

## CARACTERIZAÇÃO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO POR ZONAS AGROECOLÓGICAS: A EXPERIÊNCIA DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE MILHO E SORGO

*Santana, D.P., Monteiro, J.A., Garcia, J.C., Cruz, J.C., Bahia, F.G.F.T.C.,  
Sans, L.M.A.; Pereira Filho, I.A.<sup>1</sup>*

### RESUMO

É recomendável que as análises do setor agrícola considerem a interação entre aspectos ambientais e sócio-econômicos. Este tipo de abordagem implica a necessidade de uma grande quantidade de recursos físicos, humanos e financeiros, o que tem limitado a amplitude geográfica dos estudos com este tipo de preocupação. Propõe-se uma metodologia que estabelece critérios de separação no espaço agrícola, considerando recursos naturais e aspectos sócio-econômicos. Por delimitar as fronteiras geográficas a partir de critérios agroecológicos, e não políticos, ela permite a extrapolação dos resultados para regiões com características semelhantes. Esta metodologia fornece melhor balanço entre amplitude geográfica de extrapolação, identificação dos aspectos realmente importantes para definição política de intervenções no setor agrícola e baixo custo de execução. É apresentado um exemplo de aplicação da metodologia, com a descrição dos procedimentos empregados na sua aplicação em relação à produção de milho em uma região específica.

### CHARACTERIZATION OF PRODUCTION SYSTEMS BY AGROECOLOGICAL ZONES: THE EXPERIENCE OF THE NATIONAL CORN AND SORGHUM RESEARCH CENTER

### ABSTRACT

Agricultural analysis should consider the interaction between environmental and socioeconomic aspects. This type of approach, however, demands a great amount of human and financial resources, which have limited the geographical area of research that takes these aspects into consideration. A methodology to separate the agricultural area through natural resources and socioeconomic aspects is proposed in this study. By delimiting the geographical boundaries through agroecological

---

<sup>1</sup> Pesquisadores da EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS).  
Caixa Postal 151, CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG.

criteria and not by political one, this type of procedure allows to extrapolate the results to regions with similar characteristics. This methodology provides a better balance among geographic amplitude of extrapolation, identification of important aspects to the definition of public interventions in agriculture and low cost of execution. An example of the methodology is presented, describing the use of this procedure within the maize production analysis in a Brazilian region.

### INTRODUÇÃO

As características da agricultura como atividade econômica são definidas por condicionantes de ordem ambiental e sócio-econômica, que interagem no espaço agrícola. A análise da atividade agrícola, sem considerar estes aspectos de forma conjunta, pode fornecer conclusões enviesadas e com poucas possibilidades de extrapolação para outros ambientes.

A literatura é vasta ao analisar os aspectos sócio-econômicos ou de recursos naturais de maneira compartimentada. Barbosa et al. (1989), testando um modelo para identificar fatores que afetam a adoção de novas tecnologias e práticas culturais, concluem pela importância de informações a respeito das características sócio-econômicas dos fazendeiros, de indicadores da qualidade do solo, de fatores sócio-comunitários, do potencial agroclimático e da disponibilidade de serviços. Silva et al. (1991), estimando funções de produtividade para milho e soja no Centro-Sul do Brasil, concluem pela importância de fatores ambientais como determinantes do rendimento. Konzen & Zapparoli (1990) constataam associação positiva entre a expansão da área de milho, de arroz não irrigado e de algodão e o aumento do número de pequenos estabelecimentos, no Estado do Paraná. Nenhuma associação significativa foi verificada entre a expansão da área ocupada com soja e trigo e aumento do número de pequenas fazendas. De outro lado, Santos (1985), em uma análise crítica do processo de modernização da agricultura brasileira, diz que “forças exógenas ao setor agrícola ... detonaram o processo”. A realidade da cultura do milho estudada por Monteiro et al. (1992) e o trabalho de Cruz et al. (1993) mostram uma aderência entre produtividade de milho e diversidade do meio físico no Brasil. Esses são estudos que, embora realizados com outros objetivos, apontam na direção da importância de fatores ambientais e sócio-econômicos e da interação entre estes, na tomada de decisão dos agricultores.

Metodologias que visam a analisar o sistema agrícola, enfatizando o tratamento integrado das dimensões ambiental e sócio-econômica, são

onerosas e geralmente demoradas. A adoção de levantamentos exploratórios e rápidos tem sido a alternativa na maioria dos casos. Contudo, estes métodos, ou não apresentam um bom balanço entre as variáveis do meio físico e as sócio-econômicas, ou são muito superficiais. Procurando contornar estes problemas, o Centro Nacional de Pesquisa do Milho e Sorgo (CNPMS), da EMBRAPA, tem adotado uma metodologia que envolve a elaboração de uma moldura do meio físico (unidades ambientais homogêneas) definida quanto a solo (incluindo sua forma externa ou relevo), vegetação natural e clima, onde se procura inserir os diferentes aspectos ligados ao homem (realidade sócio-econômica) e as possíveis interações desses componentes no espaço agrícola (sistemas de produção). O objetivo do presente trabalho é descrever esta metodologia, usando a cultura do milho como exemplo.

## METODOLOGIA

### *Princípios Básicos*

A metodologia proposta baseia-se em alguns princípios ou conceitos, discutidos a seguir:

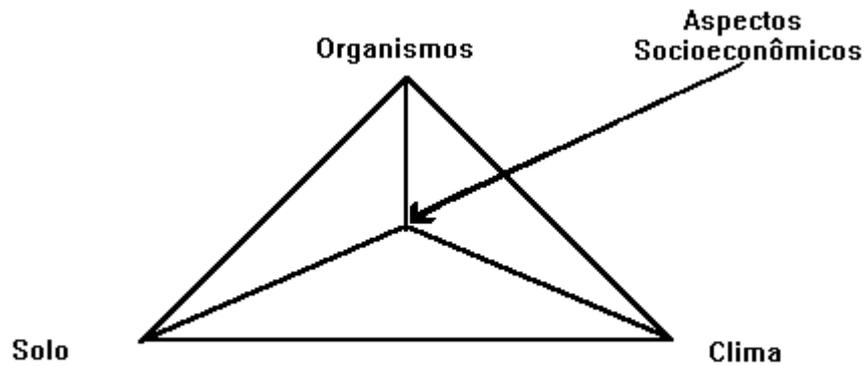
### *Tetraedro Ecológico*

Conforme Resende (1983), as diversas inter-relações entre os aspectos socioeconômicos e os fatores físicos na agricultura podem ser representados pelo tetraedro ecológico.

