

Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo - CNPMS

**A CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE
MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO E O CENTRO NACIONAL
DE PESQUISA DE MILHO E SORGO**

Equipe de Trabalho:

Altair Toledo Machado

Fredolino G. dos Santos

Gilson V. Exel Pitta (Coordenador)

Israel A. P. Filho

Ivan Cruz

João Baptista da Silva

Luís M. A. Sans

Reinaldo Lúcio Gomide

1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento acelerado da população mundial nas décadas passadas, desenvolveu a idéia de se aumentar a produtividade das culturas independentemente das conseqüências que o alto grau de mecanização e uso de insumos tais como fertilizantes e defensivos agrícolas poderiam causar aos diferentes ecossistemas. Com isto houve um aumento na produção de alimentos que passou a ser suficiente para atender a demanda mundial. O problema atual da deficiência alimentar esta embasado apenas no baixo poder aquisitivo de alguns povos. Mais recentemente tem aumentado a conscientização da sociedade como um todo de preservar a natureza e viver em maior harmonia com a mesma. Para tal, tem-se defrontado com dificuldades tais como: resolver problemas a longo termo através de pesquisa de curto prazo; limitações das estruturas institucionais quanto a trabalhos multidisciplinares; excassez de dados de pesquisa e resultados extrapoláveis e, finalmente, transformar as informações existentes em sistemas apropriados de manejo.

Embora saibamos que é necessário pesquisa adicional como suporte de um programa, o que se torna mais importante, na atualidade, é adquirir, condensar e organizar as informações já existentes para se ter um diagnóstico e para prescrever soluções alternativas para os problemas existentes. A ênfase que se tem dado atualmente é no desenvolvimento auto-sustentável no qual se insere a agricultura como forma de manejar os produtos naturais renováveis. Esta área tem sido prioritária, como o objetivo de solucionar os problemas mais severos, aumentando assim o potencial da agricultura auto-sustentável.

Em termos de Brasil, considerando-se a vasta extensão territorial é natural que haja uma grande variabilidade de interações da planta com o meio ambiente, resultando, desta forma em baixa eficiência na geração e na transferência de tecnologia.

Nesse contexto o CNPMS vem desenvolvendo pesquisa objetivando direta ou indiretamente o estabelecimento racional da interação entre as culturas do milho e do sorgo e o ambiente. Pretende-se atingir o objetivo final, com tecnologia que permita uma produtividade viável e econômica para cada ecossistema.

2. SITUAÇÃO ATUAL DA PESQUISA NO CONTEXTO DO MEIO AMBIENTE

Nesse aspecto os trabalhos que se tem desenvolvido nessa

unidade são voltados principalmente para as áreas de climatologia, manejo e conservação de solo, uso racional de água, energia, defensivos e recursos genéticos.

2.1. Agroclimatologia

Nessa área uma das linhas de pesquisa que se tem dado atenção é o zoneamento agroecológico das culturas de milho e sorgo com o qual pretende-se identificar o(s) potencial (ais) agrícola (s) de diferentes ambientes e alternativas de manejo dessas culturas.

Esse trabalho tem, inicialmente, como objetivos conhecer a realidade atual da agricultura nos Estados da Região Sudeste, avaliar os recursos existentes que direta ou indiretamente influenciam numa política agrícola e avaliar a eficiência e adoção das tecnologias já existentes. Como meta final, após uma análise das informações, definir as principais linhas de pesquisa que deverão ser desenvolvidas para que se tenha uma tecnologia eficiente e econômica a ser utilizada num sistema agrícola.

Avaliando-se este cenário de contrastantes diversidades ambientais, é possível que a expansão da fronteira agrícola não parece ser, por si só, o processo mais viável para o aumento da

produção, pois é notório o marginalismo das áreas ainda disponíveis a esta expansão e a indispensável demanda de altas inversões de capital em seu aproveitamento. Hoje, em função desta realidade, tem-se trabalhado para o aumento da produtividade, não somente por meio da pesquisa e adoção de recursos, pelo governo, através de programas nacionais e regionais. Esse diagnóstico mostrou ainda a deficiência de informações essenciais e básicas para uma agricultura auto-sustentável.

Outra informação para o zoneamento agroecológico foi o estabelecimento de escalas biometeorológicas para cultura do milho e sorgo. Nesse trabalho o principal objetivo é avaliar e/ou modificar metodologias que possibilitem estimar parâmetros para o estabelecimento dessas escalas, as quais permitem determinar o manejo da cultura, de fertilizantes e pesticidas maximizando os lucros, minimizando os prejuízos e conservando o meio ambiente principalmente solo e o lençol freático. Pelos resultados já alcançados parece que a soma térmica é um parâmetro bastante adequado para escolha do local e época de plantio de sorgo e milho desde que não haja deficit de água.

Devido a escassez de informações a cerca das relações milho - ambiente é que se desenvolveram trabalhos para

estabelecer a adaptabilidade e estabilidade de cultivares para diferentes condições edafo-climáticas. Nessa linha objetiva-se conhecer cultivares produtivos que apresentam uma constância de produção por um longo período, para diferentes ecossistemas. Os resultados encontrados, embora preliminares, têm mostrado correlações altas e positivas entre crescimento e unidades térmicas e que as estimativas das correlações dos parâmetros de estabilidade indicam ser possível identificar materiais estáveis e responsivos. Uma informação importante para estudos futuros é que interação época x cultivar foi superior a local x cultivar indicando que avaliação de cultivares deve ser conduzida em maior número de épocas do que números de locais. Adicionalmente, a resposta da cultura à época é um parâmetro que se deve ser levado em consideração quando se pretende avaliar ou desenvolver uma agricultura sustentável como um sistema para o manejo dos recursos naturais. Tem que ser tratado as interações entre a cultivar e o ambiente.

2.2. Realidade, perspectiva do milho no Brasil- Projeto Alimento

Objetiva-se com este projeto conhecer a realidade e as perspectivas do milho no Brasil. Com este trabalho além de conhecer a validade da cultura no país é possível também fazer uma análise das principais zonas agroecológicas. Considerando a extensão geográfica do país aliado à pouca informação existente e de difícil acesso, este trabalho teve inicialmente um objetivo

mais de caracter exploratório pretendendo-se basicamente definir as zonas onde se concentra a produção nacional, com levantamento adicionais das poucas informações técnicas e socio-econômicas existentes.

Como um passo futuro deverá ser feita uma avaliação do efeito das modificações dos fatores condicionantes da produção racional e sustentável da cultura.

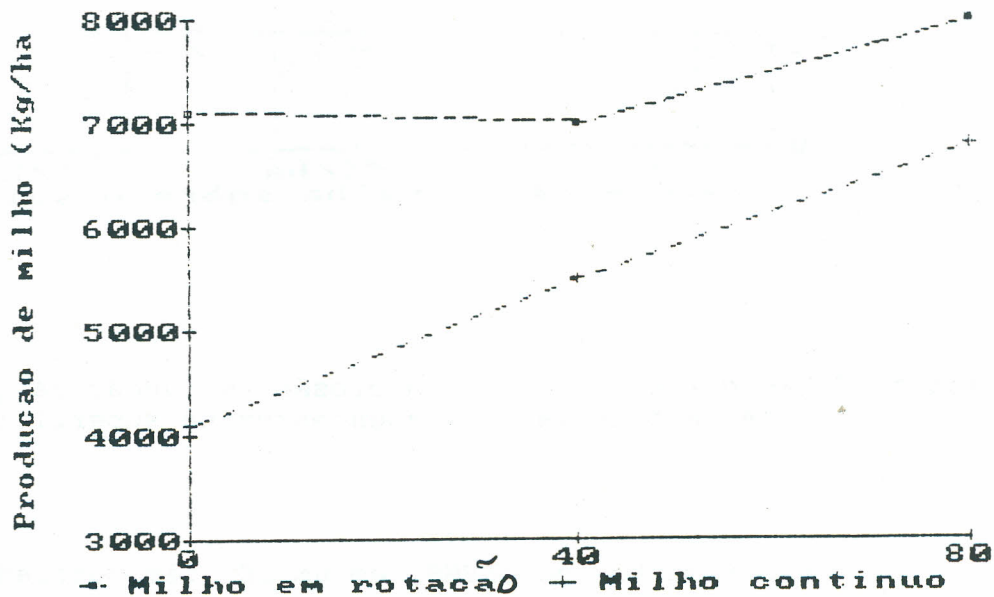
Como resultados já se sabe que 70% da produção brasileira se localiza em apenas 14 zonas das 92 existentes. Também se conhece os sistemas mais utilizados, incidência de pragas e aspectos socio-econômicos.

