

AVALIAÇÃO DA INTRODUÇÃO DE NOVA TECNOLOGIA PARA PEQUENOS E MÉDIOS AGRICULTORES  
SOB CONDIÇÕES DE RISCO: O SERIDÓ DO RIO GRANDE DO NORTE

Antonio Dias de Holanda  
John H. Sanders Jr. <sup>(1)</sup>

1 - INTRODUÇÃO

Para que a renda agrícola aumente é necessário que ocorram, isolada ou conjuntamente, mudanças estruturais, melhores condições de transporte ou de outra infra-estrutura, e mudança tecnológica. As duas primeiras geralmente aumentam a renda reduzindo o custo dos insumos ou aumentando o preço recebido pelo produto. A mudança estrutural pode resultar de uma política de intervenção governamental ou pode ocorrer gradualmente. A melhora na infra-estrutura resulta em geral de investimentos públicos. Tanto a mudança estrutural via intervenção governamental como investimentos em infra-estrutura são decisões políticas difíceis e dispendiosas.

A mudança tecnológica parece ser mais atraente já que não acarreta necessariamente a redistribuição de renda e os custos para o setor público parecem ser menores do que para os investimentos em infra-estrutura. Além disso para qualquer região do Brasil, inclusive a estudada, espera-se haver reser

---

<sup>(1)</sup> Os autores são, respectivamente, estudante pós-graduado e professor visitante para o programa de mestrado em Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará. Este trabalho é um resumo da tese de mestrado atualmente sendo desenvolvida por HOLANDA. Os autores desejam expressar o seu reconhecimento pelas proveitosas sugestões dos Drs. JOHN L. DILLON e PASQUALE L. SCANDIZZO, sem implicá-los, é claro, em quaisquer erros. Somos gratos, também, a ANTONIO CLESIO THOMAS pela substancial ajuda no programa de computação.

va de novas tecnologias "potenciais" (2). Estas novas tecnologias envolvem uma certa combinação de mudanças no uso de insumos, nas práticas culturais e nos produtos. Elas são potenciais no sentido de que não receberam suficiente experimentação agrícola. Geralmente advêm das idéias de técnicos de estações experimentais, agentes de extensão e outros funcionários de governo envolvidos em agricultura e de agricultores inovadores. Neste estudo, os autores, baseando-se nas experiências do primeiro autor, no Rio Grande do Norte, e em entrevistas com pessoas do tipo acima indicado, especificaram seis tecnologias potenciais e criaram estimativas "sintéticas" (3) de séries temporais dos rendimentos dessas tecnologias (veja apêndice A para maiores detalhes sobre essas tecnologias específicas). Este foi o aspecto mais difícil da fase de elaboração dos dados desta pesquisa. Entretanto, esta é a fase mais importante, uma vez que não se espera que os ganhos de renda resultantes da realocação dos recursos e produtos, com a tecnologia existente, em uma área agrícola tradicional valham o tempo e a energia para efetuar a análise (4).

---

(2) Estas tecnologias potenciais podem não ser adequadas para a extensão de vido a problemas de produção ou de mercado ou ainda pela falta de testes suficientes a nível de propriedade agrícola. Entretanto, parece existir sempre um grupo dessas tecnologias entre os profissionais que trabalham em qualquer região. A viabilidade dessas tecnologias é geralmente avaliada com orçamento parcial ou simplesmente à base de um empirismo casual. A análise de orçamento ou global (a nível microeconômico) usada aqui é indubitavelmente um teste mais relevante para uma tecnologia potencial. Se o resultado deveria ser extensivo aos agricultores ou utilizado como orientação de pesquisa para experimentos ou testes agrícolas futuros, dependerá da disponibilidade de dados e de outros fatores. Em muitos casos, as exigências de dados para a presente análise não estarão disponíveis a partir dos dados agrícolas ou mesmo experimentais. Nestes casos, estes dados têm que ser "sintetizados", baseando-se no consenso dos que têm experiência neste campo ou na tecnologia específica. À medida em que esses dados não sejam considerados sólidos, as recomendações podem ser mais apropriadas como um guia de pesquisa do que para extensão agrícola. Entretanto, o nosso objetivo imediato é avaliar essas tecnologias "potenciais" para uma posterior consideração ao nível de pesquisa agrícola ou de estabelecimento.

(3) Veja nota de rodapé (1).

(4) Muitos estudos da programação linear (5) relacionados com tecnologia corrente utilizam outros elementos na função objetiva além da maximização da renda, num esforço para demonstrar a racionalidade das tomadas de decisão dos agricultores. Aqui supõe-se essa racionalidade como óbvia. HEYER (4) inclui duas novas tecnologias potenciais, mas sua função objetiva maximiza apenas a renda.

Espera-se que a maioria das regiões do Brasil tenha uma reserva de novas tecnologias potenciais, das quais um economista agrícola com algum conhecimento dos custos, preços prováveis e riscos de área, poderia selecionar e identificar algumas variações promissoras para teste de modelos. Com estes dados sintéticos sobre as atuais atividades alternativas, a introdução de nova tecnologia em uma determinada região pode ser considerada com uma variação de programação linear, levando-se em conta todo o plano global do estabelecimento, as restrições existentes e os requisitos para subsistência.

Em resumo, o objetivo deste trabalho é indicar as condições de risco/lucratividade dessas novas tecnologias potenciais, de modo a dar algumas diretrizes econômicas às atividades experimentais e de extensão, numa determinada região. Em segundo lugar, testa-se a sensibilidade da renda agrícola a mudanças na política de crédito.

#### Requisitos de risco e consumo

As fontes primárias de risco na agricultura do Seridó são o clima e os preços. A precipitação pluviométrica é muito baixa, uma média de 536mm<sup>(5)</sup>. A distribuição desta precipitação também é irregular. Há uma probabilidade de que a área tenha pelo menos 501mm, 75% para que tenha pelo menos 361mm, mas somente pelo menos 211mm estão associados a uma probabilidade de 95%<sup>(6)</sup>. A fonte primária de riscos é então esta precipitação pluviométrica baixa e irregular. Nos primeiros ensaios deste modelo esta foi a única fonte de risco considerada. A próxima versão deste trabalho, também incluirá as variações de preço do produto.

