

# MANUAL TÉCNICO DE CONSÓRCIO

## Equipe Técnica de Elaboração

- Eduardo Assis Menezes<sup>1</sup>
- Manoel Xavier dos Santos<sup>1</sup>
- Luiz Balbino Morgado<sup>2</sup>
- Manoel Abílio de Queiroz<sup>1</sup>
- Luiz Henrique de Oliveira Lopes<sup>3</sup>
- Demóstenes Marcos Pedrosa de Azevedo<sup>4</sup>
- Paulo Edson Mourão de Holanda<sup>5</sup>
- Antonio José de Cunha Chagas<sup>6</sup>
- Orlando Ferreira da Costa<sup>7</sup>

Petrolina, 30 de agosto de 1980

|                      |         |
|----------------------|---------|
| <b>EMBRAPA/DID</b>   |         |
| Valor Aquisição Cr\$ | 111,50  |
| N.º N. Fiscal/Fatura | 111     |
| Fornecedor           |         |
| N.º Ordem Compra     |         |
| Origem               | EMBRAPA |
| N. de Tombo          | 621/80  |

631.5 2  
M 543 m  
1980

1. Engº Agrº, Fitomelhoramento - EMBRAPA/CPATSA
2. Engº Agrº, Fertilidade de Solos - EMBRAPA/CPATSA
3. Engº Agrº, Fitotecnia - EMBRAPA/CPATSA
4. Engº Agrº, Controle de Ervas Daninhas - EMBRAPA/CNPA
5. Engº Agrº, Assessor Técnico Estadual da EMATER-RN
6. Engº Agrº, Coordenador de Difusão de Tecnologia para o Nordeste - EMBRAPA/Recife
7. Engº Agrº, Gerente Estadual da EMATER-PI.

Manual técnico de consórcio.  
1980 LV - 1980.00621



## Í N D I C E

| <u>Conteúdo</u>  | <u>Página</u> |
|--|---------------|
| Considerações Iniciais.....                                      | 1             |
| Introdução.....  | 2             |
| Características dos trópicos semi-áridos.....                    | 5             |
| Padrões de Sistemas de Cultivo.....                              | 6             |
| Conceituação de Consórcio.....                                   | 8             |
| Vantagens e Desvantagens do Cultivo Consorciado.....             | 9             |
| Crêterios para avaliação das vantagens do Consórcio.....         | 16            |
| Avaliação do Consórcio.....                                      | 17            |
| Aspectos Agronômicos do Consórcio.....                           | 20            |
| - População e Arranjo Espacial.....                              | 21            |
| - Resposta a Nutrientes.....                                     | 24            |
| - Avaliação de Genótipos.....                                    | 26            |
| Consórcio de Gramíneas com Leguminosas Alimentares.....          | 28            |
| Consórcio de Algodão com culturas alimentares e forrageiras..... | 33            |
| Literatura Consultada.....                                       | 43            |
| Apêndice.....  | 49            |

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A pesquisa em vários países tem evidenciado que nas regiões tropicais o consórcio tem apresentado vantagens na sua condução, o que é comprovado pela manutenção do seu uso, principalmente pelos pequenos e médios produtores. Entretanto, a observação ao longo dos anos na região semi-árida do nordeste brasileiro nos conduz a alertar os técnicos da região a respeito de certos aspectos que influenciam na condução dos Sistemas de consórcio, dificultando a elaboração de um manual sobre o assunto:

- o fator preço dos produtos finais, com sua consequência direta na rentabilidade financeira da exploração, faz com que o produtor aumente ou diminua a densidade de determinado cultivo que compõe o consórcio, na perspectiva maior de aumentar o seu lucro;
- a região semi-árida do nordeste é bastante diversificada em termos de condições edafoclimáticas, fazendo com que determinadas culturas, consideradas no documento, só possam ser cultivadas em algumas regiões do semi-árido (algodão arbóreo e palma forrageira, por exemplo), o que nos leva a recomendar um reforço das orientações emanadas neste manual, mediante um contato entre pesquisa e extensão, no âmbito do Estado a ser trabalhado. Esperamos que com o progresso dos trabalhos de pesquisa na região, tenhamos no futuro, sistemas de cultivo em consórcio bem definidos e regionalizados a nível estadual, oferecendo alternativas mais viáveis à adoção dos diversos estratos de produtores;
- pelo caráter dinâmico da pesquisa tecnológica, fatores de mercado, insumos e crédito, que afetam a composição do consórcio, inclusive os dois aspectos considerados acima, devemos considerar este Manual dentro de um conceito de preliminar, como o que de melhor se tem no momento, considerando-se que em pesquisa não se pode prejudicar o bom, pelo fato de não se ter o ótimo.

## INTRODUÇÃO

Segundo informações registradas no relatório sobre Produção Científica no Setor Agrícola do Nordeste (Análise Quantitativa), elaborado através do Convênio SUDENE/UFCe, estima-se que até 1974 foram realizados no Nordeste cerca de 3.095 trabalhos de pesquisa agropecuária. Deste total, 27% representam trabalhos de melhoramento genético, 22% trabalhos de fertilidade de solo e 14% trabalhos sobre métodos de cultivo. Isto vale dizer que os estudos de fitotecnia em agricultura de sequeiro no Nordeste do Brasil sempre se caracterizaram pela concentração de experimentos na área de competição de variedades, adubação e espaçamento, o que representa um total de 63% de todos os trabalhos efetuados na região Nordeste.

Especialmente no que tange aos estudos de práticas culturais para o Nordeste semi-árido, sempre se procurou conduzir ensaios seguindo-se a metodologia empregada em áreas de clima temperado, ou pelo menos influenciada pela pesquisa agrícola desenvolvida na região Centro Sul do Brasil. Assim é que todo enfoque experimental era formado por estudos com cultivos isolados, usando-se, não muito raro, os mesmos espaçamentos e populações de plantas.

A formação de profissionais de agronomia seguia certos princípios de agricultura desenvolvida em regiões ecológicas totalmente diferentes do Nordeste, conseqüentemente com pequenas possibilidades de conscientização para certos conceitos altamente válidos para as regiões semi-áridas. Assim é que, por exemplo, o estudo de cultivos consorciados, prática altamente difundida entre os pequenos produtores de regiões secas de quase todo o mundo, não era aceito pelos profissionais de agronomia do Nordeste.

Por outro lado, uma análise dos atuais sistemas de cultivo em uso pelos agricultores do Nordeste, evidencia que praticamente toda a exploração agrícola é baseada em sistemas de cultivos complexos (consórcio e outros). Tal fato motivou alguns pesquisadores a instalarem alguns poucos ensaios, tentando mais provar que o consórcio não era prática viável, do que mesmo procurar compreender todas as variáveis componentes do sistema de cultivo consorciado. Assim é que foram instalados nos Estados de Pernambuco e Ceará vários ensaios de consórcio com o algodão arbóreo e culturas alimentares. Mais recentemente, observa-se que foram instalados no Nordeste alguns experimentos de consórcio, principalmente milho e feijão.

Com a criação do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), procurou-se dar mais atenção ao estudo dos principais fatores que compõem o sistema de exploração do lavrador, no qual se situa o cultivo em consórcio. Igualmente, com a estruturação das Unidades de Pesquisa (UEPAEs<sup>1</sup> e Empresas Estaduais), foi possível se dar uma maior amplitude aos trabalhos de fitotecnia em agricultura consorciada. Contudo, a metodologia do trabalho experimental continuava sem muito progresso. Tais experimentos foram conduzidos pelas Empresas Estaduais (IPA<sup>2</sup> e EPAGE<sup>3</sup>) e UEPAEs (Teresina, Barreiras e Quissamã), localizadas em diferentes situações ecológicas. Entretanto, muitos desses experimentos têm sido encarados como estudos básicos de um produto em particular, talvez na busca de um melhor posicionamento da cultura eleita. Visando compreender melhor toda a metodologia de trabalho na área de consórcio, o CPATSA procurou aprofundar os conhecimentos nessa linha. Para tanto, buscou o assessoramento do "International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics" (ICRISAT), quando o líder da área de consórcio daquele instituto visitou o Nordeste em três ocasiões (setembro de 1976, maio de 1977 e março de 1979), bem como pesquisadores do CPATSA visitaram o ICRISAT (agosto de 1976, outubro de 1977, janeiro e outubro de 1979). Durante a visita do pesquisador do ICRISAT da área de consórcio, todos os experimentos disponíveis foram analisados, bem como foi efetuada uma palestra sobre as prioridades de pesquisa na citada área. Convém salientar que o CPATSA preparou uma "Bibliografia Sintética sobre culturas consorciadas", envolvendo 326 referências bibliográficas. Tal bibliografia está disponível na biblioteca do CPATSA para os interessados. O intercâmbio científico com o ICRISAT possibilitou o estabelecimento de uma estratégia de pesquisa em cultivos consorciados para o Nordeste, considerando-se todos os aspectos básicos e necessários a uma obtenção de informações que possibilitem respostas aos fatores limitantes do consórcio.

---

1. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual

2. Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária

3. Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará

A programação do CPATSA envolve não sō trabalhos de campo, como também os estudos da metodologia, revisão bibliogrāfica, interpretação de resultados, formação de equipe de pesquisadores, entre outros. Convēm salientar, também, que o CNPA<sup>4</sup>, CNPMF<sup>5</sup>, CNPAF<sup>6</sup>, alēm do IPA, estāo desenvolvendo pesquisas no sentido de avaliar todo o germoplasma disponível que melhor se adapte aos sistemas de exploraçāo do Nordeste brasileiro.

De particular interesse sāo as açōes complementares dos Sistemas Estaduais de Pesquisa, permitindo que seja observado o comportamento de diferentes tratamentos diferenciais em diversos ambientes do Nordeste brasileiro. Ainda, os Sistemas Estaduais de Pesquisa possibilitarāo um intercāmbio muito efetivo com os Agentes de Assistēncia Tēcnica.

---

4. Centro Nacional de Pesquisa de Algodāo

5. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura

6. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijāo.

## CARACTERÍSTICAS DOS TRÓPICOS SEMI-ÁRIDOS

Tendo em vista o estreito condicionamento expresso neste trabalho entre o sistema de cultivo consorciado com a utilização dos recursos ambientais, considera-se de alta significação a caracterização dos Trópicos Semi-Áridos, que embora não seja uma área homogênea no que diz respeito aos aspectos climáticos, de solo e sócio-econômicos, predominam algumas características básicas, como se relaciona a seguir:

1. Precipitações intensas, intercaladas com secas imprevisíveis;
2. Estação chuvosa relativamente curta;
3. Precipitações altamente irregulares durante a estação chuvosa;
4. Alta demanda evaporativa, principalmente durante o período seco;
5. Baixa fertilidade dos solos;
6. Grande potencial de erosão hídrica dos solos;
7. Predominância de minifúndios;
8. Recursos de capital limitados;
9. Predominância da força de trabalho manual e animal;
10. Predominância do sistema de parceria.

Como pode ser visto pela relação acima, o Nordeste brasileiro está perfeitamente enquadrado nas características descritas, o que vem a diferir substancialmente das condições de clima temperado, razão porque o enfoque de pesquisa necessita de reorientação.

## PADRÕES DE SISTEMAS DE CULTIVO

A maneira como a cultura é implantada no campo pode ser enquadrada em dois grandes grupos: sob a forma de cultivo múltiplo ou sob a forma de cultivo isolado.

### Cultivo Múltiplo ("Multiple cropping")

Considera-se como cultivo múltiplo o plantio de mais de uma cultura na mesma área e no mesmo ano. Levando-se em conta este conceito, existem diferentes sistemas de arrumar as culturas no espaço e no tempo e que podem ser agrupados em duas situações: cultivos simultâneos e cultivos sucessivos.

Os cultivos simultâneos englobam os sistemas em que as culturas são cultivadas em associação, e são mais próprios das regiões secas que normalmente apresentam estações chuvosas curtas. Os sistemas de cultivo simultâneo são os seguintes:

1. Cultivo misto ("Mixed cropping"): pode ser definido como o sistema de cultivo de duas ou mais espécies plantadas simultaneamente numa mesma área, de modo desordenado e sem fileiras distintas. O sistema de cultivo misto é muito rudimentar e predominou especialmente nos primórdios da civilização.

2. Cultivo consorciado ("intercropping"): é o sistema de cultivo de duas ou mais espécies plantadas simultaneamente numa mesma área, em fileiras e arranjos espaciais definidos. Este sistema de cultivo é o que predomina nos Trópicos Semi-Áridos.

3. Cultivo em faixa ("Strip cropping"): é o sistema de cultivo de duas ou mais espécies plantadas simultaneamente em diferentes faixas, com largura suficiente de modo a permitir o cultivo independente de cada espécie.

Quanto aos cultivos sucessivos, estes englobam os sistemas de cultivo em sequência, e são praticados em regiões climáticas onde as condições ambientais permitem que o desenvolvimento vegetativo ultrapasse o ciclo de maturação de uma espécie. Tal condição pode ser resultante de um regime pluviométrico elevado ou de áreas cujos solos apresentam elevadas condições de retenção de umidade. Uma condição especial para o desenvolvimento de sistema de cultivo sucessivo em áreas de baixa precipitação vem sendo desenvolvido pelo CPATSA em Petrolina, Pernambuco, através do manejo da água de escoamento superficial armazenada em pequenos barreiros para fins de uso como irrigação suplementar, visando suprir as culturas em períodos críticos de déficit de

umidade, ou mesmo possibilitar a execução de um segundo cultivo, à depender do volume de água armazenada.