2.3. Manejo e conservação do solo

As linhas de pesquisas na área de "manejo e conservação do solo" estão voltadas para a conservação, principalmente, da estrutura do solo evitando maiores perdas por erosão, menor

efeito de compactação e maior aeração. Seguem-se a estas a avaliação da Reciclagem de Nutrientes através de Resíduos, culturais proporcionados pelo pousio, rotação e sucessão de culturas, cultivos mínimos, plantio direto e terraceamentos. Por último, o sistema de policultura é contemplado com a consorciação de culturas, mais especificamente com leguminosas, buscando utilizá-las como fonte de nutriente, especialmente o nitrogênio, e também visando contribuir com o uso mais eficiente da terra, maior produção de grãos e energia por área.

A respeito da reciclagem de nutrientes e resíduos orgânicos, nota-se na Fig.1 o efeito benéfico da rotação, ou seja o cultivo do milho após o cultivo da soja dispensando o uso de adubo nitrogenado.



DOSES DE NITROGÊNIO (Kg/ha)

Figura 1- Produtividade de milho em rotação com soja e em cultivo contínuo em diferentes doses de nitrogênio em solo de cerrado. CNPMS/EMBRAPA Relatório Técnico Anual 1985/87.

A Fig. 2 mostra as perdas do solo em função de diferentes quantidades de restos culturais remanescentes na superfície.

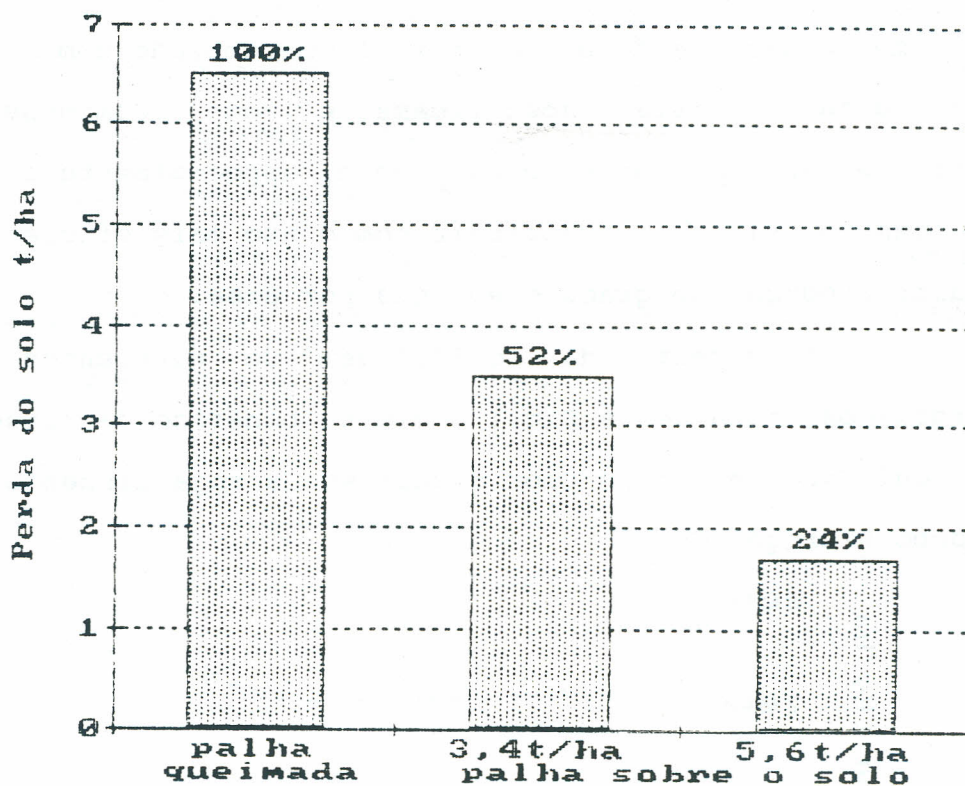


Figura 2- Perdas de solo pela erosão em função da quantidade de restos culturais remanescentes na superfície.

Experimentos no CNPMS, em um LE, têm mostrado que para a produtividade de 7500 kg/ha de grãos foram adicionados, ao solo 10t/ha de palha que corresponde a significativas adições de N P K Ca e Mg, conforme evidenciado na Figura 3.

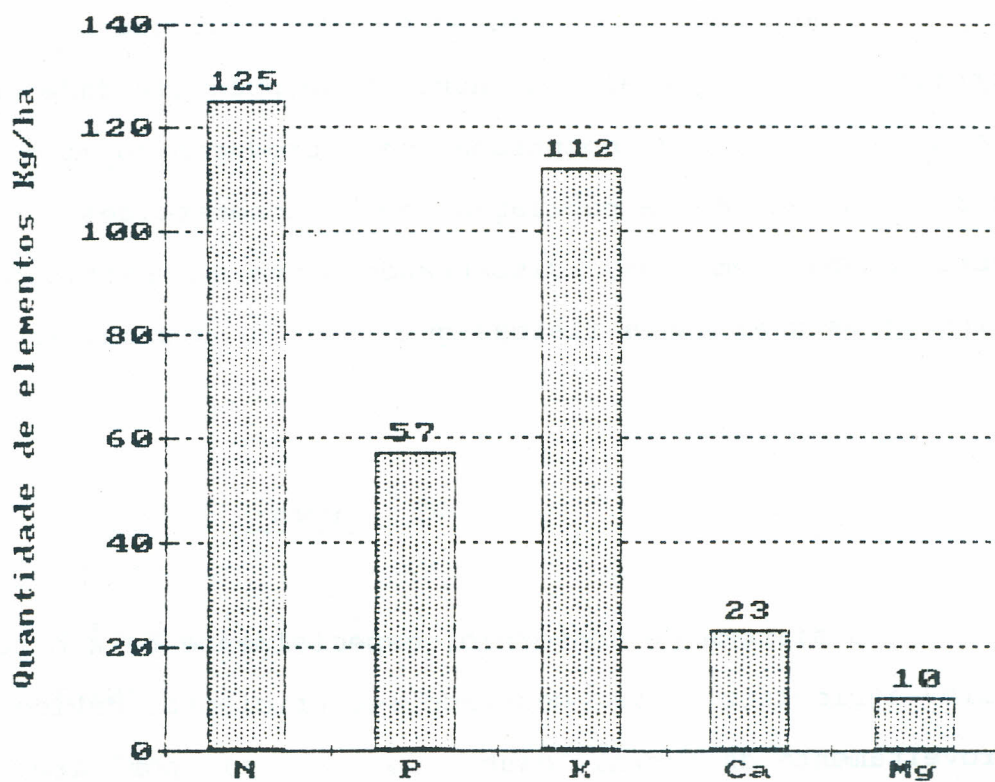


Figura 3- Elementos reciclados ao solo pela palha de milho.
Fonte: CNPMS/EMBRAPA. 1985 SETE LAGOAS, MG.

Pesquisas com rotação de culturas em solo sob cerrado, mostram que além do aumento da produtividade de grãos da ordem de 37% quando comparada com a produção do milho contínuo, ocorre uma redução na população de fitonematóides (parasitas subterrâneos) em 70%, dispensando o uso de mematicidas além de melhorar as qualidades físicas-químicas e biológicas do solo.