---

(5) Esta média foi baseada em dados de 47 anos da estação experimental de Cruzeta. Veja G.M. HARGREAVES, Monthly Precipitation for Northeast Brazil, Utah State University Contract AID/csd 2167, Departamento de Engenharia, Agricultura e Irrigação, setembro 1973 página 218. Veja também G.H. HARGREAVES, "Precipitation Dependability and Potentials for Agricultural Production in Northeast Brazil", EMBRAPA - Utah State University, Logan, Utah, setembro 1974, pp. 7,8, 12, 55. HARGREAVES define Cruzeta como sendo árida. Em apenas dois meses a disponibilidade de água é moderadamente deficiente. No resto do ano, é muito deficiente. As áreas áridas são consideradas ser de "adequação limitada" para a agricultura. No entanto, nesta área do estado, é conhecida pela produção de fibra de algodão de alta qualidade.

(6) Ibid, página 218.

À época de tomada de decisões para o próximo ano agrícola, os agricultores têm conhecimento da maioria dos preços dos insumos <sup>(7)</sup>, de modo que o risco advindo da variação nos preços dos insumos é menos do que aquele resultante da variação dos preços do produto. Existe uma variação substancial nos preços de produtos agrícolas no Rio Grande do Norte, entretanto, essa variação frequentemente tomaria a direção oposta à variação dos rendimentos. Por exemplo, numa economia fechada, a queda do rendimento com demanda constante resultaria em preços mais altos. Portanto, a variância dos lucros entre anos seria menor do que a variância em rendimentos ou preços. A variância de preços entretanto, seria influenciada pelas condições de produção em outras áreas, quando se relaxa a pressuposição de uma economia fechada.

Finalmente, há outros tipos de riscos que advêm de doenças, insetos ou desastres naturais. Eles são mais difíceis de serem estudados sistematicamente. Na presente trabalho, eles serão tomados em conta, na medida em que sejam refletidos nos dados.

Dadas essas circunstâncias, espera-se que os agricultores estejam preocupados tanto com a renda esperada, como com os riscos ou variância desta renda, que poderiam resultar das combinações alternativas das atividades atuais ou a introdução da nova tecnologia. Ou ainda as funções de utilidade dos agricultores contêm tanto os lucros esperados como a variância desses lucros. O peso posto em cada um desses componentes nas suas funções de utilidade variaria entre agricultores, dependendo de fatores tais como o tamanho do estabelecimento e as preferências individuais. A forma e especificação desta função de utilidade não é preocupação imediata deste trabalho. Antes, o interesse dirige-se para a fronteira renda-risco. Para se obter maior renda na maioria dos empreendimentos, faz-se necessário arriscar mais. A fronteira então, mostra a posição do risco mínimo para qualquer nível de renda. Uma vez conhecida a fronteira, um agricultor poderá inserir o seu mapa de utilidade e encontrar uma solução de equilíbrio, e o pesquisador pode

---

(7) O preço da mão-de-obra na colheita e em outras operações de cultivo pode variar. Entretanto, esta variação não se espera ser tão grande como a variação do preço do produto. Espera-se que os fatores que influenciam a demanda de trabalho, como as oportunidades não agrícolas, migração e taxas de natalidade tenham uma variância menor do que as mudanças de preço do produto resultantes de variações nas condições de produção no Brasil e no resto do mundo.

ignorar o problema difícil de especificar ou pressupor a função de utilidade do agricultor. A solução da programação minimiza os riscos em diferentes níveis de renda; contudo, a solução é parametrizada para obter a fronteira, de forma que nenhuma decisão implícita é feita sobre a função objetiva do agricultor, exceto que a sua função de utilidade é baseada sobre os dois elementos acima.

Os pequenos agricultores ou aqueles mais isolados dos mercados, muitas vezes precisam assumir riscos muito altos para alcançarem o nível de subsistência. A lavoura de feijão no Seridó é extremamente arriscada. O excesso ou a falta de chuva pode reduzir substancialmente a colheita. Por outro lado, o algodão arbóreo apresenta rendimentos estáveis de um ano para outro, mesmo com substancial variação pluviométrica. Entretanto não se vê pequenos agricultores cultivando apenas algodão. Uma aparente explicação para isto é que os agricultores têm uma ordem lexicográfica, na qual a primeira prioridade é obter os requisitos de subsistência do milho e feijão.

Estas culturas parecem ser arriscadas, porém essenciais. Os requisitos de subsistência foram introduzidos na segunda parte do modelo (não publicada neste trabalho). Houve duas razões para esta ordem. Primeiramente, esperava-se que a fronteira de minimização dos riscos resultasse numa combinação de culturas que poderia incluir milho e feijão. Neste caso, o milho e o feijão deveriam reduzir o risco através da diversificação. Isto não era considerado muito provável devido aos riscos inerentes à produção de ambas as culturas em áreas de chuvas escassas e irregulares. Em segundo lugar, no caso em que o milho e o feijão não apareçam na solução de fronteira, a fronteira resultante poderia ser considerada como um plano ótimo a longo prazo. A curto prazo, os agricultores talvez necessitem cultivar milho e feijão para garantir a subsistência. Entretanto, não seria de se esperar que as áreas áridas tivessem uma vantagem comparativa desses produtos a longo prazo. Portanto, com o aumento da renda agrícola e meios de transporte ligando o Seridó a outras áreas do País, poder-se-ia esperar um declínio da importância das exigências da subsistência na função objetiva, e os agricultores iriam, com o tempo, cultivar menos milho e feijão, a não ser que tivessem mais acesso à água.

Em resumo, o objetivo principal deste trabalho é estimar a fronteira risco-renda e compará-la com a solução de maximização da renda. Na próxima revisão deste trabalho, as exigências de subsistência serão satisfeitas primeiramente, e em seguida far-se-á a estimativa da fronteira.

Na formulação inicial da função de utilidade do agricultor são foram incluídas a renda esperada e a variância da renda. Não foi necessário o processo de ponderação porque a técnica de estimação foi de minimizar um substituto para a variância nos diferentes níveis de renda e através disso, traçar uma fronteira risco-renda. O substituto utilizado para a variância foi o desvio absoluto. Esta substituição facilita substancialmente a análise do computador, pois permite o uso da programação linear simples, minimizando a soma dos desvios absolutos de renda <sup>(8)</sup>.

Gráficamente, as relações de fronteira entre a renda esperada e o risco (o desvio absoluto da renda), está sendo traçado com a variação parâmetros da renda e com uma função objetiva que minimiza o risco. Muitas coisas são imediatamente claras na figura 1. Primeiramente, é necessário assumir riscos cada vez maiores para atingir níveis de renda mais altos. Em segundo lugar, para qualquer nível de renda dado (como  $Y_0$ ) é sempre preferível estar sobre a fronteira (em B ao invés de C), porque estar dentro da fronteira requer que o indivíduo assuma maior risco sem obter uma renda maior. Os autores não pretendem indicar ao agricultor quanto de risco ele deveria assumir para obter uma dada renda, mas apenas indicar a posição de risco mínimo, associado a cada nível de renda. Então, qualquer agricultor pode escolher quanto de risco está disposto a assumir <sup>(9)</sup>.

