazendo com que alguns agricultores utilizem doses de fertilizantes muito menores do que as requeridas pelas plantas de milho, o que reduz o potencial produtivo das lavouras e também a reserva de nutrientes no solo.

Para avaliarmos esta baixa tecnologia utilizada na produção de milho safrinha realizou-se um experimento com doses de 100 e 200 kg/ha de Sulfato de amônio e de fertilizante 20-00-20 aplicados em diferentes épocas, sendo: 1- na semeadura do milho; 2 – uma aplicação em cobertura com o milho no estádio de 2 a 3 folhas; 3 – divididas em duas aplicações com o milho nos estádios de 2 a 3 e de 7 a 8 folhas. A cultivar utilizada foi o híbrido duplo Agroeste AS 3601, implantado em 07/02/2000, com população de 45.000 plantas/ha em linhas espaçadas de 0,8m.

Para épocas de aplicação dos fertilizantes não observaram-se diferenças significativas, ou seja, as diferença numéricas não são suficientes para afirmar que o rendimento de grãos de milho foi influenciado pela época de aplicação do fertilizante (Tabela 9).

TABELA 9 – Rendimento de grãos de milho em função de dose e fontes de fertilizante aplicados em diferentes. Lucas do Rio Verde - MT, 2000

Dose e fórmula do fertilizante	Época de aplicação do fertilizante			
	Semeadura	uma cobertura	Duas coberturas	Média
<b>Kg/ha - fórmula</b>	<b>----Rendimento de grãos de milho (sacas/ha)----</b>			
100 – Sulf. de Amônio	77,8	76,7	76,9	<b>77,8 b</b>
200 – Sulf. de Amônio	84,9	77,6	83,3	<b>82,0 a</b>
100 – 20-00-20	74,6	75,3	72,6	<b>74,3 b</b>
200 – 20-00-20	82,3	82,2	85,0	<b>82,8 a</b>
<b>Média</b>	<b>79,9 A</b>	<b>77,8 A</b>	<b>79,5 A</b>	<b>79,1</b>

\*médias seguidas de mesma letra maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem entre si a 5% de significância

Quanto a doses e fontes, somente as doses de fertilizante exerceram efeitos sobre o rendimento de grãos. Como esperado os maiores valores foram obtidos nas doses de 200 kg/ha de adubo em relação as de 100 kg/ha. Estes resultados nos mostram uma alta produtividade relativamente a quantidade de nutrientes aplicados, tornando este cultivo mais lucrativo momentaneamente em relação àqueles com maiores doses de fertilizantes demonstrados anteriormente.

Estes resultados nos mostram que a reserva de nutrientes do solo é capaz de permitir boa produtividade com pequena utilização de fertilizantes. O que deve ser analisado criteriosamente pelo agricultor é a sustentabilidade desta lavoura ao longo dos anos e se o impacto sobre os próximos cultivos torna compensatório e viável esta prática. Se analisarmos as quantidades de nutrientes requeridas para a produção de milho (Tabela 10), verificamos que as doses aplicadas nos cultivos de baixa tecnologia retiram grandes quantidades de nutrientes das reservas do solo.

TABELA 10 - Quantidade de macronutrientes requeridas para a produção de milho.

Nutriente	Produção de grãos de milho (sacas/ha)	
	158	98
	----- Quantidade de nutrientes (kg) -----	
Nitrogênio (N)	190	163
Fósforo (P)	40	28
Potássio (K)	195	169
Cálcio (Ca)	40	20
Magnésio (Mg)	45	38
Enxofre (S)	22	21

Fonte: Barber, 1995; Bull, 1993

Se analisarmos por exemplo a produção obtida com a aplicação de 100 kg/ha de 20-00-20, o milho estará retirando do solo 123 kg/ha de N, 21 kg/ha de P e 127 kg/ha de K, enquanto que está sendo aplicado somente 20 kg/ha de N e 20 kg/ha de K<sub>2</sub>O (16,6 kg de K). Com isto há alta exportação de nutrientes do solo afetando os cultivos seguintes. Devemos observar que se os restos das plantas não forem retirados do local parte destes nutrientes retornará ao solo amenizando os efeitos prejudiciais da baixa aplicação de fertilizantes.

Estes trabalhos iniciais de avaliação de respostas do milho a aplicação de fertilizantes tanto macro quanto micronutrientes serão repetidos e ajustados com os próximos experimentos, buscando atingir o ponto ideal de doses de

fertilizantes a ser aplicado para cada situação de cultivo de solo, época de semeadura e nível de tecnologia empregado, visando maior lucratividade e retorno econômico para o agricultor.

#### 3.4.1.4 - Avaliação de cultivares

Com o desenvolvimento e crescimento da agricultura mundial surgiram métodos de melhoramento genético das culturas visando o aumento de produtividade, conseguido através da adaptação das cultivares à cada situação de ambiente, resistência à doenças e pragas, maior eficiência na absorção e aproveitamento de luz, água e nutrientes. A cada ano surgem cultivares mais adaptadas e produtivas para cada situação específica de cultivo. Devido ao grande número de cultivares existentes no mercado, os agricultores da região juntamente com a Fundação Rio Verde observaram a necessidade de trabalhos para avaliação das cultivares de milho disponíveis para cultivo na região do Médio Norte Mato-grossense. É de extrema importância frisar que este tipo de trabalho deve ser realizado a cada ano, onde são avaliadas as novas cultivares, comparando-as com as já existentes e cultivadas na região, afim de verificar suas produtividades com isto o agricultor juntamente com seu corpo técnico podem fazer a escolha da melhor cultivar para a sua condição de clima, solo, época de semeadura, nível tecnológico a ser utilizado, e das demais variáveis que afetam o rendimento da cultura.

Este trabalho inicial de avaliação de cultivares **não deve ser seguido como recomendação** por parte dos produtores assim como pelos técnicos que prestam a assistência na área agrícola. A finalidade deste trabalho é de servir de indicativo para a escolha do material mais adequado à sua situação de cultivo.

Neste experimento foram avaliados 43 cultivares de milho, apresentando-se entre elas, **híbridos simples, triplos e duplos** (Tabela 11). O experimento foi implantado em sistema de plantio direto sob restevras de soja. A semeadura foi realizada em 17/02/2000, com uma população de 45.000 plantas/ha, em linhas espaçadas de 0,8 m. A adubação de base foi de 250 kg/ha da fórmula 08-20-20 e de 60 kg/ha de N na cobertura, dividido em duas doses iguais (4 a 5 e 7 a 8 folhas do milho) utilizando como fonte o sulfato de amônio. O controle de pragas foi realizado conforme descrito anteriormente, utilizando-se o inseticidas CRUISER para tratamento das sementes. Com o milho no estágio de 4 a 5 folhas aplicou-se DIMILIN + DECIS 25, e no estágio de florescimento foi aplicado o inseticida MATCH para prevenir ataque de pragas na cultura provenientes de lavouras existentes nas proximidades do experimento. As plantas daninhas foram controladas com a aplicação de triazinas aplicadas em pré-emergência, e na pós emergência, aplicou-se



SANSON (Nicosulfuron) em jato dirigido, protegendo as plantas de qualquer contato com os herbicidas. Para as cultivares não tolerantes ao SANSON o controle foi realizado mecanicamente através de capinas.

