



**INSTITUTO DE INVESTIGAÇÃO AGRÁRIA DE  
MOÇAMBIQUE**

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

**Relatório de Pesquisa**

**Estabelecimento de Prioridades para a  
Investigação Agrária no Sector Público em  
Moçambique Baseado nos Dados do Trabalho  
de Inquérito Agrícola (TIA)**

**Por**

**T. Walker, R. Pitoro, A. Tomo, I. Siteo, C. Salência, R.  
Mahanzule, C. Donovan e F. Mazuze**

**Relatório de Pesquisa No. 3P  
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 Investigação agrária. As publicações da série de Resumos de Investigação são relatórios breves (3-4 páginas), cuidadosamente focalizados, visando fornecer resultados oportunos de investigação sobre questões de grande interesse.

As publicações da série de Relatórios de Pesquisa visam fazer um tratamento mais detalhado e profundo de questões de investigação agrária. A preparação dos resumos e relatórios de investigação 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, em colaboração com a Universidade Estadual de Michigan (MSU), está a produzir dois tipos de publicações sobre os resultados de investigação agrária e transferência de tecnologias em Moçambique. Agradecemos ao Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM) e à USAID em Moçambique pelo seu apoio financeiro às séries de Resumos e Relatórios de Pesquisa. Agradecemos também à Agência de Crescimento Económico, Programa de Agricultura e Comércio da USAID/Washington pelo seu apoio à Universidade Estadual de Michigan.

As publicações não reflectem necessariamente a posição oficial do Governo de Moçambique nem da USAID.

Feliciano Mazuze  
Chefe de Departamento  
Centro de Estudos Sócio-Económicos (CESE)  
Direcção de Formação, Documentação e Transferência de Tecnologias

## AGRADECIMENTOS DO AUTORES

Gostaríamos de agradecer ao Duncan Boughton, Flemming Nielsen e aos vinte e cinco participantes do workshop, nomeadamente, gestores de pesquisa e pesquisadores do IIAM pelo interesse demonstrado pelo trabalho e pelas contribuições feitas para enriquecer o trabalho. Também endereçamos os nossos agradecimentos a Princess Ferguson e a Ellen Payongayong pela assistência editorial prestada. Agradecemos também a USAID em Moçambique que financiou a investigação em que se baseia o presente relatório. Finalmente, gostaríamos de agradecer o suporte geral dado pelo Ministério da Agricultura de Moçambique.

A Direcção de Formação, Documentação e Transferência de Tecnologias está a levar a cabo uma investigação 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 investigação agrária em Moçambique. O apoio dado à investigação 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 da MSU em Moçambique  
Departamento de Economia Agrária  
Universidade Estadual de Michigan

## **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

# **Estabelecimento de Prioridades para a Investigação Agrária no Sector Público em Moçambique Baseado nos Dados do Trabalho de Inquérito Agrícola (TIA)**

## **SUMÁRIO EXECUTIVO**

Catorze anos após a assinatura dos acordos gerais de paz em 1992, a economia moçambicana já não devia depender significativamente de tecnologias emprestadas para fomentar o desenvolvimento agrário do sector familiar, que contribui com a maior parte da produção agrária do país. A investigação agrária nacional precisa dar um passo adiante e gerar soluções com base na investigação adaptativa para problemas de produção mais localizados que, no entanto, são economicamente relevantes. O estabelecimento de prioridades para o recém consolidado e cada vez mais descentralizado Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM) é oportuno, não só por causa das mudanças estruturais, mas também pelo cada vez maior custo de oportunidade da investigação agrária ineficiente. No presente exercício de estabelecimento de prioridades, fez-se a avaliação da alocação dos recursos destinados à investigação pelos produtos e pelas agroecologias na perspectiva de importância económica e de redução da pobreza. Para este exercício, foram usados os dados do Inquérito Nacional aos Agregados Familiares Rurais.

A produtividade do IIAM nos próximos 15 a 20 anos é condicionada pelo sucesso dos programas da mandioca e do milho. Estas duas culturas alimentares básicas representam cerca de 50% do valor de produção e 55% do potencial para o alívio à pobreza de rendimento no sector familiar. Um aumento de 20% na produtividade tanto do milho como da mandioca origina uma redução da severidade da pobreza de rendimento em cerca de 19%, e resulta numa redução da pobreza que excede os 5% em 34 dos 80 distritos abrangidos pelo Inquérito Nacional aos Agregados Familiares Rurais. A média de redução de pobreza nacional é de 6% a 7% para cada um destes produtos agrários básicos. A magnitude de redução de pobreza estimada para o milho e para a mandioca é quatro a cinco vezes maior comparativamente ao amendoim que é o terceiro produto mais importante na ordem de redução da pobreza. Dada a sua importância, os programas da mandioca e do milho requerem separadamente um investimento mínimo de sete a dez pesquisadores.

É difícil decidir quanto alocar na investigação dos outros 30 produtos com valor de produção maior do que 0,5 milhão de dólares por ano. Uma análise simples de custo-benefício usando um exemplo de mudança tecnológica, sugere que devido a sua baixa produção, é pouco provável que os produtos com um valor de produção menor do que 3 milhões de dólares beneficiem de atenção da investigação agrária. Este cálculo reduz a lista de produtos que merecem atenção da investigação para cerca de 20 produtos que serão dado ênfase na presente análise.

Neste trabalho, é apresentada a informação sobre as perspectivas de empréstimo de tecnologias dos países da região e sobre a procura do mercado para contribuir com o processo de tomada de decisão na alocação de recursos da pesquisa. A mandioca, a batata doce, o amendoim, o arroz, a mapira, o caju, o coco e o feijão nhemba são produtos substancialmente mais importantes em Moçambique comparativamente aos restantes países da África Austral. A maior parte destes produtos são produzidos nas regiões baixas do litoral, o que define em grande medida as características ímpares de Moçambique. Comparações dos rácios de preços ao longo do tempo sugerem que a procura de frutas, mapira, mexoeira, mandioca, batata doce e coco é fraca e que a procura de hortícolas e animais é forte.

O direccionamento da investigação agrária para regiões marginais de baixo potencial de produção para fazer face a pobreza crónica é um desafio que os gestores da investigação agrária em Moçambique não têm de enfrentar. Com base na análise dos dados do Inquérito Nacional aos Agregados Familiares Rurais em dois anos, foram documentadas armadilhas geográficas de pobreza crónica: os distritos que se situam no quintil de rendimento mais baixo em um ano também se situam no mesmo quintil no ano seguinte. Mas a maioria destes distritos são caracterizados por possuírem um potencial de produção razoável em termos de solos, precipitação e elevada densidade populacional. Por isso, o confronto ganhos vs perdas entre a pobreza localizada e o potencial de produção não é acentuado. Em contrapartida, as armadilhas geográficas de vulnerabilidade – áreas com maior incidência de insegurança alimentar comparativamente a outras regiões principalmente por serem propensas às secas – podem ser uma fonte de distração para a investigação agrária. O baixo potencial de produção dessas áreas não se converte necessariamente em baixos rendimentos dos agregados familiares comparativamente ao resto do país.

A maior parte deste estudo debruça-se sobre onde a investigação dos produtos deve ser recomendada de entre as dez zonas agroecológicas e os quatro centros de investigação zonal do IIAM. À medida que o IIAM vai descentralizando os seus recursos humanos para os quatro centros zonais de investigação, deve sempre ter em conta a primazia do Centro de Investigação da Zona Nordeste relativamente à sua importância económica e ao seu potencial para a redução da pobreza. A análise feita neste estudo sugere que o Centro de Investigação da Zona Nordeste contribui com cerca de 40% do valor de produção dos produtos e da redução da pobreza absoluta. Devido às infraestruturas de investigação existentes no Centro de Investigação da Zona Sul, existe grande tendência de alocar muitos recursos no sul comparativamente ao centro e ao norte do país. A fim de que os outros três centros de investigação zonal possam cumprir as tarefas preconizadas, é preciso reabilitar e fortalecer algumas facilidades chave do centro e do norte do país. A escassez de infraestruturas de investigação faz-se sentir mais nas agroecologias do litoral, especialmente para o arroz.

A base de dados de recursos humanos do IIAM compilada neste estudo, mostra que cerca de 55 dos 120 pesquisadores do IIAM fazem a pesquisa de culturas e de animais. A presente alocação de recursos no IIAM reflecte de uma maneira geral a importância económica dos produtos e o potencial para a redução da pobreza uma vez que a alocação de 55 pesquisadores em si não diverge muito da nossa alocação ideal baseada na análise dos dados do trabalho de inquérito. Poderia ser dada mais ênfase às duas culturas básicas, isto é, o milho e a mandioca, bem como à batata reno, gergelim e cabritos. O IIAM parece ter feito um sobre-investimento no arroz e na maioria das outras espécies animais. Contudo, o sobre-investimento nos animais não é grande problema uma vez que esta população continua a recuperar os seus incentivos reduzidos durante a guerra civil ocorrida no país.

O presente exercício de estabelecimento de prioridades foi menos subjectivo que a maior parte dos exercícios desta natureza uma vez que foi baseado nos dados do Trabalho de Inquérito Agrícola, que possui um rigoroso desenho da amostra. Contudo, este estudo também sofre de muitas das limitações de que os outros exercícios convencionais sofrem. Provavelmente, a próxima prioridade para o estabelecimento de prioridades no IIAM há de ser a revisão das prioridades entre os produtos envolvendo os interessados ao nível dos centros de investigação zonal. Se o IIAM passasse para a investigação baseada em projectos e sistemas de contabilidade, facilitaria o processo de estabelecimento de prioridades.

O presente exercício de estabelecimento de prioridades serviu de base para a realização de um workshop em que participaram os gestores e os pesquisadores do IIAM. Esse evento gerou um “consenso” sobre a alocação dos pesquisadores pelos centros zonais de investigação (Ver tabela A1). Adicionalmente, foram feitas apresentações subsequentes aos pesquisadores nos Centros das Zonas Centro e Nordeste. Os resultados deste relatório de investigação também serviram de base para a elaboração do Plano de Investimento do IIAM, recentemente submetido ao Governo de Moçambique.

## ÍNDICE

AGRADECIMENTOS .....	iii
AGRADECIMENTOS DOS AUTORES.....	iv
EQUIPE DE PESQUISA DO IIAM/MSU.....	v
SUMÁRIO EXECUTIVO.....	vi
ÍNDICE .....	ix
LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE CAIXAS.....	xi
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. O CONTEXTO: CONSOLIDAÇÃO E DESCENTRALIZAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO AGRÁRIA DO SECTOR PÚBLICO.....	3
3. METODOLOGIA: PRODUTOS, AGROECOLOGIAS, CONGRUÊNCIA ECONÓMICA E POBREZA ABSOLUTA.....	6
3.1. Produtos.....	6
3.2. Agroecologias.....	7
3.3. Congruência Económica.....	8
3.4. Pobreza Absoluta.....	11
4. DADOS: O INQUÉRITO NACIONAL AOS AGREGADOS FAMILIARES RURAIS EM 2002 E 2003.....	16
5. RESULTADOS: CONGRUÊNCIA.....	18
5.1. A Dominância da Mandioca e do Milho.....	18
5.2. Variação do Valor de Produção entre 2002 e 2003.....	18
5.3. Os Outros 30 Produtos Economicamente Importantes.....	21
5.4. Perspectivas de Empréstimos de Tecnologias na Região.....	23
5.5. Valor Total de Produção Agrária e Rácios de Intensidade de Investigação.....	26
5.6. Demanda de Mercado e Congruência Económica.....	27
6. RESULTADOS: POBREZA ABSOLUTA.....	29
6.1. Produtos.....	29
6.2. Distritos.....	31
6.3. A Pobreza Crónica e as Armadilhas Geográficas da Pobreza.....	32
6.4. Pobreza Transitória e as Armadilhas Geográficas de Vulnerabilidade.....	35
6.5. Redução de Pobreza e Mercados .....	41

7. RESULTADOS: AS AGROECOLOGIAS E OS CENTROS DE INVESTIGAÇÃO ZONAL....	42
7.1 Concentração dos Produtos ao Longo das Agroecologias .....	46
7.2 Correspondência entre os Produtos e os Centros de Investigação Zonal .....	49
7.2.1. Milho.....	50
7.2.2. Arroz.....	51
7.2.3. Mapira e Mexoeira.....	52
7.2.4. Mandioca.....	53
7.2.5. Batata Doce e Batata Reno.....	54
7.2.6. Leguminosas de Grão.....	55
7.2.7. Culturas de Rendimento.....	58
7.2.8. Hortícolas e Fruteiras.....	58
7.2.9. Animais.....	59
8. COMPARAÇÃO DA ACTUAL ALOCAÇÃO DE RECURSOS COM A DESEJADA...	60
9. CONCLUSÕES.....	65
ANEXO A.....	68
REFERÊNCIAS.....	69

## LISTA DE TABELAS

<u>Tabela</u>	<u>Página</u>
Tabela 1. Produtos com Valor de Produção Superior a \$ 0,5 milhão em 2002 e 2003.....	20
Tabela 2. Importância Económica dos Produtos Agrários em Moçambique e na África Austral (% do valor de produção).....	24
Tabela 3. Rácios de Preços entre 2003 e 1997 para Produtos Seleccionados.....	28
Tabela 4. Importância Económica e Potencial para a Redução de Pobreza com Mudança Tecnológica.....	30
Tabela 5. O Potencial para a Redução da Pobreza Localizada por Produto e por Distrito.....	33
Tabela 6. Dinâmica do Rendimento ao Longo dos Distritos entre 2002 e 2003.....	35
Tabela 7. Distritos com Rendimento Alto e Baixo nos Dois Anos considerados (2002 e 2003).....	35
Tabela 8. Fontes de Risco por Produto.....	38
Tabela 9. Diferenças Entre os Distritos Afectados e Não Afectados em 2005 por Características do TIA 2002.....	40
Tabela 10. Descrição das Zonas Agroecológicas.....	42
Tabela 11. Agricultura e Pecuária por Zonas Agroecológicas.....	43
Tabela 12. Características por Zonas Agroecológicas.....	44
Tabela 13. Valor de Produção Total de Produtos por Zonas Agroecológicas.....	46
Tabela 13. Valor de Produção Total de Produtos por Zonas Agroecológicas.....	48
Tabela 15. Importância Relativa dos Produtos nos Centros de Investigação Zonal do IIAM.....	50
Tabela 16. Produção Média de Milho por Agregados Familiares em Kgs por Agroecologia em 2002 e 2003.....	51
Tabela 17. Produção Média de Arroz por Agregado Familiar em Kgs por Agroecologia em 2002 e 2003.....	52
Tabela 18. Produção Média de Mapira por Agregado Familiar em Kgs por Agroecologia em 2002 e 2003 .....	53
Tabela 19. Produção Média da Mexoeira por Agregado Familiar em Kgs por Agroecologia em 2002 e 2003.....	53
Tabela 20. Produção Média da Mandioca por Agregado Familiar em Kgs por Agroecologia em 2002 e 2003 .....	54
Tabela 21. Produção Média da Batata Doce por Agregado Familiar em Kgs por Agroecologia em 2002 e 2003.....	55
Tabela 22. Produção Média do Amendoim por Agregado Familiar em Kgs por Agroecologia em 2002 e 2003.....	56
Tabela 23. Produção Média do Feijão Manteiga por Agregado Familiar em Kgs por Agroecologia em 2002 e 2003.....	56
Tabela 24. Produção Média do Feijão Nhemba por Agregado Familiar em Kgs por Agroecologia em 2002 e 2003 .....	56
Tabela 25. Produção Média do Feijão Jugo por Agregado Familiar em Kgs por Agroecologia em 2002 e 2003.....	57
Tabela 26. Produção Média do Feijão Boer por Agregado Familiar em Kgs Por Agroecologia em 2002 e 2003 .....	57
Tabela 27. Comparação da Alocação de Recursos para a Investigação por Produto .....	63
Tabela A1. Alocação de Recursos Desejável em Número de Pesquisadores por Principais Produtos e por Centros de Investigação Zonal .....	69