Os sistemas de cultivos sucessivos são os seguintes:

1. Sobrecultivo ("relay cropping"): Consiste no plantio de uma segunda espécie, antes da colheita da cultura anterior. A segunda etapa do sobrecultivo deve ocorrer após o período de floração da primeira cultura.

2. Cultivo Sequenciado ("sequential cropping"): é o sistema de cultivo de uma espécie, imediatamente após a colheita da cultura anterior, e intercalado entre suas fileiras.

3. Cultivo de soca ("ratoon cropping"): consiste no sistema de cultivo de rebrota de uma espécie após a colheita desta cultura. O cultivo de soca é exclusivo de culturas que apresentam a capacidade de rebrotar, como o sorgo, milho, cana de açúcar, algodão, etc.

#### Cultivo isolado

Cultivo isolado ("single cropping" ou "sole cropping"): o cultivo isolado diz respeito à exploração de uma cultura isoladamente. Este sistema de cultivo predomina sobretudo nos países desenvolvidos, que para sustentarem um incremento de sua produção agropecuária frente à redução relativa de sua população rural, exigiram da investigação agrônômica a geração de uma tecnologia poupadora de mão de obra e altamente tecnificada.

Considerando-se as condições prevaletentes no Nordeste brasileiro, especialmente na parte correspondente ao Trópico Semi-Árido, é fácil compreender que entre os sistemas de cultivo existentes, o consórcio é o sistema de cultivo mais largamente empregado. Acrescente-se, ainda, que os resultados experimentais disponíveis no Nordeste são quase que exclusivamente desenvolvidos com consorciação de espécies. Desse modo, o consórcio será o sistema de cultivo que merecerá a maior atenção no presente documento.

## CONCEITUAÇÃO DE CONSÓRCIO

Segundo WILLEY (1979), consórcio pode ser definido como o cultivo de duas (ou mais) culturas simultaneamente na mesma área. As culturas não são necessariamente semeadas ao mesmo tempo e suas épocas de colheitas podem ser bem distintas, mas elas são usualmente simultâneas por um período significativo de seu crescimento.

O cultivo consorciado se desenvolveu basicamente entre os pequenos agricultores dos países tropicais e sub-tropicais. Nos países onde tem se verificado uma intensificação da mecanização agrícola, principalmente nas atividades de plantio e colheita, o sistema consorciado tem sido menos utilizado. Entretanto, nas regiões do Trópico Semi-Árido, onde ocorre maior oferta de mão de obra face à predominância da população rural, o cultivo consorciado vem sendo largamente empregado pelo produtor rural.

O consórcio é uma prática bastante antiga, pois há muitos séculos vem sendo adotada pelo agricultor. Todavia, as modernas conceituações, especialmente a maior parte dos trabalhos de pesquisa, tiveram início na década de 1970.

VANTAGENS E DESVANTAGENS DO CULTIVO CONSORCIADO

Existem substanciais e comprovados argumentos que evidenciam vantagens do sistema consorciado em relação ao sistema de plantio isolado. Dados recentes sugerem que essas vantagens podem ser muito importantes, porque elas são alcançadas não por meio de insumos de elevado custo, mas pelo simples fato do cultivo simultâneo de duas (ou mais) culturas. Segundo WILLEY (1979) e FARIS (1975), as vantagens podem ser resumidas no seguinte:

- consórcio proporciona mais altas produções que o cultivo isolado;
- consórcio oferece maior estabilidade de produção que o cultivo isolado, fato comprovado em regiões de forte instabilidade climática;
- a energia da luz é mais efetivamente interceptada;
- os nutrientes, em diferentes camadas do solo, são melhor explorados e o suprimento limitado de água é utilizado mais eficientemente;
- melhor utilização da força de trabalho e controle de erosão.

O uso do cultivo consorciado também propicia a formação de microclimas dentro do espaço ocupado pelas culturas, desfavorecendo ou reduzindo a ocorrência de pragas e doenças.

Em estudo detalhado efetuado no norte da Nigéria em 1975, NORMAN procurou identificar razões pelas quais os agricultores fazem opção pelo cultivo consorciado. São destacados no presente trabalho dois pontos básicos do estudo em questão, a saber:

- Razões apresentadas pela literatura;
- Razões apresentadas pelos produtores.

As razões apresentadas pela literatura podem ser agrupadas em: razões de ordens físicas e técnicas e razões de ordem econômica.

As razões de ordens físicas e técnicas podem ser sub-divididas em três partes, a saber:

## 1. Melhor aproveitamento dos recursos ambientais.

Em relação à utilização dos fatores ambientais, podem ser considerados os aspectos de espaço e tempo. No tocante ao espaço, sabe-se que algumas culturas necessitam de mais espaço entre plantas que outras, enquanto espécies diferentes apresentam necessidades distintas de água e nutrientes, bem como, diferentes hábitos do sistema radicular. O cultivo de culturas consorciadas pode, deste modo, maximizar, para alguma área a determinado ponto no tempo, a utilização de luz, água e nutrientes. Com relação ao tempo, o plantio e superposição de culturas permitem o máximo uso de luz pela extensão do período de cobertura foliar e maximização da área foliar no tempo. O uso de nutrientes é também maximizado ao longo do tempo desde que a manutenção das culturas no terreno por um período mais longo possível, permite às raízes absorverem nutrientes que poderiam ser lixiviados durante a estação chuvosa, quando a precipitação supera a evapotranspiração.

ANDREWS (1972) observou que a competição entre culturas é diminuída consideravelmente quando sua máxima demanda no meio ambiente ocorre em épocas diferentes. Isto pode ser obtido através da seleção de culturas com diferentes ciclos de crescimento ou o plantio em épocas diferentes.

## 2. Redução de condições adversas no ecossistema.

Embora o cultivo isolado propicie a incidência de uma menor quantidade de tipos de doenças e pragas, elas provavelmente se apresentarão em níveis tais que poderão causar danos consideráveis. Em cultivos consorciados, possivelmente surgirá uma maior variedade de insetos e doenças, mas os danos provavelmente não serão tão graves.

Estudos de flutuação de população de Empoasca kraemeri, realizados no CIAT em 1974 com cultura de feijão Phaseolus consorciado com o milho, evidenciaram que a população de ninfas de Empoasca se manteve mais reduzida no feijão consorciado do que no feijão isolado (Fig. 1). A redução de população de ninfas de Empoasca foi mais evidente quando se plantou o milho 20 dias após o plantio do feijão (CIAT, 1974).

ROSE (1966), em estudos efetuados sobre física agrícola, revelou que a grande redução do movimento de ar dentro da cultura, direta ou indiretamente, é de grande importância para a planta, para a vida dos insetos, e

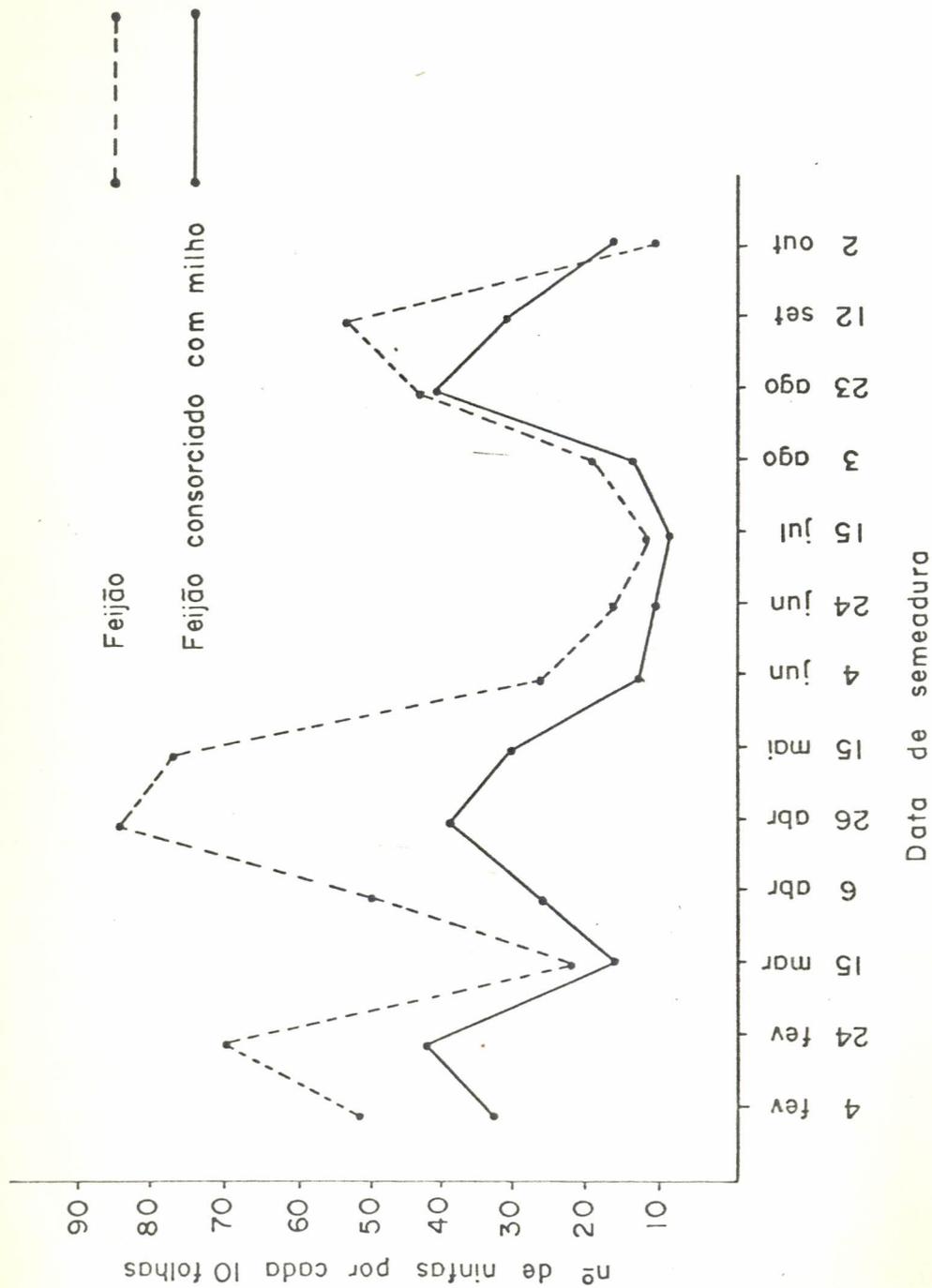


FIG. 1 - População de ninfas de *Empoasca kraemeri* em plantio de feijão isolado e consorciado com milho. (CIAT, 1974).

muitas vezes na disseminação de doenças. Desde que o movimento do ar é restringido, há uma tendência à existência de gradientes de umidade e temperatura mais acentuados dentro da cultura do que acima da cultura.

Trabalhos realizados no ICRISAT com manejo de ervas daninhas, indicaram que a pressão populacional reduziu significativamente a infestação de ervas daninhas, como pode ser visto na Fig. 2.

### 3. Proteção de solo

Tendo em vista o fato de que muitas culturas se sobrepõem em relação ao tempo em que elas permanecem ocupando o terreno, o desenvolvimento de cultivos mistos aumenta o período do ano no qual o solo é protegido pela cobertura foliar e sistema radicular.

As razões de ordem econômica são:

#### 1. Importância dos insumos e da produção

A pouca pesquisa realizada com cultivos mistos tem concluído, de modo geral, que estes sistemas apresentam maior retorno bruto por hectare. Entre tanto, vale enfatizar que os resultados citados pela literatura são oriundos de trabalhos realizados sob condições de tecnologia melhorada. Nenhuma evidência quantitativa foi encontrada na literatura que coincidissem com as condições dos agricultores. Todavia, isto tem sido imaginado ocorrer. Encontra-se na literatura, em verificações empíricas, que o cultivo de culturas consorciadas resulta em economia de mão de obra. Imagina-se que tal raciocínio tenha se basado na premissa de que a incidência de ervas daninhas é menos crítica, e que algumas atividades podem ser combinadas nos cultivos mistos. Como exemplo, pode ser citado o caso do plantio de uma segunda cultura e capina de uma primeira. Um ponto que em geral parece ter sido esquecido é que não é a quantidade de trabalho requerida que é realmente importante, mas o retorno resultante de tal esforço.

#### 2. Certeza do retorno

Outra vantagem citada na literatura como sendo atribuída ao cultivo consorciado, é que o agricultor pode se certificar de obter algum retorno de seus esforços em uma determinada área, em algum ano, desde que todas as culturas provavelmente não são igualmente afetadas por variações climáticas, ataque de insetos e doenças e flutuações de mercado.

### Razões apresentadas pelos produtores

No estudo efetuado por NORMAN (1975), nenhuma relação expressiva foi identificada entre o grau de cultivo consorciado praticado e a disponibilidade relativa de terra e mão de obra. Isto implica no fato de que existe mais de uma razão para a popularidade do cultivo consorciado, ou que a razão principal independe da disponibilidade de componentes expressivos, como terra e mão de obra.

Na tentativa de determinar as razões pelas quais os produtores cultivam mais em consórcio do que em cultivos isolados, foi efetuado um levantamento no norte da Nigéria, envolvendo 124 chefes de famílias. O levantamento apresentou o seguinte resultado:

- 48% indicaram que a obtenção de maiores produções os encorajava a fazer o plantio consorciado;
- 26% indicaram que a falta de terra era a razão pela popularidade do consórcio;
- 15% informaram que cultivavam suas culturas consorciadas em função dos aspectos tradicionais, ou seja, repetiam o que era feito pelos seus antecessores;
- 4% indicaram que a necessidade de segurança era a razão principal da opção pelo cultivo consorciado. Esta é, talvez, em larga escala, a razão da popularidade do cultivo consorciado;
- 4% consideraram a razão do benefício da leguminosa ou outras culturas. Pouca evidência tem sido detectada do efeito da ação da fixação de nitrogênio das leguminosas de um ano para outro. AGBOOLA e FAYEMI (1972), estudando a fixação de nitrogênio através de leguminosas tropicais quanto aos seus efeitos imediatos e residuais, encontrou que o feijão mung (*Phaseolus aureus*) pode beneficiar a cultura consorciada na mesma estação de cultivo. Esta evidência não foi encontrada para o caupi. Todavia, uma análise do efeito residual mostrou que o caupi deu maior benefício na produção da cultura do milho feita a seguir;
- 3% informaram que as razões estavam ligadas à falta de mão de obra. Esta informação foi surpreendente, visto que anteriormente foi enfatizada que a mão de obra era provavelmente mais limitante que a falta de terra.

