

SISTEMAS DIVERSIFICADOS DE PRODUÇÃO PARA PEQUENOS PRODUTORES RURAIS

Oswaldo Carlos Rockenbach (1)

Jonas Ternes dos Anjos (2)

RESUMO - Neste trabalho são discutidos aspectos relacionados com a produção de alimentos, fundamentos da aplicação do enfoque de sistemas às unidades de produção agrícola e propostas algumas alternativas tecnológicas para a produção diversificada em pequenas propriedades. Salienta-se que o modelo de produção de alimentos, em uso na maioria dos países em desenvolvimento é uma imagem daquele usado em países desenvolvidos. No entanto, os países em desenvolvimento não possuem a mesma disponibilidade de capital e insumos o que torna, muitas vezes, os custos de produção elevados. Resulta daí, que a maioria da população não tem acesso aos alimentos e, em consequência, não tem suas necessidades básicas satisfeitas. Considera-se que o enfoque de sistemas é uma ferramenta valiosa para representar de forma simplificada as complexas unidades diversificadas de produção dos pequenos produtores rurais e facilitar o seu entendimento. As alternativas tecnológicas propostas visam o aumento da produção sustentável de alimentos, via rearranjo dos componentes internos dos sistemas e não via aumento das entradas externas. Estas entradas somente são admitidas quando todas as possibilidades internas de ganhos, via interações, foram esgotadas. As alternativas tecnológicas propostas visam, também, a implantação de sistemas diversificados de produção onde se estabeleçam interrelacionamentos entre plantas, animais, florestas e água (sistemas agro-aquí-silvo-pastoris) objetivando: produção sustentável, respeito ao meio ambiente, baixo uso de capital, baixo risco, baixa dependência externa, uso racional dos fatores de produção e insumos. Este modelo de produção é voltado, principalmente, para a produção de alimentos básicos, reservando-se unicamente o excedente para a exportação.

(1) Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Sistemas de Produção, CREA nº 2316 - 10ª Região, Assessoria Técnica da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia de Santa Catarina S.A.-EPAGRI, Caixa Postal 502 - Florianópolis-SC.

(2) Engenheiro Agrônomo, PhD em Ciências do Solo, CREA nº 2085 - 10ª Região, Departamento de Fitotecnia - CCA/UFSC, Florianópolis-SC.

1. INTRODUÇÃO

Há evidências claras que o planeta Terra possui potencial para alimentar um contingente humano muito maior do que o atualmente existente. Contudo, os esforços para intensificar a produção agropecuária baseiam-se geralmente, em métodos que desrespeitam princípios ecológicos básicos, provocando a deterioração do meio ambiente e diminuindo a capacidade produtiva do solo. Não se deve esquecer que essa diminuição da capacidade produtiva é acompanhada pelo aumento da população, o que torna dramática a perspectiva da disponibilidade de alimentos no futuro.

A produção agrícola é um processo complexo, que envolve fenômenos bióticos, físicos e socio-econômicos. As unidades produtivas organizam tais fenômenos dentro de limites espaciais e cronológicos e têm como elemento controlador um indivíduo ou uma associação de indivíduos, com vistas a alcançar seus objetivos, em termos de produção e renda.

Salienta-se que, além do aspecto tecnológico, objeto desta discussão, a agricultura está submetida a grandes problemas nas áreas de armazenagem, processamento e distribuição dos alimentos produzidos. O complexo ciclo, que inicia com a decisão do produtor de “o que plantar” e termina quando o resultado de sua decisão chega à mesa do consumidor, apresenta algumas fases críticas que necessitam maior atenção para que os objetivos globais da política agrícola sejam atingidos.

Neste trabalho serão analisados, em primeiro lugar, alguns aspectos gerais da agricultura atual, com ênfase no problema da produção de alimentos e, posteriormente, apresentam-se alguns fundamentos da teoria de sistemas aplicáveis às unidades de produção agrícola, com vistas a embasar propostas de alternativas tecnológicas para a produção diversificada.

2. O PROBLEMA DA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

Segundo WORTMAN & CUMMINGS (1979), durante este século presenciou-se o desenvolvimento e a introdução de um conjunto de novas tecnologias na agricultura mundial, modificando radicalmente o processo produtivo. Esse movimento, denominado “Revolução Verde”, originou-se nos países industrializados e acelerou-se nos últimos anos. A manipulação da estrutura genética propiciou a ampliação do potencial produtivo das plantas e animais. A aplicação sistemática de fertilizantes químicos e a determinação de métodos mais eficientes de controle de pragas e doenças, são também características da mencionada revolução, definida ainda por um grande impulso às empresas agrícolas, à expansão das redes viárias, ao uso intensivo de

máquinas agrícolas e ao aparecimento de intrincadas redes de distribuição de energia e de produtos. Por outro lado, o aprimoramento dos meios de comunicação de massa permitiu uma rápida difusão das tecnologias, acelerando de forma acentuada a demanda de bens e de serviços. O resultado foi a obtenção de rendimentos cada vez mais altos por unidade de área e uma intensificação da necessidade de capital.