## LISTA DE FIGURAS

<u>Figuras</u>	<u>Página</u>
Figura 1. Distribuição das 10 Zonas Agroecológicas de Moçambique Definidas pelo ex-INIA.....	9
Figura 2. Distritos Abrangidos pelos TIAs 2002 e 2003.....	10
Figura 3. Importância Económica e Taxa de Retorno de Investimento na Investigação Agrária.....	22
Figura 4. Valor de Produção e o Potencial de Redução de Pobreza por Produto .....	31
Figura 5. Importância Económica Relativa da Agricultura e o Potencial para a Redução de Pobreza por Distrito.....	32
Figura 6. Rendimento dos Agregados Familiares dos Distritos Abrangidos pelo TIA em 2002 e 2003 Expresso em Logaritmo Natural (Ln).....	34
Figura 7. Mapeamento da Vulnerabilidade dos Distritos aos Riscos Naturais.....	39
Figura 8. Investigação Agrária e Vulnerabilidade: Os 800.000 Agregados Familiares com Problemas de Insegurança Alimentar em 2005.....	40
Figura 9. Relação entre a Comercialização do Milho (% dos que Vendem) e o Potencial para a Redução de Pobreza.....	41
Figura 10. Proporções do Valor de Produção e da Redução de Pobreza por Agroecologia...45	

## LISTA DE CAIXAS

<u>Caixas</u>	<u>Página</u>
Caixa 1. Suposições de um Cenário de Melhoramento dos Produtos para Determinar os Retornos de Investimento Através do Valor de Produção.....	21

## LISTA DE ABREVIATURAS

ASTI	Indicadores de Ciências Agrárias e de Tecnologias
CEF	Centro de Experimentação Florestal
CESE	Centro de Estudos Sócio-Económicos
CFA	Centro de Formação Agrária
CIMMYT	Centro Internacional para o Melhoramento do Milho e do Trigo
CIP	Centro Internacional da Batata
FAO	Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação
FEWS NET	Rede de Aviso Prévio sobre Segurança Alimentar
IAF	Inquérito aos Agregados Familiares
IARCS	Centros Internacionais de Investigação Agrária
ICRAF	Centro Mundial Agroflorestal
ICRISAT	Instituto Internacional para a Investigação de Culturas dos Trópicos Semi-Áridos
IFPRI	Instituto Internacional de Investigação de Políticas Alimentares
IIAM	Instituto de Investigação Agrária de Moçambique
IITA	Instituto Internacional de Agricultura Tropical
INIA	Instituto Nacional de Investigação Agronómica
INIVE	Instituto Nacional de Investigação Veterinária
IPA	Instituto de Produção Animal
KARI	Instituto de Investigação Agrária do Quénia
KIT	Instituto Tropical Real da Holanda
MADER	Ministério de Agricultura e Desenvolvimento Rural (actual MINAG)
MINAG/DEST	Ministério da Agricultura/ Departamento de Estatística
NARS	Sistema Nacional de Investigação Agrária
ONG	Organização Não Governamental
SADC	Comunidade para o Desenvolvimento da África Austral
SARRNET	Rede de Investigação de Raízes e Tubérculos da África Austral
SAT	Trópicos Semi-Áridos
SSA	África Sub-Sahariana
TIA	Trabalho de Inquérito Agrícola
UEM	Universidade Eduardo Mondlane
USAID	Agência Americana para o Desenvolvimento Internacional

# **Estabelecimento de Prioridades para a Investigação Agrária no Sector Público em Moçambique Usando os Dados do Trabalho de Inquérito Agrícola**

Por

T. Walker, R. Pitoro, A. Tomo, I. Siteo, C. Salência, R. Mahanzule, C. Donovan e F. Mazuze

## **1. INTRODUÇÃO**

Apesar da crescente importância da investigação agrária do sector privado na globalização, a investigação agrária do sector público continuará a jogar um papel dominante na determinação da velocidade do desenvolvimento da agricultura para os países em desenvolvimento, especialmente os da África Sub-Sahariana. Por exemplo, resultados recentes de um inquérito feito em 27 países mostraram que no ano 2000 a investigação efectuada pelo sector público, continuava a contribuir com a maior parte (98%) das despesas totais de investigação da África Sub-Sahariana (Beintema e Stads, 2004). A contribuição do sector privado nas despesas de investigação não excede os 5% mesmo na África do Sul que possivelmente tem o mais avançado sistema de investigação agrária ao nível do continente (Liebenberg, Beintema e Kirsten, 2004).

O Estabelecimento adequado de prioridades é um dos caminhos a seguir para aumentar a eficácia da investigação agrária do sector público. Mas, um estabelecimento de prioridades bem formulado não é uma condição necessária e suficiente para que a investigação agrária no sector público seja eficaz, uma vez que este sector é frequentemente constringido pelos fracos incentivos salariais, pelo baixo e ocasionalmente indisponível orçamento operacional, pelas infraestruturas de pesquisa arruinadas e pelo inadequado capital humano (Eicher, 2001). Para eliminar estes constringimentos, é necessário ter uma visão de longo prazo que possibilite a geração de um processo rotineiro e rentável para o estabelecimento de prioridades.

A avaliação formal de prioridades baseada frequentemente em dados agrícolas secundários é um bom ponto de partida para o processo de identificação das “grandes” prioridades para a investigação agrária no sector público. Certamente que avaliações de estabelecimento de prioridades, baseadas em métodos e critérios diferentes têm sido efectuadas para muitos Programas Nacionais de Investigação Agrária nos países em desenvolvimento (Medina Castro, 1993).

Até ao momento não foi efectuada uma meta-avaliação dos exercícios de estabelecimento de prioridades ao longo dos países. Por isso, não se sabe se este exercício gerou informação importante que causou mudanças nas decisões sobre a alocação de recursos de investigação. Mas provavelmente, um exercício de estabelecimento de prioridades é mais informativo quando: a escassez de investigação agrária efectiva é cada vez mais tida como um entrave para o crescimento do sector, a investigação agrária está a passar por mudanças estruturais e organizacionais, os dados agrícolas nacionais estão disponíveis para darem informação sobre a alocação de recursos de pesquisa e as políticas macro económicas são favoráveis para a estabilidade e crescimento económico. Possivelmente Moçambique satisfaça essas quatro

condições que apontam para o desejo de uma avaliação de estabelecimento de prioridades a esta altura.

Moçambique é um país pobre que não tem beneficiado de uma investigação agrária estável em quase toda a sua história recente. É extremamente importante especificar o contexto do país, especialmente a dinâmica da investigação agrária, para encontrar a metodologia correcta para o estabelecimento de prioridades. A metodologia usada neste trabalho foca no valor económico de produção, no potencial da mudança tecnológica para a redução da pobreza absoluta dos produtores rurais e nas agroecologias que providenciam a moldura para a descentralização operacional da investigação agrária do sector público. Os inquéritos nacionais aos agregados familiares rurais são a matéria prima para a análise feita neste exercício de estabelecimento de prioridades. Os resultados são reportados na maior parte do estudo sob 3 principais e vastos tópicos, nomeadamente: congruência económica, pobreza absoluta e agroecologias. Estas estimativas providenciam uma base para comparar a actual alocação de recursos à investigação agrária do sector público de modo a destacar os produtos que parecem merecer mais ou menos prioridade. Estas evidências comparativas foram apresentadas num workshop sobre estabelecimento de prioridades. O “consenso” sobre o estabelecimento de prioridades obtido nesse workshop é dado de uma forma resumida (Anexo, Tabela A1). Na secção concludente do estudo, são apresentadas várias lições, directrizes e recomendações.

## 2. O CONTEXTO: CONSOLIDAÇÃO E DESCENTRALIZAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO AGRÁRIA DO SECTOR PÚBLICO

Antes de 1974, a investigação agrária no período colonial em Moçambique foi marcada pela negligência do sector familiar (Bias e Donovan, 2003). Desde a independência até à assinatura dos acordos gerais da paz em 1992 a eficácia da investigação agrária foi minada pela instabilidade política e pela guerra civil.

Para fazer face ao tempo perdido, a agricultura moçambicana tem trazido tecnologias emprestadas da região e do mundo. Os principais exemplos de tecnologias emprestadas incluem variedades melhoradas de milho dos países vizinhos, particularmente Zimbábwe, uma vasta gama de variedades adaptadas de feijões da Colômbia, variedades de algodão com maior percentagem de descaroçamento da África Ocidental, vacinas de um projecto financiado pela Austrália para combater a doença de Newcastle nas galinhas, controlo de doenças no caju através de um programa de pulverização que teve sucesso na Tanzânia e uma tecnologia de produção de carvão da Tailândia.

A pesquisa moçambicana identificou também uma variedade local de mandioca tolerante à podridão radicular, que constitui a maior fonte de tensão biótica desta cultura. Essa variedade tem sido multiplicada extensivamente e o seu impacto económico é estimado em oito milhões de dólares anuais (McSween *et al.*, 2006). Moçambique também tem testado e lançado variedades de materiais de elite dos Centros Internacionais de Investigação Agrária (IARCS), sendo a Matuba a mais notável variedade de milho de curta duração do Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA) e do Centro Internacional para o Melhoramento do Milho e do Trigo (CIMMYT). Foram também testadas e lançadas variedades de amendoim (Nametil) resistentes à roseta, do Instituto Internacional para a Investigação de Culturas dos Trópicos Semi-Áridos (ICRISAT) e variedades de batata doce de polpa alaranjada do Centro Internacional da Batata (CIP).

As oportunidades para o empréstimo de tecnologias ou para a identificação de soluções locais não modificadas para os problemas e oportunidades da agricultura moçambicana não foram esgotadas. Mas, o progresso é cada vez mais ligado à investigação adaptativa que cria uma lacuna de extensão entre as melhores práticas e a produtividade média da machamba. Moçambique encontra-se neste momento no que Evenson (2002) chama de capacidade tecnológica do nível 2, numa escala de 5 estágios hierárquicos que definem a maturidade da investigação agrária numa economia. A investigação agrária não é estrangulada num país de capacidade tecnológica do nível 1 porque há grandes oportunidades de importar tecnologias doutros países. Catorze anos depois da assinatura dos acordos gerais da paz, a investigação agrária do sector público deveria estar em condições de fornecer tecnologias que fomentam o desenvolvimento agrário. O fracasso nesse aspecto limita a possibilidade para o crescimento económico no sector agrário e para o desenvolvimento económico em geral (Pardey, 2001).

A investigação agrária do sector público em Moçambique enfrenta os mesmos desafios que as instituições comparáveis da África Sub-Sahariana já enfrentaram (com registos misturados de sucesso e de fracasso) desde a independência. Em Dezembro de 2000 um estudo exaustivo feito pelo Instituto Tropical Real da Holanda (Kit, 2000) identificou os estrangulamentos principais que afectam o produto da investigação agrária em Moçambique, nomeadamente: (1) escassez de gestores e pesquisadores qualificados, (2) recursos financeiros baixos e por vezes indisponíveis, (3) infra-estruturas deficientes, (4) fraca gestão de pesquisa, (5) planificação inadequada de pesquisa, estabelecimento inadequado de prioridades e

participação inadequada dos interessados, (6) interferência de doadores, e (7) a não implementação de propostas de reestruturação.

Desde o ano 2000, progresso tem sido feito com vista a eliminar muitos destes constrangimentos. O capital humano tem aumentado se se tomar em conta que a formação científica parte de um nível muito baixo comparativamente com outros países da África Austral e da África Oriental. O baixo e por vezes indisponível apoio ao orçamento e os níveis de salários pouco atractivos são cada vez mais reconhecidos como sendo os maiores constrangimentos institucionais para aumentar a produtividade da investigação agrária. A forte ligação com os Centros Internacionais de Investigação é uma outra oportunidade para a geração de tecnologias.

A investigação agrária moçambicana também tem enfrentado desafios que outros países da África Sub-Sahariana não tiveram de enfrentar. As infra-estruturas para a investigação agrária foram devastadas pela guerra que também dizimou a população de gado. As infraestruturas para a distribuição de insumos continuam sendo rudimentares. O fraco acesso à tracção animal e a tecnologias melhoradas, particularmente fertilizantes inorgânicos, diminui substancialmente a probabilidade de expansão da área e de intensificação da produção. O uso de tracção animal nas províncias mais populosas da Zambézia, Nampula e Cabo Delgado é quase nulo. Isso implica que os agricultores não podem tirar vantagem do mais activo bem agrário de Moçambique: a abundância de terra. Na África Sub-Sahariana, vários esquemas para a mudança da agricultura manual para a agricultura mecanizada não tiveram sucesso (Pingali, Bigot e Binswanger, 1987). Portanto, a falta de tracção animal no Centro e no Norte, é um grande entrave para o alcance do potencial de produção agrário. Finalmente, a localização da capital em Maputo com condições de vida e facilidades de educação razoavelmente boas é distante do coração da agricultura do país. Sendo assim, a atracção de viver em Maputo impede a descentralização da investigação agrária em Moçambique.

A localização da estação experimental é uma das variáveis chave que determinam o sucesso da investigação agrária. Os colonialistas portugueses aquando da independência deixaram o país dotado de uma infraestrutura para a investigação agrária razoavelmente boa. Contudo, muitas estações experimentais e laboratórios estavam concentrados na zona sul do país, onde a precipitação é escassa e a densidade populacional é baixa. Para ser justo, tanto Sussundenga no centro de Moçambique como Nampula no norte do país foram dotadas de infraestrutura de pesquisa na independência. Contudo, o acesso à pesquisa estava principalmente direccionada aos agricultores portugueses e alguns deles beneficiaram de irrigação e a maior parte deles produziam culturas comerciais para exportação. As infraestruturas de investigação existentes na altura da independência não iam de encontro com as actuais necessidades dos 3,2 milhões de pequenos agricultores que constituem a espinha dorsal do sector agrário moçambicano.

Contrariamente à maior parte dos países em desenvolvimento da África Sub-Sahariana, Moçambique não beneficiou de infraestruturas e de projectos financiados por doadores para revitalizar a investigação agrária do sector público de modo a torná-lo sensível às necessidades do sector familiar. O apoio de vários doadores sob a forma do Proagri, ajudou a investigação agrária a manter o seu campo de acção. Contudo, este apoio não tem sido suficiente para criar um impacto significativo no desempenho do programa de investigação. Pequenas reservas de fundos destinados à investigação agrária provenientes ou não do Proagri providenciaram recursos recorrentes muito necessitados com vista a promover a estabilidade do programa de investigação.

Apesar de ter um sector agrário que é afectado pelas fraquezas estruturais, Moçambique é louvado pelos doadores pelas suas sábias políticas monetárias e fiscais que estabeleceram o estágio actual das taxas de crescimento que rivalizam com as de qualquer outra economia da África Sub-Sahariana desde os meados da década noventa (World Bank, 2005). O forte crescimento económico em parte é justificado pelo ponto de partida muito baixo em que o país se encontrava em 1992. Mas muitos doadores não hesitam em afirmar que os rápidos ganhos devido ao reassentamento depois da guerra já foram realizados. Esta observação é uma forma alternativa de afirmar que o crescimento futuro é condicionado pela melhoria do desempenho da investigação e extensão agrária que facilita a intensificação.

A investigação agrária do sector público está também a mudar. O Governo de Moçambique estabeleceu o Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM) nos finais de 2004, com vista a aumentar a eficiência da investigação agrária e dos recursos naturais direccionados ao alívio à pobreza rural. O IIAM foi criado pela combinação do pessoal, mandatos e recursos de cinco instituições separadas: o Instituto Nacional de Investigação Agronómica (INIA), o Instituto de Produção Animal (IPA), o Instituto Nacional de Investigação Veterinária (INIVE), o Centro de Experimentação Florestal (CEF) e o Centro de Formação Agrária (CFA).

A exploração da suposta economia de escala foi uma das razões desta mudança institucional; a outra razão foi a descentralização e a mudança da investigação da zona sul que é mais seca e tem menor densidade populacional para as zonas centro e norte que têm maior densidade populacional e maior humidade. Desde os finais da década 90, tem-se dado ênfase cada vez mais crescente à realização de pesquisas nos quatro centros de investigação zonal, tendo cada um dos centros uma estação experimental principal com muitas estações e laboratórios auxiliares geograficamente dispersos.

Por fim, Moçambique tem sido caracterizado pela realização de inquéritos agrários com representatividade nacional, que foram levados a cabo nos anos de 1996, 2002, 2003 e 2005. Estes dados ainda não foram usados para dar um informe sobre a investigação agrária de uma forma sistemática. Em suma, já é tempo de estabelecer as prioridades para a investigação agrária em Moçambique por causa do crescente custo de oportunidade de pesquisa ineficaz, do ambiente macroeconómico estável, da contínua dinâmica institucional com vista a reorganização da investigação e da disponibilidade de dados fiáveis de inquéritos nacionais.

### 3. METODOLOGIA: PRODUTOS, AGROECOLOGIAS, CONGRUÊNCIA ECONÓMICA E POBREZA ABSOLUTA

O exercício de estabelecimento de prioridades dá ênfase as margens. O espírito de definição de prioridades é um pouco mais aqui e um pouco menos acolá. A avaliação do estabelecimento de prioridades não pode ser usada por si só para definir um programa de investigação porque muitas considerações importantes são difíceis de avaliar. Contudo, a definição de prioridades estabelece uma base para quantificar os ganhos e perdas (trade-offs<sup>1</sup>) e o custo de oportunidade de seguir diferentes alocações de recursos (Kelley, Ryan e Patel, 1995).

