



**INSTITUTO DE INVESTIGAÇÃO AGRÁRIA DE  
MOÇAMBIQUE**

**Direcção de Formação, Documentação e Transferência de  
Tecnologias**

**Série de Relatórios de Pesquisa**

**Introdução de Novas Tecnologias Agrícolas e  
Estratégias de Comercialização no Centro de  
Moçambique**

**por**

**Rafael N. Uaiene**

**Relatório de Pesquisa No. 2P  
Agosto de 2006**

**República de Moçambique**

# **DIRECÇÃO DE FORMAÇÃO, DOCUMENTAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS**

## **Relatórios de Pesquisa**

A Direcção de Formação, Documentação e Transferência de Tecnologias do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique, em colaboração com a Universidade Estadual de Michigan (MSU), mantém dois tipos de publicações sobre questões de Pesquisa Agrária. As publicações da série de Resumos de Pesquisa são relatórios breves (3-4 páginas), cuidadosamente focalizados, visando fornecer resultados oportunos de pesquisa sobre questões de grande interesse.

As publicações da série de Relatórios de Pesquisa visam fazer um tratamento mais detalhado e profundo de questões de pesquisa agrária. A preparação dos resumos e relatórios de pesquisa e sua discussão com os que desenham e influenciam programas e políticas em Moçambique é um passo importante para a missão geral de análise e planificação da Direcção.

Os comentários e sugestões de utilizadores interessados sobre os relatórios publicados em cada uma dessas séries ajudam a identificar questões adicionais a serem consideradas em futuras análises de dados e preparação de relatórios, bem como no desenho de actividades de pesquisa adicional. Os utilizadores destes relatórios são incentivados a submeter seus comentários e nos informar sobre suas necessidades contínuas de informação e análise.

Paula Pimental  
Directora

Direcção de Formação, Documentação e Transferência de Tecnologias  
Instituto de Investigação Agrária de Moçambique

## AGRADECIMENTOS

A Direcção de Formação, Documentação e Transferência de Tecnologias está a levar a cabo uma pesquisa agrária em colaboração com o Departamento de Economia Agrária da Universidade Estadual de Michigan (MSU). Desejamos agradecer ao Instituto de Investigação Agrária de Moçambique e à Agência Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID) pelo seu apoio financeiro e substantivo em Maputo para completar a pesquisa agrária em Moçambique. O apoio dado à pesquisa pela Agência para o Crescimento Económico, Agricultura e Comércio/Programa de Agricultura da USAID/Washington também permitiu que pesquisadores da Universidade Estadual de Michigan contribuíssem para esta pesquisa. O presente relatório não reflecte as opiniões ou posições oficiais do Governo de Moçambique nem da USAID em relação a políticas.

Thomas Walker  
Coordenador Cessante da MSU em Moçambique  
Departamento de Economia Agrária  
Universidade Estadual de Michigan

## **AGRADECIMENTOS DOS AUTORES**

Este relatório de pesquisa é uma versão resumida da minha tese de Mestrado. Sou grato à Agência Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID) pelo seu apoio financeiro através da subvenção N° 655-G-00-00-0050-00 de INTER-CRSP, que me permitiu obter formação avançada ao nível de Mestrado. Os meus agradecimentos também se estendem ao Professor John Sanders, meu professor principal, por sua paciência ao me treinar ao longo da minha carreira.

Rafael Uaiene é antigo director do INIA e candidato ao grau de Ph.D. no Departamento de Economia Agrária da Universidade de Purdue.

## **EQUIPE DE PESQUISA DO IIAM/MSU**

Feliciano Mazuze, Chefe do Departamento, Centro de Estudos Sócio-Económicos (CESE)

Raul Pitoro, Analista do CESE/MSU

Alda Tomo, Analista do CESE

Celestino Salência, Analista do CESE

Isabel Siteo Cachomba, Analista do CESE

Rosalina Mahanzule, Analista do CESE

Maria da Luz Miguel, Analista do CESE, baseada no Centro da Zona Centro

Ana Lúcia Gungulo, Analista do CESE, baseada no Centro da Zona Centro

Venâncio Salegua, Analista do CESE, baseado no Centro da Zona Nordeste

Adelino Afonso Manuel, Analista do CESE, baseado no Centro da Zona Nordeste

Maria José Teixeira, Coordenadora Administrativa

Amélia Soares, Assistente Administrativa

Thomas Walker, Coordenador Cessante da MSU em Moçambique

Gilead Mlay, Novo Coordenador da MSU em Moçambique

Ellen Payongayong, Analista da MSU e Coordenadora de Formação em Estatística

Duncan Boughton, Co-Coordenador do Projecto MSU

Cynthia Donovan, Analista da MSU

David L. Tschirley, Analista da MSU

Michael T. Weber, Analista da MSU

# Introdução de Novas Tecnologias Agrícolas e Estratégias de Comercialização no Centro de Moçambique

## SUMÁRIO EXECUTIVO

Os preços baixos de produtos agrícolas constituem um desincentivo à adopção de tecnologias agrícolas no centro de Moçambique. Estratégias de comercialização que permitam aos camponeses vender depois da queda dos preços pós-colheita, e programas visando a expansão do processamento de alimentos para moderar as quedas de preços entre vários anos, são necessários para fazer com que as novas tecnologias de milho sejam suficientemente rentáveis para os camponeses os adoptarem. Este relatório analisa os efeitos de estratégias de comercialização sobre a adopção de novas tecnologias de milho e sobre o rendimento dos camponeses.

Foram usados orçamentos culturais parciais e um modelo desenvolvido ao nível das explorações familiares para estimar os efeitos das várias combinações de tecnologias e novas estratégias de comercialização. Os objectivos das estratégias de comercialização são: explorar o aumento sazonal de preços e, em anos bons, moderar a queda de preços. As políticas de crédito de inventário e de expansão de mercados foram testadas individualmente e em combinação.

Os orçamentos agrícolas indicam que as novas tecnologias não são rentáveis aos preços praticados no tempo da colheita. Os resultados do modelo desenvolvido ao nível das explorações sugerem que, sem novas estratégias de comercialização, não haverá nenhuma adopção de novas tecnologias. A rentabilidade das novas tecnologias é aumentada significativamente pelas estratégias de comercialização. A rentabilidade aumentada das novas tecnologias resulta em maior adopção e maior rendimento esperado para agregados familiares rurais. Estes resultados indicam que o uso de novas variedades melhoradas e fertilizantes pode ser acelerado se os camponeses puderem explorar para o seu benefício a variação sazonal de preços vendendo quando os preços recuperarem. Os créditos de exploração em comum, armazenagem e inventário fazem parte da estratégia. Os resultados do modelo indicam que, se o crédito de inventário fosse disponível, as novas tecnologias seriam adoptadas com um consequente aumento do rendimento rural. Os retornos elevados sobre o capital investido, com um preço sombra do capital de 82%, indicam um potencial efeito dinâmico adicional de os camponeses reinvestirem os seus lucros aumentados em novas tecnologias no ano agrícola seguinte. Com o passar do tempo, portanto, o efeito do rendimento seria cada vez maior à medida que os camponeses respondessem aos potenciais retornos elevados sobre os investimentos adicionais uma vez que o processo de adopção estivesse em andamento.

**Palavras chave:** Centro de Moçambique, novas tecnologias, adopção, crédito de inventário, modelo do agregado familiar

# ÍNDICE

AGRADECIMENTOS .....	iii
AGRADECIMENTOS DOS AUTORES.....	iv
EQUIPE DE PESQUISA DO IIAM/MSU.....	v
SUMÁRIO EXECUTIVO.....	vi
LISTA DAS TABELAS .....	viii
LISTA DAS FIGURAS.....	viii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1.Antecedentes.....	1
1.2.Justificação e Objectivo.....	1
1.3.Organização do Relatório.....	2
2. NOVAS TECNOLOGIAS AGRÍCOLAS NO CENTRO DE MOÇAMBIQUE E VARIAÇÃO DE PREÇOS.....	3
2.1.Tecnologias Agrícolas.....	3
2.2.Variação dos Preços de Milho.....	5
3. O MODELO DO AGREGADO FAMILIAR.....	7
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	10
4.1.Tecnologias Melhoradas Sem Estratégias de Mercado.....	10
4.2.Estratégias de Comercialização.....	12
4.3.Moderação da Queda de Preços em Maus Estados de Natureza.....	15
4.4.Combinação de Estratégias de Comercialização.....	16
5. CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES DE POLÍTICAS.....	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20
ANEXO.....	22

## LISTA DE TABELAS

TABELA	PÁGINA
1. Análise do Orçamento Parcial de Milho Com Dois Períodos de Vendas Diferentes em Manica.....	10
2. Resultados do Modelo Base (ha) da Mistura Média de Culturas Propícias do Camponês.....	11
3. Preços de Milho (MT/kg) para os Diferentes Estados de Natureza e Cenários de Intervenção de Políticas .....	13
4. Alocação de Terra (ha) e Rendimentos Debaixo de Sistemas Actuais e de Crédito de Inventário.....	14
5. Rendimentos Familiares (\$) Com e Sem o Crédito de Inventário nos Diferentes Estados de Natureza.....	16
6. Atribuição de Terra e o Efeito das Políticas de Preços sobre o Rendimento.....	17
7. Rendimentos Familiares (\$) para as Diferentes Estratégias de Comercialização.....	18
A1. (Quantidade e Distribuição de) Chuvas e Estados de Natureza Associados .....	22
A2. Produções Esperadas (kg/ha) de Actividades por Estado de Natureza.....	23