O sistema de consórcio, especialmente para o pequeno e médio agricultor, tem mostrado ser eficiente, devido ao melhor aproveitamento da terra, ganho de capital por área e maior aproveitamento da mão-de-obra familiar. Estas vantagens podem ser verificadas pela produção equivalente que se baseia na quantidade total de proteínas, calorias e valor econômico das culturas envolvidas no consórcio. Na prática tem sido usual considerar-se a "produção equivalente" através da avaliação econômica, utilizando a relação de preços entre as culturas. Desta maneira, no caso do consórcio milho x feijão, o sistema permite mostrar que cultivar o feijão entre as linhas ou plantas de milho é uma vantagem para o produtor face o preço do feijão ser historicamente sempre acima do preço milho. Atualmente a relação de preço entre feijão e milho está na ordem de 4,5 (média

de 17 anos). Isto significa que em uma produção de feijão consorciado de 800 kg/ha equivale a 3600 kg/ha de milho, que somada a produção de milho também no consórcio de 5000 kg/ha significa uma produção equivalente de milho de 8600 kg/ha. (Figura 4).

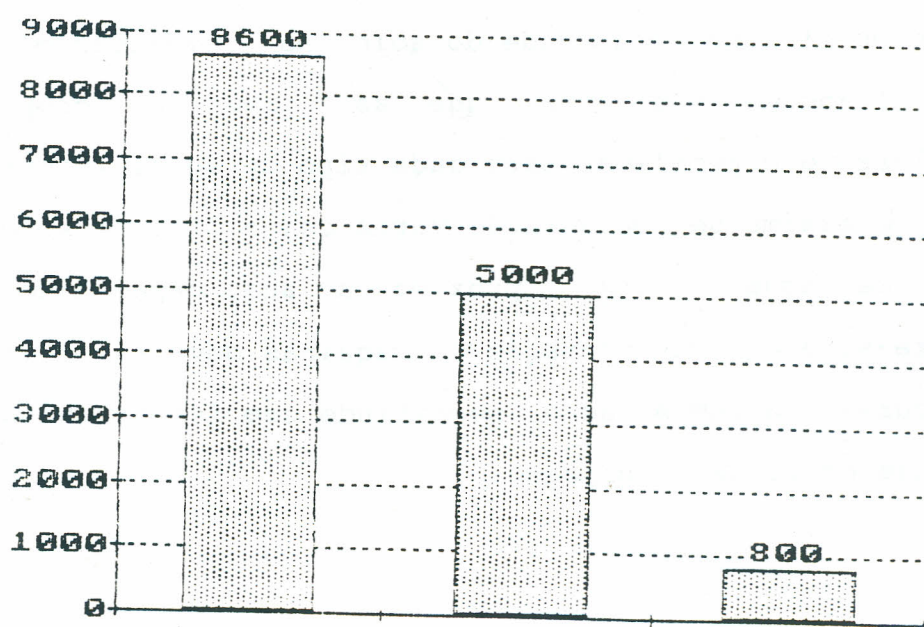
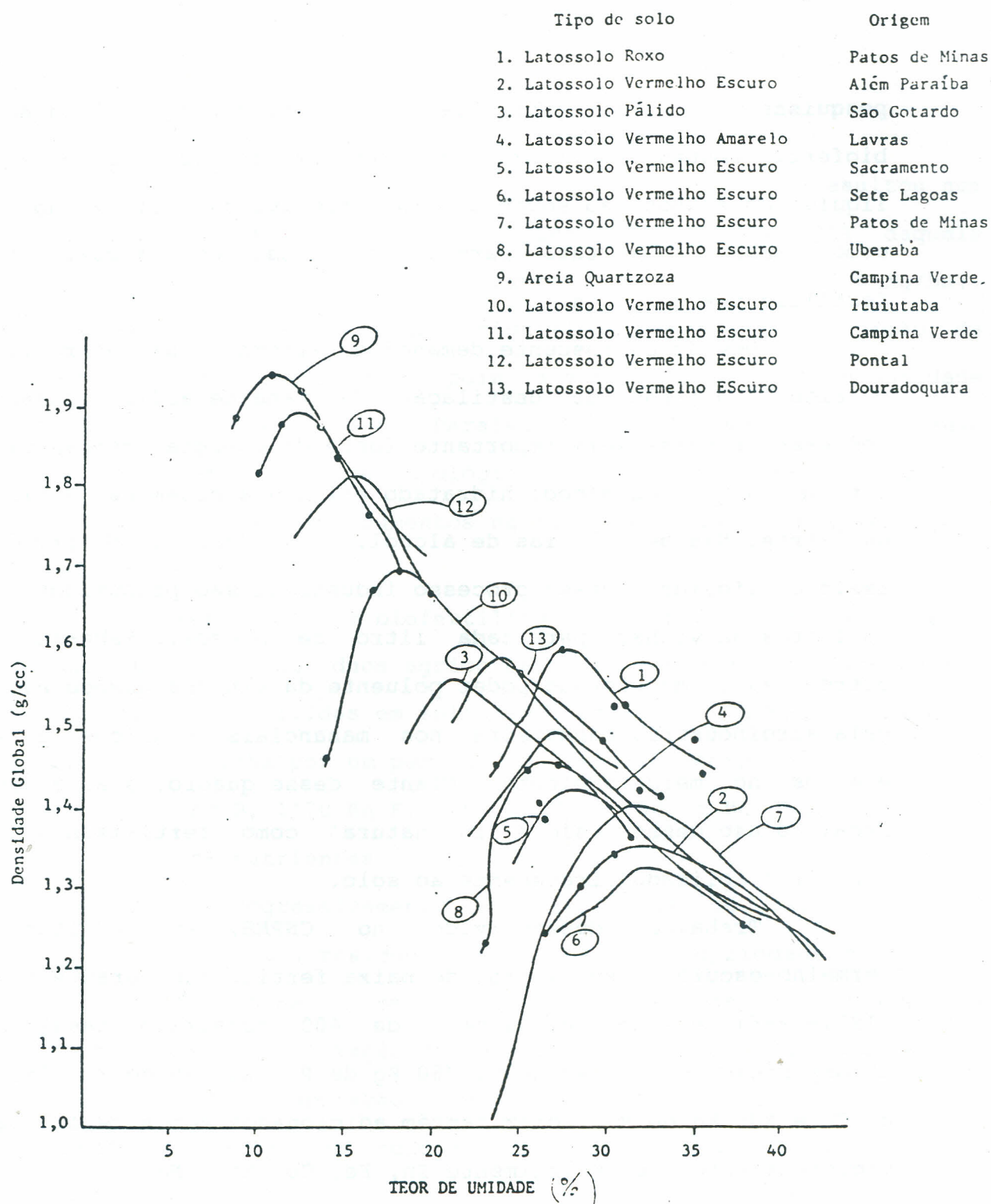


Figura 4- Produção equivalente de milho no consórcio.

Outra linha de pesquisa dentro de manejo e conservação refere-se à compactação do solo em áreas de agricultura intensiva e com elevado grau tecnológico. Com a predominância dos Latossolos na região, há necessidades de se obter informações sobre os efeitos da umidade do solo na compactação. Resultados já alcançados, mostraram que as curvas de compactação são similares e específicas para cada tipo de solo, (Figura 5), porém o ponto máximo de compactação varia com o tipo de solo e quando o teor de água está próximo à sua capacidade de campo. Sugere-se que a movimentação de máquinas deva ser feita em função de curva de compactação, permitindo com isso trabalhos fora dos limites críticos de umidade.

Figura 5. Curvas de compactação do solo para 13 tipos de Latossolos, pelo método "Standard Procter, 1987".



Com relação ao aproveitamento de resíduos agrícolas e animais, a nível de propriedade, e sua aplicação direta ao solo,

pesquisas têm sido realizadas no sentido da utilização de biofertilizantes, da vinhaça, de resíduos orgânicos e de estêrco líquido de suínos não somente como corretivo da acidez do solo como também substituto parcial ou total do calcário e de fertilizantes químicos.

Devido a crescente demanda de alternativas energéticas, o álcool oriundo de destilação da cana-de-açúcar passou a representar nossa mais importante fonte de energia renovável. O consumo anual de álcool hidratado atingiu a ordem de 13 bilhões de litros. Nas destilarias de álcool, a vinhaça é o principal resíduo líquido. Nesse processo industrial são produzidos cerca 13 litros de vinhaça para cada litro de álcool. Sabe-se, por outro lado, do elevado poder poluente da vinhaça quando escoado pela agroindústria canavieira nos mananciais hídricos e seus efeitos no meio ambiente. Diante desse quadro, a alternativa recai no uso desse resíduo "in natura" como fertilizante e/ou corretivo aplicado diretamente ao solo.