A revolução tecnológica da agricultura é acompanhada pelo desejo de uma maior aceleração do processo de desenvolvimento rural. Grande parte das nações pobres e essencialmente agrícolas estão procurando formas de aumentar a produção de alimentos, o nível de renda e a qualidade de vida das populações rurais. Há interesse em que os resultados dos programas de desenvolvimento sejam alcançados em prazos curtos, pois desses resultados depende, em grande parte, a estabilidade política, a segurança e o bem estar econômico e social de cada nação.

O desejo de desenvolvimento induz os países pobres a voltarem sua atenção para modelos praticados nas sociedades mais desenvolvidas. Não só os modelos de produção são introduzidos, como também os hábitos de consumo. É no entanto, oportuno que se alerte para algumas distorções que podem ocorrer e que efetivamente ocorrem nas práticas avançadas da agricultura moderna. Entre essas distorções está, em primeiro lugar, a forma de industrialização dos produtos agrícolas, que não só afeta negativamente o valor alimentar, mas também utiliza aditivos artificiais, frequentemente nocivos à saúde.

Segundo ABRAMOVAY (1983), outra ocorrência negativa do modelo agrícola praticado hoje em locais de maior desenvolvimento é o arraçoamento de animais com produtos nobres, de cuja falta se ressentem o consumidor de baixa renda. Diz-se que, neste caso, a atividade agrícola, ao invés de produzir alimentos, dedica-se a “reduzir alimentos”. Isto é fácil de entender, quando se considera que, de acordo com as estatísticas, produzem-se atualmente no mundo, alimentos adequados e suficientes para todos os habitantes, destinando-se contudo, boa parte aos animais. Deve-se esclarecer que, em média, são necessárias sete calorias de origem vegetal para se obter uma caloria sob forma de produtos animais. Portanto, do ponto de vista energético, os animais devolvem ao homem muito menos do que lhe é proporcionado em recursos alimentares.

A base alimentar do homem dito civilizado caracteriza-se por uma presença excessiva de produtos de origem animal. Nos países desenvolvidos e cada vez mais nos subdesenvolvidos, um bife não é simplesmente um bife: é uma forma concentrada, reduzida e encarecida, sob a qual se escondem alimentos utilizáveis pelo homem, tais como, cereais, legumes, etc.

Segundo KING & CHANDLER (1978), apesar do grande aumento no uso de insumos energéticos, mecanização, fertilizantes e biocidas ter redundado em aumento

na produtividade das terras agrícolas decadentes dos países industrializados, não sucedeu o mesmo em países em desenvolvimento. A importação pura e simples dos sistemas de produção cria uma dependência direta dos países em desenvolvimento, que não têm capital suficiente para pagar as importações dos insumos. Por outro lado, o baixo poder aquisitivo do consumidor não permite a compra dos produtos aos custos de produção. Como consequência deste modelo de produção, têm-se um país endividado e, principalmente, o povo passando fome.

Exemplificando, no caso brasileiro, são produzidos anualmente grãos suficientes para uma disponibilidade de mais de 1kg por dia por habitante (INSTITUTO CEPA 1987). Somando-se a isso as hortaliças, as frutas, as raízes e os tubérculos e as proteínas animais obtidas através de pastagens e da pesca, conclui-se que há uma produção mais do que suficiente para alimentar de forma adequada todos os habitantes e exportar o excedente. Porém, também no Brasil, acontece a redução do alimento pela transformação de grãos em carne. Além disso exportam-se quantidades apreciáveis de grãos e derivados, que, por sua vez, são reduzidos a carne em outros países.

Coerente com o panorama internacional, a atual política econômica e agrícola do Brasil incentivou o setor agrícola à produção em grande escala, principalmente de produtos de exportação e energéticos, à concentração da propriedade da terra, à utilização generalizada de insumos químicos e da mecanização. A produção agrícola brasileira destina-se, basicamente, a três ítems: alimentação, exportação e energia. Destes apenas os de exportação e de energia apresentam crescimento positivo nos últimos anos. Partindo do índice 100 em 1976, verifica-se que a produção de alimentos caiu para 75,8% em 1983, a produção de produtos exportáveis subiu para 104,3% e a cana-de-açúcar para 157,4% ¹. Dentro dos produtos alimentícios, salienta-se o milho, com crescimento positivo nos últimos anos. Sabe-se contudo, que parcelas crescentes deste produto são destinadas ao arração de animais, com vistas, em grande parte, à exportação. Em função deste modelo de política agrícola, parte significativa da população brasileira não supre suas necessidades nutricionais básicas.