## LISTA DAS FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Mapa de Moçambique Mostrando a Área do Estudo.....	4
2. Tendências dos Preços Reais de Milho Praticados pelo Produtor Deflacionados por CPI (INE 2004) em Chimoio .....	5
3. Variação dos Preços de Milho Praticados pelos Produtores entre Junho e Dezembro em Manica (1998-2002).....	11

## LISTA DE ABREVIATURAS

ACDI/VOCA	Organização Internacional para o Desenvolvimento de Cooperativas Agrícolas / Voluntários para Assistência à Cooperativas Estrangeiras (Organização Privada Sem Fins Lucrativos Baseada nos EUA)
FAOSTAT	Banco de dados estatísticos da FAO
IIAM	Instituto de Investigação Agrária de Moçambique
FMI	Fundo Monetário Internacional
INAM	Instituto Nacional de Meteorologia
INE	Instituto Nacional de Estatísticas
INIA	Instituto Nacional de Investigação Agronómica
MT	Meticais (moeda moçambicana)
ONG's	Organizações Não-Governamentais
OPV	Variedades de polinização aberta
PAN	Programa Especial da FAO
SG2000	Sasakawa Global 2000
SIMA	Sistema Moçambicano de Informação de Mercados Agrícolas
SPER-Manica	Serviços Provinciais de Extensão Rural de Manica
UCAMA	União dos Camponeses de Manica

# INTRODUÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS AGRÍCOLAS E ESTRATÉGIAS DE COMERCIALIZAÇÃO NO CENTRO DE MOÇAMBIQUE

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Antecedentes

O milho é a principal cultura alimentar produzida domesticamente em Moçambique. Assim, o milho é importante uma vez que ajuda alcançar a segurança alimentar e é importante para o sustento das pessoas que vivem nas áreas rurais. O crescimento da produção de milho através de produtividade agrícola melhorada em Moçambique estimulará o crescimento em outros sectores económicos com os quais a agricultura tem ligações fortes.

Actualmente, Moçambique está atrás em relação a todos os outros países da África Austral e Oriental no campo da produtividade de milho. Em 2004 o seu rendimento no milho atingiu uma média de 960 kg/ha comparado com 1500 kg/ha para o Quênia, 1100 kg/ha para o Malawi, e 2600 kg/ha para a África do Sul (FAOSTAT 2005). Estes rendimentos baixos são uma reflexão do uso limitado por parte de Moçambique de tecnologias de irrigação e insumos que aumentam o rendimento tais como fertilizantes e sementes melhoradas.

A mudança de tecnologias agrícolas é urgente em Moçambique se o país pretende alcançar as metas de redução de pobreza. A mudança tecnológica pode ajudar a reduzir a pobreza directamente elevando o bem-estar dos camponeses pobres que adoptam a inovação tecnológica. Os benefícios potenciais podem ser através de produção aumentada para o consumo interno, alimentos mais nutritivos e rendimentos brutos mais elevados de vendas derivados tanto de volumes mais elevados de vendas como de produtos de valor unitário mais alto; custos de produção mais baixos, menor exposição aos riscos de produção, menor exposição às substâncias químicas insalubres e melhor gestão dos recursos naturais. Os efeitos indirectos sobre a redução da pobreza incluem os efeitos sobre os preços de alimentos, efeitos sobre o emprego e salários na agricultura e outros sectores que têm ligações com a agricultura.

Apesar de numerosas pesquisas agrárias e actividades de extensão levadas a cabo pelo sector público e várias Organizações Não-Governamentais (ONG's), a introdução de novas tecnologias de produção de cereais tem sido mínima no centro de Moçambique. A região é caracterizada por uma boa pluviosidade mas uma fertilidade do solo baixa a média. Maior produção agrícola requererá maior uso de variedades melhoradas e fertilizantes. Os esforços de pesquisa e extensão agrícola indicam que os camponeses podem aumentar significativamente a produção de cereais, particularmente do milho, através da aplicação do pacote recomendado de sementes melhoradas e fertilizantes. No entanto, a questão central é: como conseguir a difusão de novas tecnologias e, especificamente, quais são os efeitos de preços mais elevados à porta da machamba, em resultado de estratégias de comercialização, sobre a adopção de novas tecnologias?

### 1.2. Justificação e Objectivos

Ao contrário da crença geralmente sustentada de que a adopção de tecnologias é constringida pela falta de liquidez e/ou aversão de riscos por parte dos camponeses, a nossa hipótese é que a adopção de novas tecnologias é constringida principalmente pela baixa rentabilidade das tecnologias devido aos baixos preços esperados de produção. É de esperar que os preços baixos que os produtores praticam para venderem o seu produto na época de colheita (entre Maio e Julho) reduzam os incentivos para os camponeses utilizarem novas tecnologias que incluem

novas variedades, fertilizantes ou outros insumos agrícolas. Sanders, Shapiro e Ramaswamy (1996) reconheceram que as quedas de preços, causadas pela redução dos rendimentos esperados e aumento da variabilidade de rendimentos, podem ser um desincentivo principal à adoção de novas tecnologias.

Este relatório apresenta uma avaliação quantitativa dos benefícios potenciais que os camponeses poderão obter de aumentos da produtividade do sector agrícola combinada com a introdução de novas estratégias de comercialização. A análise baseia-se em modelos desenvolvidos ao nível das explorações de agregados familiares, desenhados de modo a captarem as importantes características estruturais da tomada de decisões por parte de agregados familiares rurais em Moçambique. O modelo incorpora explicitamente a meta de rendimentos provenientes da colheita e a satisfação das necessidades calóricas da família através do consumo doméstico de sua própria produção antes de maximizar os rendimentos em dinheiro através de bens comercializados.

### **1.3. Organização do Relatório**

A parte restante do relatório está organizada da seguinte forma: A Secção 2 faz uma breve apresentação das novas tecnologias agrícolas no centro de Moçambique e ilustra o problema da queda de preços. O modelo de programação das explorações dos agregados familiares usado na análise é apresentado na Secção 3, enquanto que a Secção 4 apresenta os resultados e discussão. A última secção apresenta as conclusões e implicações em termos de políticas.