As desvantagens mais importantes são mais evidentes nos sistemas de produção que utilizam alto nível de tecnologia e consistem na dificuldade de algumas operações mecanizadas e ao fato de as culturas terem diferentes necessidades de defensivos e fertilizantes.

Em áreas onde os cultivos são praticados com uso intensivo de água de irrigação, tem-se dito que o cultivo consorciado não teria chance de ser adotado, principalmente pela dificuldade do manejo adequado de água. No entanto, na prática, observa-se que alguns produtores estabelecidos em Projetos de Irrigação (Bebedouro, em Petrolina e Mandacaru, Juazeiro-BA) já começam a utilizar o sistema consorciado (culturas olerícolas com leguminosas), visando a redução dos custos de implantação.

É possível ainda mencionar outras desvantagens do consórcio, como um decréscimo da produção em função de uma competição adversa ou uma influência negativa de uma planta sobre outra, devido a secreção de substâncias tóxicas, o que não tem sido verificado comumente.

## CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DAS VANTAGENS DO CONSÓRCIO

Os resultados obtidos através do uso de determinado padrão de consórcio podem ser vantajosos para uma região e desfavoráveis para outra. Este fato induz a considerar que para cada situação existe requerimento diferente de um determinado consórcio. Este enfoque tem sido pouco considerado e é de grande importância para a pesquisa, a fim de que possa melhorar a situação do consórcio desejado pelos produtores de uma região. Três diferentes situações podem ser consideradas:

1. Produção máxima da cultura principal e alguma produção da cultura secundária.

O produtor deseja a máxima produção da cultura principal e uma produção extra da cultura secundária. Esta é a situação mais encontrada. O conhecimento desta situação pela pesquisa é muito importante, pois pode diminuir a amplitude das diferentes proporções dos componentes do consórcio a ser estudado. A vantagem monetária desta situação equivale ao valor da produção de cultura secundária.

2. Produção do consórcio maior do que a cultura isolada.

Nesta situação o produtor não tem preferência por determinada cultura envolvida no consórcio e a vantagem é representada pela diferença entre o valor da produção das culturas consorciadas e o valor da maior produção de cultura isolada. Esta situação ocorre em poucos casos, como na produção de forrageiras, etc.

3. Produção do consórcio maior do que a soma da produção das culturas isoladas.

Nesta situação o produtor necessita de bons rendimentos de ambas as culturas e a vantagem monetária corresponde à diferença entre o valor da produção das culturas consorciadas e o valor total da produção das culturas isoladas.

## AVALIAÇÃO DO CONSÓRCIO

Os procedimentos estatísticos desenvolvidos para a pesquisa agrícola são basicamente dirigidos para cultivos isolados. Normalmente a produção das culturas isoladas é expressa em peso por unidade de área. O cultivo consorciado exige a avaliação simultânea de várias espécies. Assim, a avaliação da produtividade das culturas em cultivos múltiplos pode ser expressa das seguintes maneiras:

### 1. Aspectos biológicos

Tem sido demonstrado que área foliar é um importante indicador de produção. Medindo-se a fotossíntese total por unidade de área, teoricamente seria possível deduzir a "produtividade" de um Sistema de cultivo consorciado (BEETS, sem data). É sabido que a área foliar e a fotossíntese total por unidade de área são maiores no cultivo consorciado que no monocultivo. A avaliação em termos biológicos corresponde à conversão do produto em energia por unidade de área.

TARHALKAR et al (citado por BEETS, sem data) encontrou que dados estimados sobre produção total de proteína, obtidos de Cultivos Consorciados, mostraram que o consórcio legume-cereal contém proteínas de valor nutritivo superior, comparadas àquelas obtidas nos cultivos isolados. Consórcio de sorgo com soja e sorgo com amendoim resultou num aumento na produção de lisina até 219 e 76%, respectivamente. Isto é de especial importância em áreas onde são comuns hábitos nutricionais insatisfatórios e dietas deficientes em proteínas.

### 2. Aspectos econômicos

Em áreas com economia de mercado é mais adequado avaliar o sistema sob o ponto de vista econômico. As dificuldades residem nas constantes variações de preço de produtos e insumos.

### 3. Eficiência de uso da terra (EUT)

EUT pode ser definido como a área relativa de terra sob condições de plantio isolado que é requerida para proporcionar as produções alcançadas no consórcio; geralmente é estipulado que o nível de manejo deve ser o mesmo, tanto para o consórcio, quanto para o cultivo isolado (WILLEY, 1979).

Isto permite uma comparação direta de culturas com diferentes níveis de produção e pode ser usado tanto para cultura individual como para o total das culturas. Neste caso, um total maior que 1 indica vantagem de produção para o consórcio; assim o EUT de 1,2 indica uma vantagem de 20%.

O EUT é expresso assim:

$$\frac{\text{Prod. da cult. A no consórcio}}{\text{Prod. da cult. A isolada}} + \frac{\text{Prod. da cult. B no consórcio}}{\text{Prod. da cult. B isolada}}$$

Um exemplo prático de cálculo do EUT é apresentado a seguir, assumindo a condição de que o produtor espera ter vantagem de produção para ambas as culturas ao utilizar o sistema de cultivo em consórcio.

|   |                         |
|---|-------------------------|
| 1 ha  | 1 ha                    |
| Milho puro<br>2.500 kg                          | Feijão puro<br>1.000 kg |
| 1 ha  |                         |
| Consórcio<br>Milho - 2.000 kg<br>Feijão- 500 kg |                         |

Para produzir 2.000 kg de milho em cultivo isolado seria necessário plantar 0,8 ha.

Para produzir 500 kg de feijão em cultivo isolado seria necessário plantar 0,5 ha.

Assim, seria necessário uma área de 1,3 ha (0,8 ha com milho + 0,5 ha com feijão) para se obter a mesma produção conseguida em 1,0 ha plantado em consórcio. Deste modo, o consórcio apresentou uma vantagem de 30% em relação ao cultivo isolado, considerando-se condições idênticas de tecnologia e ambiente.

$$\begin{aligned} \text{EUT} &= \frac{2.000}{2.500} + \frac{500}{1.000} \\ &= 0,8 + 0,5 \\ &= 1,3 \end{aligned}$$

## ASPECTOS AGRONÔMICOS DO CONSÓRCIO

A consorciação de espécies exige um tratamento agronômico diferenciado daquele dado aos cultivos isolados. Como é sabido, a pesquisa dedicou grande esforço na compreensão dos princípios agronômicos dos cultivos isolados, tendo inclusive estabelecido os espaçamentos adequados entre plantas e fileiras, resposta aos nutrientes em termos quantitativos e qualitativos, além de métodos de seleção de genótipos superiores. Contudo, para os cultivos múltiplos, especialmente os consorciados, pouca informação é disponível.

Com vistas a facilitar a compreensão dos aspectos fitotécnicos dos cultivos consorciados, serão feitas considerações nas seguintes áreas de estudo: População e Arranjo Espacial, Resposta a Nutrientes, e Avaliação de Genótipos.

## POPULAÇÃO E ARRANJO ESPACIAL

Em muitos trabalhos de pesquisa realizados para estudar população e arranjo espacial de plantas em sistema de cultivo consorciado, os efeitos destes fatores foram frequentemente confundidos.

No caso de cultivos isolados, os diferentes aspectos de população e arranjo de plantas são bem compreendidos.

População corresponde ao número de plantas por unidade de área, determinando, conseqüentemente, o tamanho da área disponível para cada planta.

Arranjo espacial é o modelo ou padrão de distribuição das plantas no campo.

Em cultivos consorciados, esses aspectos são mais complexos. Com relação a população, é necessário se distinguir a população total das culturas envolvidas e a população de cada cultura. Em termos de pressão populacional, raramente plantas de diferentes espécies são diretamente comparáveis. Essa comparação é possível quando se relaciona a população ótima de cada cultura isolada. Quando as necessidades de água e nutrientes de duas culturas consorciadas são diferentes, e quando o pique dos requerimentos ocorre em épocas diferentes, é provável que a vantagem do consórcio seja grande e neste caso, a população total ótima pode ser maior do que a equivalente população das culturas isoladas. A população total de consórcio pode ser composta por diferentes proporções das culturas envolvidas. Estas diferentes proporções podem afetar as habilidades competitivas de cada cultura e conseqüentemente alterar a proporcionalidade das colheitas.

A competição entre plantas de uma mesma cultura (cultivos isolados) é estudada em experimentos de espaçamento. Entretanto, quando uma segunda cultura é introduzida (cultivo consorciado), a competição entre plantas de culturas diferentes é frequentemente estudada em experimentos de substituição em série, onde a produção da cultura no consórcio pode ser comparada com sua produção em cultivo isolado. Esses estudos constam de uma série de tratamentos que contêm os stands puros de cada espécie, e uma mistura de tratamentos formada substituindo-se determinadas proporções de uma espécie com

proporções equivalentes da outra. A população da cultura A isolada é progressivamente substituída pela população da cultura B isolada. Neste caso, a produção por unidade de área de uma cultura não depende somente da população, mas também do poder de competição da outra cultura. Cada cultura pode ter produção inferior, igual ou superior à produção que seria obtida se tivesse o mesmo grau de competição. As diversas combinações de comportamento das culturas podem ser agrupadas em três categorias. A primeira, é quando a produção de cada cultura é menor do que a esperada. Esta situação pode ser chamada de mútua inibição, e é muito rara na prática.

A segunda, é quando a produção de cada cultura é maior do que a esperada. Esta situação pode ser chamada de mútua cooperação, e não é muito raro.

A terceira, é quando uma cultura produz menos e a outra mais do que a esperada. Esta situação pode ser chamada de compensação, e é muito comum. Nesta situação, a habilidade de competição das duas culturas é diferente. A maior ou menor competitibilidade pode ser designada pelos termos de cultura dominante e dominada. No consórcio da cultura de milho com a cultura do feijão, na maioria dos casos estudados, o milho se comportou como uma cultura dominante e esta dominância aumentou com o aumento de sua população.

Segundo WILLEY (1979), a mais simples substituição em série, frequentemente estudada, consiste dos dois stands puros e um único tratamento com mistura (geralmente 50% de cada espécie). Nesse caso, os efeitos competitivos podem ser examinados, fazendo-se uma comparação entre as produções esperadas e as produções obtidas para cada espécie e para o total de ambas as espécies. Produção esperada é aquela que seria obtida se cada espécie fosse submetida ao mesmo grau de competição tanto em mistura como em cultivo isolado, isto é, se a competição inter-específica fosse igual à competição intra-específica. Isso pode ser improvável em prática, mas fornece uma base informativa, onde se estimam diferentes situações competitivas.

Na Tanzania, EVANS (1960) estudando consórcio de milho ou sorgo com amendoim, não encontrou diferenças entre o arranjo das culturas em linhas alternadas e o arranjo das culturas dentro das linhas.

Em Lavras, Minas Gerais, ANDRADE et al (1972) estudaram a consorciação do feijoeiro (Phaseolus vulgaris, L.) com cultivares de milho (Zea mays, L.) de portes diferentes. Dois dos tratamentos consistiram do feijão consorciado na linha do milho e do feijão consorciado na entre-linha. Os resultados encontram-se na Tabela 1, e mostram que a produção do milho não varia em função dos diferentes métodos de consorciação estudados, e que a produção do feijão consorciado na linha não diferiu da produção do consorciado na entrelinha.

Outro tipo de arranjo, estudado principalmente por pesquisadores estrangeiros, é o de fileira dupla.

Os resultados obtidos demonstram que a produtividade não difere entre o arranjo de fileiras uniformes e o de fileiras duplas, porém este último arranjo permite o alargamento das fileiras, que proporciona algumas vantagens, principalmente em cultivos consorciados. Os efeitos do arranjo espacial em quatro sistemas de consórcio são apresentados na Tabela 2.

## RESPOSTA A NUTRIENTES

A ineficiência dos solos do Nordeste semi-árido em suprir as culturas dos nutrientes necessários ao bom desenvolvimento das plantas, é uma das principais causas limitantes da produtividade agrícola.

Os nutrientes essenciais às plantas, fornecidos pelo solo, estão divididos em macro e micronutrientes; nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre são os macronutrientes, absorvidos em maior quantidade; ferro, cobre, zinco, manganês, molibdênio, boro e cloro são os micronutrientes, absorvidos em menor quantidade. As quantidades dos macronutrientes absorvidos pelas principais culturas comumente usadas no sistema de plantio consorciado estão contidas nas tabelas 3, 4, 5 e 6.

O nitrogênio e o fósforo são os elementos que se apresentam em menor concentração, e mostram um grande aumento na produtividade quando adicionados ao solo em forma de fertilizantes. O potássio, que é o terceiro elemento em importância para a nutrição das plantas, apresenta uma concentração de média a alta, e geralmente não exerce nenhum incremento na produção das culturas quando aplicado ao solo.