Além dessas graves consequências, um grande número de tecnologias desprezitam princípios ecológicos básicos, o que resulta em desequilíbrio ambiental e alimentos contaminados.

A partir do conhecimento desta situação, vem crescendo nos últimos anos, o número de técnicos que defendem a idéia de que o aumento da produção deve ser obtida através de sistemas diversificados de produção agrícola. Estes sistemas poderiam produzir alimentos de menor custo e de forma sustentável, respeitando os princípios ecológicos.

¹ Anotações da palestra sobre "Comercialização da produção agrícola em Santa Catarina" proferida por Edgar I. Simm em 26/7/84, no Iº Seminário de Política Agrícola de SC, Florianópolis.

3. CONCEITOS BÁSICOS SOBRE SISTEMAS

Um sistema é um arranjo de componentes físicos, um conjunto de coisas, unidas ou relacionadas de tal forma que funcionam ou atuam como uma unidade ou um todo (BACKT 1974, citado por HART, 1980). O que diferencia o sistema de não sistema é o arranjo de componentes físicos para desempenhar uma determinada função.

Este conceito pode ser aplicado a fenômenos tão pequenos como uma célula e tão grande como o universo, dependendo do nível ou abrangência da análise que se quer realizar.

Basicamente um sistema se caracteriza por cinco elementos: entradas, saídas, limites, componentes e interações. Na figura 1 se representa diagramaticamente estes elementos.

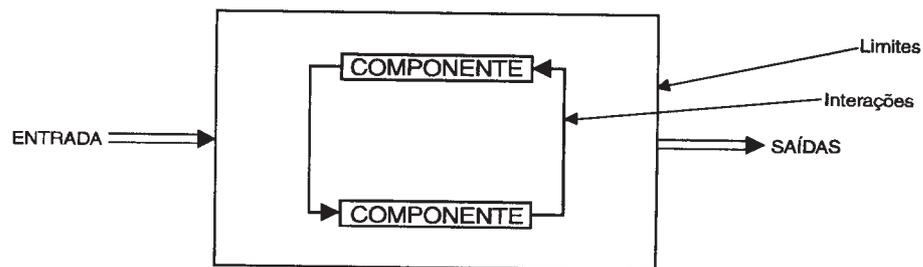


FIGURA 1 - Representação Diagramática de um sistema (HART 1980).

Assim sendo, todo sistema é um processo que recebe entradas e produz saídas. As saídas do sistema são o produto resultante da interação de subsistemas (componentes) que se relacionam vertical e horizontalmente.

Muitas vezes os componentes de um sistema podem ser enumerados como sistemas porque cada um contém outros componentes, recebe entradas e produz saídas. Conclui-se, então, que existem muitos sistemas, desde os mais complexos aos mais simples. Este conceito pode ser aplicado aos sistemas agrícolas de um modo geral.

Um sistema agrícola é um subsistema do Sistema Regional e, por sua vez, o sistema agrícola é um composto pelas propriedades rurais. Por outro lado, a propriedade agrícola é composta de um subsistema sócio-econômico e os agroecossistemas.

Quando o agricultor compra insumos ou produtos para manter a produção, seu sistema paga em dinheiro, enquanto que quando vende um produto, entra dinheiro no sistema. Este movimento de dinheiro está representado pelos indicadores de transação econômica, que se colocam entre uma linha contínua (fluxo de produto) e uma descontínua (fluxo de dinheiro). No caso especial de obtenção de crédito, pelo que se paga juros, observam-se dois fluxos de dinheiro em sentido contrário. As interações entre componentes, ou seja, os fluxos internos do sistema, se caracterizam por linhas contínuas.

Os componentes do sistema são representados pelo subsistema sócio-econômico e os agroecossistemas. Neste caso os agroecossistemas são: gado de leite, pasto e bois, milho x feijão/soja, milho x mandioca, suínos, peixes, aves, bosque multiestrato e quintal doméstico com cereais, raízes e plantas medicinais. Os produtos dos agroecossistemas se destinam ao consumo interno e para a venda.

Nos sistemas diversificados de produção, principalmente naqueles conduzidos por pequenos produtores, encontra-se um complexo de culturas com altas interações, não só entre as culturas, mas também entre estas e os animais e o meio físico. Esta é uma razão porque, ao se estudar sistemas diversificados, deve-se usar o enfoque de sistemas para o estudo e análise dos fenômenos que ocorrem nas unidades agrícolas. (EMPASC/ACARESC, 1983).

Este enfoque contribui para melhorar o entendimento desses fenômenos e permite estabelecer estratégias de ação para implementar a adaptação e a criação de novos sistemas agrícolas ou mudanças nos sistemas em uso. Deve-se enfatizar que a associação racional entre culturas e criações permite o desencadeamento de um maior número de interações positivas, criando perspectivas concretas para aumentar a produtividade das terras cultivadas, ampliando a eficiência global do sistema.