---

<sup>(8)</sup> Esta substituição da variância pelo desvio absoluto remove a necessidade de se utilizar a programação quadrática. Os estudos preliminares desta substituição indicam que o custo de eficiência não parece ser muito significativo. A análise com ambas as técnicas e utilizando as técnicas Monte Carlo tem mostrado uma diferença muito pequena no resultado dos planos dos agricultores.

<sup>(9)</sup> Na próxima versão deste trabalho a função objetiva será modificada de forma que os pequenos e médios agricultores primeiro satisfaçam as exigências de subsistência para milho e feijão. Esta modificação será executada introduzindo-se como restrição a exigência de uma área mínima para estas duas culturas. Como foi dito acima, isto dará uma solução intermediária, ou de curto prazo, para o modelo. A longo prazo, com o aperfeiçoamento dos transportes, os agricultores esperaríamos depender do mercado para suas exigências de subsistência. Então eles teriam o tipo de função de utilidade acima, sem os requisitos de subsistência. Portanto, a combinação de culturas deveria refletir a vantagem comparativa na produção da área não restringida pelas atividades de subsistência.

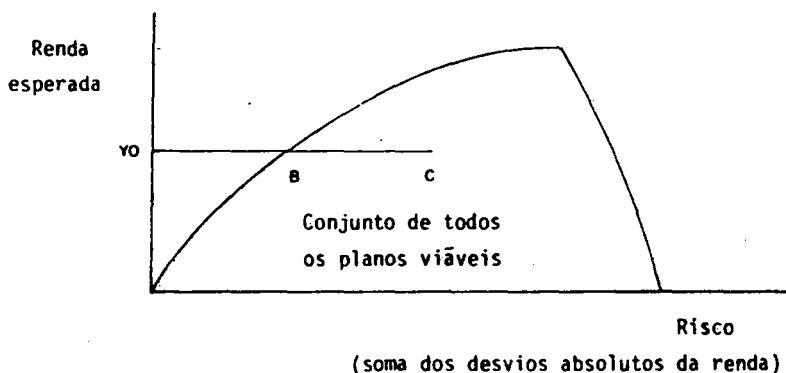


FIGURA 1. - As Possibilidades do Limite de Renda para Todos os Planos Agrícolas Praticáveis.

### 3 - RESULTADOS DA NOVA TECNOLOGIA

O quadro 1 apresenta os resultados da maximização simples da renda por programação linear, para pequenos e médios agricultores (anexo B para maiores detalhes sobre tipos de solo e outras restrições aqui utilizadas). A posição de renda máxima está associada com os mais altos níveis de risco como indica uma comparação do quadro 1 com os quadros 2 e 3. Dada a variação climática, um agricultor maximizador de renda deveria apenas escolher o plano indicado utilizando dados de 1973 se ele esperasse "ex ante" as condições climáticas realmente experimentadas naquele ano<sup>(10)</sup>. Mesmo o agricultor maximizador de renda iria procurar realizar aquelas atividades indicadas por suas expectativas probabilísticas subjetivas referentes a chuvas, preços e outros fatores que influenciam os rendimentos. Para incluir essas

(10) Em 1973, as chuvas foram relativamente boas na maior parte do Nordeste, inclusive na área ora em estudo.

QUADRO 1. - Combinações Ótimas para Maximização de Penda Líquida para Empresa Pequena e Média, com Dados de 1973 e Médias para o Período 1969-73

Tipos de Empresa e origem dos dados	Renda líquida (Cr\$)	Utilização da Terra					Área Total Utilizada (ha)	Compra de Capital (Cr\$)	Compra de mão-de-obra (dias/homens)	Compra de força animal (dias/animais)
		Terra "A" Capim (ha)	Terra "BA" (ha)	Terra "BP" (ha)	Terra "C" (ha)	Terra "D" (ha)				
Empresa pequena (30 ha)										
Dados de 1973	5.517,71	0,30	Alg.sorgo (B.Denso) 2,70	Alg.sorgo (B. Denso) 1,70	A.M.F. (Adubado) 2,10	P.nativo 22,20	6,8 ha em culturas	3.313,25	-	-
Dados médios de 1969-73	5.151,04	0,30	A.M.F. (B.Denso) 2,70	A.M.F. (B.denso) 1,70	A.M.F. (Adubado) 2,10	P.nativo 22,20	6,8 ha em culturas	3.629,01		
Empresa Média (125 ha)										
Dados de 1973	43.900,24	0,80	Alg.sorgo (B.denso) 7,90	Alg.sorgo (B.denso) 31,20	A.M.F. (Adubado) 62,50	P.nativo 20,20	102,4 ha em culturas	80.204,06	M01... 756,64 M02... 150,38	FA3...134,42
Dados médios de 1969-73	39.541,08	0,80	A.M.F. (B.denso) 7,90	A.M.F. (B.denso) 31,20	A.M.F. (Adubado) 62,50	P.nativo 20,20	102,4 ha em culturas	83.170,95	M01... 756,64 M02... 150,38	FA3...134,42

Convenções:

A.M.F. - Significa algodão consorciado com milho e feijão.  
M01, M02, M03, M04 - Significação MÃO-DE-OBRA nos períodos 1, 2, 3 e 4 respectivamente,  
FA3 - Significa FORÇA ANIMAL no período 3.  
B.Denso - Bosque Denso.  
P.Nativo - Pasto Nativo.



probabilidades subjetivas no modelo seria necessário entrevistar com profundidade cada agricultor. Faltando esta informação, a média dos coeficientes de insumo-produto de alguns anos seria pelo menos uma aproximação dos rendimentos esperados. Portanto, a solução de maximização da renda de programa - ção linear foi também calculada com dados médios do período 1969-73 <sup>(11)</sup>. Nas estas soluções de maximização, os pequenos e médios agricultores expandiram a área de terra até o máximo permitido pelo modelo, estendendo o cultivo às áreas de terras de tipo Bp e C. Estes tipos de terra são descritos com maiores detalhes no apêndice B, mas C é pastagem convertida. Para aumentar os rendimentos das terras mais pobres tipo C, foi utilizada a adubação. Nas melhores áreas de terra, a combinação do algodão em "Bosque Denso", com sorgo ou com feijão e milho, foi utilizada sem fertilizantes. Na pequena área A, com água, o capim foi cultivado intensivamente (4 cortes por ano). Nas pequenas propriedades, houve excesso de mão-de-obra familiar, enquanto que as propriedades médias compraram quantidades substanciais de mão-de-obra em todos os períodos, e também tração animal <sup>(12)</sup>. Esta relação excesso-deficite na disponibilidade de mão-de-obra entre propriedades de diferentes tamanhos indica uma relação complementar e natural entre essas propriedades.