## 2. NOVAS TECNOLOGIAS AGRÍCOLAS NO CENTRO DE MOÇAMBIQUE E VARIAÇÃO DOS PREÇOS

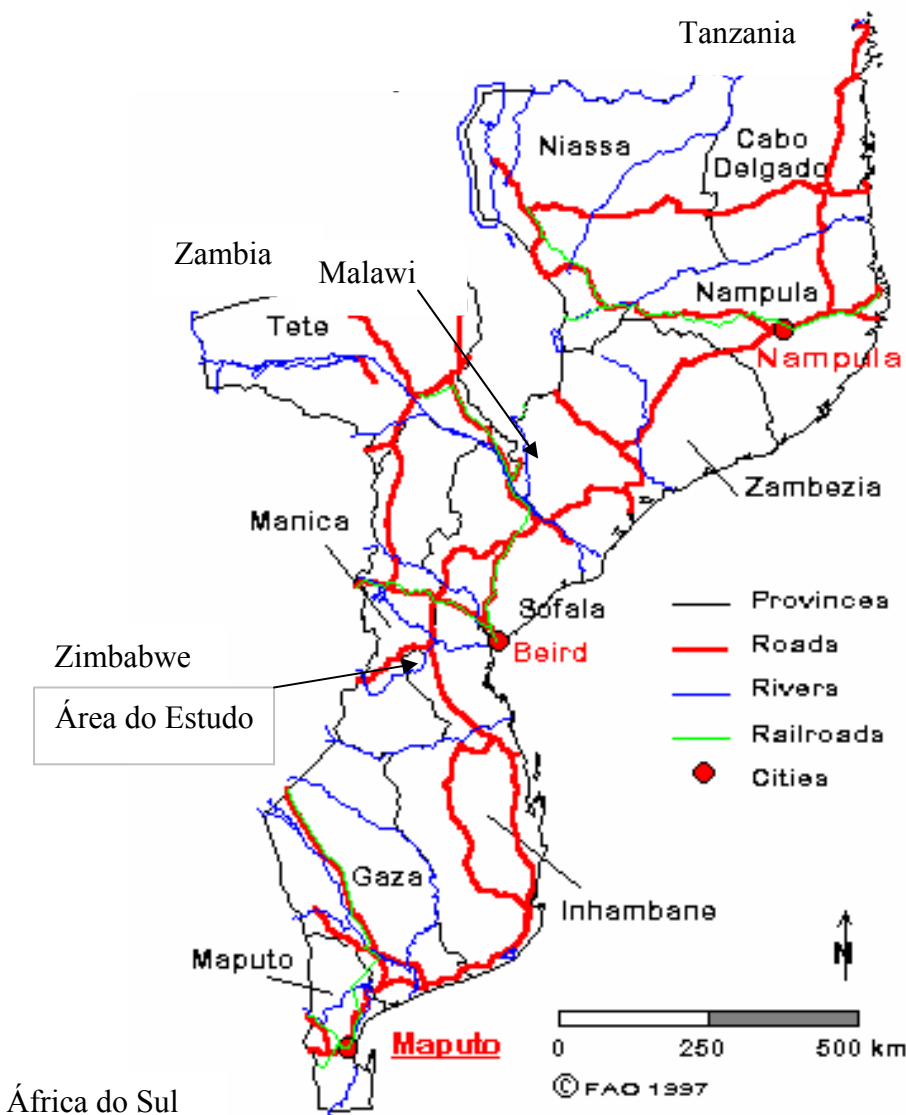
### 2.1. Tecnologias Agrícolas

As novas tecnologias de produção da mapira não conseguiram melhorar os rendimentos de variedades tradicionais de mapira devido à maturidade precoce. A maturidade precoce teve como consequências o aumento de ataque de pássaros, insectos e complexos de bolor. Em contraste, as tecnologias que assentam sobre novas sementes de milho e fertilizantes representam uma melhoria importante em relação às actuais práticas de produção de milho. As variedades de polinização aberta, híbridos e níveis de fertilizantes foram introduzidos por ONG's, serviços de extensão rural do governo e empresas de produção de sementes em machambas de demonstração assim como em ensaios realizados nas machambas dos produtores. Vários camponeses tiveram acesso a estas novas tecnologias através de programas de emergência ou programas de desenvolvimento tais como Sasakawa Global 2000 (SG2000), Programa Especial da FAO (PAN), entre outros. Várias variedades brancas de polinização aberta e híbridos incluindo o milho de proteína de qualidade (Sussuma) desenvolvidos por instituições públicas e privadas estão disponíveis aos camponeses, mas a sua adopção ainda é limitada.

Embora a maioria dos camponeses ainda cultiva variedades locais, há uma crescente procura de insumos melhorados tais como sementes de novas variedades e fertilizantes. Os camponeses obtêm sementes de várias fontes. As entrevistas aos camponeses do centro de Moçambique (figura 1) indicam que 60% dos camponeses que usam variedades melhoradas de milho disseram que tinham economizado a semente da colheita anterior, 25% tinham recebido a semente de serviços de extensão rural do governo ou de programas de desenvolvimento, e 15% disseram que tinham comprado as variedades de polinização aberta (OPV) ou híbridos nas lojas de insumos. Alguns camponeses, especialmente no distrito de Manica, perto da fronteira, tinham comprado híbridos de milho e sementes de OPV's no vizinho Zimbabwe (Uaiene 2004).

As variedades locais incluem um grupo de variedades que foram adaptadas ou seleccionadas localmente. As variedades locais são encontradas de outros camponeses e passadas de geração em geração. As variedades locais geralmente usadas na área onde foi feito o inquérito incluem: Chimanica, La Posta, Kangere, Chinyamwana, Macolo e Chingenda. As variedades locais são altas e têm um grão grande e branco, fácil de pilar, e são resistentes a gorgulhos. As variedades melhoradas incluem híbridos e OPV's. Um grande número de variedades melhoradas de milho branco e híbridos adaptados a diferentes ambientes agroecológicos está disponível aos camponeses do centro de Moçambique. Constantemente, a produção destas variedades e híbridos melhorados tem ultrapassado a dos variedades tradicionais.

**Figura 1. Mapa de Moçambique Mostrando a Área do Estudo**



As práticas de fertilização do solo seguidas pelos camponeses na província de Manica incluem: incorporação de fertilizantes químicos e estrumes de gado; pousio; uso de estrumes de gado; rotação de culturas (feijão/feijão-nhemba e milho); incorporação de forragem de palha e capim; evitar a queimada do capim; e consócio de culturas.

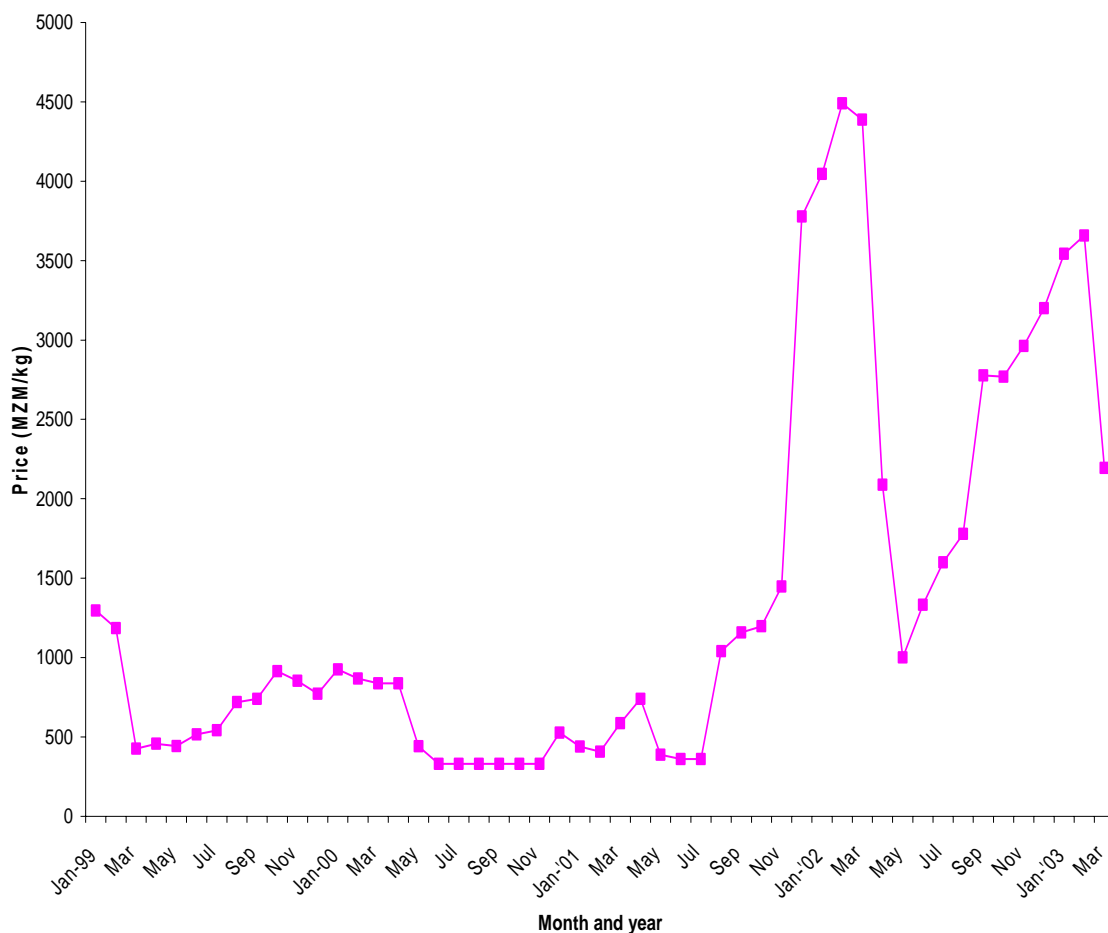
As culturas dominantes no sistema de produção agrícola de milho - mapira em Manica são o milho, a mapira, o feijão e o algodão. Outras culturas tais como a mexoeira, o gergelim e o girassol são produzidas em áreas pequenas. Estas culturas não estão incluídas no nosso modelo de machamba representativo porque não produzem quantidades suficientes para serem um factor significativo num modelo de machamba representativo. São consideradas apenas as combinações de culturas em monoculturas.

## 2.2. Variação dos preços de milho

Moçambique tem uma economia baseada em agricultura. Uma característica central desta economia é que ela tem riscos muito altos que incluem o fracasso de produção e a alta variação de preços. Os preços são baixos imediatamente depois da colheita, altos durante os anos de má colheita, e normalmente caem quando se registam colheitas abundantes.

As tendências dos preços de milho na região estão apresentadas na figura 2. Os dados de preços revelam uma grande variação sazonal e inter-anual dos preços. Há uma grande variação entre os preços mais altos e os preços mais baixos, o que é explicado pela flutuação dos preços entre as colheitas. Geralmente, os preços baixam imediatamente depois da colheita e registam o seu nível mais baixo por volta de Maio - Junho. Neste período o constrangimento da liquidez dos agregados familiares rurais pode obrigá-los a vender o seu grão a preços baixos principalmente na colheita. Durante a colheita os camponeses precisam de dinheiro para amortizar as dívidas contraídas durante a época de cultivo, para pagar a mão de obra familiar que ajudou nas actividades de produção, para pagar as mensalidades escolares, impostos e cerimónias tais como baptizados e casamentos. A necessidade de receitas que os camponeses têm na colheita obriga-os a passar de vendedores líquidos na época de colheita a compradores líquidos de alimentos mais tarde quando os preços são mais altos, mesmo nos anos em que as safras são boas. (Barrett 1996; Weber *et al.* 1988).

**Figura 2. Tendências dos Preços Reais de Milho Praticados pelo Produtor Deflacionados por CPI (INE 2004) em Chimoio**



Fonte: SIMA (2003)

As diferenças de preços entre o período pós-colheita, quando os preços registam o nível mais baixo, e seis meses após a colheita, quando os preços atingem o nível mais alto, indicam os benefícios potenciais de se ter um programa de crédito de inventário. Um estudo sobre tecnologias baseadas em variedades de milho e fertilizantes disseminadas pela extensão rural no centro de Moçambique, concluiu que armazenar o milho por vários meses em vez de vendê-lo imediatamente após a colheita aumentava dramaticamente os ganhos dos camponeses (Howard *et al.* 1999). O estudo relata que 89% dos camponeses que venderam aos preços de Dezembro fizeram lucros.