A aplicação de fertilizantes em geral aumenta a produtividade agrícola sob as práticas normais de exploração, mas o aumento obtido será muito maior se esta prática for combinada com outros fatores de tecnologia melhorada, como variedades, manejo de solo e água, manejo de cultura. A integração destes fatores melhorados aumentará o potencial de produtividade das culturas, causando um aumento na demanda de nutrientes, que será expresso em produção.

A recomendação para aplicação de fertilizantes é feita com base na análise do solo que indicará a sua potencialidade em suprir as necessidades nutricionais das plantas, que variam de cultura para cultura. Em se tratando de culturas consorciadas, deve-se levar em consideração a exigência de cada cultura. Deve-se atentar também para o período de maior demanda, uma vez que culturas consorciadas têm hábitos de crescimento e ciclo vegetativo diferentes, para que haja um uso mais eficiente de nutrientes pelas plantas.

Para os cálculos de recomendação de fertilizantes nitrogenados para o consórcio, deve-se considerar somente a área a ser ocupada pelas culturas que não sejam leguminosas, pois as culturas leguminosas não respondem à aplicação de nitrogênio, devido à condição simbiótica com bactérias do gênero Rhizobium, que se encontram no solo, com capacidade de fixar o nitrogênio do ar e que se localizam no sistema radicular das plantas, formando nódulos.

Segundo a literatura, as leguminosas podem excretar nitrogênio durante o ciclo vegetativo e beneficiar plantas não leguminosas quando consorciadas. Todavia, os fatores envolvidos nesta área ainda não são claros. Considerando-se os inúmeros estudos de consórcio incluindo leguminosa/ não leguminosa, muito pouca informação se tem de dados de campo sobre o assunto. A única situação da qual pode-se realmente tirar conclusões é quando a presença da leguminosa proporciona à não leguminosa uma produção maior que aquela no cultivo isolado.

De acordo com as pesquisas desenvolvidas com o sistema de cultivo consorciado, o uso da adubação mineral tem mostrado um aumento representativo na produtividade das culturas usadas. Resultados de trabalhos realizados pelo IPA em Caruaru, PE, com as culturas de sorgo, milho, feijão e caupi demonstram que houve aumento na produção das gramíneas e das leguminosas quando foram aplicados 60 kg de N, 60 kg de  $P_2O_5$  e 30 kg de  $K_2O$  por hectare (Tabela 7). Pesquisas desenvolvidas pela EPACE em diferentes localidades do estado do Ceará, com as culturas de milho e caupi sob diferentes níveis de população, mostram que o uso de fertilizantes aumentou a produção até 260% para o milho e 220% para o caupi (Tabela 8). O C.N.P. Algodão tem realizado pesquisas com a cultura do algodão em consórcio com milho e caupi que têm evidenciado o efeito positivo da adubação na produção do algodão e do milho e feijão (Tabela 9).

O CPATSA/EMBRAPA vem desenvolvendo estudos com o consórcio de milho e feijão, na localidade de Filadélfia, no estado da Bahia, sobre o efeito de nitrogênio, fósforo e potássio e encontrou que a produtividade do milho aumentou com as aplicações dos três nutrientes e que a do feijão só aumentou com a aplicação de nitrogênio (Tabela 10).

## AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS

A diversidade de tipos de consorciação encontrados no Nordeste é tamanha, que não se pode entrar em particularidades a respeito de cada uma das culturas componentes do sistema. Um dos aspectos mais importantes do cultivo consorciado é a identificação de genótipos adequados ao sistema. Os objetivos desses estudos referem-se à identificação dos melhores genótipos para diferentes tipos de sistemas de consórcio, e determinar que caracteres específicos podem ser melhorados. Até pouco tempo, o melhoramento de plantas no Nordeste concentrava esforços em selecionar materiais que apresentassem características desejáveis para o cultivo solteiro, enquanto que os agricultores continuavam a plantar no sistema consorciado. Existem, entretanto, fortes evidências de que o comportamento de materiais em cultivo isolado não é o mesmo quando em consórcio, conforme pode ser notado em HARPER (1963). Assim sendo, o critério adotado para seleção de materiais em cultivos isolados não pode ser o mesmo para o cultivo consorciado, uma vez que neste último caso há a competição entre espécies diferentes. O critério de seleção deve variar com o grau de competição das culturas. No caso da cultura dominante, o objetivo deve ser selecionar caracteres que, sem serem associados com perda de produção, reduzam a competição contra a segunda cultura: a vantagem de produção reflete-se no aumento de produção da segunda cultura. No caso da cultura dominada, o objetivo principal é selecionar genótipos que se desenvolvam bem no ambiente modificado pela cultura dominante. Muito mais atenção deve ser dada para as culturas que formam o componente dominado. As tabelas 11, 12 e 13, mostram dados referentes a cultivos dominantes e dominados, com respectivas produções consorciadas e solteiras. De um modo geral, pode-se dizer que a identificação de genótipos apropriados para o consórcio se resume na seleção de materiais que minimizem a competição do consórcio e maximizem os efeitos complementares. Segundo WILLEY (1979), uma das principais causas da complementariedade é a diferença entre os ciclos da cultura, e esse efeito é facilmente reconhecido. Portanto, tudo o que possa ser feito para aumentar essa diferença é de extrema importância. Segundo o princípio da complementariedade, o fator luz foi apontado por WILLEY e ROBERTS (1976), BAKER e YUSUF (1976), como sendo o mais importante. Aliado a esse fator, alguns caracteres

fenotípicos estão diretamente ligados a ele, quais sejam, ângulo foliar e altura de planta. Com relação a esses caracteres, a partir da década de 70 é que foram intensificados os estudos para consolidação de resultados. Entretanto, os objetivos primordiais são para encontrar materiais que apresentem "canopy" (copas) com melhores distribuições verticais e materiais que suportem, provavelmente, um maior adensamento sem aumento do índice de acamamento. O Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido começou a desenvolver trabalhos nesta linha de pesquisa a partir de 1978, estabelecendo uma série de experimentos em colaboração com as redes estaduais do sistema de pesquisa. Convém ressaltar que estes ensaios estão ainda em fase preliminar, tendo em vista que alguns parâmetros, considerados como de fundamental importância, ainda não estão sendo mensurados. Inicialmente, estes experimentos estão envolvendo as principais culturas alimentares da região: milho e feijão. Diversos genótipos de milho, que serão constantes ano após ano, com diferentes características de arquitetura e altura de planta, estão sendo testados. Os objetivos deste trabalho enquadram-se nas considerações iniciais descritas no contexto de avaliação de genótipos. Resultados parciais já se encontram na biblioteca do CPATSA (Tabelas 11, 12 e 13).

## CONSORCIO DE GRAMINEAS COM LEGUMINOSAS ALIMENTARES

### 1. INTRODUÇÃO

Em 1977 as culturas do milho e feijão ocupavam o primeiro e o terceiro lugares, respectivamente, em área cultivada no Nordeste, de acordo com o Anuário Estatístico do Brasil - 1978, FIBGE.

Estima-se que 60% da cultura do milho na América Latina seja consorciada e que até 80% da cultura do feijão seja consorciada com milho e outras culturas (FRANCIS, sem data). Considerando que as características dos recursos naturais do Nordeste condicionam a utilização de sistemas consorciados, os percentuais de utilização do referido sistema no Nordeste devem ser bem superiores aos citados por FRANCIS, sem data.

A grande importância econômica das culturas de milho e feijão, e o fato de serem cultivadas frequentemente em sistemas consorciados, chamaram a atenção dos primeiros pesquisadores a trabalharem com consórcio. Desta maneira, o maior número de trabalhos com consórcios, envolve o binômio milho-feijão. Mesmo com uma quantidade expressiva de trabalhos de pesquisa de consórcio, os resultados conseguidos não são bastante conclusivos.

### 2. CONSORCIAÇÃO

#### 2.1. ALGUNS RESULTADOS OBTIDOS

FRANCIS (s/ data), analisando os trabalhos de pesquisa do CIAT (Colombia), sobre a cultura do milho consorciado com feijão, chegou às seguintes conclusões:

1. Eficiência do uso da terra é de 21 a 90% maior no sistema de cultivo consorciado;
2. Considerando como 100% a produção de milho em cultivo isolado, a produção em consórcio com feijão variaria de 74%-126%;
3. O milho isolado apresentou mais acamamento que o milho consorciado com feijão;
4. A incidência de lagarta do cartucho foi menor quando o milho estava associado à cultura do feijão arbustivo.

Na maioria dos experimentos realizados com as culturas de milho e feijão consorciados, tem sido considerado melhor o tratamento com maior índice de eficiência de uso da terra, que nem sempre é o desejado pelos produtores de determinada região.

Com esse enfoque, alguns experimentos mostraram que o melhor arranjo foi de 1 fileira de milho para 3 de feijão.

Em Filadélfia, Bahia, LIMA et al (1978, não publicado) estudaram o efeito da população e arranjo espacial no consórcio de milho e feijão de arranca. Os resultados de produção encontram-se na Tabela 14 e os índices de EUT (Eficiência de uso da Terra) e porcentagem de acamamento do milho encontram-se na Tabela 15.

Em Afrânio-PE, LOPES et al (1978), em trabalho preliminar de avaliação do consórcio milho e caupi, observaram que alguns tratamentos foram mais eficientes quando em situação adversa de chuva do que quando em situação de regular precipitação.

No nordeste da Nigéria, PALMER (1971) estudando população de sorgo e caupi, concluiu que à medida que a população de sorgo aumentava, a produção de caupi diminuía, sendo esse decréscimo mais acentuado nas variedades erectas que nas variedades rasteiras, e que a produção de sementes de caupi foi pouco afetada pela população dessa cultura.

ARAÚJO et al (1976) cita que dentre os diversos fatores que limitam o rendimento do consórcio milho x feijão, destaca-se o uso de espaçamento e densidade inadequados para ambas as culturas.

Em estudos de consórcio sorgo, milho, feijão e caupi, MAFRA et al (1979) relata que o caupi demonstrou mais habilidade do que o feijão, ao ser consorciado com cereais, talvez por causa de sua maior capacidade para fixação simbiótica de nitrogênio, e o consórcio revelou maior vantagem sob condições sem restrições de água. Alguns resultados obtidos encontram-se na Tabela 16.

As tabelas 17 e 18 mostram alguns resultados de consórcios gramíneas x leguminosas no Nordeste do Brasil.

## 2.2. MODALIDADES DE CONSORCIAÇÃO

As principais modalidades de consorciação de gramíneas com leguminosas alimentares são as seguintes:

- a) milho + feijão;
- b) milho + caupi.

Recentemente os órgãos governamentais estão incentivando o plantio do sorgo e milheto no Nordeste, e no âmbito experimental já se desenvolveram vários trabalhos com consórcio:

- a) sorgo + feijão;
- b) sorgo + caupi;
- c) milheto + feijão;
- d) milheto + caupi.

### 2.2.1. PRINCIPAIS ARRANJOS

Os arranjos mais usados são os seguintes:

- a) 1 fileira de milho: 2 fileiras de feijão;
- b) 1 fileira de milho: 3 fileiras de feijão;
- c) 1 fileira de milho: 2 fileiras de caupi;
- d) 1 fileira de milho: 3 fileiras de caupi.

O sorgo e o milheto estão sendo testados nas mesmas proporções acima, em substituição ao milho.

## 2.3. PLANTIO E MANEJO CULTURAL

- a) Preparo do solo - geralmente é feito manualmente, com o uso de enxada ou através de aração e gradagem a tração animal. Poucos são os agricultores que usam a mecanização agrícola para o preparo do solo.

## b) Plantio

b.1. Época - a época de plantio varia bastante, em função do início da estação chuvosa.

b.2. Sistema de plantio - A maioria dos agricultores o faz manualmente, havendo uma minoria que já adota o uso da matraca. É efetuado em covas, e a densidade varia de 3 a 4 plantas por cova.

c) Espaçamentos - Há uma grande variação quanto ao espaçamento, dependendo da região, tipo de solo, cultura principal, etc.

A pesquisa está usando:

Milho x Feijão: 0,50 m entre fileiras para M e F, arranjo 3F:1M; para feijão 0,20 dentro da fileira, com duas plantas por cova, para obter uma população de 150.000 pl/ha; para o milho, 0,30 m dentro da fileira, com uma planta por cova, para obter uma população aproximada de 25.000 pl/ha.

Milho x Caupi: no sistema de sulcos e camalhões: 0,50 m para ambas as culturas, no arranjo 1M:2C; para o Caupi, 0,35 m dentro da fileira, com uma planta por cova, para obter uma população aproximada de 40.000 pl/ha; para o milho, 0,30 m, com uma planta por cova, para obter uma população aproximada de 25.000 pl/ha, em áreas de baixa precipitação.

d) Variedades - os agricultores geralmente usam as sementes que eles adquirem nos mercados locais, mas há disponíveis as seguintes variedades:

d.1. milho - Centralmex, Azteca e alguns híbridos;

d.2. feijão - Vagem Roxa, Rim de Porco, IPA 74-19, IPA-1

d.3. caupi - Pitiúba, Seridô, Sempre Verde, 40 dias.

- e) Tratos Culturais e Fitossanitários - os agricultores realizam capinas com o uso de enxada, e alguns utilizam o cultivador com tração animal. Poucos são os agricultores que fazem tratos fitossanitários. As principais pragas são a cigarrinha, a lagarta rosca e a broca. O feijão é susceptível a algumas doenças, tais como viroses, cercosporiose e nematoides. Os órgãos de extensão e pesquisa dispõem de informações sobre produtos e dosagens para o combate.
- f) Colheita e beneficiamento - a colheita é feita manualmente. O feijão e o caupi são colhidos quando as plantas estão com as folhas caídas e as vagens em fase de secagem. O beneficiamento é manual, através de "bateduras a cacete", em montes do produto transportado do campo, previamente postos para secar ao sol. Quando o milho está maduro, ele é virado e deixado no campo, a fim de acelerar a secagem. O beneficiamento do milho, feijão e caupi pode ser feito com o uso de trilhadeira mecânica, em substituição ao processo manual, prática de ainda pouco uso pelos agricultores.
- g) Armazenamento e Comercialização - Na maioria dos casos, os produtos são usados para alimentação da própria família ou imediatamente comercializados diretamente nas feiras livres, raramente em cooperativas.