Com o tetraedro pretende-se mostrar, esquematicamente, as inter-relações de dependência dos quatro vértices. Assim, o sistema do agricultor exige um enfoque amplo, numa visão de ecossistemas, na dimensão que inclua atenção para todos os componentes do ambiente agrícola. É necessário, pela própria natureza do sistema agrícola, que ele seja considerado como um todo, em alguma etapa do processo de levantamento de sua realidade.

### *Estratificador Ambiental*

A identificação de ambientes de análise mais homogêneos tenderia a fixar, dentro de limites relativamente mais estreitos, a amplitude de variação de um grande número de variáveis, propiciando a oportunidade de relacionamento simples entre algumas poucas variáveis restantes.



**Figura 1. Inter-relações do sistema agrícola, representadas pelo tetraedro ecológico.** (Fonte: Resende, 1983).

O problema a ser enfrentado é a escolha das variáveis que serão usadas para definir a homogeneidade do sistema, na procura de ecossistemas em número e dimensão operacionais.

Ao se analisarem os componentes do tetraedro ecológico, verifica-se que os aspectos sócio-econômicos apresentam variabilidade temporal muito maior do que os componentes relacionados ao meio ambiente. Por outro lado, os componentes ambientais apresentam variabilidade espacial muito ampla, tornando necessária uma estratificação para restringi-la. O problema a ser enfrentado é a escolha das variáveis que serão usadas para definir a homogeneidade do sistema, na procura de ecossistemas em número e dimensão operacionais.

O componente organismos é, na quase universalidade dos casos, o resultado da interação entre clima e solo. Sendo resultante da variação dos dois outros componentes, não é um bom critério para ser usado individualmente na estratificação de ecossistemas.

O componente clima é de difícil mensuração e espacialmente menos variável do que o componente solo. O elemento climático seria mais recomendado para funcionar como estratificador de populações amplas de caráter regional, sendo inadequado para funcionar como unidade de estudo de aspectos mais específicos que requeiram unidades mais homogêneas.

Por outro lado, a natureza multifásica e multicomponente do solo traz como consequência um grande número de possíveis unidades de análise, tendendo a restringir a limites estreitos o campo de variação de outras variáveis e gerando um número excessivo de unidade de estudo.

A metodologia de levantamento de solos usada no Brasil (EMBRAPA-SNLCS) utiliza características do próprio solo, do relevo e da vegetação natural (que pode ser considerada como indicadora do componente organismos, resultante das inter-relações entre condições climáticas e solo). Assim, cada unidade de mapeamento é uma área com certa homogeneidade em solo, relevo, vegetação natural e clima, caracterizando uma unidade ambiental que engloba, de modo interativo, os componentes da base do tetraedro. Estas unidades servem como primeira subdivisão do espaço agrícola considerado, sendo o instrumento básico para a inserção do componente sócio-econômico, que completa a visão do tetraedro ecológico.

### *Trabalho Multidisciplinar*

A equipe multidisciplinar é importante porque, ao visitar uma região, um agrônomo, um economista, um pedólogo ou um veterinário notarão coisas bastante diferentes. Cada um formará a sua visão própria e parcial da realidade que, por seu turno, é percebida de uma maneira diferente e mais global pelos agricultores da região.

Isto acontece porque a educação profissional e o treinamento da maioria dos pesquisadores podem ser vistos como um longo processo de condicionamento em percepção seletiva. São ensinados a ver o mundo de determinadas maneiras, a procurar por determinadas coisas e fazer determinados tipos de pergunta. Assim, o trabalho multidisciplinar é imprescindível para que se possa traduzir e incorporar a visão mais completa do sistema do agricultor, formada a partir de avaliações mais profundas, de caráter seletivo, dos diferentes pontos de vista.

Como subproduto espera-se o crescimento do componente interdisciplinar na equipe, traduzido por maior capacidade de interpretar fatos relacionados com áreas de conhecimento diferentes de cada um, pela óptica de sua formação profissional.

### *Valorização do Conhecimento Local*

A premissa básica a nortear este princípio é que quem vive e trabalha numa região conhece melhor o contexto local do que aqueles que vêm de fora. Dentro desta óptica, há dois aspectos a ser ressaltados.

O primeiro aspecto a considerar é que a caracterização do ambiente e das condições de trabalho do produtor pode ser prejudicada sem a ajuda das informações obtidas junto a ele. Por outro lado, além dos agricultores, em toda a região trabalham pessoas (técnicos ou não) em atividades relacionadas à agricultura (pesquisa, ensino, planejamento, assistência técnica, crédito, vendas de insumos, cooperativas, sindicatos, prefeituras e outras), que no exercício de suas atividades desenvolvem uma boa perspectiva da conjuntura agrícola regional. Além do mais, o fato de os agricultores e de aquelas pessoas ligadas ao negócio agrícola viverem naquele local os tornam capazes de obter uma perspectiva temporal melhor do que os visitantes, que têm, basicamente, uma visão pontual e eventual da região.

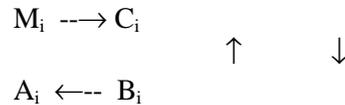
O outro aspecto a considerar é que, mais do que informações, que podem ser obtidas nos levantamentos estatísticos e/ou aplicações de questionários específicos, o que se busca realmente é o conhecimento. O que se está chamando de conhecimento seria informação, acrescida da visão pessoal, dos valores de vida, da experiência acumulada, não registrados formalmente. Estes conhecimentos foram sendo acumulados ao longo do tempo. A forma e a época em que foram gerados e tornaram-se disponíveis variam, porém isto não é importante. O que importa é que todo este acervo necessita ser considerado sob pena de perder um extraordinário conjunto de informações que poderia auxiliar na compreensão do sistema agrícola em todas as suas dimensões e plenitude. O grande desafio que se apresenta é saber como captar este conhecimento difuso na sociedade, de modo que se possa incluir de forma balanceada tanto informações qualitativas como quantitativas.

### *Aproximações Sucessivas (teoria dos modelos)*

A reação tradicional do homem diante da complexidade aparente do mundo à sua volta tem sido a de fazer para si mesmo um quadro simplificado e inteligível do que ele observa. Essa construção mental que se faz da realidade, calcada nas observações, experiências e modo de sentir, é chamada de modelo. A sistemática utilizada na formulação de modelos é simples e pode ser usada aquela sugerida por Resende (1983a), conforme descrito a seguir.

De um conjunto de observações A, relativas a um determinado fato, constrói-se, por um processo mental, um modelo M (uma hipótese ou idéia explicativa). Este modelo, por implicações lógicas (dedução), conduz a determinadas conseqüências C, que deverão ser verificadas como teste de aplicabilidade ou previsão do modelo. A não-verificação do modelo M através da observação B indica a necessidade de anexá-la às observações A e reformular M.