TABELA 11 – Rendimento de grãos de diferentes cultivares de milho implantados em cultivo safrinha. Lucas do Rio Verde - MT, 2000

Cultivar – Empresa	Intervalo semeadura -	Rendimento de grãos	
	florescimento		
	--dias--	-----sacas/ha-----	
Tork – Novartis Seeds	53	95,2	a*
Z 8486 – Zeneca	51	95,1	ab
Avant – Novartis Seeds	53	94,9	ab
P 30K75 – Pioneer	52	94,9	ab
XL 251 – Braskalb	50	94,0	abc
Z 8474 – Zeneca	48	93,6	abc
AGN 3050 – Agromen	49	93,5	abc
AG 9010 – Agroceres	46	93,4	abc
P 30F45 – Pioneer	53	93,4	abc
AS 3601 – Agroeste	52	91,3	abcd
SHS 5070 – Sem. Santa Helena	50	90,6	abcde
AG 3010 – Agroceres	50	89,2	abcdef
XL 269 – Braskalb	53	89,0	abcdefg
Z 8392 – Zeneca	51	88,5	abcdefgh
Exeler – Novartis	50	88,3	abcdefgh
AG 6016 – Agroceres	50	87,8	abcdefghi
BALU 178 – Sementes Balu	53	86,9	abcdefghij
C 929 – Cargil	51	86,5	abcdefghij
AGN 2012 – Agromen	51	86,1	abcdefghij
D 657 – Sem Dow Agrosience	53	85,3	abcdefghijk
C 747 – Cargil	53	85,0	abcdefghijkl
CO 32 – Sem Dow Agrosience	53	84,4	abcdefghijklm
AGN 3150 – Agromen	51	84,0	abcdefghijklm
A 2288 – Aventis Seeds	52	84,0	abcdefghijklm
BALU 184 – Sementes Balu	53	83,7	abcdefghijklm
AS 3477 – Agroeste	51	83,2	abcdefghijklm
A 2555 – Aventis Seed	53	83,0	abcdefghijklm
SHS 5050 – Sem. Santa Helena	50	82,6	abcdefghijklm
P 30F80 – Pioneer	55	81,1	abcdefghijklm
SHS 4040 – Sem. Santa Helena	53	80,7	bcdefghijklm
Traktor – Novartis Seeds	52	80,4	cdefghijklm
CO 9560 – Sem Dow Agrosincence	53	79,7	cdefghijklm
Master – Novartis Seeds	52	78,9	defghijklm
AS 523 – Agroeste	51	76,2	efghijklm
AGN 3100 – Agromen	51	75,1	fghijklm
BRS 3060 – Aventis Seeds	54	74,7	ghijklm
AX 3575 – Aventis Seeds	55	74,5	hijklm
BR 206 – Sementes Polatto	52	73,8	ijklm

BR 205 – Sementes Polatto	56	73,7	ijklm
BRS 2110 – Aventis Seeds	52	73,3	jklm
BR 3123 – Sementes Polatto	55	71,5	klm
AS 3466 – Agroeste	53	70,9	lm
AX 2560 – Aventis Seeds	55	70,6	m

\*médias seguidas de mesma letra não diferem entre si a 5% de significancia

Analisando os resultados estatisticamente, através das letras dispostas ao lado dos valores numericamente observados para cada cultivar, verifica-se que dos 43 materiais avaliados, 29 apresentaram resultados semelhantes aos maiores valores numéricos de produtividade. **É importante que analisemos os resultados de maneira científica**, para que os mesmos possam ser obtidos novamente quando da repetição destes trabalhos ou mesmo do cultivo em nossas lavouras.

Por exemplo quando queremos comparar duas ou mais cultivares entre si, devemos observar as letras correspondentes a cada uma delas. Se os materiais comparados apresentarem pelo menos **uma letra igual**, tem-se 95% de certeza destes materiais serem semelhantes no rendimento de grãos. Caso não haja nenhuma letra igual entre os materiais avaliados, isto significa que estes materiais são diferentes entre si.

A grande variação observada quando se analisa cientificamente os resultados se deve ao grande número de materiais testados, à relativa semelhança na produtividade dos mesmos, e principalmente ao alto grau de confiabilidade exigido para tal experimento.

No momento da escolha da cultivar a ser implantada muitas vezes tem-se observado que fatores determinantes no sucesso da produtividade são desconsiderados, sendo os fatores analisados simplesmente o potencial produtivo da cultura e principalmente o preço da semente. Devemos atentar para um conjunto de fatores que variam para cada local, e que faz com que uma determinada cultivar apresente-se mais produtiva do que outra sob determinadas condições de cultivo.

Um dos fatores de grande importância na escolha da cultivar é o nível tecnológico a ser empregado na lavoura. Se este for alto, com altas doses de adubação, melhores condições climáticas, adequado controle de pragas e doenças, a cultivar a ser utilizada deve apresentar alta resposta a aplicação de tecnologias, como por exemplo os híbridos simples. Por outro lado, quando o nível tecnológico e os investimentos utilizados são baixos, a cultivar utilizada deve ser preferencialmente aquela com maior capacidade de adaptação a condições adversas e desfavoráveis à alta produtividade da lavoura, características estas presentes nos híbridos duplos ou ainda mais fortes nas variedades. Na tabela 12 encontram-se as 43 cultivares de milho testada, porém divididas por tipos de híbridos.

TABELA 12 – Rendimento de grãos de milho de diferentes tipos de híbridos implantados em cultivo safrinha. Lucas do Rio Verde -MT, 2000