A produção agrícola obtida através de sistemas diversificados, devido ao melhor aproveitamento dos recursos gerados internamente, poderá ter seu custo diminuído. Estes mesmos sistemas apresentam maior estabilidade na produção devido à diversidade de componentes que podem produzir saídas durante o ano todo. Também porque se geram recursos internamente, pode haver uma redução significativa nas entradas artificiais, o que diminui a dependência de fatores externos ao sistema, sobre os quais o produtor não tem controle. Em resumo, nos sistemas diversificados se procura o aumento da produção via melhor arranjo dos componentes e maior aproveitamento dos recursos internos da unidade de produção e não via aumento das entradas artificiais, como é comum nos sistemas agrícolas dos países industrializados.

Com relação ao meio ambiente os sistemas diversificados são menos agressivos porque neles se usam menos agrotóxicos e insumos contaminadores. Nas plantações

se estabelecem consórcios que simulam ecossistemas naturais e que protegem o solo contra a erosão e a incidência direta dos raios solares. A diversidade de plantas e biomassa são uma barreira à difusão e à multiplicação de insetos e microorganismos que costumam atacar as monoculturas. São também os sistemas diversificados que permitem produzir os diferentes alimentos que a população necessita para uma alimentação equilibrada e sadia.

5. PRINCÍPIOS BÁSICOS DOS SISTEMAS DIVERSIFICADOS

Os sistemas diversificados são baseados em alguns princípios, tais como:

5.1. Diversidade de espécies em uma mesma área:

Na natureza a regra geral é a diversidade de espécies. Aquela não admite a exclusividade, nem no bosque, nem no pasto nativo e nem no mar. É um sistema onde numerosas espécies de plantas de raízes profundas e superficiais, leguminosas, gramíneas e outras, além de numerosas espécies de animais, encontram-se permanentemente associadas, vivendo em comum e em equilíbrio. Igualmente, dentro das espécies existe uma diversidade genética que possibilita maior resistência aos fenômenos adversos.

Assim, o bosque produz uma ampla gama de frutas, raízes e outros produtos que as espécies animais aproveitam constantemente, estabelecendo-se um sistema em equilíbrio. O homem, pela implantação da monocultura, rompe este equilíbrio. Porém, para uma produção sustentável, à semelhança dos ecossistemas naturais, é aconselhável observar o princípio da diversidade.

5.2. Cobertura permanente do solo:

Nos ecossistemas o solo se encontra protegido da ação direta do sol, da chuva, do vento, etc. por diversas camadas de folhas, restos de vegetais em decomposição, plantas herbáceas e semi-arbustivas e árvores que protegem o solo durante todo o ano. Tem-se, assim, um sistema multi-estrato, com o aproveitamento máximo da energia solar e dos nutrientes. De acordo com este princípio, o solo deve estar permanentemente coberto, com a finalidade de protegê-lo e conservar sua fertilidade.

5.3. Restituição permanente da fertilidade dos solos:

Em qualquer ecossistema natural as plantas produzem a biomassa que, uma vez transformada pelos microorganismos, forma o húmus e recicla, ao mesmo tempo, os elementos nutritivos essenciais para seu crescimento. A norma fundamental é aproveitar, mas ao mesmo tempo, restituir o não utilizado. O homem, através das

culturas, muitas vezes, extrai mais do que o sistema pode ceder sem se esgotar, rompendo, assim, o equilíbrio. Desta forma fere dois princípios naturais básicos: a acumulação da matéria orgânica no solo e a reciclagem de nutrientes entre o solo e a planta. É importante, salientar que grande parte dos nutrientes do solo estão nos restos vegetais não aproveitáveis pelo homem, devendo os mesmos regressarem ao solo o mais rápido possível. Assim sendo, é fundamental a restituição e o retorno dos restos vegetais para a manutenção da capacidade de produção sustentável do sistema.

6. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DIVERSIFICADOS DE PRODUÇÃO PARA PEQUENOS PRODUTORES

Baseados nos princípios anteriormente apresentados, numerosas linhas de desenvolvimento tecnológico são possíveis. A seguir são propostas algumas que se julgam adequadas, especialmente para as pequenas propriedades, quando consideradas como sistemas diversificadas de produção.

6.1. Rápida reciclagem de nutrientes:

As plantas produzem biomassa a partir da água, do ar, da energia solar e dos nutrientes do solo. O objetivo da maioria das lavouras é a colheita de grãos, ficando os restos de culturas sobre o solo. Os nutrientes contidos na biomassa devem regressar rapidamente ao solo para serem incorporados novamente na biomassa da próxima safra.

É possível apressar a reciclagem dos nutrientes através de animais, biodigestor, compostagem, etc. Os animais, por exemplo, são capazes de desintegrar uma quantidade significativa de restos de culturas ou produtos de plantas, aproveitando a energia contida na biomassa e liberando os nutrientes através dos dejetos. Desta forma, para apressar a reciclagem de nutrientes, é indispensável que os animais estejam presentes nos sistemas de produção.