Em resumo, têm-se observações-modelo-conseqüência-teste na seguinte forma gráfica:



onde:

$A_i$  = observações iniciais;

$M_i$  = modelo ou hipótese;

$C_i$  = conseqüência lógica do modelo;

$B_i$  = verificação da conseqüência, ou seja, teste do modelo;

$i$  = índice expressando os ciclos de modelos.

Está implícito que o modelo deverá sofrer modificações toda a vez em que numa só observação não se verificarem as conseqüências que seriam deduzidas do mesmo. Portanto, conclui-se que os modelos são provisórios e que, na realidade, existem maiores ou menores aproximações da verdade. Pode-se mesmo imaginar que a verdade V é aproximada cada vez mais (como uma noção de limite) à medida que o número de observações cresce, ou seja, à medida que evolui nosso conhecimento do sistema estudado, há um aperfeiçoamento do modelo. Assim:

$$V = \lim_{i \rightarrow \infty} M_i$$

onde:

$V$  = verdade ou modelo final;

$M_i$  = modelo na etapa  $i$ .

Dentro do contexto, o estudo é feito por aproximações sucessivas em cada etapa, em que se procura agregar informações de modo que se possa melhorar o modelo elaborado em fases anteriores. Estes modelos evoluem

no sentido de se aproximarem da realidade, à medida que novas informações são agregadas de forma organizada. Isto significa que deve existir um processo de acumulação de informações em cada etapa do trabalho, de forma que uma nova visão resulte de cada etapa, definindo um novo quadro de conhecimento e gerando de forma clara quais as informações adicionais são necessárias para melhor elaboração do modelo. Estas informações adicionais serão objeto de busca nas etapas posteriores.

#### MARCO REFERENCIAL

A metodologia proposta na realidade não passa de uma estrutura didática para sistematizar as idéias, uma hipótese de trabalho, pode-se assim dizer, e como tal deve ser encarada. O diagrama da Figura 2 mostra de maneira sucinta as várias etapas envolvidas. Discutir-se-á, a seguir, cada uma dessas etapas.

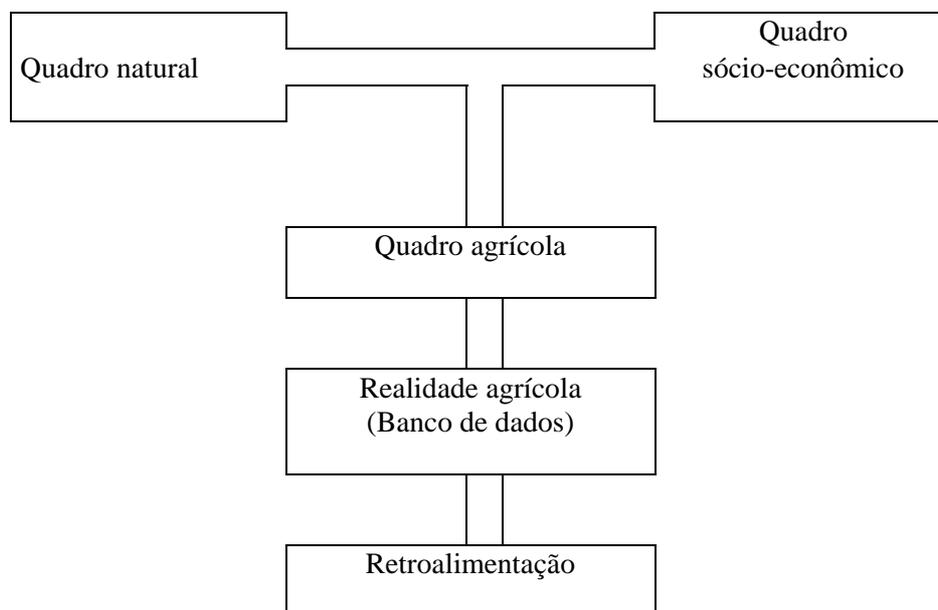
##### *Quadro Natural*

Objetiva a estratificação da região em unidades mais homogêneas, em termos de solo, clima e vegetação. Para isto, tem sido utilizado como referência o “Delineamento Macroagroecológico do Brasil”, elaborado pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (EMBRAPA-SNLCS) e os levantamentos pedológicos disponíveis da área estudada.

Sempre que necessário utilizam-se informações complementares visando ao detalhamento e/ou adequação. As unidades assim definidas serão a moldura inicial para os trabalhos multidisciplinares das etapas subseqüentes.

##### *Quadro Sócio-econômico*

Visa a caracterizar o ambiente sócio-econômico de cada unidade. Enfoca itens que permitem uma abordagem das estruturas agrárias, aqui concebidas como cristalização de relações da renda na produção e comercialização de produtos agrícolas. Através de dados secundários (IBGE, INCRA, etc.) procura-se caracterizar o uso atual do solo, rendimento das culturas, produção, sistema fundiário, disponibilidade de máquinas, equipamentos, benfeitorias, mão-de-obra, atividades complementares e concorrentes e o próprio empresário agrícola. Por outro lado, estudos de comercialização e mercado, visando a retratar aspectos de oferta e procura, complementam o quadro.



**Figura 2. Diagrama das várias etapas envolvidas na metodologia proposta.**

### *Quadro Agrícola*

Objetiva uma indicação sucinta do tipo de agricultura e de agricultor de cada unidade agroecológica. Envolve a busca de informações através da coleta de dados secundários, entrevistas, etc., visando a descrição dos principais sistemas de exploração agrícola, bem como a identificação dos fatores e problemas que têm limitado a produção e a produtividade. Isto é viabilizado através de levantamentos feitos por uma equipe multidisciplinar, junto a técnicos e agricultores da região estudada, procurando valorizar o conhecimento local.

### *Realidade Agrícola*

A realidade agrícola constitui-se, basicamente, na síntese de todas as informações geradas. Esta síntese encerra o diagnóstico ilustrando a diferenciação do meio físico e sócio-econômico existente na área de estudo, os sistemas de produção ali predominantes, além de permitir identificar quais os fatores que limitam a produção e a produtividade da cultura

estudada, apontando também o seu potencial. Todas essas informações são sistematizadas no Banco de Dados Georreferenciados a respeito da cultura. Este banco envolve a estruturação dos dados ambientais, sócio-econômicos e de sistemas de produção, em diferentes planos de informações, de modo que, além de dados informativos, seja possível cruzar diferentes planos. Estes diferentes níveis de informações serão sistematizados utilizando-se as zonas agroecológicas como unidades de síntese.