Trabalho desenvolvido no CNPMS, em um Latossolo Vermelho-escuro, fase cerrado de baixa fertilidade durante 6 anos (1981-1986) e com aplicações de 400 m³/ha/ano resultou na incorporação de 1100 Kg de N, 260 Kg de P, 2300 Kg de K, 860 Kg de Ca e 400 Kg de Mg. Foram também adicionados cerca de 140 Kg de micronutrientes, principalmente Zn, Fe, Cu, Mn e Na.

Foi também observado que o uso da vinhaça resultou num aumento de produção de grãos de milho de ordem de 90% daquela obtida com a calagem e fertilizantes convencionais (2500 Kg/ha). Esse teto pode ser elevado significativamente com adição de fertilizantes fosfatados, pois a vinhaça não contém quantidade suficiente desse elemento. Paralelamente, foi verificada grande melhoria na atividade biológica. O biofertilizante afetou a agregação do solo com aumentos na macroporosidade e nos agregados maiores que 2mm.

Pesquisas com biofertilizantes oriundos da biodigestão anaeróbica de resíduos agrícolas ou de vinhaça com 4% de bagaço têm sido desenvolvidas em solos sob cerrado no CNPMS. A aplicação anual de 15 t/ha por um período de 7 anos, incorporou no solo 840 Kg N, 515 Kg P, 1470 Kg K, 5650 Kg Ca e 360 Kg Mg, bem como 1440 Kg de micronutrientes, como: Zn, Na, Fe, Cu e Mn, com isso, aumentando progressivamente a fertilidade do solo com o aproveitamento dos resíduos disponíveis na propriedade rural.

Em áreas com criações intensivas de suínos, há necessidade de utilização do esterco líquido na propriedade com finalidade de recuperação e/ou manutenção de fertilidade do solo, conseqüentemente com redução considerável no custo de produção agrícola.

O CNPMS e a Agroceres iniciaram em 1984 pesquisas visando o aproveitamento do esterco líquido utilizado em lagoa de fermentação anaeróbica natural após um período de 6 a 7 meses. Os

resultados alcançados indicam que as produções de milho foram sempre superiores nos tratamentos que continham esse resíduo, sendo o nitrogênio totalmente suprido através do esterco líquido. Sob o aspecto econômico, o volume ideal de esterco a ser adicionado a lanço anualmente ao solo foi de 90 m³. Com relação a sua aplicação, pode ser no sulco de plantio, 3 litros por metro linear que corresponde, aproximadamente, à dose recomendada a lanço.

Dentre os fertilizantes comumente usados na agricultura, o nitrogênio destaca-se não somente pela sua exigência das plantas como também, por ser um dos elementos que mais limita a produção além dos seus efeitos poluentes no meio ambiente. Por outro lado, possui uma complexa dinâmica no solo, não deixando efeitos residuais diretos oriundos das adubações tornando o manejo da adubação nitrogenada de grande interesse científico e econômico.

O Brasil, desde 1982, atingiu a auto-suficiência na produção de fertilizantes nitrogenados, dentre eles a ureia destaca-se pela fonte mais utilizada desde o início da década de 1980, com aproximadamente 71% da produção nacional. As Tabelas 1 e 2 mostram a evolução na capacidade de produção e da disponibilidade dos fertilizantes nitrogenados no Brasil.

EVOLUÇÃO DA CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DE NITROGÊNIO EM FUNÇÃO DO PRODUTO FINAL.

Quadro 1 - Produto	1960		%	1970	
	%	N(t)		N(t)	%

Nitrato de amônio	33,6	--	--	77380	58,93
Nitrocálcio	27,0	35640	100,00	48110	36,64
Uréia	48,0	--	--	--	--
Sulfato de amônio	21,0	--	--	6820	4,43
Total	--	35640	100,00	132310	100,00

Produto	1980		%	1988	
	%	N(t)		N(t)	%
Nitrato de amônio	33,5	88440	23,03	93970	12,47
Nitrocálcio	27,0	48110	13,61	48110	6,38
Uréia	46,0	159390	45,12	554070	73,63
Sulfato de amônio	21,0	57330	16,24	57330	7,62
Total	--	353270	100,00	753480	100,00

Fonte: De Felipe Jr. et alli Fertilizantes nitrogenados. In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia de produção de fertilizantes, São Paulo, 1982.

DISPONIBILIDADE DE FERTILIZANTES NITROGENADOS NO BRASIL (em

tonelada de produto)

4

Distribuição	1980	1981	1982	1983	1984
Sulfato de amônio					
Produção	203718	200691	183980	139940	173469
Importação	232258	651514	662740	406613	590369
Exportação	0	0	10	380	96
Consumo aparente	1035976	852205	846710	546173	763742
DAP					
Produção	340599	222695	194596	226247	182382
Importação	440464	161588	88077	0	94648
Exportação	0	3835	8046	103310	10803
Consumo aparente	781063	380448	274627	122937	266227
MAP					
Produção	468637	402044	437114	374397	472678
Importação	4195	1553	71	3	10
Exportação	0	0	5625	5045	195
Consumo aparente	472832	403597	431560	389355	472493
Uréia					
Produto	273096	292014	417942	709661	929444
Importação	578853	303990	209521	7536	2908
Exportação	369	585	1938	118554	41140
Consumo aparente	851580	594819	625525	598643	891212

Fonte: De Felipe Jr. et al (1988)

0

Dados de pesquisas sobre manejo do nitrogênio em solos tropicais, indicam que eles possuem uma capacidade de suprimento de N suficiente para produção de 2 a 3 t/ha de grãos de milho. Portanto, acréscimos da nossa produtividade, requerem quantidades de N adicionais oriundas, de fertilizantes químicos de forma a suplementarmos o fornecimento natural do solo, principalmente nos sistemas de agricultura intensiva. Quantidades tecnicamente recomendadas de fertilizantes, que não somente os nitrogenados, favorecem o aumento de cobertura vegetal com conseqüente acúmulo de matéria orgânica no solo. Outra conseqüência dessa prática seria a estabilização de fronteira agrícola devido a manutenção de elevadas produtividades nas áreas em uso.

Devido às transformações por que passa no solo, o nitrogênio está sujeito a perdas por diversos processos, representando sempre um poluente em potencial do meio ambiente. Estudos realizados em várias regiões tropicais, têm mostrado que quando manejado adequadamente, permite a prática de uma agricultura altamente produtiva, sem degradar o meio ambiente. Dados de estudo do balanço de uréia aplicada na dose de 60 Kg de N/ha, na cultura do milho, conduzido em Sete Lagoas, MG, mostraram que 80% do nitrogênio permaneceu no sistema solo-planta, e que apenas 2% foi perdido por lixiviação, sendo o restante perdido por outros processos.

Outros trabalhos também têm mostrado que ao contrário do que comumente se pensa, a perda de nitrogênio por lixiviação de nitrato, é pequena quando se usa quantidades de fertilizantes compatíveis com as produtividades esperadas.

Como o nitrogênio é transportado no solo por fluxo de massa, as práticas extensivas de irrigação, durante o ciclo das culturas, podem causar lixiviação de nitrato para uma região além do alcance do sistema radicular, podendo até mesmo atingir o lençol freático, comprometendo a qualidade da água para consumo humano. É necessário que haja um manejo adequado de água e fertilizantes, e recomendações adequadas de fertilizantes nitrogenados, especialmente de doses, modo e época de aplicação e um controle eficiente de água para minimizar as perdas de nitrogênio. Dentro deste enfoque, trabalhos vêm sendo conduzidos para se estabelecer funções de produção envolvendo água e nitrogênio, em diferentes agroecossistemas. Os dados obtidos indicam que através do suprimento adequado de água há uma maior eficiência no aproveitamento do nitrogênio e vice-versa, com real economia desses insumos e minimização de seus efeitos no meio ambiente. Estudos sobre a dinâmica do nitrogênio no sistema solo-planta têm mostrado que quando usado em quantidade compatível com a demanda das plantas para um determinado teto de produção, a possibilidade de perda de N-nitrato por lixiviação é bastante reduzida. Adicionalmente, o programa de pesquisa tem visado estudar aspectos relacionados com a mineralização e imobilização do nitrogênio do solo e dos fertilizantes, e o

efeito desses processos no aproveitamento do nitrogênio pelas plantas.