Cultivar – Empresa	Intervalo sementeira - florescimento		Rendimento de grãos
	--dias--	-----sacas/ha-----	
<b>HÍBRIDOS SIMPLES</b>			
Tork – Novartis Seeds	53	95,2	a*
Z 8486 – Zeneca	51	95,1	ab
Avant – Novartis Seeds	53	94,9	ab
P 30K75 – Pioneer	52	94,9	ab
XL 251 – Braskalb	50	94,0	abc
Z 8474 – Zeneca	48	93,6	abc
AGN 3050 – Agromen	49	93,5	abc
AG 9010 – Agrocere	46	93,4	abc
P 30F45 – Pioneer	53	93,4	abc
XL 269 – Braskalb	53	89,0	abcdefg
Z 8392 – Zeneca	51	88,5	abcdefgh
C 929 – Cargil	51	86,5	abcdefghij
D 657 – Sem Dow Agrosience	53	85,3	abcdefghijk
A 2288 – Aventis Seeds	52	84,0	abcdefghijklm
A 2555 – Aventis Seeds	53	83,0	abcdefghijklm
P 30F80 – Pioneer	55	81,1	abcdefghijklm
CO 9560 – Sem Dow Agrosience	53	79,7	cdefghijklm
AX 3575 – Aventis Seeds	55	74,5	hijklm
AX 2560 – Aventis Seeds	55	70,6	m
<b>HÍBRIDOS TRIPLOS</b>			
AS 3601 – Agroeste	52	91,3	abcd
SHS 5070 – Sem. Santa Helena	50	90,6	abcde
Exceler – Novartis Seeds	50	88,3	abcdefg
AG 6016 – Agrocere	50	87,8	abcdefghi
BALU 178 – Sementes Balu	53	86,9	abcdefghij
C 747 – Cargil	53	85,0	abcdefghijkl
CO 32 – Sem Dow Agrosience	53	84,4	abcdefghijklm
AGN 3150 – Agromen	51	84,0	abcdefghijklm
AS 3477 – Agroeste	51	83,2	abcdefghijklm
SHS 5050 – Sem. Santa Helena	50	82,6	abcdefghijklm
Master – Novartis Seeds	52	78,9	defghijklm
BRS 3060 – Aventis Seeds	54	74,7	ghijklm
BR 3123 – Sementes Polatto	55	71,5	klm
AS 3466 – Agroeste	53	70,9	lm
<b>HÍBRIDOS DUPLOS</b>			
AG 3010 – Agrocere	50	89,2	abcdef
AGN 2012 – Agromen	51	86,1	abcdefghij
BALU 184 – Sementes Balu	53	83,7	abcdefghijklm
SHS 4040 – Sem. Santa Helena	53	80,7	bcdefghijklm
Traktor – Novartis Seeds	52	80,4	cdefghijklm
AS 523 – Agroeste	51	76,2	efghijklm

AGN 3100 – Agromen	51	75,1	fghijklm
BR 206 – Sementes Polatto	52	73,8	ijklm
BR 205 – Sementes Polatto	56	73,7	ijklm
BRS 2110 – Aventis Seeds	52	73,3	ijklm

\*médias seguidas de mesma letra não diferem entre si a 5% de significância

Além da definição do tipo de híbrido a ser utilizado, é importante o conhecimento do seu ciclo (ajustando de acordo com cada época de semeadura e risco de estresse hídrico), finalidade do produto, resistência às principais doenças que ocorrem na região, tolerância à herbicidas, etc.

Com este trabalho de avaliação de cultivares iniciado com o projeto “Safrinha 2000”, foi possível observar o rendimento de grãos das cultivares testadas nas condições descritas anteriormente. Para as demais condições, todos os fatores aqui descritos devem ser analisados criteriosamente, para que assim se determine a melhor cultivar a ser implantada em cada caso, proporcionando aumento no rendimento de grãos, e conseqüentemente maior sucesso e lucratividade para o agricultor, atingindo assim o nosso objetivo.

### **3.4.1.5 - Manejo de plantas: Densidades e espaçamentos na cultura do milho**

Densidade ótima de uma cultura é aquela onde o número de plantas existente é capaz de explorar de maneira mais eficiente os recursos ambientais de uma determinada área obtendo o maior rendimento possível (Endress e Teixeira, 1997).

Esta densidade ótima é muito variável devido a influência de vários fatores, dentre eles estão: a arquitetura de plantas; plantas baixas com folhas eretas adaptam-se melhor a densidades mais elevadas do que plantas com porte alto e folhas decumbentes; a quantidade de nutrientes fornecidos à cultura também exercem grande influência sobre a densidade ideal; a possibilidade de ocorrência de condições adversas como veranicos durante o ciclo de crescimento e desenvolvimento da planta pode favorecer os menores estandes de plantas, assim como outros inúmeros fatores que exercem mais ou menos sobre a densidade ideal de plantas.

Outro fator, ou talvez o de maior importância sobre a densidade ideal é o espaçamento entre linhas utilizado. Para que se obtenha um máximo aproveitamento do ambiente, evitando a perda de produtividade das plantas devido à competição entre plantas na linha de semeadura, é necessário que tenhamos uma distribuição de plantas, que em função da densidade desejada, o espaçamento entre plantas na linha seja o mais semelhante possível àquele

utilizado entre as linhas de semeadura. Com isto consegue-se melhor distribuição do sistema radicular com máximo aproveitamento de nutrientes e água do solo com aumento no rendimento de grãos.

Sob este ponto de vista, quanto maior a densidade de planta a ser utilizada menor deverá ser o espaçamento entre linhas (Figura 6)

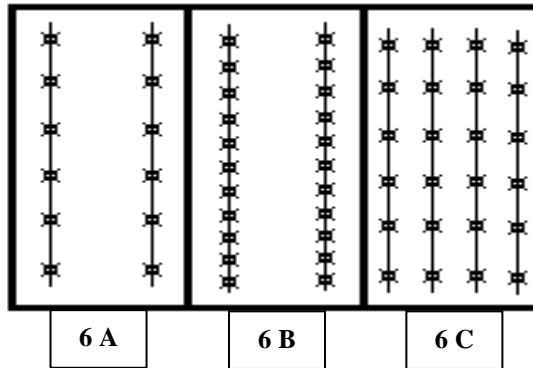


FIGURA 6 – Esquema de distribuição de plantas conforme densidade e espaçamento entre linhas na cultura do milho.

Quando o estande de plantas apresenta-se abaixo do ideal (Figura 6A) e deve ser aumentado, ou mesmo onde já existe competição entre plantas na linha deveríamos ter o cuidado de não elevarmos excessivamente o número de plantas por metro linear, aumentando esta competição entre plantas na linha (Figura 6 B). Neste caso, preferencialmente deve ser reduzido o espaçamento entre linhas, mantendo uma equidistância entre linhas e entre planta na linha (Fig. 6 C), e conseguindo os benefícios acima mencionados.

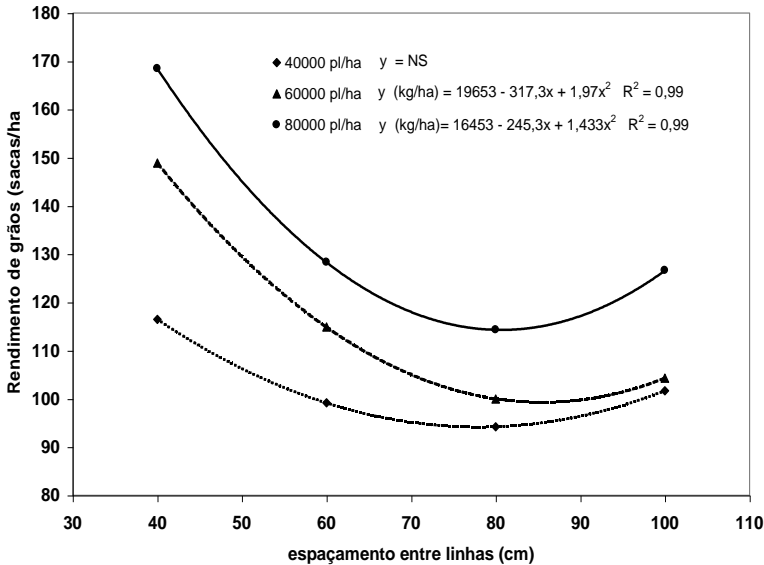
A maior dificuldade por parte dos agricultores quanto a redução no espaçamento entre linhas de milho se refere aos equipamentos necessários a semeadura, tratos culturais e principalmente a colheita, devido às plataformas de corte das colheitadeiras somente permitirem linhas com espaçamentos na faixa de 0,8 a 1,0 m. Hoje existem disponível no mercado plataformas que permitem colher plantios com espaçamentos de até 50 cm entre linhas. Com isto é possível adequar os cultivos aos menores espaçamentos entre linhas.