### *Retroalimentação*

A retroalimentação visa a dar caráter dinâmico ao processo. A elaboração de um documento síntese possibilitará o acesso fácil a informações sistematizadas das diferentes regiões produtoras da cultura. Contudo, deve se ter em mente o caráter das constantes mudanças no quadro agrícola, e assim, através de avaliações periódicas, seja possível corrigir deficiências e atender à esta dinâmica. O uso de sistemas de informações geográficas permitirá, no futuro, acompanhar toda a dinâmica espaço-temporal envolvida no processo, de maneira rápida, sistematizada e de fácil acesso a todos.

### *Operacionalização*

Em termos operacionais, o procedimento pode ser dividido em três partes.

A primeira parte compõe-se de um detalhado exame dos quadros de clima, de solo, de produção e sócio-econômico das regiões objeto de interesse e a interação entre as variáveis existentes de forma a obter unidades as mais homogêneas possíveis. Concomitantemente, procede-se a um estudo pormenorizado de condicionantes econômicos, com a finalidade de compor um quadro que possa dar sustentação ao estudo técnico que se realiza.

A segunda parte consta da avaliação, por unidade homogênea (zona agroecológica), dos sistemas predominantes de administração da fazenda e de produção. Enquanto na primeira parte utilizam-se, basicamente, dados secundários já existentes, nesta se faz uso de dados primários, válidos por unidade de meio físico. A estratégia proposta para esta etapa consiste em um levantamento prévio de informações através de entrevistas com técnicos que atuam nas regiões (extensão e pesquisa). Nestas entrevistas obtém-se uma primeira visão global das diversas regiões e procura-se selecionar locais representativos para outras entrevistas com maior número de pessoas. Posteriormente, a equipe multidisciplinar visita os locais selecionados de

cada unidade do meio físico e faz entrevistas com grupo maior de pessoas (10-15).

Estas partes já descritas permitem a montagem de um quadro da realidade agrícola do qual se pode derivar o potencial técnico e econômico do produto ou tema no Brasil, ao mesmo tempo em que se apontam as suas limitações. A última parte, então, consta desse esforço analítico de interpretação da realidade e determinação, por hipótese e alternativas viáveis, do caminho a ser traçado para os trabalhos técnico-científicos do futuro.

A análise das informações colhidas, a seleção de prioridades e as propostas derivadas surgirão do aprimoramento do exercício da multidisciplinaridade. Esse envolvimento multidisciplinar, além de ser imprescindível à execução do trabalho, dará oportunidade à equipe de pesquisadores de ampliar a visão da realidade e do potencial do produto ou tema no Brasil.

#### *Etapas do Trabalho*

A fim de dar uma idéia geral de todos os passos envolvidos na metodologia proposta far-se-á uma lista destes na ordem em que são executados. As etapas são:

1. identificação do tema;
2. análise do contexto do tema;
3. definição da equipe multidisciplinar;
4. sistematização de informações disponíveis;
5. estratificação ambiental (zoneamento agroecológico - mapa de solos, dados climáticos);
6. agregação de informações por unidades do meio físico (zonas);
7. seleção de áreas prioritárias;
8. entrevista prévia com elementos conhecedores do tema na região, o que permite uma visão geral do contexto e a identificação de locais onde se encontram as informações e quem pode proporcioná-las;
9. organização das informações obtidas e preparação da próxima etapa (locais a serem visitados, selecionar pessoas para contatos, etc.);
10. identificação de alguém que possa organizar uma reunião e convidar um grupo de pessoas, envolvendo técnicos, agricultores, cooperativas, sindicatos, universidades, para comporem o grupo que será entrevistado;
11. entrevista com o grupo;

12. organização de informações e preparação da próxima etapa (selecionar locais e pessoas que podem ser visitados, estabelecer roteiro, fazer contatos);
13. visita a campo para entrevista com agricultores e checagem de informações;
14. sistematização de informações;
15. definição de prioridades;
16. planejamento da implementação de prioridades.

#### *As Entrevistas Locais*

Uma das seqüências mais importantes deste trabalho é a coleta das informações junto à comunidade agrícola da região. A metodologia empregada é basicamente a seguinte.

O levantamento das informações é feito por uma equipe de três pesquisadores (recursos naturais, socioeconomia e fitotecnia), através de entrevistas com um grupo reduzido de pessoas (dez a quinze) com um bom conhecimento da unidade agroecológica em estudo. Em geral participam pesquisadores, professores, técnicos de assistência técnica e extensão rural, representantes de sindicatos rurais, cooperativas, firmas de revenda de insumos, órgãos de crédito e produtores. A metodologia utilizada na condução das entrevistas consiste basicamente na conversação informal com os participantes, conforme recomendado por vários autores. (Carter, 1990; Hildebrand & Ruano, 1982), seguindo a mecânica sugerida por Ernesto Sobrinho et al. (1983). Estas entrevistas informais devem ser conduzidas de forma que os entrevistados se sintam o mais à vontade possível e que os entrevistadores intervenham apenas o suficiente para manter a conversa.

De modo geral, são observados os seguintes aspectos:

1. a equipe multidisciplinar (3-4 pessoas) é escolhida de acordo com a área de conhecimento e experiência profissional relacionados ao tema;
2. assegurar-se da representatividade dos entrevistados na região e no tema objeto da entrevista;
3. são feitos esclarecimentos iniciais, apresentando a equipe e definindo com clareza e objetividade o que se pretende, de quem está ali presente e como será a dinâmica da reunião;
4. um entrevistador dirige o contato, enquanto os demais fazem anotações e levantam alguma questão não abordada, no final da entrevista;

5. a atmosfera deve ser a mais informal possível, e o entrevistador e os componentes da equipe devem intervir o mínimo possível;
6. toda a atenção é dispensada à palavra do entrevistado, pois naquele momento ele é o especialista, o professor;
7. somente após o “esvaziamento” de informações espontâneas, podem-se fazer perguntas específicas;
8. saber o que e como perguntar (não induzir respostas);
9. não interferir, contradizer, dar conselhos, analisar respostas, mostrar desaprovação ou ficar impaciente. Estimular a participação de todos;
10. agradecer a participação de todos e não criar expectativas quanto à utilização das informações.

Segundo Posey (1986), devem-se tratar os informantes da mesma forma com que se tratam os nossos especialistas, sem menosprezá-los, deixando que sejam os guias e não eliminando dados que, numa análise superficial, possam parecer absurdos. O grande desafio é ouvir e aprender com o pessoal local, encorajando-os a expressar as suas idéias, significados e prioridades.