2.4. MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA

O uso de herbicidas na cultura do milho, como mostra o Quadro 3, tem aumentado consideravelmente nos últimos anos, ultrapassando hoje a área de 1.200.000 ha. A esses devem ser também somados cerca de 100 a 200 mil ha utilizados na cultura do sorgo. Este incremento no uso de herbicidas está ligado diretamente à modernização que vem experimentando a cultura em muitos bolsões tecnológicos espalhados no centro sul. O uso de herbicidas na cultura do milho está ligado às culturas de maior índice tecnológico, principalmente aquelas inseridas dentro de sistemas irrigados envolvendo mais de uma cultura anual.

Quadro 3. Área plantada com milho e tratada com herbicidas no Brasil, no período de 1987-90.

	ANO			
	1987	1988	1989	1990
Ha Plant. (1000)	13,152	12,935	11,560	13.341
Ha Trat. (1000)	750	840	830	1,200
%	5,70	6,49	7,18	8,99

Fonte: Ciba-Geigy

As vantagens técnicas e econômicas do uso de herbicidas para o controle de plantas daninhas, podem ser diminuídas e até

mesmo anuladas se os efeitos ambientais não forem medidos e evitados. Do ponto de vista agrônomo, alguns aspectos negativos já tem sido observados como, por exemplo, a redução na produtividade de culturas sucedâneas, causada por resíduos deixados no solo. Do ponto de vista ambiental não há registro de impactos causados pelos herbicidas nas áreas agrícolas brasileiras mas, pela natureza físico-química dos princípios ativos usados, alguns problemas podem estar ocorrendo de maneira imperceptível aos olhos dos produtores. Estes problemas podem ser:

a) contaminação de águas superficiais pelo processo de erosão laminar por herbicidas com um coeficiente de repartição água-carbono orgânico muito alto e com uma meia vida média longa.

b) contaminação do lençol freático pelo processo de lixiviação por herbicidas com um coeficiente de repartição água-carbono orgânico muito baixo e com uma meia vida de média a longa principalmente em pontos mais vulneráveis do relevo à lixiviação.

c) desequilíbrio na população de microorganismos do solo.

d) problemas toxicológicos em populações humanas que se servem de águas contaminadas.

e) mortalidade de animais e plantas no ambiente aquático.

2.5. TECNOLOGIA DA AGRICULTURA IRRIGADA.

Nos últimos anos, a agricultura irrigada tem ocupado papel de destaque na produção agrícola do Brasil, atravessando uma fase de grande expansão e necessitando trabalhar com altos índices de produtividade. Dentre as causas do aumento da demanda de tecnologia em agricultura irrigada destaca-se a instabilidade da produção agrícola resultante da variabilidade de distribuição das precipitações pluviiais. A partir da inclusão da água como fator controlado para aumento de produção, há necessidade de um melhor conhecimento dos fatores relacionados ao manejo integrado dos recursos solo-água-planta-clima, visando uma exploração mais racional, sem prejuízo para o meio ambiente.

Para o seu crescimento e desenvolvimento, as plantas dependem da sua constituição genética e das condições ambientais do solo, da água e do clima. Uma vez que a prática da agricultura irrigada induz o uso mais intensivo das áreas, com dois ou mais cultivos por ano, aumenta o risco de degradação dos fatores ambientais, com possibilidades de desequilíbrio no que diz respeito à incidência de pragas, de doenças e de plantas daninhas.

Infelizmente, o usuário da agricultura irrigada desconhece estratégias de uso e manejo racional dos recursos solo-água-planta, de tal modo que possibilitem maiores

produtividades e menor consumo de água e enérgia. Além do mais, a utilização e o manejo da água de irrigação não são feitos de maneira harmônica com outros insumos de produção, visando a preservação do meio ambiente. Como consequência, a aplicação da água de irrigação em excesso pode levar à poluição dos rios, lagos e lençol freático. Por outro lado, o déficit hídrico pode afetar drasticamente o crescimento e desenvolvimento normal das plantas, acarretando reduções na produção de grãos e de biomassa.

O Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, vem realizando vários trabalhos de pesquisa no sentido da utilização racional dos recursos solo-água-plantas-clima.

Os principais estudos têm sido relacionados com avaliação e desenvolvimento de equipamentos de irrigação, caracterização físico-hídrica dos solos, caracterização do clima, avaliação do requerimento de água das plantas (quando e quanto irrigar), interação água e nutrientes, manejo e recomendação de nutrientes, população de plantas, cultivares e época de plantio. Estas investigações têm permitido um uso e manejo mais adequado dos recursos já mencionados, com aumento de produtividade e redução no consumo de água e de enérgia.

Além do mais, a unidade vem dando ênfase à aplicação de produtos químicos via água de irrigação e seus efeitos sobre o meio ambiente, principalmente a aplicação de inseticidas, fungicidas, herbicidas, e fertilizantes. O uso destes produtos é de fundamental importância para manter os altos índices de

produtividade. Para minimizar os efeitos indesejáveis destes produtos, aplicados às plantas e aos solos, é necessário desenvolver métodos de aplicação que controlam as pragas e as doenças mas, que também estejam de acordo com as condições de preservação do meio ambiente, evitando ou reduzindo ao mínimo o risco de poluição e intoxicação.

2.6. ASPECTOS FITOSSANITÁRIOS.

Considerando uma área aproximada de 12 milhões de hectares plantadas com o milho, e admitindo-se a necessidade média de 10% dessa área ser controlada com algum tipo de inseticida, e com uma recomendação ao redor de 1 litro/ha, seriam utilizados mais de um milhão de litros de inseticidas por ano, só na cultura do milho.

É sabido, por outro lado, que mais de 90% de um produto aplicado para o controle de uma praga em particular, não atinge o alvo, ou seja, é colocado na natureza, com consequências imprevisíveis para o meio ambiente, incluindo o ser humano.

O uso de inseticidas em função de sua eficiência, resposta imediata, preço relativamente baixo e por desconhecimento de medidas alternativas eficientes de controle,

permaneceu por muitos anos como o principal método de controle às pragas. Ainda hoje, para muitas situações é o método principal de controle. Com o avanço de vários ramos da ciência e/ou com os problemas crescentes oriundos do uso indiscriminado dos produtos químicos, começaram-se a ser utilizados outros métodos de controle às pragas. O uso de cultivares resistentes, medidas culturais e o controle biológico, estão entre as medidas com grande potencial para substituir ou mesmo fazer diminuir o uso dos inseticidas em todo o mundo. Uso de técnicas de monitoramento de pragas com armadilhas luminosas, fêmeas virgens ou atraentes sexuais têm contribuído para o manejo integrado de pragas, propiciando ao agricultor, condições para decidir a necessidade e a melhor época para o controle das pragas.

Com os trabalhos desenvolvidos no CNPMS já foram alcançados os seguintes resultados:

. Cultivares resistentes:

A utilização de cultivares resistentes tem sido considerada como método ideal de controle de pragas. Além de não ser um método poluente, é compatível com os demais métodos do controle e não demanda nenhuma mudança nas práticas culturais adotadas pelo agricultor. O CNPMS tem dado muita ênfase em suas pesquisas, buscando principalmente fontes de resistência nos germoplasmas existentes no Brasil e no exterior. Maior ênfase

tem sido dado para pragas de difícil controle devido a sua localização na planta e/ou devido a sua ocorrência diretamente no produto a ser consumido como as espigas.

Para o sorgo duas pragas são limitantes à sua exploração no Brasil: o pulgão-verde, **Schizaphis graminum** e a mosca, **Contarinia sorgicola**. São insetos de difícil controle e particularmente, em relação ao pulgão, inexistem produtos químicos registrados para o controle. Além do mais a cultura do sorgo é sensível a muitos inseticidas. Considerando também a baixa margem de lucro dessa cultura para o produtor, a utilização de cultivares resistentes para o controle das duas principais pragas é um método ideal de controle.