6.2. Exploração racional dos mecanismos fotossintéticos:

As plantas cultivadas possuem diferentes capacidades de produção de biomassa. Culturas como a cana-de-açúcar, o napier e o milho têm uma maior capacidade de converter energia solar e nutrientes em tecidos de plantas e em reservas. O feijão, a soja e o girassol são plantas que têm menos capacidade de transformação de nutrientes e energia em tecidos e em reservas. Esta característica é intrínseca de cada espécie e é consequência de mecanismos fotossintéticos diferentes (MEDINA et al, 1976). As plantas eficientes (C4) não apresentam fotorespiração. Os carboidratos, que seriam gastos neste tipo de respiração, são encaminhados diretamente para os órgãos de reserva.

Ao contrário, as plantas com mecanismo fotossintético menos eficiente (C3) gastam parte das reservas produzidas para alimentar a fotorespiração. É bem verdade que o produto final das plantas C3 é de melhor qualidade alimentar do que aquele produzido pelas plantas C4.

Os produtores que possuem pequenas áreas podem compensar suas necessidades de biomassa procurando cultivar aquelas plantas com maior capacidade de produção por unidade de superfície.

Decorre daí uma outra necessidade que é a de adequar os animais ao tipo de alimento disponível. Se o produtor tem biomassa do tipo produzido por plantas C4, precisará ter preferencialmente ruminantes, que se adaptam melhor a este tipo de alimento, possibilitando aumentar o número de animais por área.

6.3. Uso mais eficiente das plantas:

Em algumas culturas a parte comestível da planta representa apenas uma pequena porção do total da biomassa produzida. Muitas vezes o componente não comestível é perdido por não existir na propriedade um animal ou um outro componente capaz de utilizar a energia e nutrientes contidos nessa biomassa. Um caso típico é a parte aérea da mandioca, que é tão nutritiva quanto outro pasto (FIALHO & ALBINO 1983), mas é deixado no campo e aí perde uma parte da energia e de nutrientes ao ser decomposta. Entram nesta lista também a batata-doce, a cana-de-açúcar, o milho, a soja, o amendoim, as hortaliças, etc. Muitos animais poderiam ser suplementados com esta biomassa obtendo bons resultados. É necessário, portanto, adequar o sistema diversificado de tal forma que se possa aproveitar integralmente as possibilidades de interação que o sistema é capaz de oferecer.

6.4. Utilização racional dos mananciais de água:

Quase todas as propriedades de uma forma ou de outra são servidas por água. Algumas são servidas por rios, fontes, açudes e as que plantam arroz irrigado possuem as arrozeiras inundadas, possibilitando a criação de peixes e de aves aquáticas.

O aproveitamento da água, contudo, deve ser encarado como uma exploração igual às demais dentro da unidade da produção. Como exemplos podem ser citados a criação de peixes em reservatórios fertilizados com esterco de animais, a produção de plantas aquáticas, usadas como adubo verde em reservatórios adubados com dejetos animais e a criação de aves aquáticas como gansos, marrecos, patos, etc.

6.5. Implantação de Culturas Multiestratos:

Uma porção significativa de energia solar incidente sobre a superfície terrestre é perdida. Esta perda acontece, em parte, porque nem toda a superfície do solo é coberta por folhas que, em última análise, são as transformadoras de energia solar através do processo fotossintético. Uma forma mais eficiente de transformar a energia solar em energia de biomassa é a implantação de culturas multiestratos. Esta técnica consiste em implantar sistemas de produção formados por plantas de diversas alturas de copa. Desta forma o arranjo espacial das folhas, aproveitando todo o espaço em diversas alturas, permite otimizar a fotossíntese e a produção de biomassa (ROCKENBACH 1980, 1981).

Igualmente, nos sistemas multiestratos as camadas de raízes também estão distribuídas em diversas profundidades, permitindo que haja uma melhor utilização dos nutrientes do solo. Para a composição de culturas multiestratos, necessariamente entram culturas perenes ou árvores. São muito conhecidos os sistemas multiestratos com café, banana e louro na América Central. Igualmente são conhecidos sistemas com café e eritrina, cacau com eritrina, bem como cacau, banana e ingá, além de outros.

É interessante que os componentes do sistema multiestrato sejam plantas cuja biomassa possa servir de alimento para os animais e sejam fixadoras de nitrogênio. Isto possibilita a transferência dos nutrientes das áreas impróprias, para culturas anuais, para as áreas planas e sem pedregosidade. A transferência, neste caso, seria feita via animal. Estes comeriam a biomassa durante o dia e à noite seriam recolhidos e depositariam os dejetos que posteriormente seriam aplicados nas lavouras. Cabe salientar que o uso das áreas declivosas com culturas multiestratos para esta finalidade, deve observar o equilíbrio entre os nutrientes transferidos e a capacidade de reposição do solo, evitando o seu empobrecimento.