Durante a entrevista, através do uso de técnica de convergência, procura-se encontrar o que seria a melhor descrição para a realidade enfocada. Esta técnica descrita por Resende (1983) consiste, basicamente, no exame de casos independentes e, pela tendência das informações, estima-se a verdade. Eventualmente, até os casos de informações divergentes podem servir de substrato valioso para ganho de mais informações. Esta técnica é particularmente útil na determinação do ponto de concordância em uma população, com uso de uma quantidade pequena de informantes e conseqüentemente de recursos e de tempo. O levantamento das informações através das entrevistas permite elaborar um modelo mais real dos sistemas de produção predominantes na unidade. Este modelo seria aperfeiçoado com as observações de campo feitas pela equipe multidisciplinar, que agora já dispõe de uma visão prévia fornecida por pessoas que vivem na região e seria capaz de identificar e levantar informações especificamente sobre aqueles pontos em que o consenso é reduzido.

#### O CASO DO MILHO: UM EXEMPLO DE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

Para exemplificar a metodologia vamos abordar um caso específico, que é o estudo de sistemas de produção de milho no Brasil.

O milho, sendo cultivado nas mais diferentes regiões brasileiras e nos mais diferentes sistemas de produção, traz em si uma grande dispersão em termos de aspectos sócio-econômicos, produtividade, importância e uso.

Como conseqüência, há grande dispersão quanto aos resultados da política agrícola (crédito, extensão rural, armazenamento, etc.), contribuindo para a inoperância desta. A estratificação torna-se necessária para permitir análise mais acurada deste quadro e definição de estratégias mais adequadas a cada situação. Na estratificação foi adotado como referência o trabalho elaborado pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (EMBRAPA-SNLCS), que subdividiu o Brasil em 92 zonas macroagroecológicas, que constituem unidades ambientais que apresentam relativa homogeneidade em aspectos de solo, relevo, vegetação natural e clima.

Os limites das zonas agroecológicas assim definidas são naturais, acarretando dificuldades ao se tentar manusear dados estatísticos que têm como base o município. Assim, procurando viabilizar o uso de dados estatísticos e facilitar ações político-institucionais, foi adotado o critério de incluir o município na zona em que se concentra a maior parte de sua área e utilizar o limite de municípios como limite de zonas.

Os dados de produção de cada zona, obtidos pelo somatório das produções dos municípios componentes, mostram que 80% da produção nacional de milho concentra-se em 13 das 92 zonas (Tabela 1). Essas 13 zonas (Figura 3) respondem, na média dos anos 1986/89, por cerca de 20 milhões de toneladas de milho produzidas em quase 10 milhões de ha.

Selecionadas as zonas com a ajuda de dados secundários (IBGE, INCRA, EMATER, etc.), fez-se uma caracterização da realidade sócio-econômica de cada unidade, bem como uma primeira aproximação do quadro agrícola.

A seguir, foram convidados dois especialistas (um pesquisador e um extensionista) que trabalhassem nos estados em que estas zonas se encontram para ir ao CNPMS exporem os seus conhecimentos, a sua visão da cultura do milho em diferentes zonas. Nesta oportunidade, em discussão com a equipe do projeto, os especialistas forneciam informações que possibilitaram melhorar a I Aproximação do Quadro Agrícola de cada zona.

Concluída esta etapa iniciaram-se as visitas a cada uma das zonas selecionadas. Para exemplificar vamos a seguir descrever a zona 61, denominada Cerrado do Brasil Central. Uma versão mais expandida desta seção pode ser encontrada em Monteiro et al. (1994), e somente será apresentado aqui um resumo da parte referente à descrição dos procedimentos empregados na aplicação da metodologia nesta região específica e de alguns dos resultados relativos aos sistemas de produção em uso pelos agricultores.

**Tabela 1. Produção brasileira de milho segundo as principais zonas macro-agroecológicas. Média de 1986/89.**

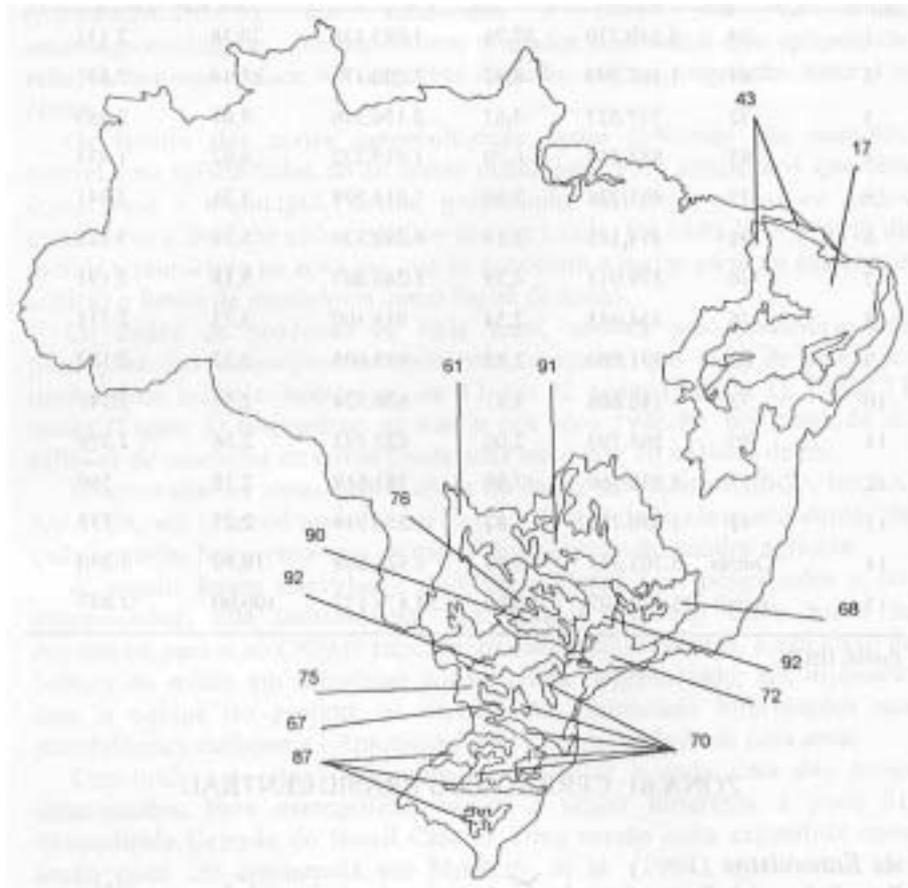
Número de ordem	Número de zona	Área		Produção		Rendimento
		Hectare	%	Tonelada	%	kg/ha
1	64	2.340.770	17,76	4.987.138	20,38	2.131
2	61	1.162.393	8,82	3.290.173	13,44	2.831
3	92	747.527	5,67	2.156.376	8,81	2.885
4	87	883.564	6,70	1.619.322	6,62	1.833
5	75	461.738	3,50	1.311.578	5,36	2.841
6	91	414.143	3,14	1.293.324	5,28	3.122
7	70	579.013	4,39	1.268.807	5,18	2.191
8	76	334.441	2,54	913.300	3,73	2.731
9	68	371.964	2,82	813.605	3,32	2.187
10	72	246.806	1,87	628.724	2,57	2.547
11	90	263.790	2,00	627.493	2,56	2.376
12	17	1.038.760	7,88	581.619	2,38	560
13	43	1.030.755	7,82	554.914	2,27	538
14	Outras	3.303.343	25,09	4.426.804	18,10	1.340
15	Brasil	13.179.107	100,00	24.473.177	100,00	1.857

Fonte: IBGE.