O estabelecimento de prioridades para a investigação agrária continua sendo guiado pela observação de T.W. Schultz que diz que a criatividade científica não deve ser limitada pelos gestores de investigação que planificam e fazem a monitoria da pesquisa num contexto definido (Arndt e Ruttan, 1977). Por outras palavras, o exercício de estabelecimento de prioridades não deve ser usado para fazer a micro-gestão da pesquisa. Deve ser dado espaço suficiente aos pesquisadores para que estes sejam empreendedores dentro de algumas directrizes generalizadas estabelecidas pelos gestores de investigação. É neste espírito que as análises do presente trabalho são feitas no nível agregado dos produtos. Ao longo deste trabalho, por vezes se discute mas não se faz a avaliação formal das oportunidades ou a identificação de problemas que chamam à atenção entre os produtos. A melhor maneira de fazer avaliações de opções específicas é fazendo estudos isolados que têm enfoque nas consequências esperadas de tecnologias bem definidas.

#### 3.1 Produtos

Na definição de prioridades usa-se o produto como unidade de contabilidade para reflectir o paradigma dominante de organização da investigação agrária. Muitas áreas científicas podem contribuir para a perspectiva dos produtos que fornece um enfoque natural para a organização: a produtividade de uma espécie de planta ou animal. Muitos estudos sobre taxas de retorno de sucesso de tecnologias fazem referência a inovações de produtos (Alston *et al.*, 2000). E, muitas histórias de sucesso de produtos tratam de variedades de culturas. Historicamente, a taxa de retorno à investigação nos animais tem sido mais baixa comparativamente a da investigação das culturas; conseqüentemente, o melhoramento genético nos animais não se tem desenvolvido tanto quanto o das culturas. Uma das áreas de ênfase do presente exercício generalizado de estabelecimento de prioridades é a importância da investigação agrária na geração de mudança nas variedades.

Nem todos os usos competitivos de recursos de investigação podem ser avaliados com um exercício de estabelecimento de prioridades baseado na perspectiva dos produtos. Muitas áreas de investigação agrária, tais como a gestão de recursos naturais e a conservação de germoplasma, são difíceis de valorizar. Além disso, a perspectiva de produtos não elucidada sobre prioridades de provisão de serviços ou de pesquisa sócio-económica. Muitas regras gerais são aplicadas nestes casos, mas não é possível fazer uma avaliação quantitativa unificada.

---

<sup>1</sup> Nota de Tradução: “A palavra trade-off é usada para definir uma decisão que temos que tomar diante das encruzilhadas que surgem no nosso dia a dia.” (<http://br.geocities.com/portaldefinanças/conforto.htm>) Envolve o confronto dos ganhos e perdas da escolha que fazemos.

Deve ser de senso comum que uma parte considerável da investigação agrária fica de “fora” numa análise convencional de estabelecimento de prioridades. Até que ponto “grande” é grande, é uma questão legítima. Dentro da caixa existem aqueles elementos que aumentam a produtividade. Fora da caixa estão as considerações que estão apenas ligadas indirectamente ao aumento da produtividade ou que têm relação com outros critérios tais como a biodiversidade.

As áreas dos serviços são difíceis de avaliar num exercício convencional de estabelecimento de prioridades. As áreas fora da caixa incluem a formação, os solos, a conservação de germoplasma, a sócio-economia, os serviços dos laboratórios e as florestas, para as quais as estimativas do valor de produção das espécies não estão disponíveis ou não foram recolhidas. Em princípio, muitas destas áreas podem ser introduzidas dentro da caixa com base nas técnicas de pontuação (Kelley, Ryan e Patel, 1995) ou com base numa descrição mais completa de projectos (Walker, 1996). Mas as técnicas de pontuação são muito arbitrarias (Alston, Norton e Pardey, 1995), e o IIAM não opera presentemente com projectos como unidades de contabilidade. Mais adiante neste relatório, voltar-se-á a falar da alocação de pesquisadores dentro e fora da caixa.

### **3.2 Agroecologias**

A investigação agrária adaptiva é tudo o que se refere ao desenho de alternativas tecnológicas para condições geográficas específicas que normalmente são resumidas no conceito de uma agroecologia. Actualmente, com o sistema de informação geográfica, a definição de um domínio de recomendação é flexível dependendo do problema e pode abranger uma ou mais agroecologias. Contudo, o conceito de agroecologia é importante para definir o domínio de recomendação potencial de modo a direccionar de um forma geral tecnologias destinadas a culturas ou a espécies animais. A classificação agroecológica é a base para a definição dos quatro centros de investigação zonal descentralizados.

A classificação agroecológica está mapeada na figura 1. As 10 zonas agroecológicas contidas no mapa foram derivadas de um trabalho do então Instituto Nacional de Investigação Agronómica (INIA), uma das instituições precursoras do IIAM. As agroecologias são usadas a nível nacional para definir fronteiras, para a descentralização das responsabilidades de investigação correspondentes aos Centros das Zonas Sul, Centro, Nordeste e Noroeste. As agroecologias são definidas maioritariamente pelos critérios de topografia (especialmente altitude), precipitação e solos.

A localização das estações do INIA foi também mapeada na figura 1 em 2002. Nessa altura, quatro das sete estações em funcionamento encontravam-se no sul do país. As maiores agroecologias do litoral centro e norte (R5 e R8) estavam destituídas de facilidades operacionais de investigação. Este desequilíbrio geográfico está sendo corrigido, mas da figura 1 fica claro que Moçambique é um país muito extenso e, sendo assim a reabilitação das infraestruturas de serviços para servir as necessidades de todas as dez agroecologias requer um cometimento de longo prazo na investigação agrária e um investimento sequenciado baseado no exercício de estabelecimento de prioridades.

Para complementar a descrição agroecológica do espaço, foram também desagregados os dados dos produtos por distrito (figura 2). Os inquéritos nacionais aos agregados familiares rurais de 2002 e 2003 que são a base para este exercício de estabelecimento de prioridades abrangeram 80 dos 128 distritos de Moçambique. As amostras dos distritos podem não ser

suficientemente grandes para obter inferências estatisticamente válidas ao nível do distrito, mas fornecem pontos de partida e de introspecções geográficas valiosas.

Os distritos abrangidos pelo trabalho de inquérito em cada zona agroecológica correspondem a um mínimo de 50% do número total de distritos pertencentes a uma determinada agroecologia. Os dados dos distritos ilustrados na figura 2 são úteis para responder a questões gerais sobre a relação entre a localização geográfica e a investigação agrária. Por exemplo, a questão da ênfase que deve ser dada a regiões marginais versus ambientes com potencial mais alto ganha proeminência na investigação agrária. Os dados sobre a organização agroecológica ilustrados na figura 1 são basicamente para descrever a sobreposição entre a produção de culturas e a localização geográfica de modo a facilitar a decisão de alocação dos programas de investigação nas zona(s) agroecológica(s).

### 3.3 Congruência Económica

Um conjunto de abordagens e métodos tem sido usado para gerar informação para o estabelecimento de prioridades de investigação agrária (Schumway, 1977). Todos contêm pontos fortes e fracos; não existe uma melhor abordagem aplicada para todos os contextos. A recente consolidação e descentralização da investigação agrária do sector público em Moçambique requer uma abordagem simples para fornecer informação generalizada de modo a guiar a alocação de recursos de investigação. Neste trabalho focaliza-se no que se acredita serem os dois critérios mais importantes para o estabelecimento de prioridades para a investigação agrária em Moçambique no estágio actual de desenvolvimento económico do país: a importância económica e o potencial para a redução da pobreza absoluta.

Visto que a investigação agrária é crucial para o crescimento económico, examinar a importância económica dos produtos é um ponto de partida “natural” para uma avaliação inicial de alocação de recursos de pesquisa. Em linguagem económica, este ponto de partida permite verificar a congruência ou a paridade do valor de produção e as despesas de pesquisa entre os produtos. De uma forma geral, a congruência económica implica que a importância de um produto na investigação agrária deveria ser proporcional à importância desse mesmo produto na economia nacional. A importância é expressa em termos monetários da seguinte maneira: despesas de investigação agrária e o valor de produção agrária.

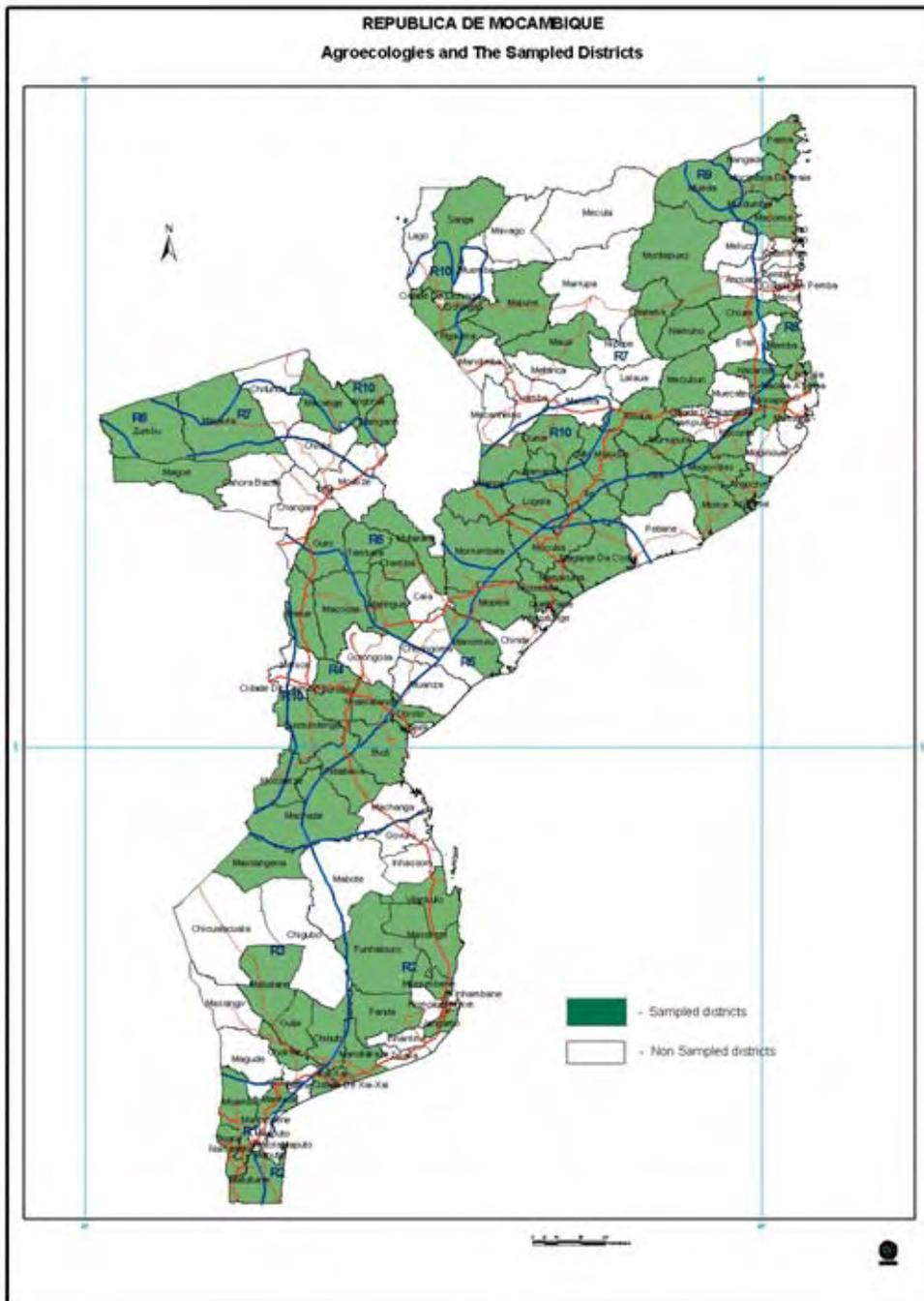
A congruência é definida em (1):

$$(1) \quad \frac{e_c}{\sum_{c=1}^m e_c} \cong \frac{p_c q_c}{\sum_{c=1}^m p_c q_c} = s_c$$

onde  $e_c$  são os gastos em pesquisa do produto  $c$ ,  $p_c q_c$  é o valor de produção do produto  $c$  (preço x quantidade), e  $s_c$  é a proporção que reflecte a importância relativa do produto  $c$  em valor de produção agrário. Na prática, os anos do pesquisador são frequentemente usados como



Figura 2. Distritos Abrangidos pelos TIAs 2002 e 2003



Fonte: Construído com base no MADER (2002)

medida indirecta para os gastos porque os dados dos gastos por produto numa instituição de investigação agrária geralmente não estão disponíveis. Embora continue sendo difícil de elucidar, a alocação do tempo do pesquisador por produto é a parte mais visível dos gastos na investigação agrária. Os anos do pesquisador por produto são (presumivelmente) altamente associados com os gastos totais por produto. Além disso, os resultados da análise de estabelecimento de prioridades baseados nos anos do pesquisador podem ser expressos de uma forma que conduz à tomada de decisões na alocação de recursos de pesquisa. Na

margem, as grandes discrepâncias nos rácios da equação (1) enfatizam a necessidade de analisar a transferência de um ou mais pesquisadores de produtos com rácios de pesquisadores significativamente elevados comparativamente aos rácios dos valores de produção para os produtos com rácios de valores de produção significativamente maior comparativamente aos rácios de contribuição científica.

A frase de ordem é “enfatizam a necessidade de analisar”. Não se pode esperar que a avaliação da congruência por si só forneça informação definitiva sobre a alocação de recursos de pesquisa. Esta avaliação contribui apenas com uma moldura para evidenciar as áreas que necessitam de análises adicionais. Contudo, desvios significativos da congruência requerem uma justificação em termos de considerações chave que não são reflectidas na importância económica. Os produtos diferem em termos de possibilidades para a mudança tecnológica, disponibilidade de provedores alternativos de pesquisa e do seu potencial impacto em outros critérios tais como, pobreza absoluta e segurança alimentar. Estas três considerações não detalham as fraquezas da congruência económica. Por exemplo, existe uma diferença entre os produtos em termos de tempo de investimento na investigação requerido de modo a alcançar um certo nível de benefícios. A análise de congruência favorece o *status quo*, isto é, o investimento na investigação pode ser crucial para o estabelecimento de um produto raramente introduzido.

Superar estas fraquezas com um procedimento complexo, raramente tem retornos. Por exemplo, os pesquisadores tendem a serem optimistas quanto às perspectivas tecnológicas dos seus produtos. Independentemente de haver pesquisa, a introdução de produtos raramente é bem sucedida.

A pesquisa explícita das razões para grandes partidas da congruência pode ser um exercício saudável para o fornecimento de bases para a análise de “considerações chave” de forma a determinar se tais justificações fazem sentido. A expansão da análise de congruência fornece informação para examinar três “considerações chave”: o nível mínimo de produção para a mudança tecnológica gerar um impacto económico, a importância relativa do produto em Moçambique versus a região e a tendência dos preços de procura dos produtos. A análise de congruência também fornece directrizes prescritas sobre a capacidade do IIAM em termos de recursos humanos derivados a partir do valor total de produção agrária. Esta informação é usada mais tarde na análise comparativa da actual alocação de cientistas para investigação no IIAM.

### **3.4 Pobreza Absoluta**

Contrariamente à congruência económica, as aplicações que incorporam informação da pobreza para a tomada de decisões no estabelecimento de prioridade da investigação agrária são escassas (Byerlee, 2000). Na verdade, a maioria das referências bibliográficas desta área não mencionam nenhum estudo que tenha usado a pobreza absoluta como um critério de alocação de recursos de pesquisa (Alston, Norton e Pardey, 1995).

Faz sentido incluir a pobreza absoluta como um critério para o estabelecimento de prioridades na investigação agrária (Walker e Collin, 1997). O alívio à pobreza absoluta é o centro de quase todas as agendas para o desenvolvimento económico. Este desejo é manifestado pelos objectivos comuns de desenvolvimento do milénio e pelos planos individuais de pobreza dos países, como é o caso do PARPA de Moçambique. Além disso, análises de experiências de crescimento económico dos países em desenvolvimento,

confirmam que quando há expansão da economia, há também redução da pobreza absoluta (Deininger e Squire, 1996; Dollar e Kraay, 2000). Do mesmo modo, uma economia em contracção é acompanhada pelo aumento da pobreza absoluta. A mudança tecnológica a partir da investigação agrária é um dos motores primários para o crescimento económico. Sendo assim, há razões suficientes para acreditar-se que o crescimento económico resultante da mudança tecnológica irá resultar na redução de pobreza absoluta através de efeitos directos e indirectos nos rendimentos dos produtores e nas despesas dos consumidores.