6.6. Consorciação, associação e sucessão racional entre culturas anuais e perenes:

Resultados de experimentos tem mostrado que a consorciação de duas ou mais culturas apresenta maior rendimento por hectare do que uma cultura solteira (FLESCH & ESPÍNDOLA 1985). Grande parte do ano, os solos agrícolas ficam descobertos. Uma sucessão racional de culturas de verão com culturas de inverno, leguminosas com gramíneas e culturas anuais e perenes, pode melhorar em muito a eficiência de nossos sistemas. Esse aumento da eficiência pode ser obtido devido às diferentes exigências de cada cultura.

Mudanças no arranjo espacial das culturas e melhor determinação do arranjo cronológico podem incrementar em muito a produtividade. Esse é um artifício que deve ser explorado principalmente quando diminui significativamente a disponibilidade de alguns recursos básicos usados no processo de produção. As vantagens do consórcio, da rotação de culturas, da sucessão entre leguminosas e gramíneas podem ser ainda exploradas com maior intensidade.

6.7. Fixação biológica de Nitrogênio:

Com o aumento dos preços dos fertilizantes, principalmente os nitrogenados, a partir da crise do petróleo de 1973, tem havido um crescente interesse nos estudos sobre a fixação biológica do nitrogênio. Neste processo, diversas associações simbióticas e não simbióticas tem se mostrado importantes sob o ponto de vista agrícola.

A simbiose entre leguminosas e rizóbios é uma das mais importantes e, tem contribuído de maneira significativa para o aproveitamento do nitrogênio atmosférico pelas plantas e a conseqüente produção de proteínas.

A fixação de Nitrogênio na associação *Azolla* x *Anabaena* vem sendo muito utilizada no cultivo do arroz irrigado na China e Vietname (HAMDI, 1982). Esta associação, em condições favoráveis de campo, pode acumular de 2 a 4 kg de N/ha/dia (FIORE & TSAI SAITO, 1985) que, uma vez, incorporada ao solo pode suprir total ou parcialmente as necessidades da cultura do arroz.

Em vista da importância da fixação biológica de nitrogênio, deve-se explorar ao máximo o cultivo de leguminosas nas pequenas propriedades, principalmente em períodos de entressafra. Esta prática, possibilita maior economia de fertilizantes nitrogenados, maior cobertura do solo diminuindo a erosão, melhor aproveitamento das áreas e, ainda, produção de alimentos para os animais.

6.8. Associação racional entre plantas e animais:

A presença de animais na propriedade agrícola permite um maior aproveitamento dos recursos disponíveis. Contudo, é necessário atentar para as interações que se estabelecem entre as culturas e as criações. Isto exige um plano de produção e utilização de biomassa, para evitar a sucessão de períodos de escassez de alimentos, com períodos de excesso, o que desequilibra muitas vezes o sistema como um todo (HARWOOD 1979). A existência de animais envolve um esquema de armazenamento de alimentos o que muitas vezes não é observado. Durante os períodos críticos de falta de alimentos os animais devem receber ração suplementar e isto implica em custo adicional para a sua manutenção. Se não forem observados estes detalhes o produtor sempre terá uma desproporção entre animais e plantas no sistema o que

dificulta muito o equilíbrio do mesmo, e a otimização da renda do produtor.

Por outro lado, cada animal tem exigências nutricionais e capacidades diferentes de transformar biomassa em proteína. Deve-se criar animais adequados à biomassa disponível ou tentar implantar agroecossistemas diversificados para oferecer aos animais uma biomassa mais equilibrada e em quantidade suficiente.

6.9. Manutenção da fertilidade do solo através do manejo integrado e conservação:

O solo deve ser visto como um organismo vivo e como tal deve ser tratado. Dentro deste enfoque é necessário que sejam dadas todas as condições adequadas para o desenvolvimento dos macro e microorganismos do solo.

Em muitas pequenas propriedades, por exemplo, cultivam-se solos com alta declividade e pedregosidade, devido a inexistência de outras áreas mais adequadas. De um ano para outro pode-se observar o depauperamento destes solos causado por uma intensa erosão. Esta é facilitada pelo uso intensivo de máquinas pulverizando o solo. Nestas condições o manejo do solo e os agroecossistemas devem ser adaptados a esta situação. O cultivo mínimo e o plantio direto são práticas que estão se evidenciando como promissoras. Em relação a quantidade de nutrientes, devem ser observados os aspectos relacionados com o equilíbrio entre a reposição e as retiradas pelas culturas.