## ZONA 61: CERRADO DO BRASIL CENTRAL

### *As Entrevistas*

Reunindo as informações obtidas na etapa anterior (dados secundários e informações de especialistas) e utilizando-se critérios como: importância da produção; representatividade da zona; expressão geográfica e facilidade de fazer reuniões, foram selecionados os locais para as entrevistas.



**Figura 3. Localização geográfica das zonas agroecológicas que concentram 80% da produção de milho no Brasil.**

Na Zona 61 foram selecionados: Formiga, Iturama, Uberaba, Patos de Minas, Presidente Olegário, Unaí, Goiânia, Rio Verde, Itumbiara, Rondonópolis e Campo Grande. Algumas cidades limítrofes foram selecionadas pela sua importância e para aproveitar a oportunidade de obter informações sobre as duas zonas (por exemplo, Itumbiara e Goiânia - zonas 61 e 92). As capitais sempre foram selecionadas pela facilidade de obter informações agregadas e de cunho mais abrangente.

Selecionado o local, identificava-se uma pessoa para contato, normalmente um técnico da EMATER, que se responsabilizava pelas providências para a reunião (local, convidar pessoas, horário, etc.).

As pessoas convidadas para a reunião foram selecionadas de acordo com se conhecimento sobre a região e a problemática do milho naquele contexto ambiental e sócio-econômico, assim como pela sua representatividade no seu segmento. Em todas as reuniões participaram representantes de agricultores, assistência técnica pública e privada, extensão rural, órgãos de crédito, cooperativas, sindicatos rurais, firmas de revenda de insumos e equipamentos agrícolas, e secretarias municipais de Agricultura. Onde foi possível, participaram também pesquisadores, professores de ensino agrônomo, representantes de organizações não governamentais e da agroindústria.

O número de participantes variou de dez a vinte. Considera-se que o número ideal estaria na faixa de doze a quinze, para ter um equilíbrio entre representatividade e a facilidade de conduzir a reunião.

A reunião, conduzida conforme descrito na metodologia, permitiu complementar informações obtidas anteriormente, bem como acrescentar fatos até então desconhecidos.

### *Realidade Agrícola*

A realidade agrícola nada mais é do que a síntese de todas as informações obtidas, as quais passaremos a descrever.

A Zona Agroecológica 61 corresponde às áreas de Cerrado, principalmente de Minas Gerais e Goiás, além de alguns municípios de Mato Grosso do Sul e Mato Grosso e o Distrito Federal.

Predominam solos Latossolo Vermelho-Escuro distrófico, com pequena ocorrência de Latossolo Vermelho-Amarelo, de Cambissolos distróficos e de Latossolo Roxo distrófico. São solos de fertilidade natural muito baixa, de textura variando de média a muito argilosa e bem drenados. A temperatura média anual é de 22°C, com mínima de 0°C e máxima de 40°C. A precipitação anual varia de 1.500 a 1.750 mm, com ocorrência de 3 a 4 meses secos. O relevo desta zona é suave-ondulado e bastante favorável à mecanização. Os latossolos apresentam boas condições físicas, entretanto possuem baixa capacidade de retenção de água. Isto significa que não armazenam água suficiente para atender às necessidades de plantas como o milho durante os veranicos, sobretudo nos locais de baixa umidade relativa.

Em vários locais é comum a presença de chapadões, com altitudes superiores a 800 m, topografia extremamente plana e microclima mais favorável ao milho do que as áreas de menor altitude.

Esta zona apresenta regiões com as características originais bastante modificadas, em função de programas governamentais nas áreas de infraestrutura e de desbravamento do Cerrado, com grandes investimentos em calagem e adubação. Em consequência destes programas, desenvolve-se hoje uma agricultura empresarial, com alto grau de motomecanização e de uso de insumos. Nos últimos anos várias cooperativas colonizadoras foram estabelecidas, inclusive trazendo produtores do Sul do País, que ocupam normalmente áreas acima de 300 ha. Estes produtores utilizam sistemas de produção com maior uso de insumos e têm alcançado produtividade em torno de 6.000 kg/ha de milho. É comum, na região, o sistema de arrendamento da terra. Nesta zona localiza-se o Município de Rio Verde, em Goiás, onde foi colhida uma média de 368.860 t de milho, no período 1986/1989, representando cerca de 11% da produção da zona. O rendimento médio obtido foi de 3.850 kg/ha e o município é hoje um pólo de irradiação de tecnologia.

Comparando-se com outras áreas do Sul e do Sudeste, a cultura do milho começou a ser intensificada na região apenas nas últimas décadas. Iniciando-se por Minas Gerais e Goiás, mais recentemente começou a se expandir também no Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Esta ocupação também está associada ao desenvolvimento da soja na região. Deve-se salientar que esta zona possui pólos, como a região de Paracatu, Minas Gerais, onde grandes áreas estão sendo irrigadas e onde a cultura do milho faz parte da sucessão de culturas exploradas.

Também tem sido crescente o interesse de produtores pelo plantio do milho de 2ª safra (safrinha) naquelas regiões onde as chuvas se prolongam um pouco mais.

Em resumo, esta zona constitui uma das regiões onde há maior potencial de expansão da cultura do milho. A estrutura fundiária é formada principalmente por propriedades de maior área, o que possibilita a existência também das maiores áreas de lavouras com milho no País. A agricultura é de natureza tipicamente empresarial. A tecnologia existente, e já aplicada de recuperação de Cerrado, que envolve basicamente calagem, correção dos níveis de fósforo e rotação de culturas com a soja, bem como a recuperação de pastagens degradadas, permite a expansão sugerida. No entanto, no aspecto de incorporação de novas áreas, a atual política de preços mínimos e a inexistência de programas de investimento constituem fatores desestimuladores da expansão. No aspecto de infra-estrutura há necessidade de incremento da capacidade de armazenamento e modificação da atual

forma de transporte, que, por ser rodoviário, inviabiliza em termos de preço o produto nos principais centros consumidores.

### *Sistemas de Produção*

Dentre os sistemas de produção predominantes, destacam-se a rotação soja-milho, o milho na renovação de pastagens, o milho irrigado e o milho safrinha.