CONSÓRCIO DE ALGODÃO COM CULTURAS ALIMENTARES E  
FORRAGEIRAS.

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura do algodoeiro distribui-se entre mais de 70 países em todo o mundo, sendo que 90 por cento da área cultivada e mais de 90 por cento da produção e consumo se localizam no Hemisfério Norte. No Brasil, o algodoeiro é explorado em duas regiões distintas: a região meridional, onde se encontra o cultivo do algodoeiro herbáceo (Gossypium hirsutum var. latifolium L.) e a região setentrional que se dedica principalmente à cultura do algodoeiro arbóreo (Gossypium hirsutum var. maria galante Hutch).

O algodão, para a região Nordeste, representa a principal lavoura em área plantada e em ocupação de mão-de-obra, além de contribuir com mais de 17% no valor da produção agrícola regional.

Segundo BOULANGER (1967) a produção nordestina é proveniente do cultivo de cinco populações de Gossypium que são mal definidas e se encontram em segregação permanente: Rim de Boi (G. barbadense var. brasiliensis), Quebradinho (G. barbadense), Mocô (G. hirsutum var. maria galante Hutch), Verdão (híbrido não definido entre Mocô, Upland, Rim de Boi e Quebradinho), e o Herbáceo (G. hirsutum var. latifolium L.). A quase totalidade desta cultura é ainda explorada em regime de parceria, no qual o proprietário transfere ao homem sem terra todos os riscos e encargos da cultura, em troca da metade da produção de algodão pelo aluguel da terra.

A cultura é pouca intensiva e, de uma maneira geral, consorciada a plantas alimentícias ou forrageiras. Os investimentos são mínimos; a preparação e manutenção das culturas são em geral a enxada, se bem que o uso do cultivador a tração animal tem sido intensificado nos últimos tempos; os adubos orgânicos ou químicos são pouco utilizados; as medidas de conservação de solo são raramente respeitadas e a colheita realizada sem triagem.

Esses fatores, acrescidos da irregularidade das chuvas e secas periódicas, levam o rendimento regional a níveis baixíssimos (300 kg/ha), classificando-se na escala mundial após a Índia, Angola e Uganda.

A cultura anual do algodão herbáceo (G. hirsutum var. latifolium L.) é explorada nas zonas semi-áridas do Agreste e da mata dos Estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Sergipe; em solos aluviais dos Estados do Maranhão, Piauí e Ceará; nos terrenos de baixio do Sul do Estado da Bahia e Norte de Minas Gerais e, mais recentemente, nos vales úmidos do Sertão dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará.

No caso do algodoeiro, das culturas até então exploradas em regime de consorciação, a palma forrageira foi a única a não interferir negativamente na sua produção. As demais, no entanto, têm apresentado um variável nível de competitividade, dependendo da população e do número de anos de cultivo.

## 2. CONSORCIAÇÃO

### 2.1. - USO NO NORDESTE

A associação de plantas alimentares ou forrageiras com algodoeiro mocô é uma prática generalizada na cotonicultura nordestina. Atualmente, cerca de 90 por cento do algodoeiro arbóreo da região é cultivado em consorciação. Esta prática, no entanto, já foi desaconselhada pela técnica, e por algum tempo se constituiu em ponto de divergência entre pesquisadores. ANDERSON CLAYTON, citado por MANGUEIRA (1970), abordando o aspecto das pragas e o próprio rendimento cultural do algodão, achava que a consorciação não era vantajosa pelo fato de promover a redução de rendimento das culturas envolvidas. Para ele, culturas como melancia, abóbora, melão, feijão, milho ou quiabo, poderiam hospedar pragas do algodão. Admitia, no entanto, a consorciação com milho e feijão, no primeiro ano, em zonas imunes às pragas.

No Ceará, ALVES et al (1972) estudaram o efeito da consorciação na produção do algodão arbóreo, envolvendo as culturas de milho, caupi, palma e capim. A cultura principal foi instalada com espaçamento único de 2,00m entre linhas e 0,50m entre covas, com duas plantas por cova. Entre cada duas fileiras de algodão foi plantado palma, ou capim sempre verde, ou milho e caupi. A produção do algodão em sistema de cultivo isolado não diferiu significativamente da obtida em consórcio com palma ou com milho e caupi. No entanto, a cultura do capim determinou redução do rendimento do algodão. O autor não faz referências às produções das culturas alimentares e forrageiras componentes do consórcio com o algodão arbóreo.

Para

Para DUQUE, também citado por MANGUEIRA (1970) a consorciação do mocô com milho e feijão reduzia muito a colheita do algodão, se bem que a considerava necessária à alimentação da família, além da exigência do criador em aproveitar os restos culturais, para o pastoreio do gado. LEITE & ORRICO, citados também por MANGUEIRA (1970) admitiam o consórcio do algodão mocô no primeiro ano, e às vezes no segundo com culturas de cereais. Para eles o cultivo de cereais representava uma contribuição significativa para o abastecimento destes generos de primeira necessidade.

No Piauí, em trabalhos desenvolvidos por RIBEIRO et al (1978), objetivando estudar a conveniência da associação algodão arbóreo e culturas alimentícias, ficou evidenciada a vantagem do consórcio, uma vez que os maiores índices de receita bruta por unidade de área foram obtidos neste sistema de plantio. Os resultados deste trabalho encontram-se na Tabela 19.

Mais recentemente, maior ênfase tem sido dado à pesquisa com consorciação com o objetivo de investigar a interferência das culturas sobre o algodoeiro, o melhor arranjo espacial entre elas e sobretudo o maior retorno líquido do sistema deixado para o agricultor.

## 2.2. MODALIDADES DE CONSORCIAÇÃO

As principais modalidades de consorciação de plantas alimentares ou forrageiras com algodoeiro são as seguintes:

- a) Algodão arbóreo + milho + feijão
- b) " " + feijão + sorgo
- c) " " + feijão
- d) " " + milho
- e) " " + sorgo
- f) Algodão herbáceo + milho + feijão
- g) " " + milho + feijão + fava
- h) " " + feijão
- i) " " + milho
- j) " " + algodão arbóreo
- l) Algodão arbóreo + palma
- m) " " + mandioca + palma
- n) " " + capim
- o) " " + gergelim.

## 2.2.1. ESQUEMA DE PLANTIO DOS PRINCIPAIS ARRANJOS

Dentro das modalidades de consorciação, principais esquemas de plantio são mostrados a seguir:

| a |   |   |   |   | b |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | M | A | F | A | A | F | A | S | A |
| x | o | x | . | x | x | . | x | + | x |
| x | o | x | . | x | x | . | x | + | x |
| x | o | x | . | x | x | . | x | + | x |
| x | o | x | . | x | x | . | x | + | x |

| c |   |   |   |   | d |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | F | A | F | A | A | M | A | M | A |
| x | . | x | . | x | x | o | x | o | x |
| x | . | x | . | x | x | o | x | o | x |
| x | . | x | . | x | x | o | x | o | x |
| x | . | x | . | x | x | o | x | o | x |

| e |   |   |   |   | f  |    |    |    |    |
|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
| A | S | A | S | A | Ah | Ah | Ah | MF | Ah |
| x | + | x | + | x | *  | *  | *  | o  | *  |
| x | + | x | + | x | *  | *  | *  | .  | *  |
| x | + | x | + | x | *  | *  | *  | o  | *  |
| x | + | x | + | x | *  | *  | *  | .  | *  |

| f  |    |    |   |    |    |    |   |  |
|----|----|----|---|----|----|----|---|--|
| Ah | Ah | Ah | M | Ah | Ah | Ah | F |  |
| *  | *  | *  | o | *  | *  | *  | . |  |
| *  | *  | *  | o | *  | *  | *  | . |  |
| *  | *  | *  | o | *  | *  | *  | . |  |
| *  | *  | *  | o | *  | *  | *  | . |  |

LEGEND

|    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| g  |    |    |     |    |    |    | g  |    |    |    |    |    |    |   |
| Ah | Ah | Ah | Mff | Ah | Ah | Ah | Ah | Ah | Ah | Mf | Ah | Ah | Ah | F |
| *  | *  | *  | o÷  | *  | *  | *  | *  | *  | *  | o÷ | *  | *  | *  | • |
| *  | *  | *  | .   | *  | *  | *  | *  | *  | *  | o÷ | *  | *  | *  | • |
| *  | *  | *  | o÷  | *  | *  | *  | *  | *  | *  | o÷ | *  | *  | *  | • |
| *  | *  | *  | .   | *  | *  | *  | *  | *  | *  | o÷ | *  | *  | *  | • |

|    |    |    |   |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |
|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|---|----|----|----|
| h  |    |    |   |    |    |    | i  |    |    |   |    |    |    |
| Ah | Ah | Ah | F | Ah | Ah | Ah | Ah | Ah | Ah | M | Ah | Ah | Ah |
| *  | *  | *  | • | *  | *  | *  | *  | *  | *  | o | *  | *  | *  |
| *  | *  | *  | • | *  | *  | *  | *  | *  | *  | o | *  | *  | *  |
| *  | *  | *  | • | *  | *  | *  | *  | *  | *  | o | *  | *  | *  |
| *  | *  | *  | • | *  | *  | *  | *  | *  | *  | o | *  | *  | *  |

|   |    |   |    |   |   |   |   |   |   |
|---|----|---|----|---|---|---|---|---|---|
| j |    |   |    |   | l |   |   |   |   |
| A | Ah | A | Ah | A | A | P | A | P | A |
| x | *  | x | *  | x | x | - | x | - | x |
| x | *  | x | *  | x | x | - | x | - | x |
| x | *  | x | *  | x | x | - | x | - | x |
| x | *  | x | *  | x | x | - | x | - | x |

## LEGENDA:

|                  |   |    |   |
|------------------|---|----|---|
| Algodão arbóreo  | : | A  | x |
| Milho            | : | M  | o |
| Feijão           | : | F  | . |
| Sorgo            | : | S  | + |
| Algodão herbáceo | : | Ah | * |
| Fava             | : | f  | + |
| Palma            | : | P  | - |

## 2.3 PLANTIO E MANEJO CULTURAL

De um modo geral, as operações constantes de cada sistema de plantio são semelhantes, existindo apenas variações de espaçamento.

- a) Preparo da área: em sua maioria, é feito manualmente; poucos produtores utilizam o preparo mecânico;
- b) Preparo do solo: mecânico a tração animal;
- c) Conservação do solo: as práticas conservacionistas são pouquíssimas utilizadas;
- d) Plantio:
  - d.1. Época - não existe época certa para o plantio; depende unicamente do início das chuvas.
  - d.2. Sistema - em geral, é feito manualmente. Alguns produtores já estão introduzindo o uso da matraca.

As culturas são plantadas na mesma época. A peculiaridade do consórcio algodão + milho + feijão + fava, consiste em a fava ser plantada na cova do milho.

## e) Espaçamentos:

- e.1. Algodão arbóreo - 2m x 2m; 2m x 1m; 2.5m x 0.5m; 2.20m x 1.10m
- e.2. Feijão - entre as fileiras do algodão, om distância entre plantas de 0.5m a 1 m.
- e.3. Milho - idêntico ao procedimento do feijão.

- e.4. Sorgo - entre as fileiras do algodão, em fileira contínua, deixando-se 15 a 20 plantas por metro linear.
- e.5. Fava - plantada geralmente com o algodão herbáceo e localizada na mesma cova do milho.
- e.6. Algodão herbáceo - 1m x 1m; 1m x 0.5m; 1m x 0.20m.

As culturas do milho e feijão, quando consorciadas com o algodão herbáceo, substituem uma das fileiras de algodão, nas seguintes proporções: 3 : 1; 4 : 1; 5 : 1 de algodão herbáceo para milho e feijão, respectivamente.

#### f) Variedades

- f.1. Algodão arbóreo - Bulk C-74; Bulk C-71; SL-9193; SI-20; MF-4;
- f.2. Algodão herbáceo - Allen 333; BR-1; SU-0450; além do Verdão, que os produtores usam como herbáceo;
- f.3. Caupi - Pitiuba, Seridó, 40 dias e Pingo d'água;
- f.4. Milho - Centralmex, Azteca e alguns híbridos;
- f.5. Fava - Tipos locais;
- f.6. Sorgo - Icapal e Serena.

#### g) Tratos Culturais e Fitossanitários

- g.1. Desbaste - Alguns produtores já realizam, mas a grande maioria deixa grande número de plantas por cova;

- g.2. Limpas - 1º ano: 2 a 3 capinas à enxada ou com cultivador;

2º ano: primeira capina a enxada e uma limpa manual;

3º e 4º anos: uma limpa manual por ano.

Geralmente a primeira capina ocorre entre 20-30 dias após a sementeira, sendo as demais, em função das necessidades.

h) Poda - é uma prática adotada pelos produtores de algodão arbóreo, após a colheita do 2º, 3º e 4º anos, objetivando reduzir o porte das plantas e facilitar os tratamentos culturais nos anos seguintes.

i) Combate às Pragas - de uma maneira geral os produtores combatem apenas o Curuquerê do algodão. As outras pragas das culturas são combatidas indiretamente durante o combate que é feito ao Curuquerê. As que mais ocorrem são a cigarrinha, lagarta-rosca, lagarta do milho, etc.