6.10. Uso de máquinas adequadas:

Poucos são os estudos comparativos entre máquinas de diversos potenciais e fontes de energia para pequenos produtores. Os agricultores quando necessitam adquirir alguma máquina, ficam ao sabor de vendedores, muitas vezes inescrupulosos, que buscam vender aquelas que lhes proporcionam maiores lucros. Há casos de produtores que, com pequenas áreas mecanizáveis, compram tratores ou outras máquinas agrícolas que se justificariam somente para áreas maiores. Por outro lado, o mercado se ressentido de máquinas apropriadas às condições adversas em que vivem os produtores.

Tendo em vista estes fatos, é necessário um programa intenso de esclarecimento sobre o uso adequado das máquinas existentes e de geração de novos equipamentos apropriados à pequena propriedade.

6.11. Conservação de alimentos:

Devido às condições climáticas reinantes na maioria das regiões, não é possível produzir todos os tipos de alimentos o ano inteiro. Em vista dessa situação, torna-se

necessário conservar os alimentos para serem consumidos nos períodos de entressafra, em forma de compotas, passas, etc., o que era prática comum em tempos passados.

Em diversas regiões, por exemplo, nos meses de inverno podem ser produzidas laranjas, limões, abacates, etc. e no verão goiabas, pêssegos, ameixas, caquis, etc. que, uma vez industrializadas na propriedade, podem suprir a sua falta nas demais estações do ano e, até gerar excedentes para a venda.

É, portanto, através da industrialização caseira de alimentos que o produtor pode melhorar a qualidade alimentar e, com a venda dos excedentes, melhorar a sua renda. Todos sabem o quanto hoje se procuram no mercado produtos de fabricação caseira, devido ao grande número de aditivos que são encontrados nos produtos industrializados.

6.12. Desenvolvimento do quintal doméstico:

Em todas as propriedades, normalmente se encontra uma área próxima à casa, ou às instalações dos animais, onde se plantam árvores frutíferas, hortaliças, flores e plantas medicinais. Essas parcelas podem produzir parte significativa dos produtos usados na alimentação da família.

O quintal doméstico deve, preferencialmente, ser formado por variedades que tenham um período de maturação o mais alongado possível. As variedades comerciais, com seus períodos de maturação melhor definidos, não se prestam muito bem para formar esta parcela diversificada. Por outro lado, também não é necessário que a produção obedeça aos padrões convencionais de mercado, uma vez que o resultado será quase sempre consumido na propriedade ou industrializado. O importante é que se tenha um período longo de colheita e que de preferência cubra o ano inteiro com produção diversificada (ROCKENBACH, 1981).

É claro que, sob o aspecto econômico, muitas vezes estas parcelas parecem não ter nenhuma importância. Mas, se aos produtos aí colhidos se aplicarem os preços correntes de mercado, logo se pode ver que ao final do mês os valores obtidos são altos e que o tempo gasto no quintal doméstico tem retorno assegurado.

6.13. Seleção de componentes nas propriedades:

Para maior estabilidade do sistema de produção é conveniente que este seja diversificado. Contudo, não tão diversificado a tal ponto de se tornar inviável. Uma das grandes tarefas é orientar o produtor na seleção das linhas de exploração dentro da propriedade em função dos recursos disponíveis. Os aspectos mais importantes a serem observados são a quantidade, a complexidade e os requerimentos básicos de

cada agroecossistema que fazem parte do sistema diversificado de produção.

Um grande número de propriedades estão hoje com deficiência de mão-de-obra devido ao êxodo rural dos jovens. Os agricultores, contudo, insistem em manter o mesmo complexo sistema de produção que antes era viável. Quando diminui a disponibilidade de mão-de-obra é necessário fazer um reestudo do sistema e adaptá-lo às novas condições. Uma adaptação que parece atender estas situações é o uso intensivo do solo através do consórcio. Isto diminui a área efetiva a ser trabalhada e pode manter os mesmos níveis de produção. É bem verdade que em muitos casos a retirada ou substituição de alguns agroecossistemas mais complexos é necessária.

Um outro aspecto importante a ser observado é o nível cultural dos produtores, não podendo ser recomendados agroecossistemas muito complexos a agricultores com baixo nível de conhecimentos. O rearranjo dos componentes internos da propriedade ou linhas de exploração exige certos conhecimentos básicos sobre a competição que se estabelece entre os componentes principalmente quando os fatores de produção são escassos. A complementariedade e a suplementariedade entre componentes são aspectos importantes que norteiam uma boa organização interna na propriedade.

6.14. Estabilidade de produção:

Este aspecto é muito importante, especialmente para as pequenas propriedades. As necessidades gerais, nestas unidades de produção, como por exemplo, alimentos, materiais, renda, etc., são aproximadamente constantes ao longo do ano. Os produtores conhecem essas necessidades e, por isso, os sistemas diversificados devem supri-las de forma adequada.

Os sistemas diversificados, a exemplo dos ecossistemas naturais, permitem uma produção constante ao longo do ano. Para estes sistemas, variedades mais tolerantes e de produção estável, são mais indicadas. Já as variedades de alta capacidade produtiva, por serem mais exigentes, apresentam baixas produções em condições adversas, não parecendo ser adequadas para os sistemas diversificados de produção.