Equipamentos adaptados para cultivos em menores espaçamentos entre linhas tem surgido devido a resultados favoráveis ao aumento de produtividades quando se reduz o espaçamento entre linhas (Argenta et. Al, 2000).

Para avaliar qual densidades e espaçamentos entre linhas possibilitam maior rendimento de grãos para a região do Médio Norte do Estado do Mato

Grosso, foi iniciado um trabalho no qual avaliou-se três densidades de plantas (40.000, 60.000 e 80.000 plantas/ha) distribuídas em quatro espaçamentos entre linhas (40, 60, 80 e 100 cm). Para este experimento foi utilizado o Híbrido Braskalb XL 251, implantado em 14/02/2000, em plantio direto, nas mesmas condições de solo dos demais experimentos. Aplicou-se como adubação de base 250 kg/ha de fertilizante NPK 08-20-20, e mais 60 kg/ha de N em cobertura (dividido em duas doses iguais nos estádios de 4 a 5 e 8 a 9 folhas).

Quando analisamos a população de plantas verificamos aumento no rendimento de grãos quando a população de plantas passou de 40.000 para 60.000 e ainda mais para 80.000 plantas/ha (Figura 7). Apesar de trabalhos se referirem a melhores rendimentos de grãos em baixas populações quando da ocorrência de deficiência hídrica durante o ciclo da cultura do milho, estes resultados podem ser vistos de outro modo. No cerrado brasileiro, assim como na região do Médio Norte do Estado do Mato Grosso, a deficiência hídrica ocorre diferentemente de outros locais. Aqui a deficiência hídrica geralmente ocorre no final do ciclo da cultura, devido à “parada” repentina das chuvas, e não a veranicos que ocorrem durante os diversos estádios do ciclo do milho. Para nossas condições, durante os estádios iniciais de desenvolvimento até o florescimento do milho, geralmente a disponibilidade hídrica não é problemática. Com isto, nas maiores densidades existe maior número de plantas formando grãos do que as menores densidades. Quando da redução ou parada das chuvas, tanto nas maiores quanto nas menores populações ocorre perda de rendimento devido a estresse hídrico, porém até este momento houve maior produção de grãos nas maiores densidades em relação às menores.



y = rendimento de grãos de milho (kg/ha) em função do espaçamento entre linhas utilizado  
 x = espaçamento entre linhas (cm) utilizados na semeadura do milho

FIGURA 7 – Rendimento de grão de milho de três densidades de semeadura em função de diferentes espaçamentos entre linhas da cultura. Lucas do Rio Verde - MT, 2000

Outro fator que eleva ainda mais o rendimento de grãos é a melhor distribuição espacial das mesmas. Ao analisarmos o efeito da redução do espaçamento entre linhas sobre o rendimento de grãos, verificamos que para a população de 40.000 plantas/ha não houve diferença significativa estatisticamente, apesar de apresentar a tendência de elevar a produtividade com a redução do espaçamento entre linhas.

Nas populações de 60.000 e 80.000 plantas/ha, houve um expressivo aumento no rendimento de grãos com a redução no espaçamento entre linhas, atingindo maiores produtividades naquele com 40 cm. Isto se deve ao fato de que na densidade de 40.000 plantas/ha a competição entre plantas na linha não é tão expressiva. Com o aumento das populações a distância entre plantas na linha é cada vez menor, intensificando-se a competição entre plantas na linha. A redução no espaçamento entre linhas (60 cm e principalmente 40 cm) diluiu

este problema favorecendo o maior aproveitamento das condições de ambiente e conseqüentemente a produtividade de grãos de milho.

De acordo com estes resultados deveríamos aumentar a quantidade de plantas a ser semeadas, buscando estandes maiores do que os atualmente utilizados no cultivo safrinha, que é de aproximadamente 40.000 plantas/ha. Além disto, é necessário que este aumento na população de plantas venha acompanhado de redução no espaçamento entre linhas, otimizando o aproveitamento do ambiente e o rendimento de grãos do milho.

Devemos observar que este experimento foi conduzido com um híbrido com arquitetura moderna, com porte baixo e folhas eretas, conseqüentemente mais adaptadas à maiores populações de plantas e menores espaçamentos entre linhas. Quando utilizamos materiais de porte alto, com folhas decumbentes as respostas ao aumento de população tendem a ser de menor intensidade, ou em alguns casos até inexistentes.

Para cada cultivar devem ser avaliados todas as características de solo, clima, e principalmente no que se refere à cultivar a ser utilizada, para que se faça a melhor recomendação para sua situação específica de cultivo.

### **3.4.2 - SORGO**

A cultura do sorgo vem apresentando crescimento expressivo no cultivo safrinha realizado no cerrado brasileiro. Este aumento se deve à necessidade do agricultor em aumentar sua área cultivada, e principalmente a utilização de máquinas e mão de obra. Devido a esta cultura apresentar tolerância à seca um pouco maior do que a do milho, esta vem sendo implantada quando os riscos de perdas por deficiência hídrica para o milho são elevados. O sorgo cultivado após o milho safrinha é implantado com baixa tecnologia, devido aos maiores riscos de perda de produtividade, ocasionados pela época de semeadura considerada tardia para a região. O menor valor comercial do sorgo quando comparado ao milho faz com que esta cultura seja implantada com baixo investimento e ocasionando baixa produtividade. Se o sorgo for encarado e cultivado com tecnologias para atingir altas produtividades, esta cultura apresentaria uma importância ainda maior para a agricultura do cerrado. Trabalhos de pesquisa devem ser realizados para descobrirmos como atingir altas produtividades com baixos custos, firmando o sorgo como cultura de grande expressão para a agricultura regional.

#### **3.4.2.1 - Avaliação de Cultivares**



Para que se obtenha elevados rendimentos de uma cultura, a mesma deve ser adaptada às condições de cultivo que será implantada. Dentro de cada espécie existem diversas cultivares, assim como também ocorre para o sorgo. Das diversas cultivares, algumas apresentam-se mais adaptadas e produtivas do que outras dependendo do ambiente em que está sendo cultivada. Observando a necessidade de avaliar a produtividade das cultivares de sorgo existentes e cultivadas na região Centro Norte do Estado do Mato Grosso iniciou-se um trabalho de pesquisa, que será conduzido ao longo do anos, para determinar quais materiais apresentam-se mais produtivos para cada situação, proporcionando maior lucro ao produtor e firmando ainda mais seu cultivo na região.