O CNPMS tem trabalhado a vários anos nesta área, identificando fontes de resistência, determinando o mecanismo de resistência em todas as fontes e incorporando as fontes mais promissoras em linhagens elites, para obtenção de híbridos com grande capacidade produtiva e resistentes a estas pragas, evitando assim o uso constante dos inseticidas.

Entre as principais pragas do milho destacam-se a lagarta do cartucho, **Spodoptera frugiperda** e a lagarta elasmô, **Elasmopalpus lignosellus**. Dentre as pesquisas desenvolvidas nessa área um dos objetivos tem sido identificar fontes de resistência a estas duas pragas e incorporar esta resistência em cultivares a

serem utilizados comercialmente. Fontes de resistência à *S. frugiperda* como CMS 23 e CMS 14C já foram selecionadas e suas progênies tem sido avaliadas para resistência à praga e boas características agronômicas. As linhagens extraídas serão incorporadas ao programa de híbridos experimentais. Procedimento semelhante tem sido conduzido para resistência à *E. lignosellus* e entre as fontes de resistência identificadas os estudos estão sendo conduzidos com os genótipos CMS 15, BR 5037, CMS 454 e BA III Tucson.

2. Controle Biológico

O Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo vem dando muita ênfase nas pesquisas com controle biológico. Atualmente desenvolve trabalhos com predadores, parasitóides e doenças das diferentes pragas.

As pesquisas iniciadas em 1982 mostram o potencial do predador *Doru luteipes*, no controle dos Lepidópteros e Homópteros, tanto na cultura do milho quanto na do sorgo. Este inimigo natural, conhecido vulgarmente como tesourinha, coloca seus ovos na planta do milho, no cartucho, quando presente, ou nas espigas. Adultos e formas jovens consomem ovos e lagartas recém-nascidas das principais pragas do milho, mantendo-as a níveis não econômicos, quando sua população é ao redor de 2 indivíduos por planta. De um modo geral, ocorre sempre que se planta o milho, com picos populacionais para os plantios mais

quentes do ano. Este inimigo natural é muito importante no controle da lagarta da espiga, *Heliothis zea*, pois esta é uma praga de difícil controle, principalmente porque uma vez no interior da espiga é muito difícil se ter eficiência com os inseticidas. Além disto, mesmo antes de penetrar nas espigas, o controle é dificultado pela inexistência de equipamentos para uma aplicação eficiente e segura.

Pesquisas com este inimigo natural e inseticidas químicos mostram a seletividade principalmente para produtos piretróides.

Pesquisas também têm sido realizadas com o vírus de poliiodrose nuclear (Baculovírus). Este vírus, isolado de lagartas de *Spodoptera frugiperda* tem recebido muita ênfase da pesquisa nos últimos anos. Apresenta alta eficiência contra a praga, é de fácil obtenção em laboratório, além de não ser prejudicial ao ser humano e ao meio ambiente como um todo; como não afeta os outros inimigos naturais das diferentes pragas, tem propiciado a volta desses, aumentando o nível geral de controle e assim propiciando uma diminuição no uso de inseticida na cultura de milho. A eficiência do vírus em laboratório é acima de 90%, e em condições de campo tem variado de 77 a 100%, com aplicações realizadas na EMBRAPA e em diferentes partes do Brasil, por produtores rurais. Este vírus formulado em pó molhável apresenta boa estabilidade podendo ser obtido pelo próprio agricultor, isoladamente ou em sistema cooperativo.

Vários outros inimigos naturais têm sido pesquisados

para o controle das pragas de milho e de sorgo. Insetos da Ordem Diptera e Hymenoptera têm sido criados experimentalmente na EMBRAPA/CNPMS, com o intuito de determinar a viabilidade de uso a campo.

Outras formas de controle de pragas que se tem pesquisando são:

I. Manejo de pragas através da umidade do solo

A lagarta elasmó, *Elasmopalpus lignosellus* é uma praga semi-subterrânea que ataca as plantas logo abaixo da superfície do solo, causando a morte das mesmas. Os danos causados às culturas são associados à solos arenosos e de fácil drenagem e à períodos de seca. Alta umidade no solo é um fator que afeta negativamente a dinâmica populacional e comportamento desta praga. O objetivo da pesquisa tem sido estudar o manejo de *E. lignosellus* através da umidade do solo visando a redução do uso de inseticidas químicos preventivamente na época de plantio do milho. Verificou-se ser possível utilizar umidade do solo para reduzir a população de lagartas com menos de 4 dias de idade, desde que, a percentagem de plantas atacadas variou de 1,2 para o solo saturado a 8,3 para solo com água retida na tensão de -0,26 MPa. Observou-se um aumento significativo na percentagem de plantas atacadas (70,1%) para solo com menor umidade (-1,0 MPa). Estudos estão sendo conduzidos para averiguar o efeito da umidade do solo em lagartas mais desenvolvidas (acima de 10 dias de idade).

II. Feromônio sexual sintético para o monitoramento populacional de praga.

A lagarta elasmô, *Elasmopalpus lignosellus* é uma das principais pragas da cultura de milho no Brasil. Devido às características do seu ataque, torna-se difícil a sua detecção antes que os danos tenham ocorrido. Dessa forma, o controle químico tem sido recomendado preventivamente, sem o conhecimento prévio da população do inseto. Com o objetivo de reduzir a aplicação de inseticidas químicos em tratamento preventivo, tem-se estudado o monitoramento populacional da espécie com o uso de feromônio sexual sintético produzido no Brasil e no exterior, de acordo com a rota química determinada para a espécie nos USA. As formulações avaliadas mostraram ineficientes na captura de adultos da praga. Pressupõem-se que existam raças ou sub-espécies de *Elasmopalpus lignosellus* e estudos taxonômicos estão sendo conduzidos juntamente com o USDA - USA visando a sua constatação. Em seguida será determinado a rota química para sintetizar o

feromônio de espécimens nacional, o qual será utilizado com indicador para o controle da praga.

2.7. MELHORAMENTO E FISILOGIA VEGETAL

A introdução e o melhoramento de genótipos de milho e sorgo têm sido objetivos de intensa pesquisa no CNPMS. A modificação de planta no meio torna-se o caminho mais promissor considerando-se a grande diversidade de ecossistemas brasileiros.

Esse trabalho interdisciplinar tem como objetivo principal o melhoramento de genótipos que apresentem maiores produtividades associadas à algumas características como estabilidade, qualidade e resistência nos principais fatores bióticos e abióticos.

As principais linhas de pesquisas têm procurado o desenvolvimento de materiais de milho e de sorgo adaptados às condições de solos sob vegetação de cerrado, principalmente,

devido a importância que esse ecossistema representa na ocupação e expansão de nossa fronteira agrícola.

Na procura de materiais novos e sua incorporação nos programas de melhoramento genético, ênfase tem sido dada a resistência á presença do alimento tóxico nos solos ácidos. A obtenção de híbridos e variedades como também populações de milho e sorgo tem sido contemplada como uma das linhas prioritárias em andamento no CNPMS. Desses trabalhos já resultaram no lançamento da variedades de milho BR 136 e em fase de lançamento as variedades CMS 30, CMS 04 e CMS 14. Com respeito a híbridos, destaca-se o BR 201, desenvolvido originalmente para solos de cerrado e que devido a sua grande estabilidade e adaptabilidade vem ocupando áreas de fertilidade natural elevada, fazendo que seja um dos híbridos mais plantados no Brasil. Estatísticas apontam que cerca de 10% de área de milho no país seja plantada com o BR 201.

Igualmente, pesquisas com sorgo evidenciam materiais promissores os quais compõe o "pedigree" de 96 híbridos selecionadas no ano agrícola 90/91. Destes os cinco melhores estarão nos ensaios nacionais nesse ano agrícola.

Outra linha de pesquisa de grande interesse está relacionada a obtenção de genótipos de milho e sorgo que sejam mais eficientes na absorção e utilização de nutrientes, principalmente N, P e K. Estes trabalhos têm visado a maior produtividade de grãos e/ou biomassa por unidade de nutriente

aplicado (ou absorvido).