6.15. Uso mais intensivo dos fatores de produção disponíveis:

A proposta de aumentar a produção via arranjo dos componentes internos e não via aumento das entradas artificiais implica, necessariamente, no uso mais intensivo dos fatores de produção mais abundantes. Caso a mão-de-obra seja o fator mais disponível, os agroecossistemas com alto requerimento de mão-de-obra seriam então recomendados. O mesmo é válido para o fator terra. Caso essa ainda esteja disponível, a recomendação de agroecossistemas extensivos pode ser a forma ideal de aumentar a produção. Esgotadas todas as possibilidades internas de aumento da produção, aí sim, recomendam-se os insumos comprados.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todas as alternativas tecnológicas propostas estão interrelacionadas e evoluem no sentido de uma tecnologia apropriada e de não agressão aos recursos naturais. Desta forma, esta tecnologia compreende uma gama de técnicas, desde a mais simples até a mais complexa, procurando encontrar soluções convenientes às condições locais. A proposta de produção através de sistemas diversificados baseia-se na necessidade de oferecer à sociedade alimentos abundantes e de boa qualidade sem a depredação indiscriminada de recursos finitos e, conseqüentemente, sem comprometer o abastecimento das futuras gerações. Por outro lado, os sistemas diversificados de produção, devido às múltiplas interações que se estabelecem, permitem o uso dos fatores de produção existentes na propriedade, trazendo uma economia significativa de energia e de custos.

A tecnologia recomendada para os sistemas diversificados exige um conhecimento profundo das inter-relações existentes entre os diversos componentes, para que seja possível o aproveitamento máximo das interações positivas. Esse conhecimento profundo deve ser obtido através da geração e/ou adaptação de tecnologias e não simplesmente da importação das mesmas. Esta mudança de enfoque deve levar em consideração uma maior participação dos produtores e da sociedade em geral.

O modelo agrícola, dentro desta ótica, deve atender primeiramente, às necessidades alimentares básicas da população, reservando-se o excedente para exportação.

8. LITERATURA CITADA

ABRAMOVAY, R. **O que é fome**. São Paulo, Brasiliense, 1983. 116p.

EMPRESA CATARINENSE DE PESQUISA AGROPECUÁRIA/ASSOCIAÇÃO DE CRÉDITO E ASSISTÊNCIA RURAL DE SANTA CATARINA. **Plano integrado de pesquisa em sistemas diversificados de produção para pequenas propriedades**. Florianópolis, 1983. 34p.

EMPRESA CATARINENSE DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Diagnóstico preliminar de sistemas agrícolas vigentes na região Oeste de Santa Catarina**. Florianópolis, 1984. 94p. (EMPASC, Documentos 28).

FIALHO, E.T.; ALBINO, L.F.T. **Tabela de composição química e valores energéticos**

- de alimentos para suínos e aves.** Concórdia, EMBRAPA-CNPSA, 1983. 23p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos 6).
- FIGLIORE, M.F.; TSAI SAITO, S.M. **Azolla.** Piracicaba, CENA, 1985. 12p. (CENA, Informativo Técnico 2).
- FLESCHE, R.D.; ESPÍNDOLA, E.A. **Cultivares de feijão para consorciação com milho em Santa Catarina.** Florianópolis, 1985. 10p. (EMPASC, Comunicado Técnico 92).
- HAMDI, Y.A. **Application of nitrogen-fixing systems in soil improvement and management.** Rome, FAO, 1982. 188p. (FAO. Soils Bulletin 49).
- HART, R.D. **Agroecosistemas: conceptos básicos.** Turrialba, Centro Agronômico Tropical de Investigación Y Enseñanza, 1980. 211p. (CATIE. Materiales de Enseñanza 1).
- HARWOOD, R.R. Animals in mixed farming system. In:____. **Small farm development; understanding and improving farming systems in the humid tropics.** Boulder, Colorado, Westview, 1979. Cap. 9, p.93-100.
- INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E ECONOMIA AGRÍCOLA DE SANTA CATARINA. **Acompanhamento Conjuntural da Agricultura Catarinense, 9** (1): 3-45, fev. 1987.
- KING, K.F.S.; CHANDLER, M.T. **Las tierras desperdiciadas.** Nairobi, Consejo Internacional para Investigación en Agrosilvicultura, 1978. 44p.
- MEDINA, E.; BIFANO, T.; DELGADO, M. Diferenciación fotosintética en plantas superiores. **Interciencia, 1** (2): 96-100, jul/ago. 1976.
- ROCKENBACH, O.C. **Análisis biosocioeconómico del componente forestal en una exploración agrosilvopastoril en el area de Turrialba.** Costa Rica, CATIE, Turrialba, 1980. 13p.