As grandes compras de crédito e, no caso dos médios agricultores, de mão-de-obra, indicam fontes de risco na solução de maximização da renda. Uma falha na liquidação de um empréstimo devido ao fracasso de uma colheita poderá resultar na perda da propriedade, se ela fôsse hipotecada. O insucesso em obter a mão-de-obra necessária para a colheita (M04), a qual é a maior parcela de mão-de-obra paga, poderá causar uma perda de fonte da colheita ou um declínio de lucros ao forçar um agricultor a pagar por esta mão-de-obra, acima do salário de mercado <sup>(13)</sup>. Estes dois aspectos do risco ajudam a ex-

---

(11) Na próxima revisão do modelo, serão incluídos os anos de 1965-73.

(12) As propriedades de ambos os tamanhos, possuem sua própria tração animal. Para maiores detalhes sobre as técnicas existentes na área, veja anexo B.

(13) Uma vez que o Rio Grande do Norte não tem uma mão-de-obra itinerante para colheitas em anos de chuvas adequadas, médios e grandes agricultores ao necessitarem de mão-de-obra paga além da mão-de-obra dos parceiros, teriam que oferecer salários a pequenos agricultores tirando-os de suas próprias colheitas de algodão. Por essa razão, nos anos de chuvas boas, os salários sobem e os pequenos e médios agricultores reclamam em altas vozes da falta de mão-de-obra.

plicar porque os agricultores cultivam menos terra e utilizam menos crédito e mão-de-obra do que se poderia prever pelo modelo da maximização de renda. Os quadros 2 e 3 indicam os resultados decorrentes da utilização de uma função objetiva de minimização de risco, nos diferentes níveis de renda. As combinações de atividades são dadas para cada mudança com base em renda e risco, traçando-se assim, a fronteira de possibilidades renda-risco. As posições de risco mais altas são, é claro, idênticas às de renda máxima do quadro 1. Nas condições de menor risco, pequenos e médios agricultores não plantam nenhuma cultura. Nenhum desses extremos é de maior interesse.

As posições interessantes são as de risco-renda intermediárias. Na melhor terra para algodão (Ba e Bp) domina o consórcio de algodão com sorgo, em Bosque Denso. Em níveis de risco ligeiramente mais altos, o consórcio típico da área (algodão, milho, feijão) aparece com adubação nas terras pobres. Em níveis de riscos mais altos, o consórcio tradicional prevalece com o Bosque Denso em vez de adubação de (Ba e Bp) e, como acima, um consórcio adubado em terra tipo C.

As implicações políticas parecem ser que, algodão em Bosque Denso e na introdução do sorgo, são tecnologias muito interessantes, dignas de uma análise mais extensa. Em segundo lugar, que a adubação foi usada na terra inferior e está associada a um alto nível do risco. Parece necessário introduzir uma política generosa de seguros contra riscos para aqueles que utilizam adubos e fazer muito mais pesquisas de novas variedades que respondam a adubos, dada a expectativa de uma variação grande nas condições pluviométricas <sup>(14)</sup>.

---

<sup>(14)</sup> Os agricultores são geralmente pessimistas sobre o potencial genético de desenvolver novas variedades, os quais iriam produzir aumentos substanciais nos rendimentos em resposta à adubação, sem controle de água. Obviamente, nos bons anos de chuva, seria possível um aumento substancial no rendimento. Entretanto, nos anos de chuvas irregulares ou escassas, a falta de adubação aumentaria substancialmente o risco assumido pelo agricultor devido ao grande investimento necessário para comprar o adubo. Por isso, nos resultados do modelo, o uso dos fertilizantes entra somente a altos níveis de risco e somente para compensar o uso de terra tipo C, de qualidade inferior.

QUADRO 2. - Combinações Ótimas de Atividades que Minimizam o "Risco" para um Dado Nível de Renda Líquida, em uma Fazenda Típica Pequena (30 ha) da Região Sertão (RN)

Renda líquida esperada (Cr\$)	Utilização da Terra segundo o nível de renda líquida					Área total utilizada (ha)	S Σ <sub>t=1</sub> <sup>5</sup> Y <sub>t</sub>	A	Compra de capital (Cr\$)
	Terra "A" capim (ha)	Terra "BA" (ha)	Terra "BB" (ha)	Terra "C" (ha)	Terra "D" (ha)				
1.531,00	-	-	-	-	P.nativo 22,20	22,20	347,83	139,13	-
1.676,70	-	-	-	P.nativo 2,1	P.nativo 22,20	24,30	539,13	215,65	-
2.097,50	0,30	-	-	P.nativo 2,1	P.nativo 22,20	24,60	595,16	238,06	-
3.550,00	0,3	Alg.sorgo (B.Denso) 2,41	-	2,1	P.nativo 22,20	27,01	859,40	343,76	-
3.554,48	0,3	Alg.sorgo (B.Denso) 2,7	-	2,1	P.nativo 22,20	27,30	1.739,89	695,96	170,15
4.396,64	0,3	Alg.sorgo (B.Denso) 2,7	Alg.sorgo (B.Denso) 1,7	2,1	P.nativo 22,20	29,00	1.773,18	709,27	1.383,10
4.811,88	0,3	Alg.sorgo (B.Denso) 2,7	Alg.sorgo (B.Denso) 1,7	A.M.F. (Adubado) 2,1	P.nativo 22,20	29,00	2.374,05	949,62	3.313,25
4.941,87	0,3	Alg.sorgo (B.Denso) 2,7	A.M.F. (B.Denso) 1,7	A.M.F. (Adubado) 2,1	P.nativo 22,20	29,00	3.184,80	1.273,92	3.645,68
5.151,04	0,3	A.M.F. (B.Denso) 2,7	A.M.F. (B.Denso) 1,7	A.M.F. (Adubado) 2,1	P.nativo 22,20	29,00	3.341,64	1.336,66	3.629,01

Convenções:

$\sum_{t=1}^5 Y_t$  - é a função objetivo. Representa o somatório dos desvios absolutos negativos.

A - é o desvio médio absoluto da renda. É usado como medida de incerteza e é definido aqui como  $A = \frac{1}{5} \sum_{t=1}^5 Y_t$ , onde 5 é o número de anos das observações. (Veja HAZELL para uma explicação sobre este 2).