Neste experimento foram testadas 14 cultivares de sorgo, entre elas variedades de híbridos. Este trabalho foi implantado em 24/02/2000, em sistema plantio direto, nas mesmas condições dos experimentos anteriores. A população utilizada foi de 140.000 plantas/ha, semeadas em linhas espaçadas de 0,45m. A adubação de base consistiu de 250 kg/ha do fertilizante NPK 08-20-20 e mais 60 kg/ha de N em cobertura (dividido em duas aplicações com as plantas nos estádios de 4 a 5 e 9 a 10 folhas), utilizando como fonte o sulfato de amônio. As sementes foram tratadas com inseticida CRUISER, Para controle de pragas foram aplicados DIMILIN + DECIS 25 no estádio de 4 a 6 folhas e MATCH no estádio de florescimento do sorgo para prevenir a infestação de pragas de lavouras vizinhas. Não foi aplicado herbicida durante seu cultivo, sendo o controle de plantas daninhas efetuados através de capinas.

TABELA 13 – Rendimento de grãos de diferentes cultivares de sorgo implantados em cultivo safrinha. Lucas do Rio Verde - MT, 2000

Cultivar	Rendimento de grãos	Plantas acamadas
	sacas/ha	%
AG 2005	85,4 a*	35,9
BR 304	81,7 ab	2,5
AG 1018	76,5 abc	3,0
Z 822	75,1 abcd	0,0
Melinque	74,5 abcd	61,2
G 903	73,8 abcd	17,7
Telen	73,0 abcd	62,4
P 82G55	70,5 bcd	6,3
XS 475	67,8 cd	4,8
SHS 400	67,2 cd	1,8
Sorgo Branco	65,6 cd	1,6
DAS 01G	65,0 cd	1,0
BR 306	63,1 d	25,1

---

AN 321	49,1 e	19,7
--------	--------	------

---

\*médias seguidas de mesma letra não diferem entre si a 5% de significancia

Analisando estatisticamente o rendimento de grãos de sorgo verificamos rendimentos variando entre 85 e 49 sacas/ha, sendo que para esta última cultivar deve ser considerado o baixo estande da cultura devido à problemas de germinação de sementes (Tabela 13). A comparação científica entre duas ou mais cultivares deve ser feita com base nas letras colocadas após os resultados numéricos. Se as cultivares comparadas apresentarem ao menos uma letra semelhante, isto significa que existe 95 % de confiança que em resultados de novos experimentos os valores apresentem-se também semelhantes. A diferença entre cultivares só é aceita quando não existe nenhuma letra igual (acompanhando os valores numéricos) entre as cultivares comparadas.

Das cultivares analisadas diversas delas apresentaram os melhores rendimentos, apesar de numericamente as diferenças entre estas ser de mais de 12 sacas/ha. A variação apresentada pelos resultados deve-se além de outros fatores ao grau de precisão exigido na avaliação dos resultados. Cada cultivar apresenta diferentes graus de adaptabilidade às condições que está sendo cultivada ou testada, sendo beneficiadas aquela em que o ambiente está o mais próximo possível do ideal para sua produção. Outro ponto a ser considerado, é que existem diversas finalidades para a planta de sorgo, sendo para produção de grãos, para silagem ou mesmo para ambos.

Devemos destacar que todas as cultivares testadas foram submetidas à mesma data de semeadura, dose de fertilizante e principalmente à densidade populacional e espaçamentos utilizados neste cultivo. Considerando as características de cada material alguns deles podem ter sido prejudicados em sua produtividade devido à estarem fora do ideal para seu cultivo. Novos trabalhos de avaliação serão realizados para aperfeiçoar os resultados, buscando-se ajustar ao máximo cada cultivar ao mais próximo do ideal possível, elevando seu rendimento de grãos.

Para a escolha de uma cultivar de sorgo devemos levar em consideração todos os fatores que exercem influência sobre o desempenho e produtividade do material. O acamamento de planta é fator determinante no seu cultivo. Com a colheita mecanizada as plantas devem apresentar-se de maneira a qual a colhedora consiga apanha-las sem que estas sejam perdidas, ocasionando menor rendimento de grãos. Das cultivares analisadas algumas apresentaram índice muito grande de acamamento, fato que em lavouras comerciais onde a colheita é realizada mecanicamente seu cultivo estaria comprometido devido as perdas das plantas acamadas.

Portanto quando escolhemos uma cultivar para ser implantada, devemos avaliar as variáveis, como níveis tecnológicos utilizados, ambiente, finalidade da cultura além de todas as características das cultivares.

### 3.4.2.2 - Época de semeadura

A época de semeadura de sorgo é fator determinante para seu cultivo, principalmente para a região Centro Norte do Mato Grosso onde este é cultivado principalmente na safrinha, onde no final do ciclo da cultura ocorrem problemas de deficiência hídrica.

O cultivo do sorgo apresenta em geral uma produtividade média muito abaixo do potencial da cultura, devido principalmente à sua semeadura tardia. Pelo fato do milho apresentar um maior valor comercial, o sorgo é implantado somente quando cessa a semeadura do milho, pois os riscos de perda por deficiência hídrica são muito grandes. O sorgo tem sido apresentado como mais resistente à deficiência hídrica do que o milho. Na verdade o que existe é uma pequena tolerância à esta condição de falta d'água, porém quando esta ocorre a redução nos rendimentos é muito expressiva, o que explica a baixa produtividade média apresentada por esta cultura na região de cerrado Mato-grossense.

Com a finalidade de avaliar o rendimento de grãos de sorgo implantado em diferentes épocas foi conduzido um experimento onde foram implantadas quatro cultivares de sorgo, em quatro datas de semeadura no período de 24/02 a 10/04/2000 (Tabela 14)

TABELA 14 – Rendimento de grãos de diferentes cultivares de sorgo em função da época de semeadura. Lucas do Rio Verde - MT, 2000

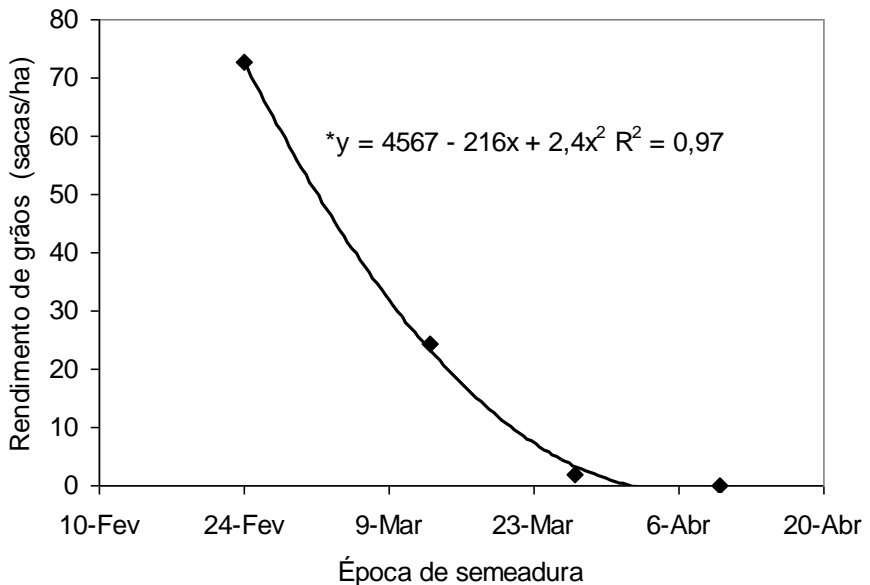
Híbrido	Época de semeadura do sorgo				Média
	24/fev	13/mar	27/mar	10/abr	
	----- Rendimento de grãos de sorgo (sacas/ha) -----				
BR 304	81,7	31,8	3,4	-	<b>38,4 a*</b>
AG 1018	76,5	29,2	2,0	-	<b>35,9 a</b>
Melinqué	74,4	18,6	2,4	-	<b>31,8 ab</b>
XS 475	57,7	18,3	0	-	<b>25,3 b</b>
<b>Média</b>	<b>72,6 A</b>	<b>24,3 B</b>	<b>2,0 C</b>	-	<b>32,9</b>