Com relação ao N, o conhecimento interdisciplinar do ciclo do elemento no solo, em condições tropicais, e a capacidade de fixação biológica e seu metabolismo na planta tem sido intensamente pesquisado. Similarmente, o fósforo na relação solo: planta tem recebido igual atenção. Devido a fase inicial das pesquisas os primeiros resultados apontam as variedades de milho CMS 58 e CMS 57 como eficientes na utilização do nitrogênio. Por outro lado, ainda não foram identificadas fontes de eficiência na utilização do fósforo.

No caso de sorgo, a busca de materiais tolerantes a acidez do solo favoreceu a identificação de três genótipos mais eficientes na absorção e utilização do potássio. Esses materiais já foram incluídos no programa de melhoramento.

Outros fatores abióticos de interesse de pesquisa têm sido voltados para as condições de estresse á sêca (déficit de água) e ao excesso de umidade do solo na cultura do milho. Em ambas situações os aspectos morfológicos e fisiológicos envolvidos no processo de adaptação da planta bem como métodos auxiliares de seleção, como "screening", têm sido pesquisados. No caso de materiais do milho resistentes à seca, alguns genótipos vêm sendo identificados em trabalhos conjuntos com o CIMMYT.

Em contrapartida já se encontra em fase avançada de desenvolvimento uma população de milho denominada CMS 54, que apresenta grande resistência ao encharcamento.

3. SITUAÇÃO FUTURA DA PESQUISA NO CONTEXTO DO MEIO AMBIENTE.

O CNPMS concentrará seus trabalhos nas principais linhas de pesquisas diretamente envolvidas com o meio ambiente.

3.1 Agricultura irrigada

OBJETIVOS:

a) Avaliar, desenvolver e adaptar equipamentos visando o aumento na eficiência de irrigação, redução nos custos de investimento e custeio agrícola, bem como avaliar o desgaste dos equipamentos envolvidos na aplicação de produtos químicos via água de irrigação .

b) Obter um conjunto de tecnologias capazes de preservar o meio ambiente, através do uso racional do solo, água e produtos químicos utilizados nas culturas irrigadas.

BENEFÍCIOS ESPERADOS:

a) Redução nos custos de produção, através do uso racional de insumos e formas de aplicação, bem como melhorar a utilização dos resíduos de fertilizantes na sequência de culturas do sistema de produção.

b) Com a obtenção de um novo sistema de produção, espera-se que a cultura do milho seja uma das principais alternativas para o ajuste nos sistemas de produção e o uso mais racional do solo.

IMPACTOS AMBIENTAIS, SOCIAIS E CULTURAIS

O manejo racional da água, nutrientes, defensivos agrícolas e do solo, entre outros, terá como consequência uma redução de seus efeitos sobre o meio ambiente, principalmente na preservação da água, do solo, da fauna e da flora não só da propriedade agrícola, como da região.

3.2. AGROCLIMATOLOGIA

OBJETIVOS:

Considerando que o clima é um determinante do tipo de agricultura numa dada região e suas variações afetam não somente o planejamento específico, como também as operações a serem desenvolvidas, é de se esperar que os objetivos sejam bastante amplos, para que se possa contribuir com o desenvolvimento da agricultura. Os objetivos propostos são:

- Avaliar e/ou modificar metodologias que possibilitem estimar parâmetros para o estabelecimento das escalas biometeorológicas, as quais permitem determinar o manejo da cultura, de fertilizantes e de pesticidas, maximizando o lucro. Além disso, desenvolver tecnologias simples e acessíveis ao produtor, principalmente na área de irrigação.

- Melhor compreensão das interações entre a cultura e a atmosfera, por meio de uma avaliação da influência climática sobre o crescimento e desenvolvimento do milho e sorgo, principalmente as alterações morfológicas que ocorrem nas plantas em diferentes condições climáticas. Adicionalmente, objetiva-se

ajustar coeficientes culturais para diferentes cultivares e épocas do ano.

- Zoneamento agroecológico das culturas do milho e sorgo nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul, visando não somente determinar áreas homólogas quanto aos potenciais agrícolas de diferentes ambientes e alternativas de manejo dessas culturas, mas também uma análise de riscos, associada ao uso de diferentes estratégias de manejo para produção do milho e sorgo.

ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS, SOCIAIS E CULTURAIS

- O conhecimento das áreas agroecológicas, seus respectivos potenciais, probabilidade de riscos e índices bioclimáticos permitirão ao produtor tomar decisões em sua propriedade, bem como ao setor público e privado de forma racional, estabelecendo uma política sócio-econômica.

- O conhecimento dos parâmetros climáticos e bioclimáticos permite fazer uma análise prévia dos investimentos a serem realizados na agricultura.

- Os resultados referentes à probabilidade de ocorrência de precipitação implicam na viabilidade de estudos acerca da movimentação de pesticidas, fertilizantes e outros solutos no solo e sobre o solo, podendo contaminar os mananciais hídricos,

afetando, dessa forma, o meio ambiente.

- O zoneamento agroclimático poderá ser utilizado em estudos referentes ao impacto ambiental e inclusive, dar subsídio para definição de área de preservação natural.

3.3. BIOTECNOLOGIA

OBJETIVOS:

O objetivo geral deste projeto é utilizar técnicas modernas de biologia molecular, celular, enzimologia, microbiologia, bioquímica e bioinformática como ferramentas complementares aos métodos tradicionais de melhoramento genético do milho. Essas técnicas modernas dão maior embasamento científico aos programas de pesquisa e encurtam o tempo para a obtenção de materiais genéticos com as características agronômicas desejadas.

IMPACTOS AMBIENTAIS, SOCIAIS E CULTURAIS

O plantio de cultivares modernas de milho teria os seguintes impactos esperados, em relação ao cenário existente hoje:

- O consumo alimentar de milho com alta qualidade

protêica teria um impacto altamente positivo nos programas nacionais destinados às populações cronicamente mal alimentadas.

- Cultivares mais tolerantes a pragas e doenças requerem menores quantidades de agrotóxicos, com impacto favorável na preservação do meio ambiente.

- Cultivares eficientes no uso de nitrogênio permitirão ganhos de produtividade para os pequenos produtores que não têm acesso ao uso de fertilizantes.

- Novas cultivares tolerantes a solos ácidos vão permitir a expansão da cultura para a área de cerrado, que perfazem 180 milhões de hectares, com localização geográfica privilegiada.

3.4 FITOSSANIDADE:

OBJETIVOS

a) Identificar novas fontes de resistência às principais pragas e doenças das culturas de milho e sorgo.

b) Transferir a resistência genética às pragas e doenças para cultivares comerciais.

c) Desenvolver inicialmente o inseticida biológico para o controle de lagarta do cartucho, **Spodoptera frugiperda**.

d) Implementar técnicas de criação e preservação dos principais inimigos naturais das pragas de campo e grãos

armazenados de milho e sorgo.

BENEFÍCIOS ESPERADOS

O desenvolvimento de variedades resistentes e a implementação de um programa de controle biológico eficiente para as principais pragas e doenças das culturas de milho e sorgo favorecerá ao pequeno, médio e grande produtor rural. Além de minimizar os riscos e os custos com defensivos químicos e equipamentos de aplicação, permite também diminuir os riscos de contaminação ambiental. Enquanto o controle biológico possibilitará reduzir perdas causadas pelas pragas, a incorporação de resistência às principais pragas e doenças, nas cultivares a serem lançadas, permitirá obter materiais agronomicamente mais competitivos.

ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS, SOCIAIS E CULTURAIS

A utilização de cultivares resistentes e medidas biológicas para o controle de pragas e doenças reduz o uso de defensivos químicos, diminuindo o risco de contaminação ambiental e evitando intoxicação do aplicador. Social e culturalmente, o impacto ocorrerá em função de um melhor bem-estar para as comunidades rurais, melhorando o lucro direto com o aumento de produtividade e redução de custos.

3.5. MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO

OBJETIVOS

a) Avaliação de culturas que podem ser utilizadas na conservação, melhoramento ou recuperação de solos degradados.

b) Estudo de compatibilização de máquinas e implementos agrícolas com os diferentes solos e sistemas de manejo e desenvolvimento de sistemas mecânicos de preparo e cultivo do solo.