A crescente variabilidade de preços tanto do lado da procura como do lado da oferta é manifestada nas flutuações sazonais e inter-anuais dos níveis dos preços, o que afecta o bem-estar. A queda de preços em consequência de aumentos de produção, devido aos anos em que a pluviosidade é boa, produz choques de rendimentos especialmente para famílias com uma base fraca de recursos. Espera-se que o desenvolvimento de novos mercados de milho aumente a procura e reduza a queda de preços e, desse modo, estimule a rápida adopção de novas tecnologias agrícolas.

Um programa de rede de segurança visando proteger os pobres quando os preços de alimentos sobem durante os anos maus está a ser implementado em Moçambique. À medida que os preços de alimentos subirem por causa do mau tempo, o governo e ONG's distribuem comida a grupos vulneráveis ou subsidiam a distribuição direccionada de comida ou programas de comida pelo trabalho. Embora a ajuda alimentar seja concentrada onde a colheita é fraca, o grão rapidamente chega às áreas não afectadas, provocando a queda dos preços e depressão dos rendimentos dos camponeses.

O modelo desenvolvido neste trabalho analisa os ganhos potenciais de intervenções de comercialização. Primeiro, vendendo seis meses após a queda dos preços pós-colheita; segundo, a expansão da procura de comidas e alimentos para o processamento; terceiro, a mudança por parte do sector público de políticas que causam a queda de preços de produtos agrícolas nos anos em que a pluviosidade é má; e finalmente, a combinação de todas as três intervenções de comercialização.

### 3. O MODELO DO AGREGADO FAMILIAR

O quadro conceptual usado neste estudo é semelhante à abordagem contingente do estado usado por Chambers e Quiggin (2000), e Rasmussen (2003). O modelo analisa as decisões que as famílias rurais tomam em relação a investimentos na machamba em função das metas da família e disponibilidade de recursos. Os factores importantes aqui considerados pelos camponeses na tomada de decisões são: a necessidade que a família tem de rendimentos provenientes da colheita; o objectivo de subsistência alimentar; e constrangimentos de liquidez. Espera-se que estes factores sejam de importância primordial para os camponeses tomarem decisões em relação a novas tecnologias.

Neste trabalho, usa-se a representação objectiva directa em vez das abordagens mais tradicionais de utilidade esperada e variância média que, segundo o argumento de Chambers e Quiggin (2004), podem ser irrealistas. A abordagem que os camponeses adoptam para a gestão de riscos é obtida directamente dos camponeses e, assim sendo, é mais fácil de verificar do que as abordagens tradicionais. As entrevistas aos camponeses\* indicam que dois objectivos principais são considerados pela família na tomada de decisões: a consecução da meta de rendimentos provenientes da colheita; e a meta mínima de consumo alimentar. Os rendimentos obtidos no tempo da colheita parecem ser mais importantes do que pôr de lado a comida de subsistência conforme indicado pelas vendas de comida até mesmo em anos maus. No estado de natureza muito mau, a ajuda alimentar é esperada. Por isso, o estado de natureza muito mau é excluído de consideração no cálculo das distribuições de rendimentos esperados. A satisfação simultânea de ambos os constrangimentos (os rendimentos provenientes da colheita e a meta mínima de consumo alimentar) pode ser inviável nos maus estados de natureza. Ambas as metas fazem parte das estratégias de gestão de riscos que os agregados rurais usam. Um abordagem semelhante foi usada por Sidibé (2000); Vitale e Sanders (2005); Abdoulaye (2002); e Abdoulaye e Sanders (2005).

Os rendimentos dos agregados familiares rurais provenientes da colheita e os constrangimentos alimentares são satisfeitos usando a sua própria produção de alimentos. Quatro dos cinco estados de natureza<sup>‡</sup> são considerados no modelo. O estado de natureza muito mau não é considerado porque a expectativa de produção em tal estado é tão baixa que a família busca ajuda externa para a sua subsistência.

O problema de agregados familiares rurais é representado matematicamente da seguinte forma:

Maximize:

$$E(W) = \sum_{s=1}^5 \rho_s w_s \quad (1)$$

Sujeito a:

$$\sum_n \sum_s a_{cn} (C_{cs} + B_{cs}) \geq d_n \quad (2 \leq s \leq 5) \quad (2)$$

$$\sum_i \sum_s P_{1is} q_{1is} \geq \bar{I} \quad (3)$$

$$C_{is} + q_{1is} + q_{2is} = Q_{is} \text{ para todos } i \quad (4)$$

---

\* Veja Uaiene (2004)

‡ Os cinco estados de natureza são muito mau, mau, normal, bom e muito bom. Veja a definição na Tabela A1 e a produção de milho em grão na Tabela A2 no anexo.

$$\sum_i a_{ijm} * x_{im} + \sum_t a_{tjm} * x_{tm} \leq b_{jm} \text{ para todos } j \quad (5)$$

$$Q_{is} = \sum_i y_{is} x_i \text{ para todos } s \quad (6)$$

$$w_s = \sum_i p_{2is} q_{2is} + \sum_i r_{ts} x_t - \sum_i c_i x_i - \sum_i r_{2is} q_{2is} - \lambda \sum_i p_{2is} B_{is} \quad (7)$$

$$w_s^* = w_s + \lambda p_{2is} \quad (8)$$

$$\sum_s \rho_s (w_s + (\sum_i p_{1is} q_{1is}) + p_{cs} C_{is}) = \psi \quad (9)$$

Onde:

E – É o operador da expectativa

$\rho_s$  – É a probabilidade do estado de natureza s e  $\sum_{s=1}^s \rho_s = 1$

i- Culturas

s – Estados de natureza

t – Outras actividades

$w_s$  - Valor de rendimentos das vendas pós-colheita mais os lucros líquidos de outras actividades

$w_s^*$  - Rendimentos totais da família obtidos em actividades agrícolas e não agrícolas

$q_{1is}$  – Quantidade da cultura 1 vendida durante (o período 1) a colheita no estado de natureza s (kg)

$p_{1is}$  – Preço da cultura i na colheita no estado de natureza s em (MT/kg)

$p_{2is}$  e  $q_{2is}$  - Preço pós-colheita do cultura i (MT/kg) e quantidade (kg) vendida respectivamente no período 2 no estado de natureza s

$\bar{I}$  - Rendimento mínimo (MT) requerido na colheita

$a_{cn}$  – Conteúdo de nutrientes (calorias e proteínas ) de cada cultura

$C_{is}$  – Quantidade em kg de mercadorias de culturas i para auto-consumo no estado de natureza s

$B_{is}$  – Quantidade em kg da cultura i comprada para o consumo doméstico no estado de natureza s

$Q_i$  – Produção total em kg da cultura i

$x_i$  - Área de terra em ha usada para a cultura i

$x_t$  - (unidades de) nível de actividades não agrícolas

$y_i$  - Produção em kg/ha da cultura i

$p_{cs}$ - Preço (MT/kg) da cultura produzido e consumido pela família no estado de natureza s

$c_i$  – Custo por área unitária (MT/ha) da produção da cultura i

$\lambda$  - Dinheiro extra pago pelos camponeses ao comprarem alimentos no período 2

$\Psi$  – Rendimento total esperado (MT)

$a_{ij}$  - Coeficientes técnicos para actividades de culturas (quantidade de recursos j para a cultura i)

$a_{tj}$  – Coeficientes técnicos para actividades não agrícolas (quantidade de recursos j para actividade t)

$d_n$  – Requisito mínimo de nutrientes n

$b_{jm}$  - Disponibilidade de recursos j (e.g. capital, mão-de-obra) no período m

$r_t$  - Retornos de actividades não agrícolas t

$r_{2i}$  – Custo de armazenagem (MT/kg/mês) para a cultura i

A equação 1 representa a função MT/kg/mês que maximiza o rendimento esperado ao longo dos estados de natureza e que é uma função dos rendimentos pós-colheita, depois de as compras de alimentos terem sido deduzidas (equação 7) e da probabilidade de cada estado de natureza. Há

cinco estados de natureza: muito mau, mau, normal, bom e muito bom. A probabilidade de cada estado de natureza foi estimada como sendo 0,05; 0,20; 0,40; 0,30; e 0,05 respectivamente. Os requisitos mínimos de nutrientes da família (equação 2) são obtidos da sua própria produção alimentar e dos alimentos que a família compra no mercado. Seguindo as estimativas da FAO dos nutrientes que os humanos precisam, o requisito mínimo de calorias foi fixado em 2100 cal/dia/pessoa em todos os estados de natureza e presumiu-se que o requisito de proteínas seja de 50 g/dia/pessoa (<http://www.fao.org/docrep/U5900t/u5900t03.htm>). A equação 3 representa a meta de rendimentos provenientes da colheita. A equação 4 é uma identidade que diz que a quantidade produzida deveria ser igual à quantidade de auto-consumo mais a quantidade total de produtos vendidos nos dois períodos diferentes.

Os recursos usados no processo de produção são constrangidos pela sua disponibilidade, como se pode ver na equação 5. A equação 6 indica a função de produção. A quantidade produzida é uma função multiplicativa da produção e da área propícia atribuída. A equação 7 define a maximização do rendimento pós-colheita. A equação 8 define o rendimento familiar recebido seis meses depois da colheita em cada estado de natureza excluindo as despesas em comida. A equação 9 recupera o total dos rendimentos familiares (o valor do consumo doméstico, o rendimento usado na colheita e o rendimento líquido pós-colheita). As actividades, a função do objectivo, os constrangimentos e identidade no modelo são discutidos nas próximas secções.