#### j) Colheita

A colheita do algodão é efetuada manualmente e 25-30% dos capulhos estão abertos e com baixo teor de umidade. O caupi é colhido quando as vagens se encontram maduras. Geralmente são realizadas duas a três colheitas, em função do amadurecimento das vagens.

Quando o milho está maduro, usualmente é virado e deixado no campo, a fim de acelerar a secagem. É via de regra, o último componente a ser colhido.

#### l) Beneficiamento

A nível de campo, o beneficiamento é feito fazendo-se a separação dos capulhos sujos e limpos, evitando-se a presença de materiais estranhos, tais como, pedras, garranchos, folhas etc. Após isto, é colocado em fardos ou ensacado para ser comercializado.

Após a secagem das vagens e espigas, o que varia bastante de região para região, efetua-se a batedura do caupi e debulha do milho. Estes procedimentos são normalmente efetuados, utilizando-se da mão de obra familiar, sendo raramente usados implementos agrícolas.

## 2.4. RENTABILIDADE DE ALGUMAS MODALIDADES DE CONSORCIAÇÃO

A análise econômica, se bem que elementar, de algumas modalidades de consorciação estudadas mostra que, de uma maneira geral, a associação do algodoeiro com culturas alimentícias ou forrageiras é economicamente mais viável que o cultivo do algodoeiro isolado. A palma forrageira, por exemplo, quer cultivada com o algodoeiro, quer plantada com milho + algodoeiro, mostrou-se como a cultura que melhor se prestou para este tipo de exploração, dado a sua não interferência na produção das outras culturas e pela elevada rentabilidade deixada pelo sistema.

A rentabilidade relativa mencionada abaixo foi baseada apenas na produção das culturas envolvidas (5 ou 6 anos) sem, no entanto, serem computados e incluídos os custos de produção dos diferentes sistemas de consorciação.

As diversas modalidades de consorciação (nos 5 ou 6 anos de cultivo) apresentaram os seguintes resultados:

- aumento de renda da ordem de 14% para o consórcio com milho + feijão (1 fileira/1º ano) (Tabela 20);
- aumento de renda de 20% para o consórcio do milho + feijão (1 fileira/3 anos) (Tabela 21);
- aumento de renda da ordem de 32% para o consórcio milho + feijão (2 fileiras/1º ano) (Tabela 22);
- aumento de renda da ordem de 7% para o consórcio com milho (1 fileira/3 anos) (Tabela 21);
- aumento de renda da ordem de 22% para o consórcio com gergelim (1 fileira/1º ano) (Tabela 23);
- aumento de renda da ordem de 68% para o consórcio com milho + palma (Tabela 22);
- aumento de renda da ordem de 46% para a associação com palma nos 6 anos de cultivo (Tabela 20);
- perda de 47% para o consórcio com capim-sempre-verde cultivado nos 6 anos da cultura do algodão (Tabela 20).

Deve-se levar em consideração que os dados referentes à Tabela 20 são resultados médios de até 12 ensaios. Os demais dados, no entanto, são provenientes de apenas 1 experimento, dado ao fato de certas modalidades de consorciação terem sido contemplados em ensaios isolados.

A rentabilidade das associações com milho (fileira simples/ 1º ano) e com sorgo não foram apresentadas por falta de dados.

### 3. CONCLUSÕES

- A consorciação do algodão com as culturas alimentícias do milho e caupi, apesar de interferir significativamente na produção de algodão no 1º ano, é aconselhável por garantir consideráveis aumentos de rentabilidade por unidade de área, e por suprir o agricultor com gêneros de primeira necessidade;
- O consórcio com a cultura da palma mostrou-se o mais promissor, por não promover reduções na produção de algodão e sobretudo por proporcionar a mais alta rentabilidade (46%) dos sistemas estudados;
- O cultivo do milho (1º ano) juntamente com a palma em consorciação com o algodoeiro é também altamente promissor; obteve-se com esta consorciação um acréscimo da ordem de 68% em relação ao cultivo isolado do algodoeiro. Estes dois últimos consórcios, envolvendo a cultura da palma, portanto, devem ser recomendados onde houver criação e condições ecológicas favoráveis à palma;
- O consórcio com o capim é desaconselhável, 1º) por se mostrar muito competitivo em relação ao algodoeiro (60% de redução da produção de algodão nos 6 anos da cultura) e 2º) por acarretar uma grande perda de renda (47%) em relação ao cultivo isolado do algodoeiro.

## LITERATURA CONSULTADA

- AGBOOLA, A.A. and FAYEMI, A.A. Fixation and excretion of nitrogen by tropical legumes. Agronomy journal (65):1972, 409-412.
- ALBUQUERQUE, M.M., SANTOS, M.X., SILVA, W.S. & MENEZES, E.A. Estudo de diferentes genótipos de milho e feijão para consórcio. Petrolina - PE EMBRAPA - CPATSA, s.d. n.p.
- ALVES, J.F.; MOREIRA, J.A.A., PITOMBEIRA, J.B.; SILVA, F.P. da & BEZERRA, F.F. Efeitos do emprego de consorciação em cultura de algodão mocô (Gossypium hirsutum Maria galante Hutch) no Estado do Ceará, Brasil. Ciência Agronômica 2(2):139-144, 1972.
- ANDRADE, M.A. de; RAMALHO, M.A.P. & ANDRADE, M.J.B.de. Consorciação de feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) com cultivares de milho (Zea mays L.) de porte diferente. Agros, Lavras, M.G., 4(2):23-30, 1974.
- ARAÚJO, A.G. de.; FREIRE FILHO, F.R. & RIBEIRO, V.Q. Avaliação técnico-econômica do sistema consorciado milho x feijão vigna no Estado do Piauí. Teresina-PI, EMBRAPA-UEPAE Teresina, 1976. 15p. (EMBRAPA-UEPAE Teresina. Comunicado Técnico, 1).
- AZEVEDO, D.M.P. de. Conсорciação do algodoeiro com culturas alimentícias ou forrageiras. Campina Grande, PB. EMBRAPA.CNPA, 1980. 20p.
- BEETS, W.C. Some notes on multiple cropping practices and research in this field. s.n.t. 55p. (Trabalho apresentado no Seminário do Departamento de Agricultura da Universidade de Rodésia).
- BOULANGER, Jacques. Relatório da missão ao Nordeste do Brasil. Recife, SUDENE, 1967. 52p.

BRASIL, SUDENE. Produção científica no setor agrícola do Nordeste (avaliação quantitativa). Fortaleza, 1976. 63p.

BRASIL. SUDENE. Resultados dos trabalhos em pesquisa algodoeira em Convênio com os órgãos regionais de pesquisas do Nordeste - 1969. Recife, 1971. 163p.

CIAT. Informe Anual - 1974. Cali, Colombia, 1974. 286p.

DONALD, C.M. Competition among crop and pasture plants. Advances in Agronomy. 15: 1-118, 1963.

DUQUE, Guimarães. O Nordeste e as lavouras xerófilas. 2 ed. Fortaleza, BNB, 1973. 283p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, Petrolina, PE. Atividades de pesquisa do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido; resumo de atividades de Pesquisa do Projeto de Desenvolvimento de Sistema de Produção para áreas de Sequeiro. Petrolina, PE, 1979. V.3 39p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Centro Nacional de Pesquisa do Algodão, Campina Grande, PB. Relatório anual de atividades PDRI do Vale do Piranhas. Campina Grande, PB, 1977. 49p.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL, Natal, RN. Subsídios para elaboração de manuais técnicos de consórcios. Natal, RN, 1979. n.p.

EMPRESA DE ASSISTENCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL, Teresina, PI. Subsídios para elaboração do manual técnico de algodão arbóreo - Estado do Piauí. Teresina, PI, 1979. n.p.

ENYI, B.A.C. "Effects of intercropping maize or sorghum with cowpeas, pigeon peas or beans." Experimental Agriculture, 9(1):83-90, jan. 1973.

EVANS, A.C. Studies of intercropping. I. maize or sorghum with groundnuts. East African Agricultural and Forestry journal. XXVI:1 (1960).

FRANCIS, C.A; FLOR, C.A. & PRAGER, M. Contrastes Agroeconomicos entre el monocultivo de maiz y la asociacion maiz-frijol. S.N.T. 23p.

GEUS, J.G. de. Cereals; maize. In: \_\_\_\_\_. Fertilizer guide for the tropics and subtropics. 2. ed. Zurich, Centre d'Etude de l'Azote, 1973. p. 90-108.

\_\_\_\_\_. Cereals; sorghum and millets. In: \_\_\_\_\_. Fertilizer guide for the tropics and subtropics. 2. ed. Zurich, Centre d'Etude de l'Azote, 1973. p. 109-24.

GRIMES, R.C. Intercropping and alternate row cropping of cotton and maize. East African Agricultural and Forestry journal. XXVII: 13 (1962).

HAAG, H.P.; MALAVOLTA, E.; GARGANTINI, H. & GARCIA BLANCO, H. Absorção de nutrientes pela cultura do feijoeiro. Bragantia, 26:381-92. 1967.

Tabela 1. Rendimento (kg/ha) do consórcio feijão de arranca x milho obtido por ANDRADE, em Lavras, em 1974.

| Tratamento                            | Safrá 72/73 |        | Safrá 73/74 |        | Média |        | Nº de plantas/ha<br>(Feijão) |
|---------------------------------------|-------------|--------|-------------|--------|-------|--------|------------------------------|
|                                       | Milho       | Feijão | Milho       | Feijão | Milho | Feijão |                              |
| 1. Milho piramex                      | 6.142       | -      | 5.852       | -      | 5.997 | -      | -                            |
| 2. Milho piranão                      | 6.361       | -      | 4.315       | -      | 5.338 | -      | -                            |
| 3. Feijão solteiro                    | -           | 1.124  | -           | 1.669  | -     | 1.397  | 200.000                      |
| 4. Piramex + feijão<br>na linha       | 6.462       | 532    | 5.507       | 480    | 5.985 | 502    | 50.000                       |
| 5. Piramex + feijão<br>na entre-linha | 6.487       | 446    | 5.475       | 535    | 5.981 | 491    | 100.000                      |
| 6. Piranão + feijão<br>na linha       | 6.035       | 637    | 4.770       | 451    | 5.402 | 544    | 50.000                       |
| 7. Piranão + feijão<br>na entre-linha | 6.281       | 501    | 4.685       | 561    | 5.484 | 531    | 100.000                      |

Tabela 2. Efeito de arranjo espacial em população constante sobre a vantagem do consórcio (EUT) em alguns sistemas de consórcio baseado em guandu (KRANTZ et al, 1975, citado por RAO et al, s/data).

| Sistema de consórcio       | Fileiras alternadas 45 cm | Grupo de fileira 25-50 cm | Fileiras duplas alternadas de consórcio 22,5cm |
|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--|
| Guandu x Caupi             | 1,08                      | 1,26                      | 1,40   |
| Guandu x Setaria           | 1,07                      | 1,33                      | 1,48   |
| Guandu x Milheto           | 1,28                      | 1,22                      | 1,37   |
| Guandu x Sorgo             | 1,07                      | 1,41                      | 1,23   |
| Média (dois tipos de solo) | 1,13                      | 1,31                      | 1,37   |

Tabela 3. Quantidades de nutrientes removidos pela cultura do algodão, em kg/ha, para uma produção de 1.325 kg de algodão em caroço. MALAVOLTA *et al.*, (1974)

| Elemento       | Raízes | Parte aérea |             | TOTAL |
|----------------|--------|-------------|-------------|-------|
|                |        | Vegetativa  | Reprodutiva |       |
| Nitrogênio (N) | 6,0    | 49,0        | 29,0        | 84,0  |
| Fósforo (P)    | 0,2    | 3,9         | 4,0         | 8,1   |
| Potássio (K)   | 3,0    | 39,0        | 24,0        | 66,0  |
| Cálcio (Ca)    | 1,0    | 49,0        | 11,0        | 61,0  |
| Magnésio (Mg)  | 0,7    | 7,2         | 4,9         | 12,8  |
| Enxofre (S)    | 0,8    | 22,0        | 10,0        | 32,8  |

Tabela 4. Quantidades de nutrientes removidos pela cultura do milho, em kg/ha, para uma produção de 9.400 kg. GEUS (1973)

| Elemento       | Grãos | Restolho | TOTAL |
|----------------|-------|----------|-------|
| Nitrogênio (N) | 129,0 | 61,0     | 190,0 |
| Fósforo (P)    | 31,0  | 8,0      | 39,0  |
| Potássio (K)   | 39,0  | 157,0    | 196,0 |
| Cálcio (Ca)    | 1,5   | 37,5     | 39,0  |
| Magnésio (Mg)  | 11,0  | 34,0     | 45,0  |
| Enxofre (S)    | 12,0  | 10,0     | 22,0  |