A.M.F. - significa algodão consorciado com milho e feijão; entre parêntesis está a indicação da tecnologia usada para o consórcio.

MO1, MO2, MO3, MO4 - significa NÃO-DE-OURO nos períodos 1, 2, 3 e 4 respectivamente.

PA3 - significa FORÇA ANUAL no período 3.

B. Denso - Bosque Denso.

P.Nativo - Pasto Nativo.

QUADRO 3. - Combinações Ótimas de Atividades que Minimizam o "Risco" para Um Dado Nível de Renda Líquida, em Uma Fazenda Típica Média (125 ha) Da Região Sertão (RN)

Renda líquida esperada (Cr\$)	Utilização da terra segundo o nível de renda líquida					Área total utilizada (ha)	S r-1	Y <sub>r</sub>	A	Compra de capital (Cr\$)	Compra de mão-de-obra dias/homens	Compra de força animal dias/animais	
	Terra "A" capim (ha)	Terra "BA" (ha)	Terra "BP" (ha)	Terra "C" (ha)	Terra "D" (ha)								
1.393,00	-	-	-	-	P.nativo 20,20	20,20	-	-	-	-	-	-	
5.706,30	-	-	-	P.nativo 62,50	P.nativo 20,20	82,70	1.739,13	695,65	-	-	-	-	
6.828,30	0,60	-	-	P.nativo 62,50	P.nativo 20,20	83,50	2.135,58	854,23	-	-	-	-	
11.077,10	0,80	Alg.sorgo (B.Denso) 7,90	-	62,50	20,20	90,55	4.222,58	1.689,03	-	-	-	-	
11.539,37	0,80	Alg.sorgo (B.Denso) 7,90	-	62,50	20,20	91,40	5.234,31	2.093,72	499,39	-	-	-	
12.836,51	0,60	Alg.sorgo (B.Denso) 7,90	Alg.sorgo (B.Denso) 1,20	62,50	20,20	94,60	6.677,50	2.671,00	2.781,06	-	-	-	
23.423,21	0,80	Alg.sorgo (B.Denso) 7,90	Alg.sorgo (B.Denso) 25,32	62,50	20,20	120,72	13.350,00	6.140,00	27.417,68	M04...	741,69	-	
24.185,19	0,80	Alg.sorgo (B.Denso) 7,90	Alg.sorgo (B.Denso) 31,20	62,50	20,20	122,60	18.690,74	7.476,29	22.759,06	M01... M04...	19,14 795,08	-	
26.740,89	0,80	A.M.F. (B.Denso) 7,90	Alg.sorgo (B.Denso) 31,20	A.M.F. (Acubado) 9,87	P.nativo 52,63	20,20	122,60	18.773,04	7.509,21	32.446,18	M01... M03... M04...	135,61 110,81 1.014,61	-
30.373,27	0,80	Alg.sorgo (B.Denso) 7,90	A.M.F. (B.Denso) 31,20	A.M.F. (Acubado) 19,93	P.nativo 43,27	20,20	122,60	24.218,24	9.687,29	42.867,22	M01... M03... M04...	246,05 290,39 1.290,76	FA3... 21,92
38.692,63	0,80	A.M.F. (B.Denso) 7,90	A.M.F. (B.Denso) 31,20	A.M.F. (Acubado) 50,25	P.nativo	20,20	122,60	27.097,31	10.838,92	79.343,69	M01... M02... M03...	706,49 133,38 897,02	FA3...105,42
39.941,07	0,80	A.M.F. (B.Denso) 7,90	A.M.F. (B.Denso) 31,20	A.M.F. (Acubado)	P.nativo 62,50	20,20	122,60	41.766,20	16.706,48	83.170,95	M04...	756,64 150,38 721,32	FA3...134,42
39.941,07	0,80	7,90	31,20	62,50	20,20	122,60	41.766,20	16.706,48	83.170,95	M04...	2.138,21	-	

Convenções:

S  
r-1 - é a função objetiva. Representa o somatório dos desvios absolutos negativos.

A - é o desvio médio absoluto da renda. É usado como medida de incerteza e é definido como  $A = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - \bar{y}|$

A.M.F. - significa algodão comercializado com milho ou feijão; entre parêntesis está a indicação da tecnologia usada para o comércio.

M01, M02, M03, M04 - significa MÃO-DE-OBRA nos períodos 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

FA3 - significa FORÇA ANIMAL no período 1.

P.nativo - Pasto Nativo.

B.Denso - Bosque Denso.

O crédito é frequentemente mencionado como um instrumento de política econômica destinado a ajudar pequenos e médios agricultores. Abstraindo-se os problemas de execução e, supondo-se que um grupo-meta de agricultores estaria inclinado a aceitar o maior nível de risco, e por isso a posição mais alta de renda, através do uso de algum tipo de seguro de colheita, ou de outro dispositivo qual seria o efeito das mudanças na política de crédito nos seus planos agrícolas e níveis de renda? Foram consideradas três políticas de crédito. Primeiramente, tomou-se em consideração uma política de crédito não-institucional com uma taxa de juros também não-institucional de 40%. Esta é a solução sem crédito, encontrada pela maioria dos pequenos e alguns médios agricultores. Em segundo lugar, o crédito, fornecido a uma taxa de 10%, pode ir até a 60% do valor esperado da produção, a preços mínimos <sup>(15)</sup>.

Este segundo caso é o atual caso potencial, uma vez que técnicos de extensão e de bancos poderiam dar mais ênfase às necessidades de crédito para pequenos e, em menor grau, para os médios agricultores, sob a legislação existente. O terceiro caso exigiria mudança nos regulamentos que aumentassem o teto superior do total máximo de crédito institucional a ser emprestado. A questão crítica de política econômica é, então, até que ponto a renda do estabelecimento agrícola é sensível a essas mudanças de disponibilidade e condições de crédito.

Os quadros 4 e 5 indicam que o crédito tem um impacto sobre os padrões de cultivo e sobre a renda. Retirando-se os limites de crédito institucional, chegou-se ao plano de produção do estabelecimento correspondente à solução de maximização da renda do quadro 1. Sem este crédito a renda cai sensivelmente. O ajustamento do estabelecimento agrícola à ausência de crédito institucional consiste em abandonar as culturas em consórcio com adubação, fazendo com que a área de terra C volte a ser de pastagem, no caso de peque-

---

(15) Geralmente, pressupõe-se boas condições meteorológicas ao se fazer o cálculo destes valores esperados. Isto é compensado pelo uso dos preços mínimos, já que os preços reais de mercado são frequentemente mais elevados que os mínimos. Note-se que este era o caso nos primeiros quadros (1, 2 e 3) quando não foi posta nenhuma restrição sobre a quantidade de crédito institucional disponível.