Quatro variantes do modelo são testadas a fim de determinar qual deles pode prever melhor o sistema de produção observado no centro de Moçambique, que é a região alvo do nosso estudo e um dos principais produtores de milho e mapira em Moçambique. As variantes que representam os diferentes mecanismos usados pelos camponeses na tomada de decisões incluem: a) a maximização do lucro; b) um constrangimento da meta mínima de requisitos alimentares e, depois, a maximização do rendimento; c) a meta de rendimentos provenientes da colheita e, depois, a maximização do rendimento; e d) tanto os constrangimentos alimentares e de rendimentos provenientes da colheita e, depois, a maximização do rendimento.

O requisito mínimo de nutrientes é 2100 calorias por dia por adulto equivalente e 50gramas de proteínas por dia por adulto equivalente (<http://www.fao.org>). O requisito de rendimentos provenientes da colheita foi fixado em 2.146.000,00MT (\$89) com base em entrevistas aos camponeses (Uaiene 2003). Este valor representa a despesa média em dinheiro dos três distritos estudados num ano normal. Embora seja provável que na prática os camponeses ajustariam os rendimentos provenientes da colheita para cada estado de natureza, nós não ajustamos a meta de rendimentos provenientes da colheita para os diferentes estados de natureza.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Tecnologias Melhoradas Sem Estratégias de Mercado

Os lucros líquidos de tecnologias baseadas em variedades melhoradas de milho e fertilizantes são mais altos que as práticas tradicionais somente quando as vendas são feitas seis meses depois da colheita conforme indicado na tabela 1. Os custos aumentados de sementes e fertilizantes adicionais não são compensados pelo aumento de produção se as vendas forem feitas logo após a colheita. Quando as vendas são feitas seis meses depois da queda dos preços pós-colheita, verificam-se diferenças significativas nos preços (figura 3), o que faz com que a introdução de novas variedades melhoradas de milho e fertilizantes seja rentável, conforme mostrado pela análise de orçamentação parcial apresentada na tabela 1.

O milho, a mapira, o feijão, o feijão-nhema e o algodão, assim como a pecuária e outras actividades não agrícolas, todos fazem parte dos resultados das variantes do modelo (tabela 2). Devido aos problemas de pestes, os camponeses costumam colocar um limite de terra atribuída à produção do feijão e do feijão-nhema. O nosso exercício de modelagem colocou um limite mais elevado de 0,5 ha para a produção do feijão e do feijão-nhema.

Apesar da existência de novas tecnologias na região, nenhum dos quatro resultados do modelo inclui as novas tecnologias de milho na solução propícia. Até mesmo quando o objectivo do camponês é maximizar o lucro sem os dois constrangimentos, as tecnologias baseadas no milho e fertilizantes que são disponíveis aos camponeses na região não entram na solução propícia quando foram usados os preços praticados na colheita. Isto não constitui nenhuma surpresa porque na região os camponeses só usam o milho melhorado quando tiver havido subsídios de vários tipos e o nosso modelo não inclui estes subsídios.

**Tabela 1. Análise do Orçamento Parcial de Milho Com Dois Períodos de Vendas Diferentes em Manica**

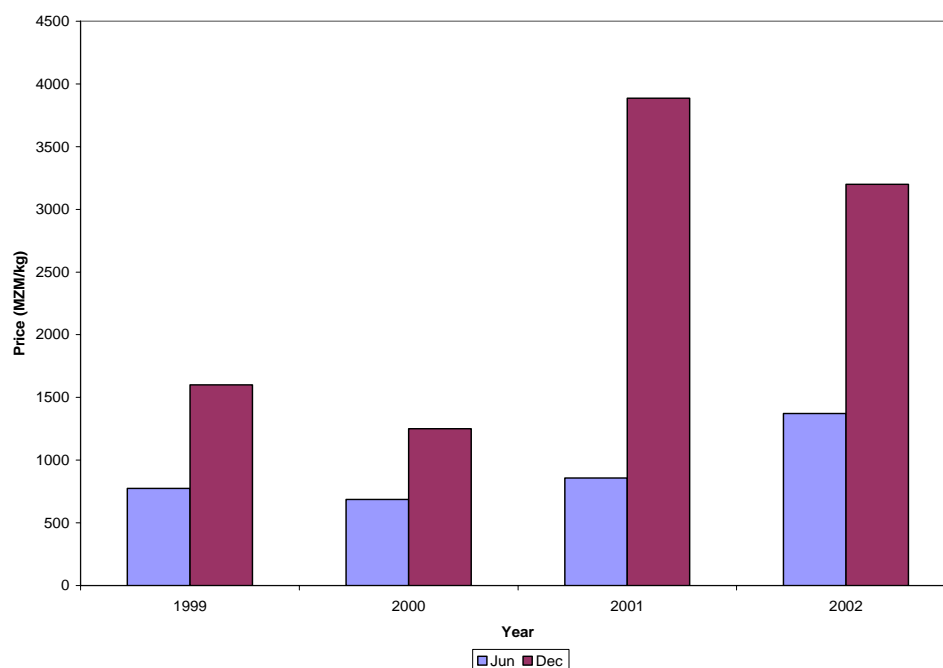
Tecnologia e Período de Comercialização	Tradicional (Julho)	Tradicional (Dezembro)	Pacote Melhorado (Julho)	Pacote Melhorado (Dez)
Produção de Grão Esperada (kg/ha)	750	713*	2.750	2.613*
Preço de Grão (\$/kg)	0,04	0,10	0,04	0,10
Custos Variáveis				
Sementes (\$/ha)			25,15	25,15
NPK (\$/ha)			41,92	41,92
Urea (\$/ha)			33,54	33,53
Mão-de-obra adicional (pessoa ay/ha)			25,15	25,15
Custo de armazenagem	0	10,75	0	39,43
Total dos custos variáveis (\$/ha)		10,75	125,77	165,19
Rendimento bruto (\$/ha)	27,35	68,70	100,30	251,90
Rendimento líquido (\$/ha)	27,35	57,95	-25,47	86,71
Benefício líquido marginal (\$/ha) da armazenagem em relação ao tradicional sem armazenagem		30,59	-52,82	59,35
Taxa marginal de (%) retorno da armazenagem	-	285	-	151

Fonte: Dados de inquérito

Notas: Custo das sementes; 20 kg/ha a \$0,84/kg de sementes melhoradas

O Novo Pacote inclui OPV's melhoradas e fertilizantes

**Figura 3. Variação dos Preços de Milho Praticados Pelo Produtor entre Junho e Dezembro em Manica (1998-2002)**



Fonte: SIMA (vários anos)

A maximização de rendimentos com e sem o constrangimento de rendimentos provenientes da colheita exagera a área do algodão e não inclui o uso da mapira pelos camponeses. A inclusão de um constrangimento alimentar remedeia ambos os defeitos no modelo.

**Tabela 2. Resultados do Modelo Base (ha) da Mistura Propícia de Culturas do Camponês**

Actividade	Prática observada do camponês <sup>a</sup>	Variante do Modelo			
		A	B	C	D
Milho tradicional sem fertilizantes	3	2,6	2,6	3,2	3,2
Milho melhorado + NPK <sup>b</sup>	0,5	0	0	0	0
Mapira tradicional	0,5	0	0	0,5	0,5
Feijão	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4
Feijão-nhamba	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5
Algodão	1	2,2	2,2	0,9	0,9
Rendimento esperado (US \$)	335	496	465	397	357
Preço sobra do capital		45	45	45	45

Fonte: Dados do inquérito e resultados do modelo

Nota A: Maximização do rendimento; B: Maximização do rendimento mais a meta de rendimento da colheita; C: Maximização do rendimento mais a meta alimentar; D: Maximização do rendimento mais as metas alimentares e de rendimento da colheita

<sup>a</sup> INE. 2001. Censo Agropecuário 1999-2000.

<sup>b</sup> OPV de Milho e 100 kg 12-24-12/ha

Os inquéritos conduzidos no campo (Uaiene 2003; Mekuria e Sibiza 2004) indicam que havia pouquíssimo uso de fertilizantes nas anteriores épocas agrícolas. Sem subsídios, é improvável que os camponeses adotem as novas tecnologias de milho com os preços observados na colheita, conforme é indicado pela solução do modelo de toda a exploração. SG2000 tem estado a eliminar gradualmente os subsídios em insumos modernos desde o ano 2000. A eliminação de subsídios a insumos melhorados sem se desenvolverem mercados de crédito rurais resulta em os produtores de milho usarem menos as novas sementes melhoradas e agroquímicos (fertilizantes e herbicidas).

Os resultados do modelo que correm em todas suas variantes, confirmam a hipótese inicial de que as tecnologias não serão introduzidas aos preços actuais praticados na colheita e sem subsídios. Nenhum dos tipos de milho melhorado com fertilizante ou das tecnologias que não requerem a sacha é adoptado aos preços actuais de colheita (tabela 2).

Os dois modelos com o constrangimento de subsistência apenas e com ambos os constrangimentos tiveram um desempenho igualmente bom. A escolha deste último baseou-se na ênfase que os camponeses deram durante as entrevistas à importância do constrangimento de rendimentos provenientes da colheita e em outros estudos que indicam a sua importância (Abdoulaye 2002; Vitale 2001; Sidibé 2000), assim como também no comportamento dos camponeses em anos maus.