BENEFÍCIOS ESPERADOS

Em termos de produtividade, espera-se aumento devido à rotação de culturas, pela recuperação de solos degradados, por uma maior disponibilidade de água, associada aos métodos convencionistas de preparo do solo, principalmente no caso do uso de plantio direto, quando este for viável. O aumento na produtividade das culturas é variável em função das diferentes tecnologias. No caso do milho em rotação com a soja, aumentos de até 20%, foram obtidos quando comparado com o milho em monocultivo.

Espera-se uma redução no custo de combustível fóssil com o uso de métodos conservacionistas de preparo de solo, e plantio direto, e maior eficiência do uso de fertilizantes químicos especialmente o adubo fosfatado.

Em termos de expansão da produção; espera-se uma maior estabilidade das produtividades pela manutenção das características favoráveis do solo, recuperação de áreas degradadas com problemas de erosão e compactação e maiores produtividades nas sucessões de cultura (safrinha) através de uso de técnicas adequadas de manejo do solo.

Obter máquinas e implementos adequados às condições de solos das diversas regiões, possibilitando, assim, o uso racional do conjunto motorizado em função do manejo requerido para o solo.

ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS, SOCIAIS E CULTURAIS

Espera-se a manutenção de altas produtividades, sustentadas pela recuperação de solos degradados e pela manutenção de características físicas desejadas, através de maior uso de métodos conservacionistas de preparo do solo.

Através da redução de perdas do solo e água, que poderá atingir níveis de até 80% em casos específicos, haverá menor erosão, reduzindo drasticamente problemas de sedimentação e poluição ambiental.

3.6. MANEJO E PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS

OBJETIVOS:

a) Conhecer os ambientes agroecológicos e sócio-econômicos das principais regiões produtoras de milho e sorgo e suas influências sobre a produção;

b) Identificar os diferentes sistemas de manejo envolvendo as culturas e analisá-los no aspecto de limitações para a produção e a preservação de recursos naturais;

c) Dar, com base nos resultados de pesquisa e dentro de um enfoque que contempla as dimensões físicas e sócio-econômicas, alternativas de manejo, de modo que se possa aliar exploração e preservação dos recursos naturais.

BENEFÍCIOS ESPERADOS

O tema em questão e o enfoque a ser dado são difíceis de serem quantificados. Evidentemente que espera-se uma melhor adequação da capacidade e uso do solo, manejo integrado de recursos naturais, manejo adequado de fertilizantes etc., mas dentro de uma visão global que objetiva a defesa total do ecossistema; a preservação da natureza, a proteção e melhores condições para o homem.

ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS, SOCIAIS E CULTURAIS

O enfoque global dado ao subprograma prevê, basicamente, a minimização de impactos ambientais, procurando aliar exploração e preservação de recursos naturais. Espera-se alcançar esse objetivo através de alternativas de manejo que contemplem uma melhor adequação da capacidade e uso do solo, uso de implementos e métodos de preparo adequados aos diferentes tipos de solo e clima, práticas de conservação de solo, uso racional de corretivos, fertilizantes e defensivos, e qualquer outra prática agrícola inserida nesse contexto.

Por outro lado, o enfoque sistêmico dando ênfase à interação homem e meio-ambiente no espaço agrícola procura desenvolver uma mentalidade em nosso meio político, social e mesmo de pesquisa, de que cada agricultor possui características sócio-econômicas e agroecológicas bastante precisas e complexas que não são passíveis de um tratamento reducionista.

Não obstante as pesquisas sobre a utilização racional de herbicidas na cultura do milho devam ser continuadas, normalmente no que diz respeito a sistemas irrigados envolvendo mais de uma cultura, novas pesquisas devem ser implementadas no campo

ambiental, estudando-se basicamente o comportamento dos herbicidas no ecossistema brasileiro. Algumas propriedades físico-químicas dos herbicidas como, solubilidade, coeficiente de repartição octanol-água, pressão de vapor, etc., são inerentes ao produto químico e podem ser obtidas em diversas publicações. Entretanto, para estudar-se o comportamento ambiental de uma substância química como os herbicidas, simulando-se e prevendo-se sua atividade, é necessário o conhecimento de outras características como mobilidade, absorção-dessorção e, principalmente, a meia vida do composto orgânico nos diversos solos e meio aquático, parâmetros que tem de ser determinado para as condições edafoclimáticas locais.

A pesquisa na área de uso de herbicidas na cultura do milho deve concentrar-se atualmente no estudo do comportamento ambiental de herbicidas, através de modelos matemáticos que simulam e preveem a movimentação e destino de uma molécula orgânica no ambiente. Os modelos matemáticos como Jury et al (1983), GLEAMS, PRZM, EXAMS, CMLS, FGETS e outros, aliados ao uso de testes imunológicos, simplificarão sobremaneira o trabalho de análises laboratoriais para determinação de resíduos.

Os modelos matemáticos como, por exemplo, o DRASTIC, podem, também, aumentar muito o conhecimento sobre vulnerabilidade do relevo, destacando-se, dentro de uma microbacia, os pontos mais vulneráveis à contaminação do lençol freático à contaminação superficial por erosão, etc. A associação dos idéias de produto de maior potencial de risco com os pontos

de maior vulnerabilidade e, utilização de testes imunológicos para eliminar amostras negativas, permite a análise laboratorial simplificada e com custo muito menos nos programas de monitoramento ambiental.

Para que as vantagens técnico-econômicas do uso de insumos modernos na cultura do milho não sejam diminuídas ou mesmo anuladas pelos impactos ambientais causados pelos mesmos, o CNPMS deve estimular, coordenar e participar da execução de projetos multidisciplinar relacionados com o monitoramento ambiental em microbacias hidrográficas onde ocorra agricultura intensiva. Um exemplo deste tipo de projeto é o "Monitoramento dos Impactos Ambientais causados por Insumos Agrícolas na Microbacia Hidrográfica do Rio Verde-Grande".

A referida microbacia conta com dois projetos de irrigação (Gorutuba e Jaíba) e o uso intensivo de fertilizantes e defensivos agrícolas na área pode estar, de maneira imperceptível ainda, contaminando as águas da mesma, colocando em risco o meio ambiente local.

BENEFÍCIOS ESPERADOS:

O Monitoramento dos Impactos Ambientais, tendo em vista seus objetivos de determinar maneiras de acompanhamento dos danos causados ao meio ambiente por fertilizantes nitrogenados, defensivos agrícolas e contaminantes oriundos de resíduos

industriais, bem como definir práticas de manejo que minimizem esses danos, ocasionará benefícios à sociedade brasileira que muito dificilmente podem ser quantificados.

Entretanto, permitirá que a água potável e os alimentos que são servidos à população sejam qualitativamente melhores, sem o perigo de resíduos de fertilizantes ou defensivos ou outros contaminantes, em níveis superiores aos permitidos legalmente.

IMPACTOS AMBIENTAIS, SOCIAIS E CULTURAIS:

Por sua natureza, o Monitoramento dos Impactos Ambientais não gerará nenhuma tecnologia que cause danos ao meio-ambiente, pelo contrário, estudará e apontará à sociedade práticas agronômicas que minimizem os impactos ambientais causados por fertilizantes nitrogenados, defensivos agrícolas e contaminantes de origem industrial. Essa linha de pesquisa poderá causar um impacto sócio-cultural, despertando na população o interesse por água potável e produtos agronômicos de melhor qualidade, sem o perigo de resíduos acima dos limites permitidos. O conhecimento real dos danos causados pelos insumos agrícolas no meio-ambiente, contaminando as fontes de água e os alimentos, permitirá que a sociedade tome consciência do fato e demande maior empenho dos setores envolvidos, para que todos possam ter uma melhor qualidade de vida.

3.8. GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS.

OBJETIVOS E BENEFÍCIOS ESPERADOS.

- Obtenção de cultivares mais eficientes na utilização de fertilizantes,
- Obtenção de cultivares mais tolerantes ao alumínio tóxico,

- Obtenção de cultivares mais tolerantes ao estresse hídrico, por excesso e falta de água.

Outras linhas de pesquisa que apoiarão o programa:

- Obtenção de genótipos de milho para fixação biológica do N.

- Eficiência no uso de nitrogênio inoculado como estirpes homólogas de *Azospirillum* sp.

- Melhoramento de milho para uso eficiente de nitrogênio em diferentes condições de estresse.