QUADRO 4. - Variações na Disponibilidade e Custo do Crédito e seus Efeitos no Plano de Exploração e na Renda de uma Fazenda Típica Pequena (30 ha) para o Seridó (Dados Médios do Período 1969-73)

Condições do Crédito	Renda Líquida (Cr\$)	Volume de crédito usado		Modificações no plano de exploração da fazenda					Área total utilizada
		Institucional (Cr\$)	Não Institucional (Cr\$)	Terra "A"	Terra "BA"	Terra "BP"	Terra "C"	Terra "D"	
				Capim (ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	
Sem crédito institucional	4.226,15	-	1.696,86	0,30	A.M.F. (B.Denso) 2,70	A.M.F. (B.Denso) 1,70	P.nativo 2,10	P.nativo 22,20	4,7 ha em culturas 24,3 ha em P.nativo
Com crédito institucional limitado nível 2 <sup>(3)</sup>	5.015,72	3.000,00	-	0,30	A.M.F. (B.Denso) 2,70	A.M.F. (B.Denso) 1,70	A.M.F. (Adubado) 1,42 ha P.nativo 0,68	P.nativo 22,20	6,12 ha em culturas 22,88 ha em P.nativo
Com crédito institucional sem limite	5.151,04	3.629,01	-	0,30	A.M.F. (B.Denso) 2,70	A.M.F. (B.Denso) 1,70	A.M.F. (Adubado) 2,10	P.nativo 22,20	6,8 ha em culturas 22,2 ha em P.nativo

<sup>(1)</sup> Crédito Institucional 10% a.a.

<sup>(2)</sup> Crédito Não Institucional 40% a.a.

<sup>(3)</sup> Como limite usamos 60% do valor da produção esperada, com base nos preços mínimos, no caso Cr\$ 3.000,00.

Convenções :

A.M.F. - significa algodão consorciado com milho e feijão; entre parêntesis está a indicação da tecnologia usada para o consórcio.

B. Denso - Bosque Denso.

P. Nativo - Pasto Nativo.

QUADRO 5. - Variações na Disponibilidade e Custo do Crédito e seus Efeitos no Plano de Exploração e na Renda de uma Fazenda Típica Média  
(125 ha) para o Seridó  
(Dados Médios do Período 1969-73)

Condições do crédito	Renda líquida da (Cr\$)	Volume de crédito usado		Modificações no plano de exploração da fazenda					Área total utilizada
		( <sup>1</sup> ) Institucional (Cr\$)	Não ( <sup>2</sup> ) institucional (Cr\$)	Terra "A" Capim (ha)	Terra "BA" (ha)	Terra "BP" (ha)	Terra "C" (ha)	Terra "D" (ha)	
Sem crédito institucional	19.465,29	-	25.725,95	0,80	A.M.F. (B.Denso) 7,90	A.M.F. (B.Denso) 31,20	P.nativo 62,50	P.nativo 20,20	39,90 ha em culturas 82,70 ha em P.nativo
Com crédito institucional limitado nível 2 ( <sup>3</sup> )	31.329,46	45.000,00	-	0,80	A.M.F. (B.Denso) 7,90	A.M.F. (B.Denso) 31,20	A.M.F. (Aduado) 21,00 P.nativo 41,50	P.nativo 20,20	60,9 ha em culturas 61,7 ha em P.nativo
Com crédito institucional sem limite	39.541,07	83.170,95	-	0,80	A.M.F. (B.Denso) 7,90	A.M.F. (B.Denso) 31,20	A.M.F. (Aduado) 62,50	P.nativo 20,20	102,40 ha em culturas 20,20 ha em P.nativo

(<sup>1</sup>) Crédito Institucional: 10% a.a.

(<sup>2</sup>) Crédito Não Institucional: 40% a.a.

(<sup>3</sup>) Como limite usamos 60% do valor da produção esperada, com base nos preços mínimos, no caso Cr\$ 45.000,00.

Convenções:

A.M.F. - significa algodão consorciado com milho e feijão; entre parêntesis está a indicação da tecnologia usada para o consórcio.

B. Denso - Bosque Denso.

P. Nativo - Pasto Nativo.

nos e médios agricultores. O ajustamento a crédito mais caro proveniente de fontes não-institucionais reflete-se numa redução da área de cultura já que, pastagens requerem menos gastos. Estas mudanças nos planos também parecem indicar que, dada uma disponibilidade de capital a taxas mais favoráveis, os agricultores iriam escolher atividades mais arriscadas.

Para os pequenos agricultores, o problema crítico era adquirir crédito institucional. Se este crédito estava disponível, mesmo com restrições, a maior parte da área C era cultivada com consórcio com adubação e a renda era apenas Cr\$ 136,00 a menos que no caso do uso sem restrições do crédito institucional. Para agricultores médios obteve-se uma solução semelhante com o mesmo tipo de ajuste: redução do consórcio com adubação na terra tipo C. Nenhum crédito não-institucional era utilizado e a redução foi de Cr\$ 8.212,00, devido às restrições no total do crédito institucional disponível.

#### 4 - CONCLUSÕES

O modelo de renda-risco fornece conclusões interessantes sobre as novas tecnologias potenciais. A tecnologia algodão (Bosque Denso) - sorgo merece maior consideração pelo seu potencial a longo prazo, no Seridó, devido à baixa variabilidade de rendimento de seus componentes sob condições de grande variação pluviométrica. O uso dos adubos somente foi introduzido nos níveis mais altos de risco em terra inferior. A pesquisa e a extensão agrícolas provavelmente terão que tomar em consideração outros métodos, além de adubação, para aumentar a renda, dada a sensibilidade de suas respostas às variações pluviométricas.

A renda e a área cultivada mostraram-se bastante sensíveis às condições de crédito. O crédito e o risco parecem estar altamente associados na determinação da área de cultivo e da tecnologia utilizada. Isto pode sugerir a necessidade de um programa de seguros para lavouras, para estimular a expansão das áreas cultivadas, principalmente se a estratégia de alto risco para uso de adubos for ampliada.

Finalmente o modelo parece funcionar bem ao fazer a análise de nova tecnologia e de mudanças nas condições de crédito. Ele pode ser adaptado para testar uma ampla gama de outras alternativas de política econômica, onde se incluem preços mínimos, seguro agrícola, outros tipos de subsídios a insumos produtivos e outras tecnologias potenciais.