Os resultados do modelo são consistentes com a adopção e difusão lentas e erráticas de novas tecnologias de milho que foram observadas durante a última década. Estes resultados confirmam a nossa hipótese inicial de que sem novas estratégias de comercialização ou subsídios contínuos, a adopção de novas tecnologias de milho não ocorrerá. Isto aparentemente resulta dos baixos preços actuais de produção recebidos quando o milho em grão é vendido na colheita.

A próxima secção tem por objectivo analisar a pergunta de se os camponeses adoptariam ou não novas tecnologias se novos sistemas/estratégias de comercialização fossem criados para aumentar a probabilidade da adopção de novas tecnologias de milho.

## **4.2. Estratégias de Comercialização**

Três cenários são simulados: a armazenagem e o crédito de inventário que permitem aos camponeses vender depois de os preços recuperarem; a moderação da queda de preços em anos bons e muito bons; e uma melhoria de preços em anos maus.

O primeiro cenário presume que alguma instituição está disposta a prover o crédito de inventário. Nesse caso os camponeses podem fazer empréstimos contra os seus stocks de cereal para cobrir as suas necessidades de despesas durante o período de armazenagem. O stock do cereal é vendido pelo menos 6 meses mais tarde, o que permite aos camponeses amortizar as suas dívidas e lucrar do preço aumentado.

O segundo cenário presume a expansão dos mercados de milho. Há uma crescente procura de produtos animais, especialmente os frangos, em Moçambique. O desenvolvimento de novos mercados domésticos de milho para alimentos e comidas processados pode ajudar a ampliar os mercados domésticos e, por conseguinte, moderar a queda de preços entre vários anos como resultado da abundância do cereal em anos bons e muito bons.

O terceiro cenário nas nossas simulações é a reversão da política pública sobre os preços baixos de alimentos. Programas de ajuda alimentar geridos pelo governo, projectos de desenvolvimento e ONG's, quando introduzem o milho em grão ou substitutos tais como arroz, não raro fazem baixar os preços de milho nos anos de mau tempo. Nesta simulação, presumimos que efeito da

**Tabela 3. Preços de Milho (MT/kg) para os Diferentes Estados de Natureza e Cenários de Intervenção de Políticas**

	Estado de Natureza					Preço esperado
	Muito Mau	Mau	Normal	Bom	Muito Bom	
Probabilidade	0,05	0,20	0,40	0,30	0,05	
Intervenção	Preço					
Sem nova política <sup>a</sup>	2100	1680	1260	1000	960	1293
Crédito de Inventário	3500	2600	1800	1500	1250	1928
Moderação da queda de preços	3500	2600	1800	1800	1800	2045
Menos intervenção do governo	4900	3640	1800	1500	1250	2206

1\$US= MT 23.854 (FMI 2004)

<sup>a</sup> Fonte: SIMA (vários anos). Os preços dos outros cenários são estimados.

depressão de preços seja reduzido. Os que elaboram políticas públicas dariam mais ênfase à necessidade de os camponeses ganharem dinheiro.

A tabela 3 mostra o efeito das diferentes estratégias de comercialização referentes ao preço de milho. Em cada estado de natureza os preços sem a nova política reflectem a situação actual em que se vende a maior parte do cereal durante a colheita. O preço do crédito de inventário é o preço médio seis meses depois da colheita. Espera-se que o crédito de inventário aumente o preço do produtor em todos os anos. Tanto a moderação da variabilidade de preços em anos bons como a redução da intervenção do governo em anos maus são considerados em combinação com o crédito de inventário.

O preço esperado para cada intervenção, que é uma média ponderada do preço em cada estado de natureza, é 1.293,00MT /kg (\$0,05/kg) para a situação actual, 1.928,00MT /kg (\$0,08/kg) para a intervenção de crédito de inventário, 2.045,00MT /kg (\$0,09/kg) para o crédito de inventário e moderação da queda de preços em anos bons e 2.206,00MT /kg (\$0,09/kg) para o crédito de inventário e baixa intervenção do governo em anos maus. As intervenções resultam num aumento do preço do produtor em 49%, 58% e 71% para o crédito de inventário, para a combinação de crédito de inventário e moderação de preços em anos bons, e para o crédito de inventário e intervenção reduzida do governo em anos maus, respectivamente. Os cenários de preços presumem que em anos bons e muito bons os preços atingem o nível de preços normais dos anos de boa pluviosidade, enquanto que em anos maus e muito maus, o nível de preços pode subir em 40% se forem moderados os efeitos de políticas públicas de estabilização de preços que causam depressão dos mesmos.

Presumindo que o cereal do camponês pode ser usado como garantia na obtenção de empréstimos para cobrir as necessidades de rendimentos provenientes da colheita, os resultados do modelo sugerem que armazenar e vender mais tarde na época aumenta o potencial do rendimento esperado em 58%, comparado com o sistema actual onde a maior parte do cereal é vendido logo após a colheita (tabela 4). O aumento esperado de rendimentos resultante da armazenagem é maior que as taxas de juros de 36% por ano que se espera os camponeses

paguem pelo capital emprestado (FMI 2004). Assim, seria rentável para camponeses se armazenassem o milho em grão e o vendessem quando os preços subirem tanto para os pacotes tradicionais quanto para os melhorados. O aumento do rendimento é um resultado combinado da introdução da nova tecnologia de milho que aumenta a produção total e a habilidade de vender a preços mais altos no portão da machamba.

Com o crédito de inventário que resulta em melhores rácios de preços de produtos/insumos, um dos pacotes melhorados (milho melhorado e uma fertilização basal com um composto de NPK) é adoptado. A tabela 4 indica que 1,5 ha é atribuído ao novo cultivar de milho e fertilizante, o que resulta em pequenas reduções de terra atribuída a outras actividades, nomeadamente mapira, feijão-nhembra, feijão e algodão. O milho melhorado substitui o algodão como cultura

**Tabela 4. Alocação de Terra (ha) e Rendimentos Sob o Sistema Actual e o Crédito de Inventário**

Actividade	Modelo Base	Com o Crédito de Inventário
Milho tradicional	3,2	2,5
Milho melhorado +NPK	0	1,5
Mapira tradicional	0,5	0
Feijão	0,4	0,4
Feijão-nhembra	0,5	0,5
Algodão	0,9	0,6
Rendimento Esperado (MT)	\$357	\$565
(%) do aumento de rendimento	-	58%
Custo de oportunidade do capital	45%	82%

Fonte: Resultados do modelo

de rendimento. Com a introdução de crédito de inventário, a área de produção de algodão diminui para 33%. Outra mudança significativa é a área atribuída ao milho tradicional que é reduzida em 22% a favor do pacote melhorado. Assim, o crédito de inventário, permitindo vendas numa fase posterior depois da colheita, faz com que a adopção do pacote de milho melhorado seja rentável.

A tecnologia de milho adoptada é um pacote que consiste numa nova variedade de polinização aberta e melhorada e 100 kg/ha do composto fertilizante NPK 12-24-12 aplicado antes do plantio. Os resultados mostram que a melhoria dos rácios dos preços de fertilizantes/grão dá incentivos suficientes para os camponeses adoptarem variedades melhoradas bem como os fertilizantes. Este é um resultado importante uma vez que a fertilidade do solo figura numa posição alta nos constrangimentos biofísicos para o aumento de produção de culturas, especialmente para produção de milho no centro de Moçambique. Isto também confirma a nossa hipótese inicial de que novas estratégias de comercialização encorajariam uma introdução mais rápida de novas tecnologias agrícolas.

Os resultados da simulação sugerem que os camponeses adoptariam as novas tecnologias de milho sob o esquema de crédito de inventário. Com a armazenagem adequada e financiamento pós-colheita os camponeses poderiam beneficiar das oscilações dos preços se se adoptassem novas estratégias de comercialização. O preço sombra elevado para o capital, 82%, indica o potencial de investimentos contínuos em novas tecnologias e estratégias de comercialização à medida que os camponeses acumulassem e reinvestissem o lucro com o passar do tempo. Os preços mais altos de produtos conduzirão a rendimentos altos e, assim, a um efeito dinâmico de

posterior intensificação agrícola ao longo dos anos uma vez que os camponeses terão aumentado a liquidez para pagarem os insumos modernos.

A armazenagem parece ser uma opção viável dada a larga variabilidade de preços. Se um esquema de crédito de inventário fosse estabelecido, de acordo com o modelo da simulação, os camponeses poderiam ganhar uma quantia significativa de rendimento extra uma vez que podem vender mais tarde sem a necessidade premente de dinheiro urgente para pagar dívidas ou financiar o consumo.

Em cada estado de natureza calcula-se o rendimento familiar, excepto no estado de natureza muito mau onde a ajuda alimentar é esperada e é improvável que o rendimento da colheita seja atingido. Este estado de natureza é excluído de consideração no cálculo do rendimento. A probabilidade de cada um dos quatro estados restantes de natureza, depois de excluir o estado de natureza muito mau, é recomputada e é apresentada na tabela 5 abaixo. O rendimento familiar em cada estado de natureza com e sem o crédito de inventário é dado na tabela 5. A soma da probabilidade do novo subconjunto de estados de natureza é 1. Em vista dos ganhos esperados em preços dos produtos do camponês obtidos do crédito de inventário, os rendimentos variam de \$170 em anos maus para \$696 em anos muito bons sem o inventário, e de \$350 para \$987 em anos maus e muito bons, respectivamente. Com o crédito de inventário observa-se o aumento mais alto do rendimento (106%) no mau estado de natureza, uma vez que nestes anos esta é a maior variação sazonal de preços.