Em contrapartida, uma ligação estatisticamente significativa entre o crescimento económico e a desigualdade relativa ao longo dos países ou ao longo do tempo dentro dos países, não foi até então documentada (Walker, 2000). Assim, não há razão para se acreditar que o sucesso da investigação agrária irá reduzir a desigualdade em Moçambique. E, a desigualdade relativa dentro das agroecologias e distritos não figura como um critério.

O efeito da investigação agrária na pobreza absoluta parece ser substancial nos estudos históricos (ex-post). Por exemplo, Thirtle, Lin e Piesse (2002) constataram que um aumento de 1,0% no rendimento é acompanhado por uma redução de 0,7% no número de pobres da África Sub-Sahariana. Outros resultados igualmente favoráveis são encontrados numa síntese de investigação agrária e pobreza elaborada recentemente (Byerlee e Alex, 2003). Uma contrapartida a esses resultados impressionantes é fornecida por Alwang e Siegal (2003) que simulam o efeito de um aumento de 50% no orçamento de investigação sobre a pobreza absoluta no Malawi. O seu estudo de “O que aconteceria se...” (ex-ante) mostra que com a excepção do milho, o aumento da alocação do orçamento para outras culturas quase não altera a incidência de pobreza de 41,6%. Eles concluem que muitos aspectos têm de mudar para que um grande número de pobres passe a se encontrar acima da linha de pobreza.

Onde está a verdade quanto à magnitude dos efeitos da investigação agrária na pobreza não é preocupação imediata deste estudo. O presente trabalho é similar ao de Alwang e Siegal (2003) e é baseado nos dados de rendimento do agregado familiar para a análise da pobreza. A importância dos resultados simulados deste estudo não é dizer quão bem sucedida a investigação e extensão agrária é na redução da severidade da pobreza. A importância está ligada à *magnitude relativa* dos efeitos entre os produtos, agroecologias e distritos.

A análise da pobreza absoluta é profundamente discutida em Ravallion (1993). Uma análise baseada nos dados do TIA é dada por Walker *et al.* (2004) no contexto moçambicano. A escolha do indicador de pobreza e a selecção das linhas de pobreza são descritas com detalhe nesse estudo baseado no Ministério de Plano e Finanças (2004). No presente estudo, é usada a severidade da pobreza porque é mais sensível aos resultados relacionados com a pobreza e porque incorpora a informação sobre como os pobres são relativamente aos outros.

O indicador da severidade de pobreza é o “squared poverty gap ( $g^2$ )” que é definida como:

$$(2) \quad g_{ij}^2 = \left( \frac{i_{ij} - l_j}{l_j} \right)^2$$

onde  $g_{ij}^2$  é a severidade de pobreza para o agregado familiar  $i$  da zona rural  $j$ ,  $i_{ij}$  é o rendimento per capita por dia (em meticais) para o agregado familiar  $i$  na zona rural  $j$ , e  $l_j$  é a linha de pobreza em meticais por dia na zona rural  $j$ . Como foi descrito em (3), o valor

mínimo da severidade da pobreza é zero para todos os agregados familiares com o rendimento per capita diário superior ou igual a linha de pobreza. A equação (3) resume o aspecto saliente da análise de pobreza absoluta: os agregados acima da linha da pobreza não interessam e atribui-se-lhes o peso zero.

$$(3) g_{ij}^2 = 0 \text{ if } i_{ij} \geq l_j$$

Para os agregados familiares abaixo da linha de pobreza, o peso que o agregado familiar recebe é proporcional à diferença entre os seus rendimentos per capita diários e a linha de pobreza (veja a equação (4) abaixo). O agregado familiar com o rendimento mais baixo recebe um peso aproximado a 1 e o agregado familiar com o rendimento mais alto (abaixo mas perto da linha de pobreza), recebe um peso próximo de zero. Efectivamente, o peso dado ao agregado familiar rural mais pobre – um com quase nenhuma fonte de rendimento documentada – pode ser quase 100 vezes maior que o do agregado familiar “pobre com o maior rendimento”.

$$(4) 0 < g_{ij}^2 < 1 \text{ if } i_{ij} < l_j$$

O valor da média ponderada da severidade da pobreza foi de 0,37. Este elevado valor é atribuído à baixa incidência de agregados familiares acima da linha da pobreza e a uma distribuição uniforme de agregados abaixo da linha de pobreza.

Os cálculos feitos neste estudo sobre como a mudança tecnológica irá afectar a pobreza absoluta são resumidos nas equações (5), (6) e (7). Nestes cálculos, pode-se ver a magnitude da redução de pobreza que resulta do aumento de cerca 20% no nível de produção de um dado produto. Vinte por cento em (5) é a magnitude de mudança que se esperaria a partir da adopção de uma variedade de alto rendimento (Evenson e Gollen, 2002). Uma mudança líquida de 20% parece alta à primeira vista. Contudo, este valor em termos absolutos é relativamente baixo para o actual nível da agricultura em Moçambique. Por exemplo, isto é equivalente a adicionar 160 kg/ha a 800 Kg/ha, correspondente ao rendimento médio. Exemplo: a recém efectuada difusão de variedades tolerantes à podridão radicular da mandioca no litoral de Nampula resultou num aumento equivalente a 24% do valor de produção (McSween *et al.*, 2006). Se se obtiver menos do que 20% de mudança líquida no valor de produção questiona-se se os agricultores vão adoptar a tecnologia melhorada.

Algebricamente, esta mudança presumida para o agregado familiar  $i$  na região da linha de pobreza  $j$  é igual a 20% do valor de produção do produto  $c$  do agregado  $i$  no distrito  $d$ .

$$(5) \Delta i_{ij} = 0.2 p_{cd} q_{ci}$$

$$(6) g_{ij}'^2 = \left( \frac{(i_{ij} + \Delta i_{ij}) - l_j}{l_j} \right)^2$$

$$(7) r_{ic} = \left( \frac{g_{ij} - g_{ic}'}{g_{ij}} \right) \times 100$$

A diferença entre a severidade de pobreza real e a simulada dividida pelo índice real e expressa em percentagem dá uma estimativa do efeito de redução de pobreza que resulta do aumento de 20% na produção do produto  $c$  para o agregado familiar  $i$ . Quando se soma (7) de todas as famílias, obtém-se uma estimativa média da importância esperada do produto na pobreza absoluta em (8).

$$(8) \bar{r}_c = \frac{\sum_{i=1}^n r_{ic}}{n}$$

Dividindo a estimativa média do produto pelo total de todos os produtos obtemos uma estimativa “normalizada” da contribuição potencial do produto para o alívio à pobreza relativamente a todos os outros produtos. Estas estimativas relativas em (9) são simétricas às contribuições no valor de produção descritas na equação (1). Em ambos os casos, a soma é igual a 1,00.

$$(9) s_c = \frac{\bar{r}_c}{\sum_{c=1}^m \bar{r}_c}$$

Antes de discutir outros critérios, os cálculos nas equações (1) a (9) precisam de uma clarificação comprovante. Nestes cálculos foram incorporados ponderadores da amostra baseados no censo populacional de 1997. Cerca de 1,5% dos agregados familiares do inquérito agrícola nacional de 2002 não tiveram rendimento positivo; assumiu-se que esses agregados eram caracterizados por pobreza transitória e foram excluídos na análise de pobreza. Usando sempre o mesmo ponto de partida da severidade de pobreza estimada com base nos dados do TIA de 2002, iterativamente foram conduzidas simulações simples de pobreza para um produto num dado tempo.

Tal como a congruência económica, a possibilidade da investigação agrária ter um impacto favorável na pobreza absoluta é afectada por vários aspectos colaterais. A mais largamente discutida ligação entre a pobreza e a investigação agrária é a eficiência da investigação agrária para melhorar a produtividade das áreas com o potencial de produção marginal. O assunto de armadilhas geográficas de pobreza é uma variação na discussão sobre as regiões marginais versus as de alto potencial. Será a pobreza endémica em certas regiões de Moçambique? Se a resposta a esta questão for afirmativa, seria mais atractivo tornar as áreas de pobreza endémica em alvo dos investimentos de investigação agrária, particularmente, se essas áreas possuem um potencial agrário.

A relação entre o rendimento do agregado familiar e a segurança alimentar ao longo do tempo é um outro aspecto importante na documentação das armadilhas geográficas da pobreza. Especificamente, será que os agregados familiares que enfrentam a insegurança alimentar num ano são caracterizados por rendimento mais baixo ou mais alto que outros agregados em outros anos? Esta pergunta é oportuna porque na África Sub-Sahariana o confronto ganhos vs perdas entre o alívio da pobreza e o desenvolvimento é bem acentuado. Mais fundos para o alívio significam menos fundos para o desenvolvimento. Além disso, as actividades de alívio podem implicar um elevado custo de oportunidade por orientar a investigação agrária para áreas tecnicamente difíceis tais como o desenvolvimento de

variedades resistentes à seca e tolerantes à baixa fertilidade de solos. A constatação de que a insegurança alimentar anda de mãos dadas com o baixo rendimento de um ano para o outro fortalece a prioridade de a pesquisa aliviar as adversidades dos agregados familiares pobres e que enfrentam a insegurança alimentar. Por outro lado, os agregados familiares que enfrentam a insegurança alimentar podem estar a viver em ambientes de produção de risco, mas podem não possuir rendimentos cronicamente baixos (Reardon, Matlon e Delgado, 1988). Direcção a investigação agrária para as “armadilhas de vulnerabilidade” pode ser uma forma onerosa de combater a pobreza crónica.

A comercialização e a orientação para o mercado têm sido reconhecidas de forma crescente como combustíveis para a mudança tecnológica. Mas frequentemente se tem pensado que uma maior orientação para o mercado significaria que os benefícios favoreceriam mais os ricos do que os pobres. Historicamente, o efeito indirecto de preços reduzidos é em larga medida o maior impacto da mudança tecnológica nas culturas alimentares para os pobres rurais cuja maior parte são consumidores líquidos. Neste trabalho, não se poderá desenvolver o modelo deste importante efeito indirecto, mas será possível quantificar a relação entre a quantidade vendida e a pobreza de rendimento baseado nos dados que são descritos na secção seguinte.

#### **4. DADOS: O INQUÉRITO NACIONAL AOS AGREGADOS FAMILIARES RURAIS EM 2002 E 2003**

Desde os meados de 1990, Moçambique tem tido uma vasta história de investimento em inquéritos nacionais aos agregados familiares rurais que dão ênfase à produção agrícola e ao rendimento do agregado familiar. Esses inquéritos são chamados de TIAs (Trabalho de Inquérito Agrícola). Quatro TIAs foram conduzidos nos últimos onze anos. Neste trabalho, foram usados dados do TIA 2002 e do TIA 2003. O TIA 1996 gerou dados comparáveis aos do TIA 2002 e do TIA 2003, mas o questionário, o desenho da amostra e os distritos cobertos variam comparativamente aos TIAs dos anos mais recentes. As estimativas de 1996 providenciam um ponto de referência histórica recente e valiosa para diversos aspectos de produção e, neste trabalho faz-se referência a esses resultados onde se sentiu que eles eram informativos (Boughton *et al.*, 2006). Os dados do mais recente TIA 2005 serão disponíveis para análises nos finais deste ano quando os resultados deste estudo puderem ser rapidamente actualizados uma vez que o rendimento do agregado familiar rural for estimado.

O TIA 2002 foi coordenado e conduzido pelo Ministério da Agricultura de Junho a Outubro de 2002 para o ano agrícola 2001 – 2002 cobrindo Outubro de 2001 a Setembro de 2002 (MADER, 2002). O desenho da amostra foi baseado no Censo Agro-Pecuário (CAP) 2000 e no Censo populacional 1997. No total, 4.908 pequenos e médios agricultores foram entrevistados em 559 unidades primárias de amostragem. Esses dados foram complementados por entrevistas de grupos ao nível da comunidade, por um inquérito a mais de 400 grandes agricultores e pela medição de 2.500 campos dos mesmos pequenos e médios agricultores.

O TIA 2002 foi a tentativa mais ambiciosa de elucidar informação compreensiva acerca dos rendimentos dos agregados familiares rurais numa única entrevista de inquérito para as 10 províncias de Moçambique. Foram feitas perguntas explícitas em mais de 100 fontes potenciais de rendimento agrícola e não agrícola. O TIA 2002 foi fortemente supervisionado: três ou quatro enumeradores para cada supervisor. Abarcou também muitas inovações tecnológicas tais como a digitação dos dados no campo e a medição dos campos com base em informação de satélite em algumas províncias do país. Por essas razões, parte-se do princípio que os dados são seguros e a habitual subestimação do rendimento – uma fraqueza geral numa única entrevista sobre os rendimentos rurais – foi na maior parte limitada ao consumo de frutas, hortícolas e gado produzidos na machamba que não foram quantificados.

Os resultados dos inquéritos sobre o rendimento são afectados de forma adversa pelas características típicas do ano agrícola. O ideal seria conduzir-se o inquérito durante um ano agrícola “normal”. O ano agrícola 2001-2002 foi caracterizado por secas em algumas províncias e distritos e, os agricultores continuavam a recuperar-se da experiência severa das cheias de 2000. Por outro lado, os moçambicanos beneficiavam de fortes e invulgares trocas fronteiriças de milho uma vez que vários países vizinhos enfrentavam défice. De uma maneira geral, sentimos que o ano agrícola 2000-2001, pode ser chamado de “normal” apesar dessa normalidade ser de alto risco, para as condições agrárias de Moçambique.

O rendimento é definido como o retorno aos recursos possuídos pelo agregado familiar. Este conceito é equivalente ao valor de produção menos os custos pagos. O consumo da própria machamba foi na medida do possível estimado.

Foram feitas duas grandes correcções aos dados do inquérito. A produção de mandioca foi sub-reportada. Imputou-se a produção para os agricultores que disseram ter cultivado a cultura, mas não se relatou o produto (output) dos agricultores que cultivaram a mandioca e reportaram a produção. Também, as áreas cultivadas foram ajustadas negativamente porque as áreas declaradas eram significativamente mais extensas (cerca de 15%) comparativamente às áreas medidas.

Apesar de os dados do TIA serem uma boa fonte para gerarem estimativas reais da importância económica dos produtos em Moçambique, eles não são o ideal. Primeiro, o valor de produção flutua de ano em ano dependendo do clima. Por essa razão foram usados os dados dos inquéritos de 2002 e 2003. Segundo, a cobertura dos produtos é completa para as vendas mas não é completa para a produção consumida na machamba. O valor do consumo caseiro de leite, ovos, frutas e hortícolas não foi elucidado no TIA 02; assim, a importância económica do gado, galinhas, frutas e hortícolas é subestimada comparativamente aos outros produtos. Além disso, o TIA de 2003 não foi desenhado para medir o rendimento dos agregados familiares com base nas fontes fora da machamba com o detalhe do TIA de 2002 e, nenhuma informação qualitativa sobre vendas de frutas e hortícolas foi colhida no TIA de 2003. Para calcular o valor de produção total do sector em 2003 foram usadas as estimativas de 2002 para vendas de frutas e hortícolas. Por último, com excepção da produção de carvão, nenhuma informação foi colhida acerca do valor dos produtos florestais.

## 5. RESULTADOS: CONGRUÊNCIA

Qualquer produto com valor de produção maior que 0,5 milhão de dólares tanto em 2002 como em 2003 consta na tabela 1. Trinta e três produtos incluindo o grupo de outras espécies, excederam este limiar em 2002 e 2003.

### 5.1 A Dominância da Mandioca e do Milho

A dominância económica da mandioca e do milho é a principal mensagem da tabela 1. Esses dois produtos totalizam cerca de 50% do valor de produção da agricultura das pequenas e médias explorações.

Em termos de segurança alimentar, o milho e a mandioca mantêm o seu papel dominante como culturas alimentares básicas. O TIA 2003 perguntou sobre as culturas básicas para os agregados familiares rurais. Cerca de 49% dos respondentes disseram que o milho era a sua cultura alimentar básica. A mandioca foi com pouca diferença o segundo representado por 40% dos agregados familiares e o arroz foi com uma grande diferença o terceiro com 8% dos agregados familiares. A mapira ficou em quarto lugar com 3%, a mexoeira e a batata doce perfizeram as respostas remanescentes (menos de 1% cada).