Tabela 5. Quantidade de nutrientes removidos pela cultura do sorgo, em kg/ha, para diferentes produções de grãos. GEUS (1973)

| Produção<br>kg/ha | Grãos |                               |                  |      | Restolho |                               |                  |      | TOTAL |                               |                  |      |
|-------------------|-------|-------------------------------|------------------|------|----------|-------------------------------|------------------|------|-------|-------------------------------|------------------|------|
|                   | N     | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | S    | N        | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | S    | N     | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | S    |
| 3360              | 60.5  | 16.8                          | 13.4             | 4.5  | 33.6     | 11.2                          | 67.2             | 3.4  | 94.1  | 28.0                          | 80.6             | 7.9  |
| 4480              | 80.6  | <u>22.4</u>                   | 17.9             | 6.7  | 44.8     | <u>15.7</u>                   | 89.6             | 4.5  | 125.4 | <u>38.1</u>                   | 107.5            | 11.2 |
| 5600              | 95.2  | 28.0                          | 22.4             | 9.0  | 56.0     | 19.0                          | 112.0            | 5.6  | 151.2 | 47.0                          | 134.4            | 14.6 |
| 6720              | 114.2 | 33.6                          | 26.9             | 11.2 | 67.2     | 23.5                          | 134.4            | 7.8  | 181.4 | 57.1                          | 161.3            | 19.0 |
| 7840              | 125.4 | 39.2                          | 31.4             | 13.4 | 78.4     | 26.9                          | 156.8            | 9.0  | 203.8 | 66.1                          | 188.2            | 22.4 |
| 8960              | 134.4 | 44.8                          | 35.8             | 15.7 | 89.6     | 31.4                          | 179.2            | 11.2 | 224.0 | 76.2                          | 215.0            | 26.9 |

Tabela 6. Quantidades de nutrientes removidos pela cultura do feijão, em kg/ha, para uma produção de grãos de 1000kg. HAAG (1967)

| Elemento       | Planta inteira | Grãos |
|----------------|----------------|-------|
| Nitrogênio (N) | 28             | 201   |
| Fósforo (P)    | 3              | 35    |
| Potássio (K)   | 20             | 200   |
| Cálcio (Ca)    | 4              | 116   |
| Magnésio (Mg), | 2              | 36    |
| Enxofre (S)    | 5              | 36    |

Tabela 7. Produção de grãos, em kg/ha, de culturas consorciadas com e sem adubação em Caruaru (PE). MAFRA et al (1979).

| Sistema        | Componente | Sem Adubação | Com Adubação |
|----------------|------------|--------------|--------------|
| Sorgo + Feijão | Sorgo      | 1484         | 2416         |
|                | Feijão     | 1002         | 1354         |
| Sorgo + Caupi  | Sorgo      | 2154         | 2981         |
|                | Caupi      | 195          | 416          |
| Milho + Feijão | Milho      | 1255         | 1581         |
|                | Feijão     | 918          | 1172         |
| Milho + Caupi  | Milho      | 1432         | 1883         |
|                | Caupi      | 258          | 397          |

Tabela 8. Produção (kg/ha) do consórcio milho x Caupi com e sem adubação, sob diferentes populações no estado do Ceará.  
VIEIRA et al (1979).

| Cultura | Plantas/ha | Missão Velha |             | Redenção |             | Quixadá |             | Tiangüã |             |
|---------|------------|--------------|-------------|----------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|
|         |            | Adubado      | Não adubado | Adubado  | Não adubado | Adubado | Não adubado | Adubado | Não adubado |
| Milho   | 50.000     | 4.342        | 1.749       | 1.944    | 891         | 804     | 448         | 926     | 440         |
| Caupi   | 50.000     | 505          | 157         | 273      | 129         | 116     | 37          | 255     | 108         |
| Milho   | 40.000     | 4.805        | 1.803       | 2.208    | 805         | 591     | 646         | 977     | 528         |
| Caupi   | 50.000     | 421          | 169         | 389      | 149         | 158     | 91          | 271     | 169         |
| Milho   | 20.000     | 3.788        | 1.815       | 1.648    | 456         | 729     | 354         | 921     | 523         |
| Caupi   | 40.000     | 577          | 273         | 349      | 192         | 192     | 166         | 319     | 193         |
| Milho   | 10.000     | 2.543        | 1.500       | 685      | 462         | 740     | 292         | 569     | 315         |
| Caupi   | 50.000     | 888          | 383         | 391      | 216         | 153     | 178         | 433     | 271         |

Tabela 9. Produção (kg/ha) de algodão, milho e Caupi em plantio consorciado com e sem adubação - Vale do Piranhas (PB).  
C.N.P. ALGODÃO (1977)

| TRATAMENTOS<br>LOCAIS        | TESTEMUNHA (S/ADUBO)  |        |        | ADUBO NO MILHO E FEIJÃO |        |        | ADUBO NO ALGODÃO      |        |        |
|------------------------------|-----------------------|--------|--------|-------------------------|--------|--------|-----------------------|--------|--------|
|                              | ALGODOEIRO<br>ARBÓREO | MILHO  | CAUPI  | ALGODOEIRO<br>ARBÓREO   | MILHO  | CAUPI  | ALGODOEIRO<br>ARBÓREO | MILHO  | CAUPI  |
| 1. Faz. Santana I            | 174                   | 726    | 370    | 208                     | 1.094  | 523    | 189                   | 778    | 393    |
| 2. Faz. Santana II           | 150                   | 606    | 194    | 193                     | 1.058  | 493    | 200                   | 655    | 342    |
| 3. Faz. Areia Fina           | 220                   | 404    | 296    | 336                     | 440    | 416    | 304                   | 292    | 320    |
| 4. Faz. Xique-Xique          | 298                   | 362    | 340    | 372                     | 384    | 428    | 514                   | 422    | 384    |
| 5. Faz. Bujary               | 72                    | 598    | 230    | 120                     | 1.194  | 482    | 152                   | 762    | 238    |
| 6. Faz. Nova América         | 120                   | 224    | 188    | 108                     | 664    | 300    | 304                   | 666    | 242    |
| 7. Faz. Panorama             | 28                    | 114    | 232    | 60                      | 278    | 296    | 232                   | 142    | 250    |
| 8. Faz. Capim Verde          | 402                   | 868    | 305    | 304                     | 1.118  | 286    | 468                   | 1.136  | 228    |
| 9. Faz. Córrego de Areia I   | 98                    | 396    | 256    | 244                     | 306    | 314    | 340                   | 396    | 276    |
| 10. Faz. Córrego de Areia II | 254                   | 432    | 478    | 248                     | 500    | 446    | 276                   | 490    | 398    |
| Produção Média               | 181,60                | 473,00 | 288,95 | 219,30                  | 703,60 | 398,40 | 297,90                | 573,90 | 307,10 |

Municípios: Riacho dos Cavalos, São Bento, Catolé do Rocha, Belém do Brejo do Cruz, Pombal e Paulista.

Tabela 10. Dados de produção de grãos (kg/ha) do consórcio milho e feijão sob o efeito de nitrogênio, fósforo e potássio em Filadelfia-BA.CPATSA (1979)

| Tratamentos |                               |                  | Produção |        |
|-------------|-------------------------------|------------------|----------|--------|
| N           | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | Milho    | Feijão |
| 0           | 0                             | 0                | 986      | 1.073  |
| 60          | 0                             | 0                | 1.606    | 945    |
| 0           | 60                            | 0                | 1.802    | 1.277  |
| 0           | 0                             | 30               | 1.377    | 886    |
| 60          | 60                            | 0                | 2.325    | 1.225  |
| 60          | 0                             | 30               | 1.369    | 1.085  |
| 0           | 60                            | 30               | 1.848    | 1.328  |
| 60          | 60                            | 30               | 2.606    | 1.390  |

Tabela 11. Produtividade e percentual de diferentes cultivares de feijão isolado e em consórcio. ALBURQUERQUE et al (s/ data).

| Tratamentos | Produção (kg/ha) |             | Percentual |
|-------------|------------------|-------------|------------|
|             | Isolado          | Consoiciado |            |
| a           | 1.196            |             | 100        |
| Aa          |                  | 978         | 81,77      |
| Ba          |                  | 886         | 74,08      |
| Ca          |                  | 813         | 67,98      |
| Da          |                  | 979         | 81,86      |
| C.V.        |                  | 17,46       |            |
| DMS         |                  | 452         |            |
| b           | 1.542            |             | 100        |
| Ab          |                  | 1.265       | 82,04      |
| Bb          |                  | 1.181       | 76,59      |
| Cb          |                  | 1.116       | 72,37      |
| Db          |                  | 992         | 64,32      |
| C.V.        |                  | 15,46       |            |
| DMS         |                  | 498         |            |
| c           | 2.098            |             | 100        |
| Ac          |                  | 1.226       | 58,43      |
| Bc          |                  | 1.460       | 59,59      |
| Cc          |                  | 1.354       | 64,54      |
| Dc          |                  | 1.352       | 64,44      |
| C.V.        |                  | 8,07        |            |
| DMS         |                  | 308         |            |
| d           | 2.029            |             | 100        |
| Ad          |                  | 1.168       | 57,57      |
| Bd          |                  | 1.223       | 60,28      |
| Dd          |                  | 1.155       | 56,92      |
| C.V.        | 8,45             | 7,53        |            |
| DMS         | 416,40           | 259         |            |

- a - Vagem Roxa
- b - Rim de Porco
- c - IPA 74-19
- d - Gordo

Tabela 12. Produtividade e percentual de diferentes cultivares de milho isolado e em consórcio. ALBURQUERQUE *et al* (s/ data).

| Tratamentos | Produção (kg/ha) |             | Percentual |
|-------------|------------------|-------------|------------|
|             | Isolado          | Consoiciado |            |
| A           | 1.980            |             | 100        |
| Aa          |                  | 2.206       | 111,41     |
| Ab          |                  | 1.890       | 95,45      |
| Ac          |                  | 1.529       | 77,22      |
| Ad          |                  | 2.403       | 121,36     |
| C.V.        |                  | 28,22       |            |
| DMS         |                  | 1.612       |            |
| B           | 3.028            |             | 100        |
| Ba          |                  | 1.758       | 58,06      |
| Bb          |                  | 1.791       | 59,15      |
| Bc          |                  | 2.091       | 69,06      |
| Bd          |                  | 2.304       | 76,09      |
| C.V.        |                  | 29,15       |            |
| DMS         |                  | 1.638       |            |
| C           | 2.143            |             | 100        |
| Ca          |                  | 2.002       | 93,42      |
| Cb          |                  | 1.625       | 75,83      |
| Cc          |                  | 2.107       | 98,32      |
| C.V.        |                  | 21,42       |            |
| DMS         |                  | 1.191       |            |
| D           | 3.260            |             | 100        |
| Da          |                  | 1.843       | 56,53      |
| Db          |                  | 1.259       | 38,62      |
| Dc          |                  | 1.833       | 56,23      |
| Dd          |                  | 1.872       | 57,42      |
| C.V.        | 15,67            | 22,52       |            |
| DMS         | 1.041            | 1.084       |            |

A - Dentado Composto / NE (76)

B - Flint Composto / NE (76)

C - Centralmex

D - Piranão A

Tabela 13. Produtividade (kg/ha) de milho e feijão Phaseolus obtida em um dos experimentos do Ensaio Regional de Milho/Ne. Poço Verde - SE, 1979. SERPA (1979)

| Tratamentos          | Produtividade (kg/ha) |       |       |       | LER  |
|----------------------|-----------------------|-------|-------|-------|------|
|                      | MC                    | MS    | FC    | FS    |      |
| Dentado Composto Ne. | 1.450                 | 1.900 | 1.054 | -     | 1.48 |
| Flint Composto Ne.   | 1.140                 | 1.113 | 1.021 | -     | 1.28 |
| Centralmex           | 1.306                 | 1.447 | 913   | -     | 1.32 |
| Jatinã anã           | 1.450                 | 1.327 | 1.006 | -     | 1.45 |
| Jatinã normal        | 1.170                 | 1.190 | 975   | -     | 1.30 |
| Erecta               | 730                   | 1.583 | 1.086 | -     | 1.13 |
| Composto Arquitetura | 1.243                 | 760   | 963   | -     | 1.31 |
| Pool 34              | 996                   | 1.753 | 999   | -     | 1.20 |
| Amarillo del Bajio   | 1.700                 | 1.773 | 787   | -     | 1.43 |
| JAC Phoenix It.      | 1.016                 | 1.103 | 1.103 | -     | 1.29 |
| Feijão monocultivo   |                       |       |       | 1.458 |      |

LER - calculado em função da produtividade do melhor genótipo de milho em monocultivo.

MC - milho consorciado

MS - milho solteiro

FC - feijão consorciado

FS - feijão solteiro

Tabela 14. Rendimento (kg/ha) de milho e feijão de arranca obtido no experimento de população e arranjo espacial com estas culturas, em Filadélfia (BA) em 1978.

| Culturas | População<br>(C.isolado) | A R R A N J O S |           |           |           |                |
|----------|--------------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|----------------|
|          |                          | Milho isolado   | 1:2       | 1:3       | 1:4       | Feijão isolado |
| Milho    | 25.000                   | 3.753           | 1.940     | 1.361     | 966       | -              |
| Feijão   | 150.000                  | -               | 1.344     | 1.449     | 1.576     | 1.890          |
| Total    |                          | 3.753 Aa        | 3.284 Aab | 2.810 Bbc | 2.572 Acd | 1.890 Ad       |
| Milho    | 50.000                   | 3.494           | 2.250     | 2.184     | 1.698     | -              |
| Feijão   | 200.000                  | -               | 1.083     | 1.421     | 1.536     | 2.019          |
| Total    |                          | 3.494 ABa       | 3.333 Ac  | 3.605 Ac  | 3.234 Ac  | 2.019 Ab       |
| Milho    | 75.000                   | 2.904           | 2.768     | 2.473     | 1.527     | -              |
| Feijão   | 250.000                  | -               | 1.060     | 1.233     | 1.294     | 1.862          |
| Total    |                          | 2.904 Bb        | 3.828 Ac  | 3.706 Aa  | 3.706 Aa  | 1.862 Ac       |
| Milho    | 100.000                  | 2.021           | 2.852     | 1.852     | 1.384     | -              |
| Feijão   | 300.000                  | -               | 1.051     | 1.220     | 1.286     | 1.881          |
| Total    |                          | 2.021 Bcd       | 3.903 Ac  | 3.073 Ab  | 2.670 Abc | 1.881 Ad       |

Dentro de cada coluna, médias seguidas de mesma letra maiúscula, e dentro de cada linha, médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si a 5% (Tukey).