Actualmente não há nenhum programa activo de crédito de inventário a operar em Moçambique mas os camponeses parecem estar dispostos a melhorar as ligações com os mercados trabalhando junto em associações conforme pudemos observar em todos os três distritos abrangidos pelo nosso estudo. Sob os auspícios da União dos Camponeses de Manica (UCAMA), TECHNOSERVE, ACDI/VOCA e várias outras organizações governamentais e não-governamentais, os pequenos agricultores estão a se organizar em grupos ou associações para receberem ajuda de comercialização na forma de gestão do comércio agrícola e informação de mercados e contactos.

Algumas associações de camponeses em Moçambique têm estado a armazenar o seu milho em grão e a vendê-lo a comerciantes. Esta é uma indicação de que seria possível que os membros das associações aceitem o conceito de armazenagem a fim de obter crédito de inventário e tirar proveito do aumento dos preços.

Os resultados do modelo corridos com uma moderação de preços em estados de natureza bons e muito bons combinados com o crédito de inventário não resultam em posterior introdução de novas tecnologias. Não obstante, há um aumento adicional do rendimento em 4,5% quando os preços em estados de natureza bons e muito bons são presumidos como ficando nos seus níveis normais em vez de cair.

### **4.3.Moderação da Queda de Preços em Maus Estados de Natureza**

O aumento dos preços de milho em anos agrícolas maus reduz o poder de compra do consumidor, particularmente para os consumidores mais pobres nas áreas urbanas. A preocupação do governo de proteger esses consumidores urbanos e os camponeses pobres que são compradores líquidos em anos maus torna-se num atractivo de ajuda alimentar internacional. Em contraste, os produtores rurais que são vendedores líquidos estão contentes com o aumento

dos preços de milho porque isso aumenta o seu rendimento esperado e incentiva a produção de cereais no país.

**Tabela 5. Rendimentos Familiares (\$) Com e Sem o Crédito de Inventário nos Diferentes Estados de Natureza**

Estado de natureza	Probabilidade	Sem o inventário	Com o inventário	Percentagem do aumento
Mau	0.21	\$170	\$350	106
Normal	0.42	\$307	\$539	75
Bom	0.32	\$493	\$675	37
Muito Bom	0.05	\$696	\$987	42

Fonte: Resultados do modelo  
1 USD =23.854,00MT (FMI 2004)

A ajuda alimentar normalmente é dada em forma de milho em grão ou produtos substitutos tais como o arroz. Embora esta intervenção pública faça com que os preços de comida se mantenham baixos para os compradores líquidos, a mesma provoca a queda dos preços do produtor. Dados do Sistema de Informação de Mercados Agrícolas (SIMA) (2003) indicavam que o preço de milho em Manica tinha caído em mais de 50% com a chegada de ajuda alimentar.

Uma simulação do modelo presumindo um aumento em 50% dos preços normais durante os anos maus combinado com o crédito de inventário não mostrou nenhuma mudança na mistura de culturas comparado com o crédito de inventário sozinho. Porém, esta moderação de preços nos anos maus acompanhada pelo crédito de inventário resultou num aumento do rendimento em 68% comparado com o cenário sem crédito de inventário.

#### **4.4. Combinação de Estratégias de Comercialização**

É provável que as acções de políticas tenham como efeito a formação de sinergias. As combinações das diferentes estratégias de comercialização (moderação da queda de preços em estados de natureza maus e bons e a armazenagem e o crédito de inventário) são consideradas.

Os resultados das diferentes experiências são apresentados na tabela 6. A primeira coluna da tabela mostra o sistema actual. A segunda coluna indica a mistura de culturas quando se introduz o crédito de inventário somente. A coluna C relata os resultados da combinação de crédito de inventário e a moderação da queda de preços devido à expansão de mercados.

O resultado da combinação do crédito de inventário e a moderação da queda de preços em boas colheitas é um aumento em 71% do rendimento esperado quando comparado com o sistema actual. A combinação do crédito de inventário e uma intervenção moderada do governo para baixar os preços de comida resulta num aumento em 68% do rendimento dos camponeses conforme indicado pela coluna D. A combinação do crédito de inventário, moderação da queda de preços em anos bons, e a não depressão de preços em anos maus resulta num aumento substancial da área alocada ao novo pacote de milho de 1,5 ha para 1,8 ou um aumento da intensificação em 20%.

**Tabela 6. Alocação de Terra e o Efeito das Políticas de Preços sobre o Rendimento**

Tecnologia	Modelo				
	A	B	C	D	E
Milho tradicional	3,2	2,5	2,5	2,5	2,3
Milho melhorado +NPK	0	1,5	1,5	1,5	1,8
Mapira tradicional	0,5	0	0	0	0
Feijão	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Feijão-nhemba	0,50	0,5	0,5	0,5	0,5
Algodão	0,9	0,6	0,6	0,6	0,5
Rendimento Esperado	\$357	\$565	\$610	\$598	\$645
(%) do Aumento de rendimento	-	58	71	68	81
Preço sobra do capital (%)		82	82	82	82

Fonte: Resultados do modelo

A. Modelo Base; B. Crédito de inventário; C. Crédito de inventário e moderação da queda de preços em estados de natureza bons e muito bons; D. Crédito de inventário e intervenção pública moderada em anos maus; e E.

Combinação dos cenários B+C+D

1 USD = 23.854,00MT (FMI 2004)

Com todas as estratégias de comercialização combinadas, 32% do total da terra disponível para um agregado familiar médio é atribuída ao pacote de milho melhorado. A área de algodão é ligeiramente reduzida. A mapira tradicional não entra na mistura de culturas. A evidência no terreno revela que os melhores camponeses da região, com sistemas melhorados, não cultivam a mapira tradicional. Quando as novas tecnologias de milho são adoptadas, a mapira tradicional desaparece tanto no nosso modelo como nas nossas observações no terreno.

Combinando todas as três estratégias de comercialização, há um aumento de rendimento em 81% sobre o sistema actual (tabela 6). Com estas estratégias combinadas há uma intensificação clara de milho conforme indicado por uma maior área de cultivo de milho melhorado e fertilizantes. A área de cultivo com a nova tecnologia agora é 1.8 ha (tabela 6) comparado com a não adopção quando não se adoptam nenhuma política de comercialização.

Claramente, as diferentes estratégias de comercialização têm um efeito significativo sobre a adopção das novas tecnologias de milho e sobre o rendimento dos camponeses conforme indicado pelos resultados apresentados nas tabelas 5 e 6. Além disso, os preços sombra elevados (82%) com a liquidez presente indicam um efeito dinâmico potencial. A combinação de tecnologias e inovações de comercialização é altamente rentável. Os camponeses podem ganhar maiores lucros do sistema e reinvesti-los mais tarde. Por esse motivo, o efeito final do rendimento será cada vez maior.

O rendimento esperado para cada estratégia de comercialização varia de um estado de natureza para o outro conforme indicado na tabela 7. Em nenhum dos estados de natureza o rendimento do camponês piora mais do que o *status quo*. O camponês não aumenta o seu nível de risco por participar em uma das estratégias de comercialização ou combinação delas. O rendimento mais baixo é obtido em maus estados de natureza e sem estratégia melhorada de comercialização e o rendimento mais alto é obtido em estados de natureza muito bons com uma combinação de crédito de inventário e expansão de mercados.

**Tabela 7. Rendimentos Familiares (\$) para as Diferentes Estratégias de Comercialização**

Estado de natureza	Estratégia de Comercialização				
	A	B	C	D	E
Mau	170	350	350	508	508
Normal	307	539	539	539	539
Bom	493	675	780	675	785
Muito Bom	696	987	1215	987	1215
Rendimento esperado	357	565	610	598	645

Fonte: Resultados do modelo

1 USD = MT23.854 (FMI 2004)

Estratégia de Comercialização: A. Modelo Base; B. Crédito de Inventário; C. Crédito de Inventário e nenhuma queda de preços em bons estados de natureza; D. Crédito de Inventário e intervenção pública moderada em anos maus; e E. Combinação dos cenários B+C+D

## 5. CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES DE POLÍTICAS

O objectivo deste trabalho era examinar a interacção das novas tecnologias de produção de milho e estratégias de comercialização no rendimento de agregados familiares rurais. Não foi feita nenhuma tentativa de analisar as implicações das políticas propostas em termos de bem-estar para o sector ou economia global. As estratégias de comercialização permitem uma melhoria dos preços que os camponeses recebem pelos seus produtos, a adopção de novas tecnologias baseadas em variedades e fertilizantes de milho e, por conseguinte, uma melhoria do seu rendimento.

Os resultados deste trabalho chamam atenção à importância do lado da procura à medida que organizações governamentais e não governamentais no centro de Moçambique gastam muito do seu esforço a demonstrar a vantagem potencial da produtividade dos novos pacotes sem levar em conta questões relacionadas com a rentabilidade das novas tecnologias ou estratégias de comercialização.