Os dados do TIA sugerem também um forte contraste entre o milho e a mandioca, por um lado, e arroz, por outro lado. Cerca de 98% dos agregados familiares que disseram que o milho e a mandioca eram as suas culturas básicas, produziam estas culturas. Mas, apenas cerca de 50% dos agregados familiares consumidores regulares de arroz puderam fazer esta afirmação. 80% dos agregados familiares consumidores mas não produtores de arroz encontravam-se nas três províncias do Sul, nomeadamente Inhambane, Gaza e Maputo. Eles totalizavam 18% do total da população rural do Sul do país. A segurança alimentar desses agregados familiares está mais relacionada com o preço de importação do arroz do que com qualquer outro parâmetro. A dominância vastamente reconhecida do milho e da mandioca em muitas dimensões incluindo a segurança alimentar é um dos principais tópicos deste trabalho e dá ênfase à importância de ter um programa de pesquisa eficaz nestes dois produtos.

### 5.2 Variação do Valor de Produção entre 2002 e 2003

Para a maioria dos produtos economicamente importantes, a variação do valor de produção é muito pequena (tabela 1). A maior parte das discrepâncias do valor de produção entre esses dois anos, é atribuída à mandioca, o que será discutido mais tarde nesta secção.

A mandioca não foi apenas o único produto a ganhar importância económica em 2003. O tabaco tem uma crescente importância económica na economia moçambicana, particularmente com a queda de produção no Zimbabwe. O gergelim é outro produto de secular e crescente importância económica. É uma das culturas introduzidas recentemente em Moçambique que está a ter um impacto económico.

O aumento do valor de produção de carnes e feijão manteiga (*phaseolus*) é difícil de explicar. A maior parte do aumento da produção das carnes na província de Gaza vem do aumento das vendas devido à seca que a província enfrentava em 2002. Um aumento bem definido nos

preços dos feijões estava associado com o aumento do valor de produção para os feijões. Essas duas mudanças parecem ser flutuações do valor de produção e podem também ser parte da tendência de crescimento, particularmente no caso do gado bovino.

O coco e o caju representam a imagem reflectida do tabaco e do gergelim. A produção dessas culturas decresce ao longo do tempo por várias razões que se manifestam por si mesmas com o decréscimo do número de árvores produtivas (Boughton *et al.*, 2006).

Para a mandioca, tanto a produção como o preço aumentaram substancialmente entre 2002 e 2003. Parte do aumento da produção provém de uma mudança no desenho do inquérito. Em 2003, foi adicionada uma pergunta acerca da colheita diária; em 2002 existia apenas informação de colheitas semanais e mensais. Contudo, a estimativa de 4,2 toneladas em 2003 continua sendo consideravelmente menor do que as estimativas de 6 milhões de toneladas de produção de mandioca em Moçambique, publicadas na base de dados de produção da FAO.

Apesar da incerteza acerca das estimativas do valor de produção da mandioca, é aparente que, com base na importância económica, tanto a mandioca como o milho alertam para que seja empreendido um contínuo e maior esforço da investigação nestas culturas em Moçambique. Uma vez que a investigação envolve uma economia de escala, um maior esforço implica um envolvimento de pelo menos sete a dez pesquisadores por ano trabalhando a tempo inteiro em cada produto.

**Tabela 1. Produtos com Valor de Produção Superior a \$ 0,5 milhão em 2002 e 2003**

Ordem	Produtos	Valor de Produção (Milhões \$)		% do Valor de Produção		Produção (´1000 tons/ ´1000 cabeças)		Preço Médio (\$/kg ou Unidade)	
		TIA	TIA	TIA	TIA	TIA	TIA	TIA	TIA
		2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
1	Mandioca <sup>1</sup>	128,00	244,00	26,44	40,99	3450,00	4180,00	0,04	0,06
2	Milho	113,00	101,40	23,41	17,03	1110,00	1180,00	0,10	0,09
3	Batata doce <sup>1</sup>	30,80	38,10	6,38	6,40	456,00	561,00	0,07	0,07
4	Amendoim	26,59	21,30	5,52	3,58	102,10	87,40	0,26	0,24
5	Galinhas <sup>2</sup>	18,80	14,72	3,89	2,47	8165,74	7320,17	0,93	1,07
6	Arroz	18,30	20,80	3,80	3,49	93,40	117,00	0,20	0,18
7	Tabaco	16,90	22,30	3,49	3,75	42,60	51,10	0,39	0,44
8	Mapira	15,20	17,80	3,14	2,99	138,00	191,00	0,11	0,09
9	Cajueiros <sup>3</sup>	13,20	9,51	2,74	1,60	61,00	20,60	0,22	0,46
10	Algodão	12,70	11,50	2,57	1,93	102,00	75,10	0,13	0,15
11	Caprinos <sup>2</sup>	12,30	9,55	2,54	1,60	1305,40	1100,06	6,37	9,63
12	Bovinos <sup>2</sup>	9,80	15,36	2,03	2,58	60,78	88,85	161,24	161,38
13	Coco <sup>3</sup>	8,60	4,95	1,78	0,83	271,00	13,40	0,03	0,37
14	Feijão Nhemba	8,18	8,20	1,69	1,38	53,70	63,20	0,15	0,13
15	Feijão Manteiga	8,15	15,10	1,69	2,54	35,70	38,90	0,23	0,39
16	Tomate <sup>4</sup>	5,20	5,20	1,08	0,87	N/A	N/A	N/A	N/A
17	Cana de Açúcar <sup>4</sup>	5,20	5,20	1,08	0,87	N/A	N/A	N/A	N/A
18	Suínos <sup>2</sup>	4,50	3,83	0,93	0,64	586,04	398,35	7,68	9,61
19	Banana <sup>4</sup>	4,48	4,48	0,93	0,75	N/A	N/A	N/A	N/A
20	Feijão Jugo	3,70	2,00	0,77	0,34	22,50	18,20	0,16	0,11
21	Feijão Boer	3,16	2,80	0,70	0,47	31,80	48,50	0,11	0,06
22	Gergelim	3,00	3,00	0,62	0,50	13,90	13,60	0,22	0,22
23	Batata Reno	2,75	2,75	0,57	0,46	15,20	N/A	0,17	N/A
24	Couve <sup>4</sup>	1,30	1,30	0,27	0,22	-	-	-	-
25	Cebola <sup>4</sup>	0,90	0,90	0,18	0,15	N/A	N/A	N/A	N/A
26	Alface <sup>4</sup>	0,87	0,87	0,17	0,15	N/A	N/A	N/A	N/A
27	Manga <sup>4</sup>	0,81	0,81	0,17	0,14	N/A	N/A	N/A	N/A
28	Tangerina <sup>4</sup>	0,79	0,79	0,16	0,13	N/A	N/A	N/A	N/A
29	Mexoeira	0,78	1,60	0,16	0,27	12,20	21,60	0,07	0,07
30	Ovelhas <sup>2</sup>	0,67	0,67	0,14	0,11	45,07	-	14,87	-
31	Laranja <sup>4</sup>	0,63	0,63	0,13	0,11	N/A	N/A	N/A	N/A
32	Outros <sup>5</sup>	5,40	3,90	0,81	0,66	-	-	-	-
<b>Total</b>		<b>484,66</b>	<b>595,32</b>	<b>100</b>	<b>100</b>				

Fonte: Calculado a partir dos dados do TIA 2002 e 2003

<sup>1</sup> Para a produção da mandioca e da batata doce, foi assumido um rendimento de 20t/ha e um consumo de 2Kg/pessoa/dia para a mandioca e 1kg/pessoa/dia para a batata doce para compensar os problemas de dados causados por colheitas múltiplas.

<sup>2</sup> Para os animais, refere-se ao número total de animais vendidos.

<sup>3</sup> Para o caju e o coco, o valor de 2003 foi atribuído do valor unitário de 2002 e do número de árvores de 2003.

<sup>4</sup> No ano 2002, para frutas e hortícolas só estava disponível a informação de vendas. Para estes casos o valor de produção é igual ao valor de vendas. Para calcular a percentagem do valor de produção do ano 2003, foram usados os mesmos valores do ano 2002.

<sup>5</sup> É o total de todas as culturas e animais com valor de produção inferior a \$ 0,5 milhão.

### 5.3 Os Outros 30 Produtos Economicamente Importantes

Fora dos cultivares ou dos testes de melhoramento, o mesmo não pode ser dito dos “outros” quase 30 produtos listados na tabela 1. O valor investido na investigação agrária desses produtos depende do contexto. Será que existem vastas oportunidades para expansão da produção que podem ser facilitadas pela pesquisa? Será que existem constrangimentos biológicos que podem ser quebrados através da investigação aplicada e adaptativa? Os “outros” produtos com mais de 0,5 milhão de dólares da tabela 1 comprovam a necessidade da realização de testagens de variedades melhoradas e de multiplicação de plantas, ou seja, as estratégias para o empréstimo de tecnologias devem ser exploradas na sua totalidade mas, provavelmente nenhuma pode justificar economicamente um maior esforço de melhoramento sem que tenha sido feita uma avaliação ex-ante segura de perspectivas tecnológicas específicas.

Para elucidar acerca da quantidade de produção que justifica um pequeno mas sistemático esforço de melhoramento das culturas, conduziu-se uma análise de cenário simples das taxas de retorno ao investimento a partir de diferentes níveis de valor de produção. A mudança varietal é extremamente importante para Moçambique porque variedades melhoradas de culturas têm grande adaptabilidade em variadíssimos rácios de terra, força de trabalho e capital (Pingali and Binswanger, 1984). O espírito desta análise é reflectido num trabalho recente realizado por Brennan (1992) e aplicações realizadas por Bohn, Byerlee e Maredia (1998) e por Walker e Fuglie (1999). As suposições feitas acerca dos valores para variáveis relevantes são dadas na caixa 1.

#### Caixa 1. Suposições de um Cenário de Melhoramento dos Produtos para Determinar os Retornos de Investimento Através do Valor de Produção

Variáveis	Suposições
Duração do projecto	30 anos
Custos: teste de variedades	10 anos a \$100.000,00 por ano
Momento do lançamento da variedade	6º ano e o 11º ano
Benefício líquido por ha adoptado	20% do valor de produção
Adopção e difusão	
Nível máximo da adopção	30% para cada variedade lançada
Perfil de difusão	Logística: velocidade de difusão = 0,5 Início = -3,00

O presente cenário examina os retornos ao investimento num projecto sistemático para testar e posteriormente lançar variedades melhoradas. O investimento é equivalente a um pesquisador trabalhando a tempo inteiro num projecto que custa \$ 100.000,00 por ano (Pardey *et al.*, 1999). Assume-se que o projecto é bem sucedido. Duas variedades são lançadas, cada uma no fim de um período de 5 anos consecutivos. Cada variedade resulta em um aumento líquido de 20% da produção. A adopção de cada variedade obedece a um padrão comum de difusão logística (Rogers, 1993). Por fim, cada variedade ocupa 30% da área.

Este cenário é optimista porque se assume sucesso e porque não se inclui qualquer custo dos serviços de extensão rural. A suposição de aumento de 20% da produção equivale a um ganho de 4% do aumento do rendimento. Portanto, é optimista mas possível de alcançar num programa de testagem onde tenha sido feito pouco trabalho sistemático. Um programa de

testagem estável realizado em vários locais para produtos relativamente “sub-investigados” pode gerar este cenário que é estruturado como um projecto de melhoramento de culturas mas, que pode tornar-se facilmente um projecto de produção animal.

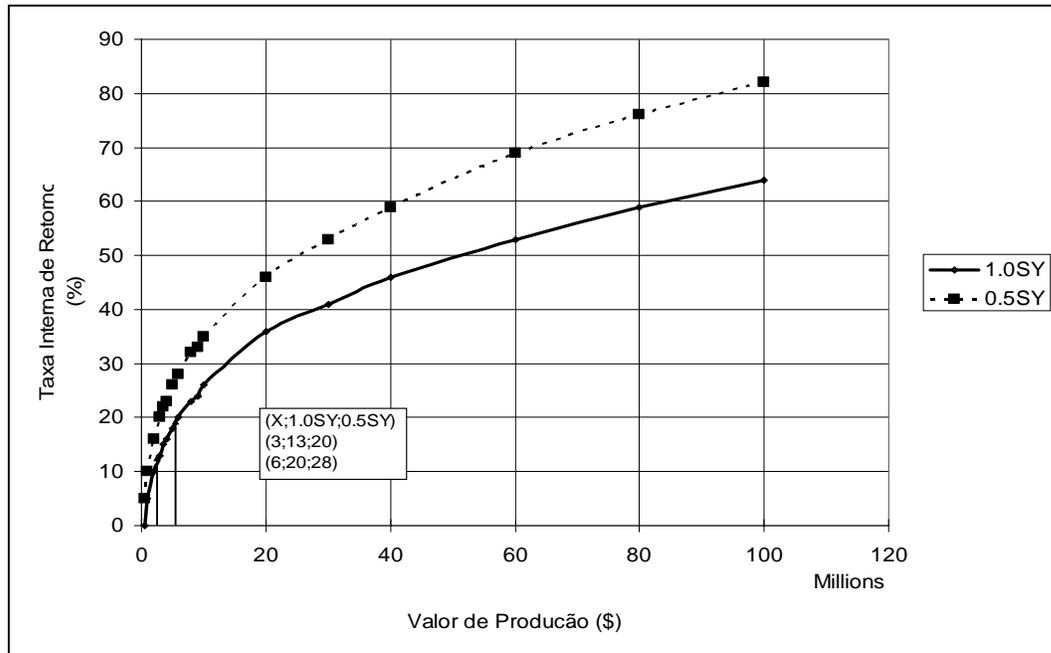
Estes resultados são resumidos na figura 3. Assumindo uma taxa de retorno mínima de 20%, o nosso valor inicial de produção dos produtos precisa alcançar um limiar de 6 milhões de dólares (a linha tracejada mais baixa na figura 3). A aplicação das mesmas suposições para uma cultura popular como o milho resulta numa taxa interna de retorno que excede os 50%, o que mostra que a dimensão da cultura interessa. Se se assumir que o programa pode ser alcançado com 0,5 pesquisadores, um valor de produção de 3 milhões de dólares satisfaz o nosso critério mínimo de 20% de taxa de retorno ao investimento (a linha tracejada da figura 3).

Voltando à tabela 1, cerca de um terço dos produtos ficam abaixo do limite de 3 milhões de dólares de valor de produção. A simples análise de cenário não diz que a pesquisa não deve ser conduzida num determinado produto. Mas sim que a pesquisa levada a cabo nesses produtos é de risco pois a produção base é pequena. Neste grupo, a pesquisa é de maior risco em alguns produtos comparativamente a outros. Por exemplo, a batata reno e o gergelim estão próximos do limite de 3 milhões de dólares e ambos são caracterizados por uma alta procura. Ambos os produtos têm problemas e oportunidades facilmente identificáveis que podem ser resolvidos pela investigação agrária. Em contraste, a mexoeira tem um baixo nível de produção por agregado familiar e a comercialização insignificante deste produto sugere um declínio da procura fazendo com que este seja um candidato indesejável para o sucesso da investigação agrária.

Apenas sete produtos da tabela 1 possuem valores de produção situados entre os 3 e os 6 milhões de dólares. Destes, a cana de açúcar é protegida pelas políticas de comércio e é o produto dominante no sector das grandes plantações. Provavelmente, os incentivos do sector privado são suficientes para financiar a investigação da cana de açúcar, o que aliviaria o sector público desta responsabilidade. Dos outros produtos situados no intervalo de 3 a 6 milhões de dólares, o feijão jugo é provavelmente o candidato mais controverso para a investigação agrária. A escassez da investigação regional e global no feijão jugo limita as perspectivas de mudança tecnológica.

As primeiras quinze entradas da tabela 1 pertencem ao estrato mais alto dos produtos mais importantes com acima de 6 milhões de dólares de valor de produção. As duas culturas básicas, mandioca e milho, foram discutidas acima. Os outros treze produtos deste grupo não precisam tanto do esforço da investigação no sector público. Mas, tal como a mandioca e o milho, eles devem esperar receber recursos deste sector a não ser que existam razões fortes para não investir nestas culturas. Por exemplo, a investigação no tabaco deve ser suportada pelo sector industrial tal como nos países vizinhos como é o caso do Malawi. Apesar de a produção do tabaco ser efectuada pelos pequenos agricultores, a indústria é dinâmica e deve ser capaz de proporcionar a sua própria investigação aos agricultores contratados que recebem crédito de companhias multi-nacionais.