#### Rotação Soja-Milho

Este sistema normalmente é usado por produtores mais especializados na produção de grãos e cuja safra é praticamente toda comercializada. Representam as maiores lavouras de milho, em que o uso de insumos e o grau de mecanização é muito alto.

Neste sistema de produção, chama atenção o predomínio da grade aradora, exceto em lavouras menores, onde se usa o arado de disco. Esta associação do uso de grade aradora em lavouras maiores e o arado de disco em lavouras menores foi comprovado por Gois (1993). Embora se verifiquem alguns esforços no sentido de introduzir métodos mais conservacionistas de preparo do solo na região, o grande rendimento de trabalho e o baixo consumo de combustível pela grade aradora são fortes razões para que os produtores continuem a utilizá-la, mesmo sabendo dos riscos de ocorrências de compactação subsuperficial (pé-de-grade) e de erosão do solo.

A adubação de plantio é geralmente adequada, embora se deva preocupar com os níveis de potássio e zinco em algumas regiões onde a quantidade destes nutrientes são sempre baixas. Nos últimos anos tem aumentado o uso de fórmulas de adubação como 4-20-20. As fórmulas mais comercializadas anteriormente geralmente apresentavam menor teor de potássio em relação ao fósforo, o que, associado à grande absorção deste nutriente pela soja, podia acarretar problemas de deficiência na cultura do milho.

A adubação nitrogenada em cobertura tem sido aquém da recomendada, mesmo nas lavouras de maiores rendimentos.

Praticamente toda a semente plantada é híbrida; entretanto, são necessárias maiores informações sobre o comportamento das diferentes cultivares nos estados de MS e MT, onde as redes de experimentos são ainda insuficientes.

Geralmente, é feito o controle de pragas na lavoura, mas o tratamento de sementes ainda não é uma tecnologia totalmente adotada.

O controle químico de plantas daninhas, principalmente nas lavouras maiores, é predominante.

Todas as operações agrícolas, inclusive a colheita, são mecanizadas.

Os produtores que usam este sistema de produção geralmente esperam rendimentos superiores a 5.000 kg/ha.

#### Renovação de Pastagens

Outro sistema de produção predominante na região é a utilização do plantio de culturas anuais, principalmente o milho, na recuperação de pastagens. Neste caso os agricultores não são tão especializados na produção de grãos e geralmente os níveis de produtividade alcançados são menores (entre 3.000 e 5.000 kg/ha). Há maior variação na condução das lavouras e no esquema de rotação pastagem-lavoura, mas o milho é a cultura geralmente utilizada no ano de implantação de nova pastagem, muitas vezes sendo plantado consorciado com ela. Neste sistema, o nível tecnológico é menor do que o descrito anteriormente, tanto na quantidade como na qualidade dos insumos e das operações agrícolas. Um exemplo deste menor nível tecnológico é a escolha da semente, que neste caso é comum ser comprada em função de seu preço e não do seu potencial produtivo. Neste aspecto, o sistema Barreirão é uma alternativa mais tecnificada, no qual se recomendam o uso de maior quantidade de insumos e o preparo profundo do solo. Neste sistema, o milho tem sido usado preferencialmente pelos agricultores

#### Milho Irrigado

O milho irrigado tem sua expressão na região por ser a cultura essencial para a manutenção da sustentabilidade dos sistemas irrigados. Mesmo não sendo a exploração mais rentável, o milho é uma das melhores opções para a exploração no verão, com irrigação apenas suplementar nas ocasiões de veranico. Com isto, geralmente, se consegue melhor controle de pragas e doenças das culturas mais rentáveis, plantadas geralmente no inverno. Neste sistema são utilizados cultivares de maior potencial genético e níveis mais elevados de adubação, exceto quando as culturas de inverno já utilizam maiores quantidades de fertilizantes. Neste caso, o milho aproveita o efeito residual do adubo. É muito comum o uso da aplicação de herbicidas, inseticidas e adubação nitrogenada, via água de irrigação.

Há uma tendência de uso de maior fracionamento da adubação nitrogenada em cobertura.

Neste caso, o sistema irrigado tem que ser analisado como um todo, incorporando os resultados obtidos com as culturas implantadas durante o ano. Sob esta óptica, o mais importante para o produtor não é obter a máxima produção do milho, mais sim obter o maior lucro por hectare/ano a partir das culturas componentes de seu sistema de produção.

#### Milho Safrinha

O milho safrinha é plantado em fevereiro-abril, geralmente após a soja precoce. Tem aumentado sua expressão na região, especialmente no MS e MT. Nestes estados, o milho safrinha (Tabela 2) representa mais de 30% da área total do milho plantado e mais de 20% de todo o milho colhido nos estados.

Apesar do alto risco de produção, em relação às condições climáticas, este sistema de produção vem apresentando bom resultado econômicos nos últimos anos, em função das condições climáticas favoráveis ocorridas e o baixo custo de produção.

O nível tecnológico deste sistema é muito variado, de acordo com a época de plantio e as condições de região. Normalmente, à medida que atrasa a época do plantio há aumento no risco de frustração de safra, e o produtor usa menor nível tecnológico. Enquanto nos plantios precoces o produtor usa semente híbrida, maiores níveis de fertilizantes e melhor controle de pragas, é comum o uso de grãos obtidos em plantios anteriores como semente, sem adubação e sem controle de pragas, nos plantios mais tardios. Em muitas áreas é feito o plantio direto, que economiza combustível, umidade do solo e ganha tempo entre a colheita da safra normal e o plantio de safrinha.

**Tabela 2. Comparação de área, produção e produtividade de milho normal e safrinha em alguns estados produtores.**

Estado	Área (1.000 ha)			Produção (1.000 t)			Produtividade (kg/ha)		
	Safra	Safrinha	%	Safra	Safrinha	%	Safra	Safrinha	%
	normal	94	Safrinha	normal	94	Safrinha	normal	94	Safrinha
	93/94			93/94			93/94		
PR	2.181,8	544,5	19,97	6.630,9	1.346,4	16,88	3.200	2.400	75,00
SP	1.022,4	357,7	25,92	3.024,5	930,8	23,53	2.840	2.500	88,00
GO	745,2	52,9	6,63	2.623,1	160,5	5,77	3.520	2.800	80,00
MS	239,2	142,0	37,25	741,5	309,9	29,47	3.100	2.100	68,00
MT	259,2	112,1	30,19	803,5	240,4	23,03	3.100	1.980	64,00

## CONCLUSÕES

A visão global do ambiente agrícola enfocando a interação entre ofertas ambientais e aspectos sócio-econômicos é recomendável para que as análises do setor tenham melhor embasamento. Restrições na consideração de alguns dos aspectos que afetam a atividade rural podem conduzir a conclusões enviesadas. O problema deste tipo de abordagem está na multiplicidade dos aspectos considerados, sem que seja possível, a priori, estabelecer quais os maiores determinantes dos efeitos no assunto em análise. A abordagem de todos, ou pelo menos da maioria destes aspectos, implica a necessidade de grande quantidade de recursos físicos, humanos e financeiros. Isto tem limitado a amplitude geográfica dos estudos. Obtém-se assim uma visão profunda de uma região muito limitada (um município, p.ex.) o que prejudica a extrapolação para análise de ambientes mais amplos.