## LITERATURA CITADA

1. BOUSSARD, J. e PETIT, M. "Representation of farmer's behavior under uncertainty with a focus-loss constraint", *Journal of Farm Economics*, 49 (4):869-880, novembro 1967.
2. CHEN, J.T. "A linear alternative to quadratic and semivariance programming for farm planning under uncertainty: Comment", *American Journal of Agricultural Economics*, 53-664-665, novembro 1971.
3. HAZELL, P.B.R. "A linear alternative to quadratic and semi-variance programming for farm planning under uncertainty", *American Journal of Agricultural Economics*, 53(1):53-62, 1971.
4. HEYER, J. "A linear programming analysis of constraints on peasant farms in Kenya", *Food Research Institute Studies in Agricultural Economics, Trade and Development*, 10 (1):55-69, 1971.
5. LOW, A.R.C. "Decision taking under uncertainty: a linear programming model of peasant farmer behavior", *Journal of Agricultural Economics*, 45 (3):311-323, setembro 1974.
6. MARKOWITZ, H.M. *Portfolio selection, efficient diversification of investments*, New York, John Wiley and Sons, Inc., 1959.
7. JOHNSON, A.W. "Security and risk-taking among poor peasants: A Brazilian case", *Studies in Economic Anthropology*, AS7:143-150, 1970.
8. SCHLUTER, M.G.G. "The interaction of credit and uncertainty in determining resource allocation and incomes on small farms, Surat District, India", *Occasional Paper nº 68, Employment and income distribution project, Department of Agricultural Economics, Cornell University, Ithaca, New York, fevereiro 1974, 76 páginas.*

9. SCHLUTER, M.G.G. e T. D. MOUNT. "Management objectives of the peasant farmer: an analysis of risk aversion in the choice of cropping patterns, Surat District, India", a ser publicado no American Journal of Agricultural Economics.
10. SOTVALL, J.G. "Income variation and selection of enterprises, Journal of Farm Economics, 48:1575-1579, dezembro 1966.
11. THOMSON, J.K. e P.B.R. HAZELL. "Reliability of using the means absolute deviation to derive efficient E-V farm plans", American Journal of Agricultural Economics, 54 (3):53-62, 1972.
12. JOHNSON, S.R. "A Re-examination of the farm diversification problem", Journal of Farm Economics, 49-610-621, agosto 1967.

AVALIAÇÃO DA INTRODUÇÃO DE NOVA TECNOLOGIA PARA PEQUENOS E MÉDIOS AGRICULTORES  
SOB CONDIÇÕES DE RISCO: O SERIDÓ DO RIO GRANDE DO NORTE

ANEXOS

ANEXO 1

ÁREA DO ESTUDO

A região do Seridó constitui uma das dez micro-regiões homogêneas em que está dividido o Rio Grande do Norte. É formada por 22 municípios e está localizada na parte centro-sul do Estado, que penetra no vizinho Estado da Paraíba.

Seu clima é semi-árido quente e a média das precipitações pluviométricas anuais é de 508,6mm, distribuídos irregularmente de fevereiro a maio, com variações de 40 a 50% em relação a média <sup>(16)</sup>.

O solo, em sua maior parte, é raso, pedregoso e muito sujeito à erosão. A cobertura vegetal é de médio e baixo porte, formada por pastos nativos, entremeados por arbustos, pequenas árvores e cactáceas.

O sistema de produção predominante é constituído do algodão mocô e pecuária bovina. De um modo geral, as explorações agrícolas estão localizadas nas áreas que margeiam os rios e riachos, nas vazantes dos açudes e nas áreas menos erodidas.

OS DADOS

Os dados utilizados neste trabalho são de três fontes: informações a nível de propriedades, informações de técnicos familiarizados com a área, e dados experimentais.

---

(16) Estudos Básicos para a Formulação de Programa de Desenvolvimento Agropecuário no Estado do Rio Grande do Norte, Vol. 2, CEPA-RN.

Os dados básicos foram as informações ao nível de propriedades fornecidos pela "Pesquisa do Tamanho Típico da Unidade de Produção Agrícola do Nordeste", promovida pela SUDENE/BIRD. Essas observações foram obtidas através de entrevistas diretas com produtores, selecionados aleatoriamente em dois municípios (Caicó e Florânia), também escolhidos ao acaso. Esses dados se referem ao ano agrícola de 1973, considerado normal.

Os dados experimentais foram extraídos de publicações da Estação Experimental do Seridó (Cruzeta - RN). Finalmente obtivemos informações complementares através de entrevistas com técnicos conhecedores da área e das culturas consideradas.

Os dados de algodão para os anos 1969-72 foram obtidos do seguinte modo:

- 1) inicialmente tomamos os dados de produção e área cultivada da região para esses anos, fornecidos pelo DEE (Departamento Estadual de Estatística do Rio Grande do Norte);
- 2) consideramos então que os dados da pesquisa seriam usados como base, calculando então as variações percentuais que havia entre estes e os dados de rendimento por ha de cada ano da série 1969-72;
- 3) para a tecnologia 1 (usual), os dados de rendimento foram os rendimentos encontrados na série 1969-72, e os dados médios da pesquisa para 1973;
- 4) para as outras tecnologias, consideramos as estimativas obtidas anteriormente como dados para 1973 e calculamos os dados de rendimento para os outros anos com base nos percentuais encontrados na forma descrita acima. Usamos os preços de 1974 para insumos e produtos.

## TECNOLOGIAS

Consideramos aqui, além da tecnologia usual, cinco outros tipos de tecnologias para o algodão, que diferem entre si pelo uso de espaçamentos diferentes, como no caso do bosque denso, na utilização de novos insumos, como a adubação química, ou no tipo de consórcio, como na substituição do milho e feijão pelo sorgo. As outras culturas permanecerão sempre na tecnologia usual.

A seguir definiremos cada tecnologia, diferenciadas através de números.

### Tecnologia 1 (usual):

Os dados para a determinação desse nível tecnológico foram extraídos de 137 questionários da pesquisa SUDENE/BIRD a que nos referimos anteriormente. As informações utilizadas foram obtidas da média aritmética das observações selecionadas, após a eliminação daquelas que nos pareceram distorcidas. Não levamos em consideração a estratificação dos estabelecimentos pesquisados, em virtude do pequeno número de informações válidas, em alguns casos.

No caso do algodão, procuramos captar dados correspondentes a cada um dos cinco anos de vida econômica da cultura.

Esse tipo de tecnologia usa cultivador a tração animal, mas nem usa fertilizantes nem defensivos.