**Figura 3. Importância Económica e Taxa de Retorno de Investimento na Investigação agrícola**



Fonte: Estimativas dos autores

O algodão, o caju e o coco são também culturas de exportação, mas tampouco poderiam ser denominadas como dinâmicas. Como foi descrito acima o caju e o coco são caracterizados pelo declínio da produção e ambos os produtos têm falta de uma organização coesa que possa gerar investigação sustentável no sector privado. O algodão em Moçambique é afectado pelos preços que são mais baixos na região e a estrutura da produção não incentiva a investigação no sector privado. O balanço entre a investigação no sector público e privado para o algodão, o caju e o coco tem de ser revisto periodicamente. Por exemplo, o caju pode ter revertido o seu declínio devido à maior ênfase na eficiência de processamento. Mas até ao momento, não existe quase nenhuma evidência de que a investigação do sector público pode substituir a do sector privado em qualquer destas três culturas. Actualmente, o IIAM suporta a investigação do algodão e do caju mas não a do coco que beneficiou recentemente de um projecto francês procurando resistência/ tolerância ao amarelecimento letal do coqueiro, uma doença que ameaça eliminar a produção de coco em Moçambique.

#### 5.4 Perspectivas de Empréstimos de Tecnologias na Região

Alguns dos produtos mais importantes em Moçambique (Ver tabela 1) crescem extensivamente na África Austral; outros são relativamente raros em termos de importância económica na região. Os produtos destacados na tabela 2 são proporcionalmente mais importantes em Moçambique comparativamente ao resto da região. As percentagens de contribuição destes produtos são no mínimo duas vezes altas em Moçambique comparativamente aos oito países vizinhos que comportam o resto da região.

**Tabela 2. Importância Económica dos Produtos Agrários em Moçambique e na África Austral (% do valor de produção)**

<b>Ordem</b>	<b>Moçambique (Produto)</b>	<b>Moçambique (%)</b>	<b>África Austral<sup>1</sup> (%)</b>
<b>1</b>	<b>Mandioca</b>	<b>26,43</b>	<b>4,91</b>
2	Milho	23,41	2,89
<b>3</b>	<b>Batata Doce</b>	<b>6,38</b>	<b>&lt;1</b>
<b>4</b>	<b>Amendoim</b>	<b>5,51</b>	<b>2,06</b>
5	Galinha	3,89	11,35
<b>6</b>	<b>Arroz</b>	<b>3,81</b>	<b>&lt;1</b>
7	Tabaco	3,50	2,03
<b>8</b>	<b>Mapira</b>	<b>3,15</b>	<b>&lt;1</b>
<b>9</b>	<b>Caju</b>	<b>2,73</b>	<b>&lt;1</b>
10	Algodão	2,57	1,77
<b>11</b>	<b>Caprinos</b>	<b>2,55</b>	<b>1,06</b>
12	Bovinos	2,03	22,74
<b>13</b>	<b>Coco</b>	<b>1,78</b>	<b>&lt;1</b>
<b>14</b>	<b>Feijão Nhemba</b>	<b>1,70</b>	<b>&lt;1</b>
15	Feijões	1,70	1,06
16	Tomate	1,08	<1
17	Cana de Açúcar	1,08	4,48
18	Suínos	0,93	
19	Uvas	0	4,26
20	Ovinos	<1	3,21
21	Batata Reno	<1	2,69
22	Trigo	0	1,87
23	Maçã	0	1,65
24	Laranja	<1	1,50
25	Girassol	<1	1,49
26	Hortícolas	<1	1,41
27	Outros (<1% Val. Produção)	6,72	15,35

Fonte: Calculado a partir da tabela 1 e do IFPRI (2006)

<sup>1</sup> Oito países, excluindo Moçambique

Entender a importância regional dos produtos é por si só importante porque a investigação agrícola gera tecnologias específicas para certos locais. A adaptação pode ser estreitada ou ampliada, mas esta raramente é tão ampla ao ponto de aplicar-se a uma vasta região correspondente a muitos países. Mais investigação na região aumenta as probabilidades de sucesso das tecnologias emprestadas dos países vizinhos. Relativamente ao melhoramento de plantas, os países que constituem a região encontram-se aproximadamente na mesma latitude e duração do dia no decorrer das diferentes estações do ano. A importância económica relativa significa mais investimento na investigação e mais soluções potenciais adaptadas ao clima e circunstâncias edáficas comuns. Além disso, os esforços recentes para harmonizar os protocolos de semente nos países pertencentes à Comunidade para o Desenvolvimento da África Austral (SADC) facilitam o empréstimo de tecnologias de variedades.

Os produtos destacados na tabela 2 têm um caminho difícil a percorrer comparativamente aos outros produtos desta mesma tabela. Em outras palavras, espera-se proporcionalmente menos progresso nos produtos destacados porque os pesquisadores em Moçambique têm proporcionalmente menos investigação em que se basear na sua busca de soluções adequadas às condições de Moçambique.

É também provável que a natureza qualitativa da investigação seja diferente. Os produtos destacados requerem mais investigação estratégica e aplicada enquanto que o progresso da investigação nos outros produtos é provavelmente associada com a investigação adaptiva criada com base na investigação regional passada.

O facto de se destacar 9 dos 15 produtos mais importantes é um testemunho de que Moçambique tem condições de produção “únicas” uma vez que tem maior extensão de terras costeiras baixas comparativamente a qualquer outro país da região. É pouco provável que os países vizinhos estejam a investir de forma significativa na investigação destes nove produtos. Felizmente a investigação da mandioca e da batata doce no IIAM beneficia da parceria existente com os Centros Internacionais de Investigação agrária (IARCS). O IITA em particular tem um programa regional de melhoramento da mandioca baseado na Tanzânia (que não é considerada na tabela 2 para a região da África Austral). O Centro Internacional da Batata (CIP), através da SARRNET sob a direcção do IITA, teve um programa agressivo de multiplicação e distribuição da batata doce de polpa alaranjada e actualmente está representado em Moçambique. A Fundação Rockefeller também providência apoios financeiros frequentes para o programa nacional da mandioca.

O arroz, a mapira, o caju, os cabritos, o coco e o feijão nhemba parecem ter menos possibilidades de aproveitar tecnologias emprestadas apesar de existirem muitas iniciativas regionais, continentais e globais para compensar parcialmente circunstâncias de localização específica. Pode se dar o caso de para cada um desses produtos o domínio de recomendação em Moçambique ser diferente daqueles existentes nas restantes partes do mundo. Por exemplo, a província de Zambézia é o maior produtor de arroz no país. A produção de sequeiro nas zonas baixas é o sistema de produção de arroz mais comum. Uma grande incidência de cheias e secas combinada com a fraca gestão de água contribui para a produção de risco num cenário de agricultura de subsistência. Cerca de 90% da produção é para o consumo familiar.

A mapira é uma outra cultura em que as condições de produção em Moçambique variam comparativamente às existentes no resto do mundo. Nampula é o maior produtor desta cultura. A mapira é produzida num ambiente “húmido” (para a cultura da mapira) que pode exceder os 1.200mm de chuva. A mapira não é uma cultura importante nas províncias secas do Sul do país.

Em contrapartida, com excepção do melhoramento dos caprinos, a investigação animal deveria ser capaz de desenhar tecnologias com base nas tecnologias regionais. A importância dos animais é muito maior na região do que em Moçambique. O gado bovino contribui com cerca de 20% a 25% do valor da produção agrária regional; a contribuição para o valor de produção de Moçambique é de apenas 2% a 3%. Somente os caprinos parecem contrariar este facto evidente. Estes animais são mais importantes em Moçambique comparativamente à restante região da África Austral.

## 5.5 Valor Total de Produção Agrária e Rácios de Intensidade de Pesquisa

O valor de produção agrária total para o sector de pequenos e médios agricultores é aproximado a uma média de 530 milhões de dólares calculada com base nos preços dos anos 2002-03 na tabela 1. Atendendo os défices de consumo interno e a tendência de subestimar a produção num único inquérito devido a viés de memória provavelmente signifique que uma estimativa razoável será aproximada ao total de 2003 do que ao de 2002. Um total de 600 milhões de dólares para os produtos agrários é coerente com uma estimativa média de cerca de 187,50 dólares por agregado familiar.

Ao estabelecer uma estimativa para os produtos agrários, providencia-se uma base para estimar o quão grande o programa de investigação agrária nacional deveria ser em termos do número total de pesquisadores no denominador do primeiro termo da equação (1). Beintema e Stads (2004) publicaram recentemente dados sobre os rácios de intensidade – despesas na investigação agrária do sector público como percentagem do valor total de produção agrária – para os 27 países seleccionados na África Sub-Sahariana. Beintema e Stads (2004) resumem os seus resultados sobre os rácios de intensidade da seguinte forma:

*“No ano 2000, a África investiu \$0,70 para cada \$100 dos produtos agrários (em dólares internacionais) – inferior ao investimento de \$0,95 em 1981. Os rácios situaram-se entre 0,20% ou menos na Gambia, Níger e Sudão e mais de 3,00% em Botswana, Maurícias e África do Sul. Em 1995, o último ano para o qual existem dados disponíveis, a média do rácio da intensidade de investigação agrária dos países da África Sub-Sahariana foi ligeiramente maior, com 0,79% - maior que a média do rácio dos países em desenvolvimento (0,62%) mas menor que a média global (1,04)” (p.4).*

O rácio da intensidade recomendada na África Austral, que é normalmente superada pelos países em desenvolvimento e pelos países com um desenvolvimento médio tais como a África do Sul, as Maurícias e o Botswana, é de 2,0%. A regra de 2,0% converte-se em uma despesa de cerca de 12 milhões de dólares na investigação agrária nos preços de 2002-03.

Dos meados aos finais de 1990 antes do advento de apoio generalizado de doadores ao sector de agricultura na forma do PROAGRI, o investimento na investigação agrária do sector público era cerca de 2,5 milhões em dólares nominais (KIT, 2000). Com o dólar ligeiramente mais inflacionado e com o início efectivo do PROAGRI em 1999, as despesas totais nos 5 instituições de investigação que constituem o actual IIAM são estimadas em 5 a 6 milhões de dólares anuais entre 2001-05. Este montante inclui fundos destinados à formação de parcerias com os IARC's e refere-se ao que é realmente gasto, e não o que é orçamentado, que pode se desviar da despesa real por vários motivos, principalmente por causa da irregularidade da disponibilização dos fundos pelos doadores.

O IIAM não é a única instituição de investigação de Moçambique. A faculdade de Agronomia da Universidade Eduardo Mondlane (UEM) tem feito alguma investigação agrária dependente basicamente do financiamento dos doadores. As ONG's que têm o papel de fazer a extensão agrária também têm testado algumas tecnologias de forma ad hoc. As escolas técnicas agrárias também fazem alguma pesquisa. Assumindo uma estimativa optimista de 1 milhão de dólares por ano para o total das despesas de investigação para todos estes actores de pesquisa, obtém-se uma estimativa total das despesas de investigação de cerca de 4,5 milhões de dólares, o que equivale a uma intensidade de investigação de cerca de 0,75 que é aproximadamente a média de 0,79 de todos os países africanos. Neste caso, ser a

média é uma desvantagem. Em Moçambique, a intensidade de investigação agrária média está significativamente abaixo dos 2% do nível desejado.

## 5.6 Demanda de Mercado e Congruência Económica

A procura de mercado é um importante impulsionador da mudança tecnológica particularmente nos produtos de menor importância económica. Em Moçambique, os dados dos preços de mercado de alguns dos mais importantes produtos são disponíveis desde os meados de 1990 mas a cobertura dos produtos não é tão abrangente como a lista de 32 produtos presentes na tabela 1. Por essa razão, foram usados os dados das despesas de consumo do Instituto Nacional de Estatística (INE) para ter uma ideia geral de como os preços mudam por produto ao longo do tempo. Os inquéritos sobre as despesas de consumo ao nível nacional foram conduzidos em 1997 e 2003; os preços de aquisição de muitos produtos são disponíveis para comparação através de dois pontos no tempo. Uma lista seleccionada de preços nacionais dos produtos mais transaccionados na tabela 1 é dada na tabela 3 juntamente com o número de transacções registadas nos inquéritos de 2003.

Os rácios dos preços nominais na tabela 3 mostram variações consideráveis por produto. Alguns produtos são caracterizados por rácios de preços inferiores a 1,00 sugerindo um declínio dos preços reais ao longo do tempo. Os preços do coco têm baixado a nível internacional devido à subida da produção de óleo de palma principalmente na Malásia. Com um cenário semelhante a este em muitos outros países em desenvolvimento, a mandioca fresca, a batata doce e a farinha de mandioca parecem ser constringidos pela estagnação da demanda de mercado.

O elevado número de aquisição do pão indica que os produtos importados à base de trigo têm penetrado nas zonas rurais. Moçambique produz uma quantidade desprezível de trigo e não investe na investigação do trigo. As zonas altas (adequadas para o cultivo de trigo) são escassas em Moçambique; e os preços reais do pão constantes e decrescentes ao longo do tempo devido a importação de ajuda alimentar não dará retornos positivos de investigação do trigo. A reistência à tentação de investir na investigação do trigo coloca Moçambique à parte de muitos outros países da África Sub-Sahariana que alocaram recursos excessivos ao trigo para a sua produção base e à vantagem comparativa desses países (Bohn, Byerlee e Maredia, 1998).

Os rácios baixos de preços e o número limitado de transacções de manga, papaia e banana são consistentes com a fraca procura doméstica destas frutas. É pouco provável que a investigação nas fruteiras mostre uma alta taxa de retorno, a menos que as oportunidades de exportação sejam bem definidas e exploradas. Em contraste, o mercado doméstico para as hortícolas é encorajador e a procura de tomate, cebola, couve-flor, batata reno e alface parece ser forte. Todos estes produtos têm rácios de preços que excedem 1,50, e o tomate e a cebola destacam-se de entre os produtos mais transaccionados.

Como era de esperar, os produtos derivados dos animais têm um rácio favorável de preços que se situa acima de 1,50. O único produto com um rácio de preço muito distorcido pelas políticas económicas é o açúcar branco que é também o único produzido pelo sector das grandes plantações.

**Tabela 3. Rácios de Preços entre 2003 e 1997 para Produtos Seleccionados**

<b>Produto</b>	<b>Aquisições (Nº de Transacções)</b>	<b>Razão de Preços (03:97)</b>
Coco	3371	0,50
Farinha de Mandioca	400	0,60
Manga	257	0,72
Papaia	180	0,83
Banana	505	0,90
Pão	5635	0,99
Mandioca Fresca	1492	1,00
Batata Doce	691	1,14
Farinha de Mapira	159	1,25
Ovos	164	1,30
Mapira em grão	93	1,36
Milho em grão	594	1,49
Arroz	3596	1,53
Alface	755	1,58
Tomate	7054	1,62
Peixe Fresco	1850	1,63
Feijão Nhemba	1022	1,64
Açúcar Castanho	1034	1,69
Galinhas Vivas	284	1,72
Feijões	1115	1,84
Amendoim	4275	2,03
Couve Flor	2115	2,13
Batata Reno	187	2,26
Farinha de Milho	2700	2,29
Cebola	4384	2,49
Carnes	117	2,78
Peixe Seco	3073	3,49
Açúcar Branco	415	4,58

Fonte: Construído a partir dos Inquéritos Sobre o Consumo Nacional do IAF 1997 e 2003

Resumindo, os resultados da tabela 3 sugerem que a procura de mercado tem a probabilidade de se destacar como limitação da atracção da investigação em coco, mandioca, batata doce e fruteiras. A mapira e a mexoeira – com um pequeno número de transacções e não apresentadas na tabela 3 – sofrem também de fraca demanda. As leguminosas de grão, os produtos animais e hortícolas incluindo a batata reno, são caracterizados por uma forte procura no mercado.

## 6. RESULTADOS: POBREZA ABSOLUTA

### 6.1 Produtos

Como era de esperar, um aumento de 20% da produção a partir de um cenário de investigação agrária bem sucedido tem um impacto muito variável na redução da pobreza absoluta para os 30 produtos economicamente mais importantes. No milho e na mandioca, um aumento de 20% na produção resulta num declínio da severidade de pobreza de cerca de 6%; em contraste, o impacto deste aumento simulado é inferior a 0,2% a nível nacional nos muitos produtos de menor importância que se encontram na tabela 1.

O impacto na pobreza absoluta para um determinado produto depende de três factores: (1) O nível de pobreza dos produtores, (2) a importância do produto relativamente a outras fontes de rendimento agrário, e (3) a importância do rendimento agrário relativamente a outras fontes de rendimento. Desses três factores, o segundo é em larga medida o mais importante uma vez que o aumento em 20% de uma pequena porção da produção de um produto de menor importância não resulta numa redução significativa da pobreza absoluta, mesmo para os agregados familiares muito pobres. Por isso, espera-se que as contribuições normalizadas (que totalizam 100%) nas equações (1) e (9) sejam significativa e positivamente correlacionadas: a importância económica relativa também indica o potencial relativo para a redução da pobreza numa economia em desenvolvimento tão pobre quanto a de Moçambique.