\*médias seguidas de mesma letra não diferem entre si a 5% de significancia

Podemos observar neste experimento a brusca redução no rendimento de grãos da cultura com o atraso na época de semeadura , sendo que para

semeadura em 10 de abril não houve sequer a formação de grãos pelas plantas. Devemos observar que para este ano a última chuva ocorreu em 22 de abril, anterior à média dos demais anos, conforme dados de análise de histórico de chuvas da região comentados no início deste boletim.

Considerando apenas as primeiras três datas de semeadura (24/02,13/03 e 27/03) em média, para cada dia de atraso na época de semeadura houve uma redução no rendimento de grãos de 2,5 sacas/ha (Figura 8)



\*y = rendimento de grãos de sorgo (kg/ha) em função da época de semeadura  
x = nº de dias após 24 de fevereiro

FIGURA 8 – Rendimento de grãos de sorgo em função da época de semeadura. Lucas do Rio Verde, MT, 2000

Os rendimentos do sorgo foram grandemente influenciados pela época de semeadura, reduzindo bruscamente seus valores com o atraso da data de semeadura. Este fato explica a baixa média de produtividade obtida na região, onde a semeadura é realizada em períodos tardios. Portanto se ao invés de implantarmos o sorgo tardiamente devido à característica de “resistência” à seca, a qual não é verdadeira o fizéssemos em períodos mais anteriores, o rendimento médio desta cultura seria elevado grandemente, possibilitando sua

maior expressão na região. É claro que se tivermos que optar por atrasar o milho ou o sorgo devemos preferencialmente fazê-lo com o sorgo por este ser um pouco mais tolerante à estresse hídrico do que o milho, sendo menor e menos prejudicado no rendimento de grãos.

### **3.4.3 - Girassol**

A cultura do girassol vem apresentando crescimento mundial devido às diversas finalidades e utilidades de seus derivados. A nível mundial a Argentina, nosso país vizinho é um dos maiores produtores de girassol. Reflexo desta grande produção, os estados do Sul do Brasil vem apresentando aumento nas áreas de cultivo a cada ano que passa. O alto valor comercial dos grãos do girassol, com histórico em torno de U\$ 10,00 a saca e o surgimento e expansão de empresas de beneficiamento de grãos estimulam à expansão da cultura.

A possibilidade de cultivo de girassol na região Centro Norte do Estado do Mato Grosso, principalmente para cultivo safrinha faz do girassol uma cultura com alto potencial agrícola para esta região. É claro que hoje existem vários entraves a cultura, sendo o principal deles a distância das unidades de beneficiamento, onde o transporte da matéria prima (grãos) até estes locais dificulta seu cultivo na região. Existem portanto várias empresas interessadas em expandirem seus negócios através da montagem de beneficiadoras destes produtos nesta região. Antes disto é necessário o desenvolvimento de técnicas que viabilizem economicamente seu cultivo, e com isto alcancemos a produção de matéria prima (grãos) necessária para o estabelecimento destas empresas.

Buscando desenvolver técnicas de cultivo que tornem a cultura do girassol passível de expansão na região dos cerrados a Fundação Rio Verde iniciou trabalhos de avaliação desta cultura, os quais serão adaptados e melhorados, afim de transmitir as tecnologias de cultivo para os produtores, tornando o girassol mais uma opção rentável de cultivo para a agricultura regional.

#### **3.4.3.1 - Avaliação de cultivares**

Quando há a necessidade ou interesse da introdução de uma cultura em um novo local, o primeiro passo a ser realizado é a avaliação de sua adaptação ao ambiente. Para isto um dos trabalhos foi a avaliação de diferentes cultivares implantadas em cultivo safrinha. O girassol foi semeado em 29/02/2000 em sistema plantio direto após soja, em linhas espaçadas em 0,8m, com população de 45.000 plantas/ha. A adubação aplicada foi de 250 kg/ha de fertilizante

NPK 08-20-20 por ocasião da semeadura e mais 60 kg/ha de nitrogênio (N), aplicado em cobertura, dividido em duas doses iguais com as plantas nos estádios de 2 a 4 e 10 a 12 folhas. Foi avaliado o rendimento de grãos de cada cultivar, considerando a umidade padrão de 13% (Tabela 15).

TABELA 15 – Rendimento de grãos de diferentes cultivares de girassol implantados em cultivo safrinha. Lucas do Rio Verde - MT, 2000

Cultivar	Rendimento de grãos -----sacas/ha-----
Agrobel 910	28,4 a*
Embrapa V 2000	27,9 ab
Agrobel 920	26,4 ab
Morgan 742	26,1 b
Morgan 734	23,2 c
Agrobel 960	21,5 c

\*médias seguidas de mesma letra não diferem entre si a 5% de significancia

Quando analisamos o rendimento de grãos de girassol verificou-se valores entre 21 e 28 sacas/ha. Estes valores estão abaixo do potencial da cultura observados em outros trabalhos de avaliação desta cultura.

A variação entre as diferentes cultivares pode ser reflexo da adaptação de cada material à condição de ambiente em que o experimento foi conduzido. Existem inúmeras cultivares de girassol disponíveis no mercado, os quais serão testados em novos experimentos de adaptação da cultura à região. daquelas avaliadas, a cultivar Embrapa V2000, a qual é o único material variedade apresentou bom rendimento de grãos, superior à maioria das outras cultivares, híbridas. Este fato pode ser um indicativo da baixa adaptação destes híbridos à situação em que o experimento foi conduzido, pois um híbrido quando exposto a condições ideais de desenvolvimento apresenta maior capacidade produtiva do que uma variedade. Porém à maior capacidade adaptativa das variedades em relação aos híbridos, faz com que estas produzam mais do que os híbridos quando expostas à condições adversas.