A metodologia proposta, ao estabelecer critérios de separação no espaço agrícola, considerando recursos naturais e aspectos sócio-econômicos, e ao ouvir mais pessoas de alguma forma envolvidas com determinado problema, mostra-se capaz de reduzir os aspectos importantes a um número manejável. A convergência das características que propiciam o entendimento dos fatores que realmente influem no desempenho do setor agrícola simplifica sobremaneira a análise, conclusões preliminares e o planejamento de etapas seguintes do processo de investigação.

Ao delimitarem-se as fronteiras a partir de critérios agroecológicos e não políticos, permite-se a extrapolação para regiões que, por apresentarem características semelhantes, devem apresentar padrões similares de exploração agrícola. Isto é importante para verificar a extensão geográfica de impactos de políticas agrícolas, da aplicabilidade de resultados da pesquisa agropecuária e como forma de auxiliar o planejamento do setor agrícola.

Assim, este tipo de abordagem é um valioso instrumento para orientar a pesquisa em direção a problemas reais do agricultor. Por outro lado, no que se refere à extensão rural, pode auxiliar na definição de metodologias de difusão a serem empregadas e quais tecnologias recomendar para aumentar a produção e a produtividade naquele contexto ambiental e sócio-econômico. A própria proposição de políticas agrícolas poderá ter sua eficiência aumentada ao ser direcionado no sentido de atender às diversas situações identificadas.

Ao fornecer melhor balanço entre amplitude geográfica de extrapolação, identificação dos aspectos realmente importantes na definição de intervenções no setor agrícola e baixo custo de execução, esta forma de análise mostra-se superior às abordagens tradicionais, na execução de tarefas que não exijam grande definição de detalhes.

Como pode ser verificado, através do exemplo apresentado, sua aplicação é capaz de sistematizar a coleta de informações e fornecer uma visão do ambiente onde se desenvolvem as atividades agrícolas de uma dada região. A partir das entrevistas, foi possível caracterizar os principais sistemas em uso pelos agricultores e seus componentes tecnológicos. Estas informações permitem a análise dos sistemas em uso pelos agricultores, possibilitando modificações tecnológicas e cálculo de custos de produção.

Em resumo, a metodologia poderá ser bastante útil no estabelecimento de prioridades de pesquisa, estratégias de difusão de tecnologia e definição de políticas agrícolas, mais adequadas ao contexto ambiental e socioeconômico do agricultor. Espera-se, portanto, que seja uma contribuição para maior eficiência no processo de produção agrícola.

#### REFERÊNCIAS

- BARBOSA, M.M.T.L.; THOMAS, D.; STRAUSS, J.; TEIXEIRA, S.M.; G. JÚNIOR, R. A. Q.. Modeling the use and adoption of technologies by upland rice and soybeans farmers in Central-West Brazil. ANAIS do whorkshop sobre metodologias de avaliação sócio-econômica da pesquisa agropecuária. Bento Gonçalves: EMBRAPA, 1989.
- CARTER, S.E. A survey method to characterise spatial variation for rural development projects. **Agricultural Systems**, n.34, p.237-257, 1990.
- CRUZ, J.C.; MONTEIRO, J.A.; SANTANA, D.P.; GARCIA, J.C.; BAHIA, F.G.F. T.C.; SANS, L.M.A.; PEREIRA FILHO, I.A. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1993. 204p.
- ERNESTO SOBRINHO, F.; RESENDE, M.; MOURA, A.R.B.; SCHAUN, N.; REZENDE, S.B. **Sistema do pequeno agricultor do Seridó norte-riograndense**; a terra, o homem e o uso. Mossoró: Fundação Guimarães Duque, 1983. 200p. (Coleção Mossoroense, 276).
- GOIS, J.M. Avaliação de sistemas motomecanizados de preparo periódico de solo usados no Município de Ituiutaba. Viçosa: UFV, 1993. Dissertação de Mestrado.

- HILDEBRAND, P.E.J.; RUANO, S. **El sondeo**: uma metodologia multidisciplinaria de caracterización de sistemas de cultivo desarrollada por el ICTA. Guatemala: Instituto de Ciencia y Tecnologia Agrícolas, 1982. 16p. (Folleto Técnico, 21).
- KONZEN, O.G.; ZAPPAROLI, I.D. Estrutura agrária e capitalização da agricultura no Paraná. **Revista de Economia Rural**, Brasília, v.28, n.4, p.55-173, out./dez. 1990.
- MONTEIRO, J.A.; CRUZ, J.C.; BAHIA, F.G.F.T.C.; SANTANA, D.P.; GARCIA, J.C.; SANS, L.M.A.; BAHIA FILHO, A.F.C. Produção de milho no Brasil: realidade e perspectiva. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 19., 1992, Porto Alegre. **Conferências**. Porto Alegre: SAA/SCT/ABMS/EMATER-RS/EMBRAPA-CNPMS/CIENTEC, 1992.
- MONTEIRO, J.A.; GARCIA, J.C.; CRUZ, J.C.; SANTANA, D.P.; PEREIRA FILHO, I.A.; SANS, L.M.A.; SILVA, A.E.; BAHIA, F.G.F.T.C. **Milho no Brasil Central**: expansão, realidade e potencial. Trabalho apresentado no XX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, Goiânia, 1994.
- POSEY, A. Etnobiologia: teoria e prática. **Suma Etnológica Brasileira**, Petrópolis, v.1, p.15-25, 1986.
- RESENDE, M. **O sistema do pequeno agricultor**: uma análise do enfoque da pesquisa, extensão e ensino. Viçosa: UFV, 1983. 72p.
- SANTOS, R.F. **Presença de vieses de mudança técnica na agricultura brasileira**. São Paulo: IPE-USP, 1985. 176p. (Ensaio Econômico, v.63).
- SILVA, G.L.S.P.; VICENTE, J.R.; BASER, D.V. Mudança tecnológica e produtividade do milho e da soja no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 29., 1991, Campinas. **Anais**. Campinas: SOBER, jul. 1991.