Esta expectativa é trazida na tabela 4. Com poucas excepções, as estimativas nas colunas de importância económica e de redução de pobreza, encaixam-se uma na outra desde o topo até à base da tabela. Colocando estas estimativas no gráfico da figura 4 pode-se ver uma forte associação entre estes dois critérios e reconfirmar a importância da mandioca e do milho desta vez na perspectiva de redução da pobreza.

**Tabela 4. Importância Económica e Potencial para a Redução de Pobreza com Mudança Tecnológica**

Ordem	Produto	Valor de Produção <sup>1</sup> (%)	Redução da Pobreza <sup>2</sup> (%)	Intensidade da Pobreza
1	Mandioca	26,69	29,75	1,11
2	Milho	23,63	26,86	1,14
3	Batata Doce	6,44	4,78	0,74
4	Amendoim	5,57	6,05	1,09
5	Galinhas	3,93	3,77	0,96
6	Arroz	3,84	3,80	0,99
7	Tabaco	3,52	1,20	0,34
8	Mapira	3,17	3,88	1,22
9	Caju	2,77	2,43	0,88
10	Algodão	2,59	2,74	1,06
11	Caprinos	2,56	2,49	0,97
12	Bovinos	2,04	0,87	0,42
13	Coco	1,80	1,18	0,65
14	Feijão Nhemba	1,71	2,06	1,21
15	Feijão Manteiga	1,71	1,52	0,89
16	Tomate	1,09	0,24	0,22
17	Cana de Açúcar	1,09	0,55	0,51
18	Suínos	0,94	1,11	1,18
19	Banana	0,94	0,69	0,74
20	Feijão Jugo	0,78	0,89	1,14
21	Feijão Boer	0,71	0,84	1,18
22	Gergelim	0,63	0,42	0,67
23	Batata Reno	0,57	0,33	0,58
24	Couve	0,28	0,20	0,70
25	Cebola	0,18	0,09	0,51
26	Alface	0,17	0,06	0,36
27	Manga	0,17	0,17	0,98
28	Tangerina	0,16	0,04	0,23
29	Mexoeira	0,16	0,27	1,66
30	Ovinos	0,14	0,08	0,59

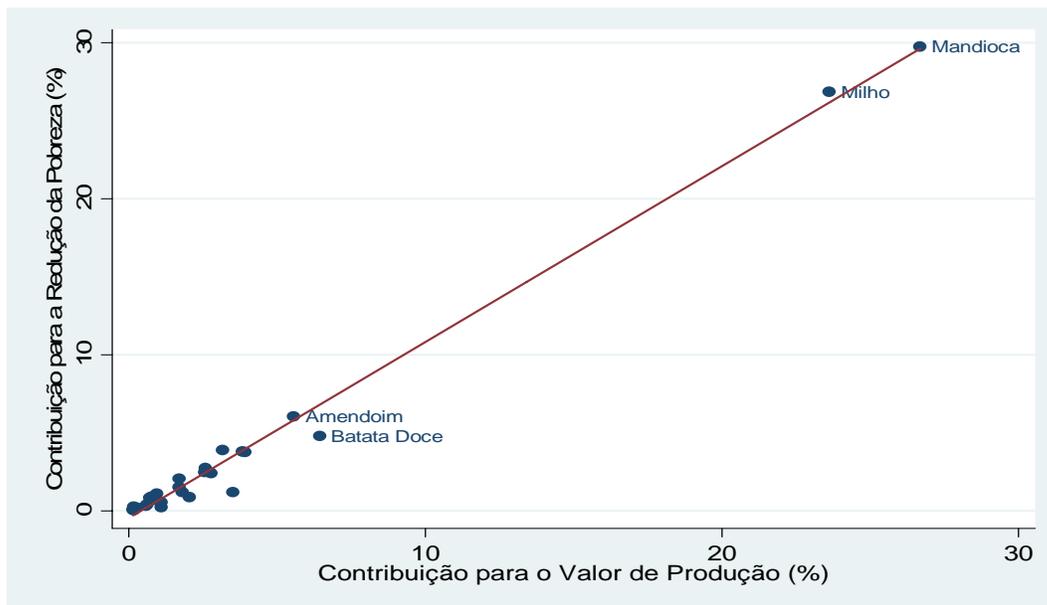
Fonte: Calculado com base nos dados do Trabalho de Inquérito Agrícola de 2002

<sup>1</sup> Normalizado para 100

<sup>2</sup> Percentagem de redução da pobreza dividida pela percentagem do valor de produção.

Retornando à coluna de intensidade da pobreza na tabela 4, podem ser vistos vários produtos que não estão em conformidade com a nossa afirmação geral acerca da forte associação entre o seu valor de produção relativo e a sua competência para a redução da pobreza. O tabaco e o tomate são produzidos por agregados familiares rurais relativamente ricos. Os produtores de tabaco desfrutam do acesso aos insumos e crédito através de produção assistida por empresas. Mais de 50% da produção de tomate tem lugar no regadio altamente subsidiado do distrito de Chókwè, no sul da província de Gaza. Estes produtos possuem uma elevada importância económica relativa comparativamente ao seu potencial relativo para o alívio à pobreza. No outro extremo, o feijão boer e a mexoeira são maioritariamente cultivados nas condições de terras altas marginais. As suas contribuições para o alívio à pobreza são significativamente elevadas comparativamente às suas proporções na importância económica.

**Figura 4. Valor de Produção e o Potencial de Redução de Pobreza por Produto**



Fonte: Construído com base nos dados do TIA 2002

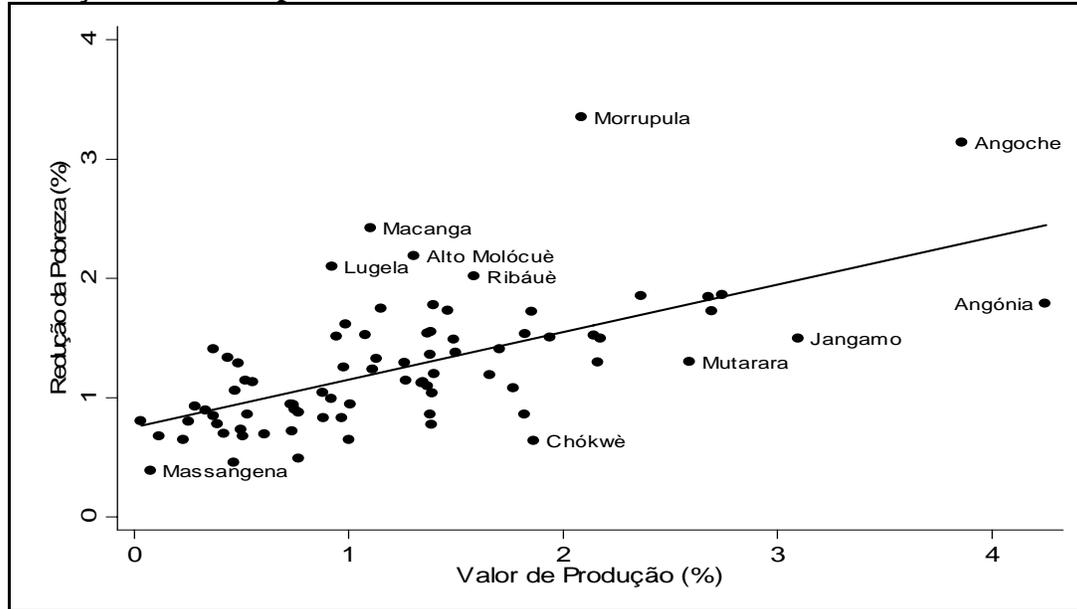
A classificação dos produtos em relação à intensidade da pobreza varia por um factor de oito, ou seja, um aumento de uma unidade de rendimento monetária para os produtores da mexoeira é acompanhada por um impacto na redução de pobreza oito vezes maior que o impacto resultante dum aumento comparável para os produtores de tomate. Essas diferenças parecem grandes, mas não são o suficiente para colocar a mexoeira e o feijão boer no topo da coluna de redução de pobreza da tabela 4. As diferenças na produção base são muito maiores em diferentes ordens de magnitude comparativamente às diferenças existentes na intensidade de pobreza.

## 6.2 Distritos

Os resultados dos distritos sobre o potencial para a redução da pobreza devido à mudança tecnológica são similares ao comportamento dos nossos resultados nos produtos. As estimativas de redução de pobreza resultante do aumento em cerca de 20% de produtividade variam desde 3,5% em Massangena, na província de Gaza, até mais de 30% em Murrupula, na província de Nampula. Os valores normalizados que totalizam 100 na figura 5 mostram claramente essas diferenças e reconfirmam a associação positiva existente entre os valores relativos da redução da pobreza e o critério do valor de produção. Esses distritos abaixo da linha de regressão têm melhor valor de produção comparativamente ao seu potencial de redução da pobreza. Em contraste, distritos como Lugela, Alto Molócue, Ribáue, Macanga, Murrupula e Angoche “distinguem-se” na redução da pobreza relativa comparativamente ao seu valor de produção. A maior parte desses distritos encontram-se nas regiões norte e centro de Moçambique. Apesar de se encontrar abaixo da linha de regressão, o distrito de Angónia, importante do ponto de vista da agricultura e que faz fronteira com o Malawi, tem uma média de contribuição para a redução da pobreza de cerca de 2%. A disparidade entre o valor de produção e o potencial para a redução da pobreza é maior no distrito de Chókwè, local onde

existe um esquema de irrigação intensiva que tem sido fortemente subsidiado pelo Governo e por iniciativas de doadores.

**Figura 5. Importância Económica Relativa da Agricultura e o Potencial para a Redução de Pobreza por Distrito**



Fonte: Desenhado com base nos dados dos TIAs 2002 e 2003

Os resultados dos distritos também salientam a importância da mandioca e do milho na redução da pobreza rural. Oitenta distritos e trinta produtos dão 2.400 distritos x produtos como possíveis candidatos no cenário de alívio à pobreza baseado no aumento de 20% de produtividade. Esses resultados de distritos x produtos foram estratificados na tabela 5 de acordo com a sua contribuição para a redução da pobreza.

A tabela 5 mostra duas constatações importantes. A primeira é que o tamanho desses resultados específicos dos produtos resultante da mudança tecnológica é grande ao nível dos distritos com muitos produtos por combinação de distritos com mais de 10%. A segunda é que a mandioca e o milho dominam a estratificação. As primeiras 47 entradas apresentam tanto o milho como a mandioca. A batata doce no distrito de Mutarara, província de Tete, aparece na 48ª posição; o algodão no distrito de Monapo, província de Nampula, encontra-se no 51º lugar. Nas primeiras 50 contribuições para o alívio à pobreza da tabela 5 apenas uma é de um produto diferente do milho e da mandioca.

### 6.3 A Pobreza Crónica e as Armadilhas Geográficas da Pobreza

A adopção de tecnologias melhoradas é normalmente menor nas regiões de potencial marginal de produção comparativamente às regiões de alto potencial de produção. Dessas observações conclui-se que a investigação agrária é um instrumento ineficaz para fazer face a pobreza crónica nas regiões marginais. Até que ponto as armadilhas geográficas de pobreza nas regiões marginais minam a eficácia da investigação agrária para esta reduzir a pobreza absoluta depende de dois factos empíricos. Primeiro, precisa-se mostrar que o rendimento do agregado familiar replica-se por si próprio ao longo do tempo e do espaço: em média, os agregados familiares com baixo rendimento num distrito ou numa região em um ano o são também no ano seguinte. Isto é, é preciso documentar a existência de armadilhas geográficas de pobreza. Segundo, precisa-se demonstrar que as armadilhas de pobreza são caracterizadas por um baixo potencial de produção.

**Tabela 5. O Potencial para a Redução da Pobreza Localizada por Produto e por Distrito**

Ordem	Província	Distrito	Produto	Redução da Pobreza <sup>1</sup> (%)
1	Nampula	Morrupula	Mandioca	18,78
2	Nampula	Angoche	Mandioca	17,68
3	Tete	Macanga	Milho	12,40
4	Zambézia	Lugela	Mandioca	11,69
5	Tete	Zumbo	Milho	11,15
6	Zambézia	Mocuba	Mandioca	10,98
7	Zambézia	Alto Molócue	Mandioca	10,04
8	Zambézia	Gilé	Mandioca	9,54
9	Tete	Marávia	Milho	9,40
10	Sofala	Nhamatanda	Milho	8,61
11	Niassa	N'gauma	Milho	8,44
12	Inhambane	Massinga	Mandioca	8,32
13	Inhambane	Jangamo	Mandioca	7,87
14	Niassa	Majune	Milho	7,81
15	Niassa	Lichinga	Milho	7,65
16	Sofala	Marromeu	Mandioca	7,43
17	Niassa	Sanga	Milho	7,36
18	Nampula	Moma	Mandioca	7,22
19	Tete	Tsangano	Milho	6,83
20	Inhambane	Funhalouro	Mandioca	6,45
...				
48	Tete	Mutarara	Batata Doce	3,89
...				
51	Nampula	Monapo	Algodão	3,60

Fonte: Calculado com base nos dados do TIA 2002

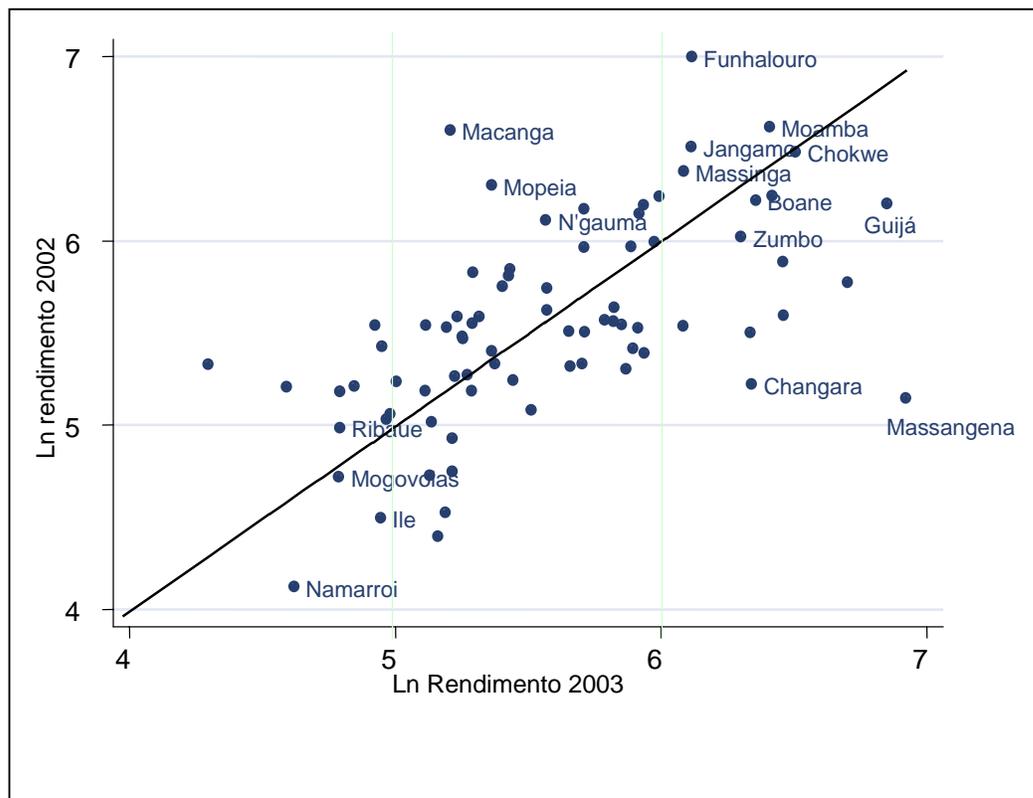
<sup>1</sup> Assumindo um aumento de 20% da produtividade

O argumento de existência de armadilhas geográficas de pobreza tem sido alvo da pesquisa em Moçambique. Com base nos inquéritos sobre as despesas de consumo de 1997 e 2003, as diferenças entre os distritos não explicam a maior parte da variação na pobreza de agregados familiares. Agregados familiares relativamente pobres vivem próximo de agregados familiares relativamente ricos (Simler e Nhate, 2005; Elbers *et al.*, 2003). Numa área tão pequena como um posto administrativo, normalmente podem-se encontrar tanto agregados familiares com altas despesas como agregados familiares com baixas despesas de consumo

per capita. No presente trabalho, testou-se uma hipótese relacionada mas diferente: Será que os distritos com maior rendimento em um ano serão mais predispostos a serem os distritos com maior rendimento no ano seguinte? Encontrar uma co-variância positiva ao longo do tempo aponta para a existência de armadilhas geográficas de pobreza.