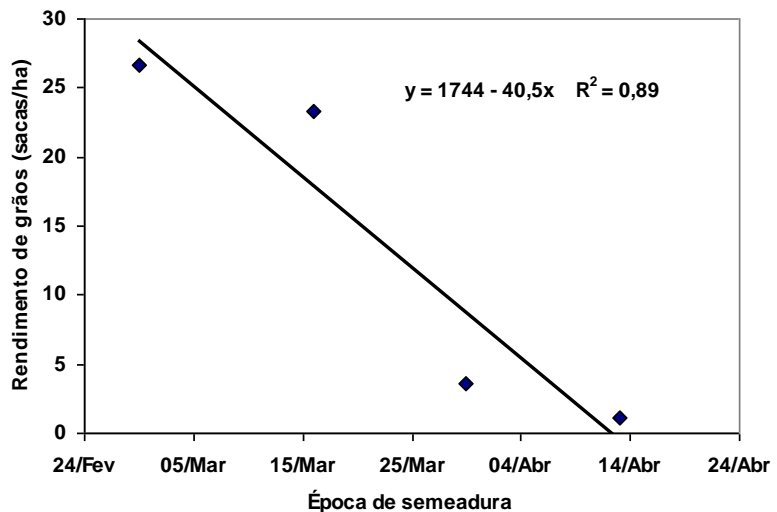
Devemos considerar que o rendimento de grãos desta cultura foi prejudicado devido à deficiência de Boro (B) identificado durante seu cultivo, já que a planta do girassol é altamente exigente e responsiva à este micronutriente, o que pode ter subestimado o rendimento de grãos obtidos pelas diferentes cultivares.

### Época de semeadura de girassol

A época de semeadura das culturas de safrinha para a região do cerrado brasileiro é o fator de maior efeito sobre sua produtividade. As datas de semeadura mais precoces (janeiro até início de fevereiro) alcançam os maiores rendimentos do que aquelas semeadas mais tardiamente devido à deficiência hídrica ocorrida no final do ciclo da cultura. Algumas culturas apresentaram maior tolerância à estresses hídricos do que outros, como é o caso do girassol em relação ao sorgo e milho. Apesar desta maior tolerância, o estresse hídrico também afeta grandemente seu rendimento de grãos.

Devido a esta maior tolerância relativamente ao milho e sorgo o girassol pode tornar-se cultura de alta expressão no cerrado brasileiro. Porém para o sucesso e estabelecimento da mesma nesta região, seus rendimentos devem torná-la lucrativa para poder competir com as demais culturas já cultivadas na região.

Com o objetivo de avaliar o desempenho do girassol em função da data de semeadura realizou-se um experimento onde três cultivares foram implantadas em quatro épocas de semeadura, sendo 29/02, 16/03, 30/03 e 13/04/2000. O girassol foi implantado em sistema plantio direto, em linhas espaçadas em 0,8 m, com densidade de 45.000 planta/ha. A adubação de base foi de 250 kg/ha do fertilizante NPK 08-20-20, e em cobertura aplicou-se 60 kg/ha de N (dividido em duas doses iguais nos estádios de 2 a 4 e 10 a 12 folhas), utilizando como fonte de N o sulfato de amônio. O efeito das épocas de semeadura são observados na Figura 9.



y = rendimento de grãos (kg/ha) em função da época de semeadura do girassol  
 x = n° de dias após 29 de fevereiro

FIGURA 9 - Rendimento de grãos de girassol em função da época de semeadura na safrinha, na média de três cultivares. Lucas do Rio Verde –MT, 2000

Avaliando-se as diferentes cultivares implantadas não houve diferença no rendimento de grão, na média das épocas de semeadura

O efeito mais importante e para o qual foi realizado o experimento foi o de épocas de semeadura. Quando esta cultura foi semeada em 29/02 observou-se rendimento de grãos próximo aos 27 sacas/ha, podendo ser considerado bom, pois para o sorgo e principalmente para o milho esta época é considerada tardia e de grandes riscos para a produtividade.

Para o girassol semeado em 16/03, o desempenho foi menor, situando-se próximo a 23 sacas/ha. Deve ser salientado que esta época de semeadura recebeu chuva somente até aproximadamente 30 dias após sua emergência. Para as datas de semeadura de 30/03 e 13/04, o estresse hídrico foi muito forte, onde praticamente estas plantas receberam somente uma chuva em 22 de abril, a qual foi a última deste cultivo safrinha.

Na média do período avaliado para cada dia de atraso na semeadura do girassol houve uma redução no rendimento de grãos de 40 Kg/ha. De acordo com estes dados, podemos realmente afirmar que o girassol possui uma tolerância maior ao estresse hídrico que o sorgo e o milho, mas que a falta de água também afeta fortemente no seu rendimento de grãos. Ao compararmos com o sorgo implantado em 27/03 e 10/04, onde obteve-se rendimento de apenas 2,0 sacas/ha na primeira data sendo que na segunda não houve produção de grãos, o girassol semeado em 30/03 e 13/04 conseguiu apresentar produtividade de 3,5 e 1 saca/ha, respectivamente.

A cultura do girassol pode tornar-se expressiva na região, sendo que para isto serão necessários trabalhos e avaliação práticas do cultivo que tornem esta cultura rentável economicamente para a região. A cultura do girassol deve ser encarada como uma nova opção de cultivo para a safrinha, buscando as melhores épocas de semeadura, e não ser utilizada erroneamente como “resistente à seca” e semeada tardiamente, o que comprometeria seu rendimento de grãos e consequentemente o estabelecimento da cultura na região do cerrado brasileiro.



## 4 - CONCLUSÕES

Destes trabalhos realizados, verificamos alguns pontos a serem trabalhados mais intensamente, afim de melhorar o direcionamento dos próximos projetos de pesquisa, conseguindo com isto aprimorar os resultados a cada ano que passa permitido que estes sejam recomendados com maior confiabilidade, possíveis de serem reproduzidos nas propriedades agrícolas da região Centro Norte do Estado do Mato Grosso. É importante lembrar que estes resultados não devem ser “seguidos à risca” pelos produtores, pois se tratam de trabalhos iniciais, os quais nos apresentam tendências a serem confirmadas nas próximas avaliações de pesquisa da Fundação Rio Verde. Dos trabalhos realizados podemos concluir que:

- A época de semeadura do milho é altamente responsável pelos seus rendimentos, reduzindo-os a cada dia de atraso na semeadura. Considerando as condições de execução do experimento realizado, com custos médios da lavoura na faixa de 50 sacas/ha, o milho pode ser implantado com viabilidade econômica até o primeiro decêndio (10 dias) de março, considerando os dados de precipitação histórica para a região de Lucas do Rio Verde. O cultivo de milho que recebe chuva até 10 dias antes do florescimento, e implantado com doses de adubação consideradas razoáveis para a cultura, apesar dos riscos de perda, permitem que a produtividade mínima alcançada cubra seus custos de produção.

- As quantidades de fertilizantes utilizadas nos cultivos de milho safrinha para a região Centro Norte Mato-grossense encontram-se na maioria dos casos muito abaixo da necessidade da cultura para atingir um alto potencial produtivo. As doses de fertilizante NPK que apresentam o maior retorno econômico da cultura variam com os valores comerciais do milho e do fertilizante. Se analisarmos o histórico destes valores verificamos que as doses de fertilizantes utilizadas nas lavouras comerciais estão abaixo daquelas que proporcionam o maior lucratividade. Considerando datas de semeadura anteriores à 12 de fevereiro, ou mesmo em anos em que o período de chuvas é mais prolongado estas tendem a ser ainda maiores do que as verificada neste trabalho.