Tabela 15. Índices de eficiência de uso da terra (EUT) e acamamento (%) de plantas de milho obtidos no experimento de população e arranjo espacial com as culturas de milho e feijão de arranca obtidos em Filadélfia (BA) em 1978.

| População<br>Milho/feijão | Milho puro |    | 1:2  |    | 1:3  |    | 1:4  |    | Feijão puro |    |
|---------------------------|------------|----|------|----|------|----|------|----|-------------|----|
|                           | EUT        | Ac | EUT  | Ac | EUT  | Ac | EUT  | Ac | EUT         | Ac |
| 25.000/150.000            | 1,00       | 12 | 1,18 | 3  | 1,02 | 2  | 1,04 | 17 | 1,00        |    |
| 50.000/200.000            | 1,00       | 56 | 1,14 | 10 | 1,28 | 12 | 1,21 | 4  | 1,00        |    |
| 75.000/250.000            | 1,00       | 65 | 1,27 | 23 | 1,27 | 16 | 1,05 | 15 | 1,00        |    |
| 100.000/300.000           | 1,00       | 97 | 1,20 | 45 | 1,09 | 25 | 1,01 | 21 | 1,00        |    |

Tabela 16. Produção de grãos (kg/ha) de diferentes sistemas em Serra Talhada. MAFRA et al (1979).

| Sistema           | Componente | 1976         |              | 1977         |              |
|-------------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                   |            | Sem Adubação | Com Adubação | Sem Adubação | Com Adubação |
| 1. Sorgo          | Sorgo      | 1008         | 1331         | 1474         | 1604         |
| 2. Sorgo + Feijão | Sorgo      | 612          | 994          | 1498         | 1315         |
|                   | Feijão     | -            | -            | -            | -            |
| 3. Sorgo + Caupi  | Sorgo      | 543          | 856          | 1035         | 1107         |
|                   | Caupi      | 219          | 67           | 252          | 295          |
| 4. Milho          | Milho      | 284          | 116          | 1026         | 1117         |
| 5. Milho + feijão | Milho      | 309          | 113          | 969          | 634          |
|                   | Feijão     | -            | -            | -            | -            |
| 6. Milho + Caupi  | Milho      | 268          | 92           | 492          | 634          |
|                   | Caupi      | 205          | 101          | 251          | 298          |
| 7. Feijão         | Feijão     | -            | -            | -            | -            |
| 8. Caupi          | Caupi      | 604          | 332          | 665          | 747          |

Milho + Feijão  
Feijão isolado

\* Média de 4 experimentos

Tabela 17. Produtividade das culturas, "Produtividade Total da Terra" e Renda Bruta dos Diferentes Sistemas em Caruaru e Serra Talhada 1974/75. FARIS et al, citado por MAFRA (1979)

| S i s t e m a s |                           |        |                    |          | Produtividade*           |        | "Produtividade Total da Terra"<br>(LER) | Renda Bruta**<br>(Cr\$) |
|-----------------|---------------------------|--------|--------------------|----------|--------------------------|--------|---|-------------------------|
| Cultura(s)      | População<br>(1.000pl/ha) |        | Espaçamento<br>(m) |          | Produtividade<br>(kg/ha) |        |   |                         |
|                 | Milho                     | Feijão | Milho              | Feijão   | Milho                    | Feijão |   |                         |
| Milho isolado   | 50,                       | -      | 1,0x0,4            | -        | 2.950                    | -      | 1                                       | 1.422                   |
| Milho + Feijão  | 50,                       | 44,44  | 1,0x0,4            | 1,0x0,45 | 2.790                    | 316    | 1,4                                     | 1.777                   |
| Feijão isolado  | -                         | 83,    | -                  | 0,6x0,4  | -                        | 732    | 1                                       | 1.458                   |

\* Média de 4 experimentos

\*\* Média obtida nos experimentos de Caruaru

Tabela 18. Produção de grãos (kg/ha) e receita bruta total (Cr\$/ha) dos experimentos de Teresina e Picos-Piauĩ. Ano 1976. ARAUJO et al (1976)

| Tratamentos | Especificação | Locais        |                 |               |                 |
|-------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|
|             |               | Teresina      |                 | Picos         |                 |
|             |               | Graos (kg/ha) | Valor (Cr\$/ha) | Graos (kg/ha) | Valor (Cr\$/ha) |
| 1           | Milho puro    | 3 622         | 3 622,00        | 1 537         | 1 537,00        |
| 2           | Feijão puro   | 1 010         | 2 525,00        | 1 066         | 2 665,00        |
| 3           | Milho         | 3 179         | 3 179,00        | 1 037         | 1 037,00        |
|             | Feijão        | 1 064         | <u>2 660,00</u> | 317           | <u>792,50</u>   |
|             |               |               | 5 839,00        |               | 1 829,50        |
| 4           | Milho         | 1 827         | 1 827,00        | 1 048         | 1 048,00        |
|             | Feijão        | 1 311         | <u>3 277,50</u> | 573           | <u>1 432,00</u> |
|             |               |               | 5 104,50        |               | 2 480,00        |
| 5           | Milho         | 2 098         | 2 098,00        | 1 353         | 1 353,00        |
|             | Feijão        | 1 375         | <u>3 437,50</u> | 568           | <u>1 420,00</u> |
|             |               |               | 5 535,50        |               | 2 773,00        |
| 6           | Milho         | 1 114         | 1 114,00        | 1 009         | 1 009,00        |
|             | Feijão        | 1 206         | <u>3 015,00</u> | 779           | <u>1 947,50</u> |
|             |               |               | 4 129,00        |               | 2 956,50        |

Milho - Cr\$ 1,00/kg

Feijão - Cr\$ 2,50/kg

Tabela 19. Rendimento (kg/ha) e renda bruta (Cr\$/ha) das culturas de algodão arbóreo, milho e Caupi, em 1977, em Picos (PI).  
RIBEIRO et al (1978).

| Tratamentos                   | Rendimento          | %<br>Test.       | Renda<br>bruta        | Renda<br>total | Índice da renda<br>bruta |
|-------------------------------|---------------------|------------------|-----------------------|----------------|--------------------------|
| Algodão                       | 680                 | 100              | 5.494                 | 5.494          | 100                      |
| Algodão +<br>Caupi            | 640<br>208          | 94<br>407        | 5.171<br>451          | 5.622          | 102                      |
| Algodão +<br>Milho +<br>Caupi | 375<br>2.543<br>127 | 55<br>105<br>249 | 3.030<br>3.051<br>275 | 6.356          | 116                      |
| Algodão +<br>Milho            | 275<br>3.686        | 40<br>153        | 2.222<br>4.423        | 6.645          | 121                      |
| Algodão +<br>Caupi            | 602<br>122          | 89<br>239        | 4.864<br>264          | 5.128          | 93                       |
| Algodão +<br>Milho            | 513<br>2.847        | 75<br>118        | 4.145<br>3.416        | 7.561          | 138                      |
| Algodão +<br>Milho +<br>Caupi | 577<br>2.417<br>51  | 85<br>100<br>100 | 4.662<br>2.900<br>110 | 7.672          | 140                      |

Tabela 20. Rendimento econômico dos 5 anos de cultura. BRASIL, SUDENE (1976)

| Consórcio                                    | Anos de Consórcio | Valor Relativo | Perda ou Ganho |
|--|-------------------|----------------|----------------|
| Algodão Isolado                              | 0                 | 100            | - -            |
| Algodão + Capim                              | 5 anos            | 53             | - 47%          |
| Algodão + Palma<br>(1 fil / 6 anos)          | 5 anos            | 146            | + 46%          |
| Algodão + Milho + Feijão<br>(1 fil / 1º ano) | 1 ano             | 114            | + 14%          |

Tabela 21. Renda, Cr\$/ha, 1966/70 para o consórcio de algodão com outras culturas. BRASIL, SUDENE (1976)

| Tratamentos                                  | 1966<br>1º ano |     | 1967<br>2º ano |     | 1968<br>3º ano |     | 1969<br>4º ano |     | 1970<br>5º ano |     | Total dos<br>5 anos |     |
|--|----------------|-----|----------------|-----|----------------|-----|----------------|-----|----------------|-----|---------------------|-----|
|  | Cr\$/ha        | % T | Cr\$/ha             | % T |
| Algodão Isolado                              | 236            | 100 | 363            | 100 | 330            | 100 | 357            | 100 | 370            | 100 | 1656                | 100 |
| Algodão + Milho + Feijão<br>(1 fil / 3 anos) | 341            | 144 | 457            | 125 | 415            | 125 | 387            | 108 | 392            | 105 | 1992                | 120 |
| Algodão + Palma                              | 257            | 108 | 511            | 140 | 499            | 151 | 467            | 133 | 553            | 149 | 2287                | 138 |
| Algodão + Milho<br>(1 fil / 3 anos)          | 280            | 118 | 392            | 107 | 349            | 105 | 366            | 102 | 391            | 105 | 1778                | 107 |
| DMS  |                |     |                |     |                |     |                |     |                |     |                     |     |
|  | 5%             |     | 49             | 20% | 74             | 20% | 78             | 23% | 68             | 25% | -                   | -   |
|  | 1%             |     | 62             | 26% | 93             | 25% | 98             | 29% | ns             | ns  | -                   | -   |
| C.V.   |                |     |                | 14% |                |     | 17%            |     |                |     | 18%                 |     |

Tabela 22. Rentabilidade/ha, 1968/71, do consórcio algodão com outras culturas. BRASIL, SUDENE (1976)

| Tratamentos  | 1968       |     | 1969       |     | 1970       |     | 1971       |     | Total de 4 anos |     |
|--|------------|-----|------------|-----|------------|-----|------------|-----|-----------------|-----|
|  | Renda Cr\$ | % T | Renda Cr\$      | % T |
| Algodão Isolado  | 98         | 100 | 511        | 100 | 508        | 100 | 228        | 100 | 1345            | 100 |
| Algodão + Milho + Feijão<br>(4 filas)                    | 378        | 386 | 488        | 95  | 549        | 108 | 224        | 98  | 1639            | 122 |
| Algodão + Milho + Feijão<br>(8 filas)                    | 535        | 546 | 441        | 86  | 563        | 110 | 244        | 107 | 1783            | 132 |
| Algodão + Gergelim<br>(2A:2G, 2 fil/19 ano)              | 226        | 231 | 451        | 88  | 572        | 112 | 228        | 100 | 1477            | 110 |
| Algodão + Palma (1 fil/6 anos) +<br>Milho (1 fil/19 ano) | 247        | 252 | 506        | 99  | 1307       | 256 | 200        | 88  | 2260            | 168 |

Tabela 22. Produção de algodão em caroço e rentabilidade 1967/70, município de Várzea Alegre. BRASIL, SUDENE (1976).

| Tratamentos                                      | 1967 1º ano   |     |                |                             | 1968 2º ano   |     |               |     | 1969 3º ano   |     |               |     | 1970 4º ano   |     |               |     | 1971 5º ano   |     |               |     | Total 67/71   |     |               |     |               |     |
|--|---------------|-----|----------------|-----------------------------|---------------|-----|---------------|-----|---------------|-----|---------------|-----|---------------|-----|---------------|-----|---------------|-----|---------------|-----|---------------|-----|---------------|-----|---------------|-----|
|  | Alg.<br>kg/ha | % T | Gerg.<br>kg/ha | Milho Feijão<br>kg/ha kg/ha | Renda<br>Cr\$ | % T | Alg.<br>kg/ha | % T | Renda<br>Cr\$ | % T | Alg.<br>kg/ha | % T | Renda<br>Cr\$ | % T | Alg.<br>kg/ha | % T | Renda<br>Cr\$ | % T | Alg.<br>kg/ha | % T | Renda<br>Cr\$ | % T | Alg.<br>kg/ha | % T | Renda<br>Cr\$ | % T |
| Algodão Isolado                                  | 66            | 100 |                |                             | 31            | 100 | 230           | 100 | 122           | 100 | 403           | 100 | 222           | 100 | 122           | 100 | 183           | 100 | 156           | 100 | 171           | 100 | 983           | 100 | 729           | 100 |
| Algodão + Capim                                  | 47            | 71  |                |                             | 37            | 118 | 80            | 33  | 56            | 45  | 111           | 28  | 76            | 34  | 39            | 32  | 158           | 32  | 154           | 100 | 179           | 104 | 431           | 43  | 506           | 69  |
| Algodão + Milho<br>+ Feijão (1 fil/32<br>1º ano) | 48            |     | 289            | 327                         | 143           | 453 | 206           | 87  | 107           | 87  | 360           | 89  | 198           | 89  | 114           | 93  | 171           | 93  | 225           | 114 | 247           | 114 | 937           | 95  | 866           | 118 |
| Algodão + Gerg.<br>(1 fil/1º ano)                | 37            | 58  | 189            |                             | 169           | 534 | 217           | 91  | 112           | 91  | 383           | 95  | 210           | 94  | 132           | 108 | 198           | 108 | 183           | 117 | 201           | 117 | 952           | 96  | 890           | 122 |
| C.V. (%)   | 47%           |     |                |                             | 27%           |     |               |     | 30%           |     |               |     | -             |     |               |     | 40%           |     |               |     | 49%           |     |               |     |               |     |
| D.M.S.   | 26kg          |     |                |                             | 60kg          |     |               |     | 117kg         |     |               |     | -             |     |               |     | 56kg          |     |               |     | ns            |     |               |     |               |     |