O rendimento aumentado que se espera ser recebido pelos agregados familiares rurais devido à interacção das novas estratégias de comercialização e novas tecnologias permitiria aos camponeses fazer mais investimentos em novas tecnologias à medida que aumentassem a sua liquidez dos efeitos dos rendimentos desta estratégia combinada.

Tendo acesso a tecnologias agrícolas melhoradas, os pequenos agricultores podem jogar um papel importantíssimo no aumento da disponibilidade de alimentos perto de onde são mais necessários, aumentando os rendimentos rurais, ampliando as oportunidades de emprego e contribuindo para o crescimento de exportações.

Os sistemas de conhecimento agrícola e agências de desenvolvimento que promovem novas tecnologias agrícolas precisam incorporar na sua agenda actividades que moderem a queda de preços e aumentem desse modo os preços esperados a fim de ajudar o processo de adopção e difusão de tecnologias e maior rendimento dos camponeses.

Uma questão crucial, e talvez controversa, é o dilema de garantir que, por um lado, os camponeses recebam preços do produtor mais altos pelo seu produto e, por outro, o desejo do governo de manter preços baixos de alimentos para os compradores líquidos de alimentos, especialmente através de importações de ajuda alimentar. É importante assegurar que as importações de ajuda alimentar não constituam um desincentivo à produção doméstica e adopção de novas tecnologias agrícolas. A distribuição pública de alimentos deveria ser direccionada para os necessitados. Para proteger os pobres quando os preços de alimentos sobem de uma forma anormal, a aquisição de alimentos pelo sector público para alimentar grupos vulneráveis ou subsidiar a distribuição direccionada de alimentos ou programas de trabalho em que os salários são pagos quer em dinheiro quer em comida, ou a combinação destas medidas, deveria continuar. Contudo, sempre que possível, seria proveitoso permitir a conversão de ajuda alimentar em ajuda em dinheiro para obter mantimentos de compras locais de milho para serem usados em programas de emergência de distribuição alimentar. Isto pode dar incentivos à adopção de novas tecnologias que permitirão o aumento da oferta de milho e que os camponeses tirem proveito da utilização de novas tecnologias agrícolas em áreas nobres para a prática da agricultura tais como o centro de Moçambique.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Abdoulaye, T. 2002. Farm Level Analysis of Agricultural Technology Change: Inorganic Fertilizer Use on Dryland in Western Niger. Ph.D. dissertation, Purdue University.
- Abdoulaye, T., and J. Sanders. 2005. Stages and Determinants of Fertilizer Use in Semiarid African Agriculture: The Niger Experience. *Journal of Agricultural Economics* 32: 167-179.
- Barrett, C.B. 1996. Urban Bias in Preço Risk: The Geography of Food Preço Distributions in Low-Income Economies. *The Journal of Development Studies* 38: 830-849.
- Chambers, R.G., and J. Quiggin. 2000. *Uncertainty, Production, Choice and Agency. The State Contingent Approach*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Chambers, R.G., and J. Quiggin. 2004. Technological and Financial Approaches to Risk Management in Agriculture: An Integrated Approach. *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics* 48.2: 199–223.
- Howard, J., J. Jeje, D. Tschirley, P. Strasberg, E. Crawford, and M. Weber. 2000. *What Makes Agricultural Intensification Profitable for Mozambican Smallholders? An Appraisal of the Inputs Subsector and the 1996/97 DNER/SG2000 Program*. Research Report No. 31. Maputo: MADER.
- FAOSTAT. 2005. <http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx>
- INAM. 2003. Climatic Data for Mozambique (1971-2000). Chimoio. Unpublished.
- INIA. 1998. Relatório Annual. Maputo, Mozambique.
- IMF. 2004. *Republic of Mozambique: Statistical Appendix*. Country Report No. 04/51. Washington D.C.: IMF.
- INE. 2001. Apresentação Sumária dos Resultados do Censo Agropecuario 1999-2000. Provincia de Manica. Maputo: INE.
- INE. 2004. Índice de Preos ao Consumidor (Consumer Preço Index) 1996-2003. Maputo: INE.
- Mekuria, M., and S. Sibiza. 2004. Farmer's Maize Production Systems and Adoption of Improved Maize Technologies in Centro and Southern Mozambique. Harare: CIMMYT. Unpublished.
- Rasmussen, S. 2003. Criteria for Optimal Production under Uncertainty. The State Contingent Approach. *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics* 47.4: 447-476.
- Sanders, J.H., B.I. Shapiro, and S. Ramaswamy. 1996. *The Economics of Agricultural Technology in the Semiarid Sub-Sahara Africa*. Baltimore, MD: John Hopkins Press.

- Sidebé, M. 2000. A Farm Household Analysis of Technological Change and Structural Adjustment Policies in the Peanut Basin of Senegal. Ph.D. dissertation, Purdue University.
- SIMA. (various years). Boletim Mensal. Maputo, Mozambique: DE/MADER.
- SPER-Manica. 2002. Rendimentos de milho. Unpublished.
- Uaiene, R. 2003. Trip Report of Field Survey in Manica Province. West Lafayette, IN: Purdue University.
- Uaiene, R. 2004. Maize and Sorghum Technologies and the Effects of Comercialização Strategies on Farmers' Income in Mozambique. M.S. thesis, Purdue University.
- Vitale, J.D. 2001. The Economic Impacts of New Sorghum and Millet Technologies in Mali. Ph.D. dissertation, Purdue University.
- Vitale, J, and J.H. Sanders. 2005. New Markets and Technological Change for the Traditional Cereals in Semiarid Sub-Saharan Africa: The Malian case. *Journal of Agricultural Economics* 32: 111-129.
- Weber, M.T., J.M. Staatz, J.S. Holtzman, E.W. Crawford, and R.H. Bernsten. 1988. Informing Food Security Decisions in Africa: Empirical Analysis and Policy Dialogue. *American Journal of Agricultural Economics* 70: 1044-1052.

## ANEXO

### Estados de Natureza e Produções de Culturas

Os diferentes resultados de produção em consequência de uma combinação de vários factores entre os quais a quantidade e distribuição de chuvas, neste trabalho, são chamados de estados de natureza. A probabilidade de ocorrência de cada estado de natureza foi determinada segundo o quadro usado por Vitale (2001) e Abdoulaye (2002). A pluviosidade anual da região foi classificada como sendo fraca, normal ou boa com base no desvio da média da pluviosidade histórica. Um ano mau é aquele que tem mais de 1 desvio do padrão abaixo da média, um ano normal está dentro do desvio do padrão e um ano bom é o que tem uma pluviosidade anual de pelo menos 1 desvio do padrão acima da média.

A distribuição das chuvas que é maior que a quantidade das chuvas em si determina o resultado de uma época agrícola. 2002/03, por exemplo, foi um exemplo típico de um ano de má distribuição de chuvas. As chuvas começaram conforme o normal em Novembro mas seguiu-se uma estiagem (mais de 30 dias sem um pingo de chuva sequer) especialmente durante o tempo em que o milho estava em flor. Embora a pluviosidade total tenha sido acima da média, o resultado da época agrícola foi mau, daí que tivemos um mau estado de natureza.

A distribuição das chuvas durante a época agrícola é igualmente classificada como sendo má, normal, ou boa. O número médio de dias sem chuvas em Fevereiro foi usado como representação da distribuição das chuvas. Um ano com má distribuição das chuvas é aquele que tem mais do que 1 desvio do padrão acima do número médio de dias sem chuva, um ano médio é aquele que está dentro de 1 desvio do padrão e um ano bom é aquele que tem 1 desvio do padrão abaixo da média.

A tabela A1 dá uma combinação da quantidade e distribuição das chuvas e dos estados de natureza associados. Cinco estados de natureza foram presumidos como representando todas as combinações possíveis dos resultados que os camponeses podiam encontrar. O resultado final de uma época agrícola particular, conforme dado pela produção de culturas, é assim classificado como sendo muito mau, mau, normal, bom ou muito bom.

**Tabela A1. (Quantidade e Distribuição de) Chuvas e Estados de Natureza Associados**

Quantidade de Chuvas	Distribuição de Chuvas		
	Fraca	Média	Bom
Fraca	Muito Má	Má	Mau
Média	Muito Má	Normal	Bom
Boa	Má	Boa	Muito Bom

Fonte: Autor com base nos dados históricos da pluviosidade do INAM (durante vários anos)

Com base nestes critérios e nos dados históricos sobre as produções e pluviosidade, as probabilidades associadas de cada estado de natureza foram determinadas como sendo: muito mau (0,05); mau (0,20); Normal (0,40); Bom (0,20) e Muito Bom (0,05). As produções de culturas foram calculadas de ensaios nas machambas feitos pelo INIA e SPER-Manica.

**Tabela A2. Produções Esperadas (kg/ha) de Actividades por Estado de Natureza**

Actividades	Estados de Natureza				
	Muito Mau	Mau	Normal	Bom	Muito Bom
Milho Tradicional	250	500	700	850	1100
Milho 1	500	750	950	1200	1500
Milho 2	500	750	1200	2000	3750
Milho 3	600	850	1500	2500	4100
Milho 4	500	750	1750	2500	4200
Mapira Tradicional	250	300	400	560	750
Feijão	150	250	400	650	850
Feijão-nhemba	50	100	350	600	750
Algodão	250	300	500	750	1200

Fonte: INIA (1998), SPER-Manica (2002) e cálculos efectuados pelo autor