- O nitrogênio (N) apresenta grandes repostas quando aplicado na cultura do milho. Os resultados obtidos com avaliação da resposta à aplicação deste nutriente mostraram que o máximo rendimento de grãos é obtido com aplicação de aproximadamente 267 kg/ha de N (equivalente à 1200 kg/ha de sulfato de amônio). Analisando economicamente a adubação nitrogenada nesta

cultura observa-se que as quantidades aplicadas nas lavouras está abaixo daquelas que proporcionam maior retorno econômico, o que reduz as produtividades e principalmente o lucro do agricultor. A substituição do Sulfato de amônio pela uréia tornaria rentável sua utilização em relação à primeira fonte, porém deve ser observado que a uréia apresenta perdas por volatilização, na qual dependendo da intensidade pode chegar a valores onde sua resposta seja inferior à obtida com a aplicação de sulfato de amônio.

- A deficiência de micronutrientes nas lavouras do cerrado é fato conhecido por todos. Ao avaliar a resposta da cultura do milho à aplicação de fertilizantes micronutrientes, principalmente Zinco (Zn) e Manganês (Mn), verifica-se tendência de incremento nos rendimentos de grãos quando estes são aplicados, sendo as maiores respostas obtidas com a aplicação de Mn em relação aos demais micronutrientes.

- A aplicação de baixa tecnologia no cultivo do milho, com pequena utilização de fertilizantes pode apresentar-se em alguns casos como a opção mais econômica momentaneamente para o cultivo safrinha. Porém devemos observar que para atender suas necessidades nutricionais as planta retiram os nutrientes do solo, reduzindo suas reservas, refletindo-se negativamente no rendimento das culturas implantadas em sucessão. Portanto esta prática deve ser analisada cuidadosamente, verificando sua sustentabilidade ao longo dos anos.

- Das cultivares de milho disponíveis no mercado regional, várias delas apresentam as melhores produtividades. Os resultados obtidos na avaliação destas cultivares não deve ser seguido “à risca” pelo produtor ou assistente técnico. No momento da escolha de uma cultivar não devemos avaliar somente seu potencial produtivo e custo das sementes. Devemos sim analisar tecnicamente todos os fatores que influenciam a adaptação e o rendimento de grãos da cultura, como: condições de clima e de ambiente, época de semeadura, condições de solo, finalidade do cultivo, nível tecnológico a ser empregado entre outros fatores. Das cultivares testadas, todas apresentam bom potencial produtivo, porém é necessário escolher aquelas que mais se adaptam às nossas condições de cultivo, favorecendo a produtividade de nossa lavoura.

- Na avaliação de densidades de plantas e espaçamentos verificamos que o rendimento de grãos é elevado com o aumento na população de plantas. Ao reduzirmos o espaçamento entre linhas, do atualmente utilizado (100 a 80 cm) para espaçamentos menores o rendimento de grãos è elevado. Com base nestes resultados, observamos que as densidades populacionais utilizadas no

cultivo safrinha estão abaixo do ideal, em torno de 40.000 planta/ha e em alguns casos inferiores à este, resultando em menores rendimentos de grãos. Para obter resultado ainda melhor, aliado ao aumento de densidade de plantas devemos reduzir o espaçamento entre linhas, conseguindo com isto melhor aproveitamento das condições de ambiente, principalmente no que se refere à nutrientes e água. É necessário porém que as cultivares utilizadas para tal método de manejo apresentem características favoráveis ao aumento de população e redução de espaçamento entre linhas.

- Das cultivares de sorgo analisadas, algumas apresentam-se mais específicas à produção de grãos enquanto outras para duplo propósito, ou seja, também para silagem. Destas avaliadas algumas são variedades enquanto outras são híbridas. Cada uma delas apresenta diferente grau de adaptação ao ambiente, sendo favorecidas aquelas em que o ambiente encontra-se o mais próximo possível do ideal par seu cultivo. Para a escolha de uma cultivar devemos analisar não somente o rendimento de grãos obtido, mas sim todas as características que influenciam seu rendimento. A resistência ao acamamento por exemplo deve ser analisada quando o objetivo do cultivo do sorgo é a produção de grão, e a colheita é realizada mecanicamente. Neste caso a cultivar deve ser resistente ao acamamento, evitando assim a redução no rendimento devido às perdas no momento da colheita.

- A redução no rendimento de grãos de sorgo com o atraso na época de semeadura é elevada. Se a chuva cessa aproximadamente 25-30 dias após a semeadura do sorgo o rendimento de grãos obtido nesta situação é praticamente zero. Considerando o histórico de chuvas da região, a semeadura do sorgo realizada até o último decêndio de fevereiro pode produzir, com boa margem de segurança de 50 a 80 sacas de grãos/ha.

- A cultura do girassol possui grande potencial de cultivo para a região Centro Norte Mato-grossense. Das cultivares analisadas tanto os híbrido quanto a variedade testada apresentaram um rendimento de grãos satisfatório, porém abaixo do potencial de rendimento da cultura. Novos fatores devem ser testados para determinar práticas de cultivo as quais possibilitem aumentar estes rendimentos. Mesmo assim seu cultivo pode tornar-se rentável economicamente visto ao valor comercial dos grãos, podendo esta tornar-se cultura de grande expressividade regional.

- O girassol apresenta maior tolerância ao estresse hídrico quando comparado ao sorgo e principalmente ao milho. Semeaduras tardias em que as plantas receberam apenas uma chuva logo no início de sua germinação ainda

apresentam produção de grãos. É natural porém que nestes casos as produtividades ficam muito abaixo dos custos da lavoura, ocasionando em sérios prejuízos ao produtor. Quando esta cultura recebe chuva até aproximadamente 30-35 dias após a germinação, o rendimento da cultura situa-se em torno de 20 a 30 sacas/ha. Considerando a média histórica de precipitação, em que a “parada de chuva” ocorreu mais cedo, assim como este ano, a semeadura de girassol até o segundo decêndio de março ainda pode apresentar bons rendimentos, podendo estes ser elevados seja através da antecipação da data de semeadura ou pela parada mais tardia das chuvas do que ocorrida nesta safra.

## 5 – BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS

- ARGENTA, G. SILVA, P.R.F. BORTOLINI, C.G. Respostas de híbridos de milho à redução no espaçamento entre linha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 2000. (No prelo)
- ARNON, I. **Mineral nutrition of maize**. Bern: International Potash Institute, 1975. 452p.
- BÜLL, L. T. Nutrição mineral do milho. In: BÜLL, L. T. **Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p.63-146.
- ENDRES, V.C. TEIXEIRA, M.R.O. População e arranjo de plantas **In: EMBRAPA**. Centro de Pesquisa Agropecuária Oeste (Dourados – MS). **Milho: informações técnicas**. Dourados, 1997. 222p. (EMBRAPA – CPAO. Circular técnica, 5).
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic Press INC. 1995. 889 p.
- MUZILLI, O; OLIVEIRA, E. L. Nutrição e adubação. In: O milho no Paraná. Londrina: Fundação Instituto Agrônômico do Paraná, 1982. p.88-104. (Circular, 29).