O algodão é consorciado com o milho e o feijão apenas no 1º ano.

### Tecnologias 2 e 3 (recomendadas):

Os dados para estas tecnologias são sintéticos, e foram gerados em um encontro promovido pela EMBRAPA, entre produtores de diversos municípios da região e técnicos dos órgãos de pesquisa e assistência técnica que atuam na área.

As inovações introduzidas são de baixo custo e se resumem no uso de espaçamento recomendados (mínimo de 5.000 plantas por ha), melhoria dos tratos culturais, uso de defensivos além das práticas de desbaste e poda.

A tecnologia 3 difere da tecnologia 2 pelo uso mais intensivo de defensivos e maiores cuidados nos tratos culturais, o que se reflete em ligeiro aumento no rendimento. Usa-se o cultivador à tração animal para o preparo da terra e capinas.

O algodão é consorciado com o milho e o feijão no 1º ano.

### Tecnologia 4 (recomendada com adubação):

Também aqui, os dados são sintéticos e, como no caso anterior, foram gerados no mesmo encontro de técnicos com produtores. Este tipo de tecnologia, além das práticas recomendadas para a tecnologia 3, recomenda, a aplicação de fertilizantes aos níveis de 20-40-10(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O) kg/ha, no 1º, 2º e 3º anos do algodão, que durante os 4º e 5º anos, aproveitará os resíduos da adubação.

Como nos casos anteriores, utiliza-se o cultivador à tração ani-

mal para o preparo do terreno e capinas, sendo manuais as demais operações, inclusive o combate às pragas.

O algodão é consorciado com o milho e o feijão, no 1º ano.

Tecnologia 5 (recomendada - bosque denso):

A principal modificação que essa tecnologia apresenta é a mudança no espaçamento do algodão. Aqui ele se apresenta disposto em filas quádruplas, guardando entre si a distância de 1 metro, sendo a distância entre plantas de 0,25m. Entre cada grupo de quatro filas há uma área livre de 3m, geralmente destinada às culturas consorciadas, que aí podem ser cultivadas do 1º ao 5º ano.

Em nosso estudo, essas áreas serão ocupadas por milho e feijão, durante os 5 anos do algodão para essa tecnologia. Usa-se o cultivador a tração animal no preparo da terra e capinas, e o plantio é feito com máquinas tracionadas por animais. Usam-se defensivos no combate às pragas.

Os dados para esse tipo de tecnologia se basearam em informações experimentais e de campo, publicadas pela Estação Experimental do Seridó (Cruzeta - RN). Esses dados foram comparados com outras informações de campo conseguidas junto aos produtores, e criticados por técnicos do Serviço de Extensão Rural, que coordenam os trabalhos com a cultura do algodão, em nível Estadual e Regional. Este tipo de espaçamento apresenta uma ligeira redução nos custos de produção em relação aos demais.

Tecnologia 6 (bosque denso com sorgo):

A introdução do sorgo nas áreas livres dos bosques densos, durante os 5 anos, em substituição ao milho e feijão, é a inovação que esta tecnologia apresenta. Sendo o sorgo mais resistente às variações pluviométricas, mostra-se ideal para a área, como cultura consorciada com o algodão.

Aquí, o bosque denso mantém as características apresentadas na "tecnologia 5", com o uso intensivo da tração animal.

Os dados de algodão e sorgo também foram extraídos de publicações da Estação Experimental do Seridó (Cruzeta - RN), e criticados e revisados segundo as sugestões dos técnicos do Serviço de Extensão Rural do Rio Grande do Norte.

As pragas são combatidas com aplicações de defensivos.

## AS CULTURAS

Para as terras "BA", "BP" e "C", cultivou-se apenas o algodão mo cô sob as várias tecnologias apresentadas. Para as terras "A", permitiu-se o cultivo das culturas do feijão isolado (feijão de corda), da batata doce iso lada, do feijão consorciado com a batata doce, do arroz e do capim para corte, todos com tecnologia usual.

## DESCRIÇÃO DA FAZENDA TÍPICA

## O Modelo Teórico da Fazenda

Para caracterizar bem as empresas agrícolas da micro-região do Seridô, imaginamos um modelo teórico que pudesse retratar suas peculiaridades e assim refletir melhor a realidade total.

Esse modelo pressupõe que uma fazenda "típica" do Seridô apresenta diversos tipos de terras que podem ser agrupados em cinco grupos principais, conforme mostra o diagrama seguinte:

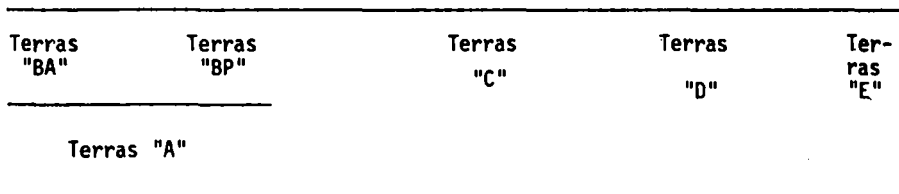


FIGURA 1. - Distribuição Esquemática dos Tipos de Terra, Segundo o Uso, para Uma Fazenda Hipotética Típica do Seridô.

O grupo "A" é constituído pelas terras úmidas encontradas nas várzeas e vazantes. Essas terras podem ser cultivadas com arroz, milho, feijão, batata doce, capim, ou qualquer consórcio dessas culturas.

As terras do grupo "B", não dispõem da umidade característica daquelas do grupo "A", entretanto, são relativamente férteis e se prestam especialmente ao cultivo do algodoeiro mocô e seus consórcios. Esse grupo se sub divide em "BA" e "BP". As terras do sub-grupo "BA" representam as que se encontram atualmente cultivadas com algodoeiro mocô. As do sub-grupo "BP", são as que potencialmente podem ser cultivadas com algodoeiro mocô, mas que atualmente se encontram cobertas por matas, ou estão em descanso.

O terceiro grupo, que corresponde às terras "C" do diagrama apresentado, é formado por terras que, estão cobertas por matas, ou se destinam à pastagem nativa, mas, salvo algumas restrições quanto à fertilidade, prestam-se bem ao cultivo do mocô (tem fertilidade inferior a terras "BA" e "BP").

As terras do grupo "D" destinam-se exclusivamente ao pasto natural, não se prestando para o cultivo, devido à pouca profundidade do solo e à sua baixa fertilidade.

Finalmente, o grupo "E" é constituído pelas terras imprestáveis para qualquer tipo de exploração. É formado pelas terras submersas durante todo o ano, por terras ocupadas com benfeitorias, ou por terras impróprias para as atividades agropecuárias.