As estimativas do rendimento dos agregados familiares dos inquéritos do TIA em 2002 e 2003 sustentam a hipótese de existência de co-variância positiva ao longo do tempo ao nível dos distritos (Walker *et al.*, 2004 e Pitoro, 2006). Distritos com maiores rendimentos em um ano têm maior probabilidade de ter maiores rendimentos no ano seguinte uma vez que as observações seguintes situam-se na banda larga na linha de 45 graus da figura 6. Este padrão de pobreza crónica replicando por si mesmo ao longo do espaço tem vários pontos isolados que mostram a pobreza transitória. Por exemplo, os rendimentos dos agregados familiares tanto do distrito de Changara em Tete como do distrito de Massangena em Gaza foram significativamente maiores em 2003 comparativamente ao ano de 2002.

**Figura 6. Rendimento dos Agregados Familiares dos Distritos Abrangidos pelo TIA em 2002 e 2003 Expresso em Logaritmos (Ln)**



Fonte: Construído com Base dados dos TIAs 2002 e 2003

As médias do rendimento em apenas 17 dos 80 distritos moveram-se por mais de um quintil entre 2002 e 2003 sugerindo um ano similar de precipitação ou um mesmo nível de discrepâncias de rendimento ao longo do tempo (tabela 6). Sete distritos pertenceram ao quintil de baixos rendimentos em ambos os anos: esses são os candidatos para as armadilhas geográficas de pobreza. Os distritos de baixo rendimento localizaram-se nas províncias de Nampula e Zambézia que deveriam ser a fonte de alimentos para Moçambique (tabela 7). Em contraste, com a exceção de Zumbo na fronteira da Zambézia, os distritos de alto rendimento são encontrados nas regiões de precipitação escassa das províncias do Sul.

Muitos observadores da agricultura moçambicana iriam provavelmente dizer que o baixo rendimento de Meconta, Monapo e Ribáue está associado com maior potencial de produção em termos de solos e precipitação e densidade populacional comparativamente a qualquer outro distrito de alto rendimento listado na tabela 7.

Resumindo, os dados do TIA para 2002 e 2003 suportam a existência de armadilhas geográficas da pobreza em muitos distritos com relativamente alto potencial de produção. A investigação agrária deve ser capaz de afectar favoravelmente o bem estar dessas regiões pobres sem sofrer perdas de eficiência devido ao (suposto) baixo potencial de produção das armadilhas geográficas de pobreza.

**Tabela 6. Dinâmica do Rendimento ao Longo dos Distritos entre 2002 e 2003**

Mudança no Quintil entre 2002 e 2003	Frequência	Porcentagem
-3	1	1,25
-2	8	10,00
-1	19	23,75
<b>0</b>	<b>25</b>	<b>31,25</b>
1	19	23,75
2	6	7,50
3	1	1,25
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Calculado com base nos dados dos TIAs 2002 e 2003

**Tabela 7. Distritos com Rendimento Alto e Baixo nos Dois Anos considerados (2002 e 2003)**

Rendimento Alto		Rendimento Baixo	
Província	Distrito	Província	Distrito
Tete	Zumbo	Nampula	Meconta
Inhambane	Funhalouro	Nampula	Mogovolas
Inhambane	Jangamo	Nampula	Monapo
Inhambane	Massinga	Nampula	Ribáue
Gaza	Chókwè	Zambézia	Ile
Gaza	Guijá	Zambézia	Maganja da Costa
Maputo	Boane	Zambézia	Namarroi
Maputo	Matutuíne		
Maputo	Moamba		

Fonte: Calculado com base nos dados dos TIAs 2002 e 2003

#### 6.4 Pobreza Transitória e as Armadilhas Geográficas de Vulnerabilidade

A necessidade de responder a situações de emergência ameaça a estabilidade da investigação agrária na África Sub-Sahariana. As ajudas de emergência consomem uma grande porção dos orçamentos de ajuda externa e os governos responsáveis estão sob considerável pressão para encontrar soluções mais sustentáveis para os problemas de insegurança alimentar causados pela flutuação das chuvas durante a época agrícola. A investigação agrária é tida como um contribuinte para a solução dos problemas das regiões propensas aos riscos. As prioridades de investigação podem ser facilmente direccionadas para mitigar o stress recorrente de uma região particularmente quando o financiamento do projecto é disponível para contribuir para os programas de emergência.

A agricultura em Moçambique implica produção de risco. Talvez as cheias de 2000 sejam o evento mais famoso relacionado com o mau tempo. De uma maneira geral, as secas regionais de 1992 foram igualmente notórias. Em todos os anos, várias fontes de risco provocam uma queda da produção. Por exemplo, 44% a 87% dos produtores no TIA 2002 relacionaram as perdas das suas culturas a um ou outro factor de risco (tabela 8).

Os dados da tabela 8 providenciam alguma informação preliminar acerca dos redutores de rendimento a priorizar na investigação agrária. A mapira é sensível aos danos dos pássaros. O rendimento do feijão jugo depende das pragas de insectos, principalmente a broca da vagem. Variedades susceptíveis de batata reno são vulneráveis a doenças, principalmente o míldio. O arroz requer uma gestão da lâmina de água. O feijão manteiga não é muito tolerante à chuva.

Mas, a mais importante fonte de risco é a seca. A incidência da estação chuvosa quase nunca é ideal para o crescimento e colheita das culturas. Com a excepção dos produtores de batata reno, mais de 50% dos produtores de cada produto disseram que a seca causou perdas de produção em 2002. Em reposta a mesma pergunta, a maior parte dos respondentes disseram que a seca causou perdas de produtividade significativa em 2003 para todos os produtos excepto para o feijão boer (41%) e batata reno (que não foi considerada uma cultura principal em 2003).

A seca fez-se sentir também em 2004-2005. Cerca de 800.000 agregados familiares foram declarados como tendo problemas de insegurança alimentar. Áreas localizadas em todas as províncias foram declaradas como tendo sido seleccionadas para receberem ajuda de emergência, mas os agregados familiares estavam concentrados nas áreas propensas à seca dos distritos de Tete e Gaza (figura 7). Cerca de metade (37) dos 80 distritos abrangidos pelo TIA continham pessoas declaradas como enfrentando a insegurança alimentar (FEWS NET, 2006). A figura 7, apresenta um mapeamento generalizado da vulnerabilidade geográfica aos desastres naturais em Moçambique, não específico para 2004-2005 mas com muitas áreas sobrepostas (USAID, 2005). Baseando-se na análise dos 37 distritos com insegurança alimentar em 2004-2005 ou nos distritos com riscos de vulnerabilidade altos e muito altos na figura 7, chega-se ao mesmo resultado.

Comparando as diferenças nas características relacionadas com o risco entre os distritos afectados e os distritos não afectados usando os dados do TIA 2002, pode-se ver que os distritos afectados são mais propensos ao risco. A incidência de secas, cheias e risco de pragas é significativamente maior nos distritos afectados, onde as pessoas estão predispostas a comprar alimentos na época de fome e a participar nos programas de emergência relacionados com sementes (tabela 9).

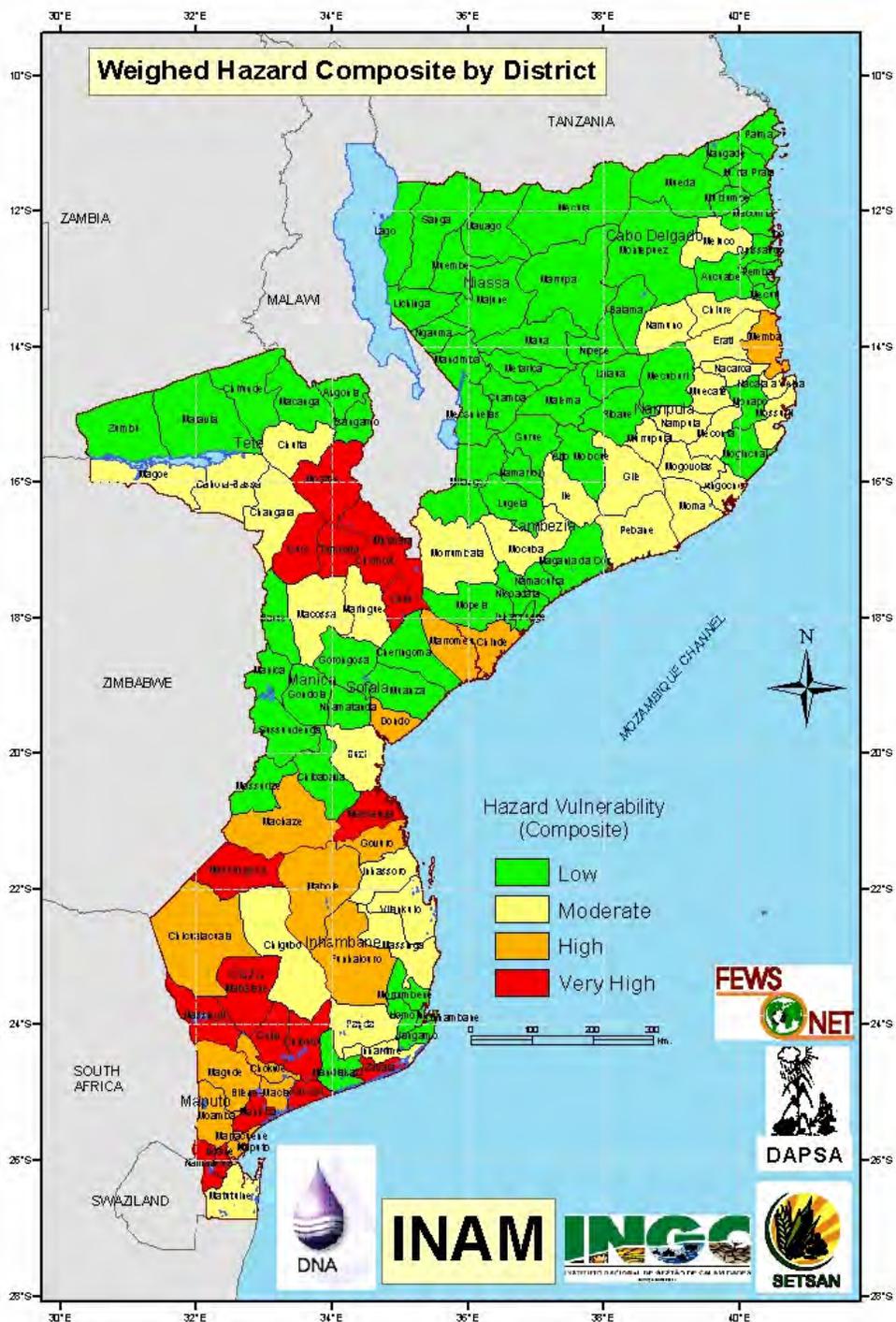
Os dados da tabela 9 sugerem que os mesmos riscos, particularmente as secas, acontecem de forma recorrente ao longo do tempo. Em outras palavras, o potencial de produção nos distritos afectados é mais marginal comparativamente aos distritos não afectados. Mas, contrariamente às expectativas, não existiu diferença no rendimento dos agregados familiares dos distritos afectados e dos distritos não afectados em 2002 (figura 8). Aliás, o quintil mais alto dos distritos afectados teve um rendimento substancialmente maior comparativamente ao quintil mais alto dos distritos sem problemas de segurança alimentar. No geral, os agregados familiares com maior rendimento nos distritos afectados com potencial de produção mais marginal dependeram mais de fontes de rendimento fora da machamba particularmente o

**Tabela 8. Fontes de Risco por Produto**

Produto	No. De Observações Total	Produtos Afectados (%)	Fonte de Risco (%)							
			Seca	Chuva Excessiva	Cheias	Doenças	Insectos	Animais/ Ratos/ Pássaros	Podridão	Outros
Milho	3128	74,7	72,6	5,2	1,7	2,8	1,8	11,1	1,1	3,8
Arroz	1001	76,2	65,2	4,6	3,3	1,4	1,2	19,3	0,6	4,4
Mapira	1263	70,8	64,2	1,5	0,4	1,3	1,9	25,9	0,9	3,9
Mexoeira	466	86,6	78,3	1,9	0,4	0,6	1,5	15,9	0,4	0,9
Amendoim	2340	78,4	67,3	3,0	0,9	4,1	2,9	16,1	2,8	2,9
Feijão Manteiga	329	61,0	53,2	12,8	0,9	6,7	9,1	8,8	3,3	5,2
Feijão Nhemba	2294	83,5	66,0	2,4	0,7	6,3	9,5	10,9	2,5	1,7
Feijão Jugo	1140	79,9	70,9	3,9	0,4	2,5	2,5	10,0	6,8	3,1
Feijão Boer	544	59,8	48,3	2,2	1,1	3,5	11,4	21,9	3,9	7,7
Batata Reno	52	44,1	26,9	13,5	1,9	21,2	1,9	7,7	13,5	13,5

Fonte: Calculado com base nos dados do TIA 2002

Figura 7. Mapeamento da Vulnerabilidade dos Distritos aos Riscos Naturais



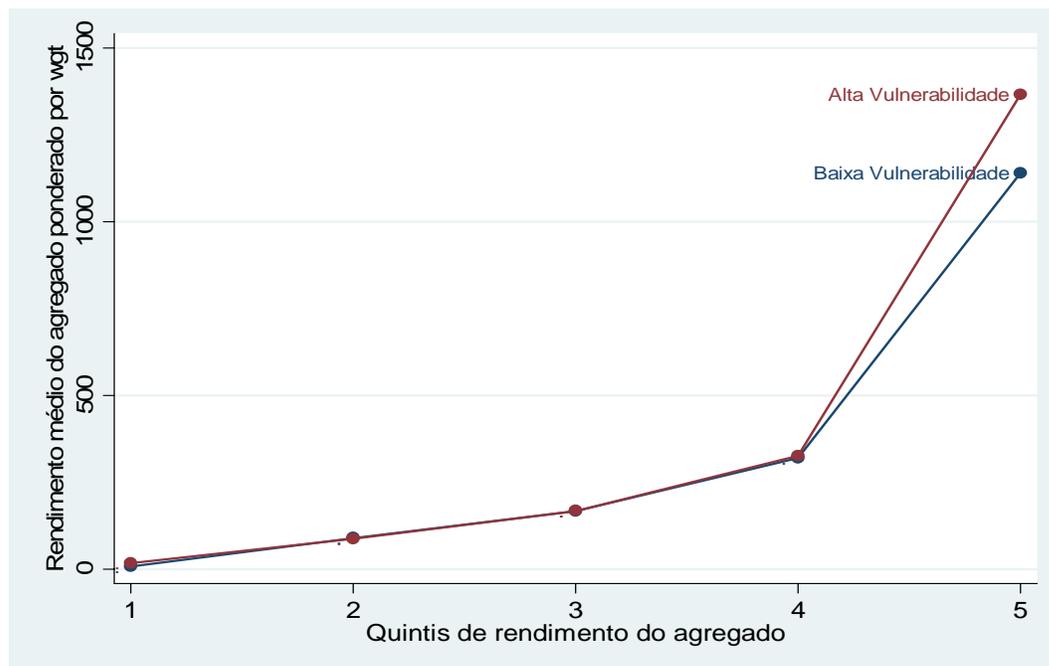
Fonte: USAID, 2005

**Tabela 9. Diferenças Entre os Distritos Afectados e Não Afectados em 2005 por Características do TIA 2002**

Características		37 Distritos Afectados	43 Distritos Não afectados	Valor t
Risco	Seca	1,33	0,68	23,02
	Cheias	0,70	0,34	19,00
	Pragas	1,86	1,41	10,05
Susceptibilidade a comprar Milho	Época de Fome	0,73	0,57	12,14
	Últimos 30 dias	0,35	0,22	10,52
Programa de Distribuição de Sementes de Emergência		0,20	0,05	15,99

Fonte: Calculado com base nos dados do TIA 2002 e do sistema de aviso prévio, 2005

**Figura 8. Investigação agrária e Vulnerabilidade: Os 800.000 Agregados Familiares com Problemas de Insegurança Alimentar em 2005**



Fonte: Construído com base nos dados do TIA 2002

trabalho assalariado, comparativamente aos agregados familiares com relativamente maior rendimento nos distritos não afectados com mais potencial de produção.

Os resultados da tabela 9 suportam a existência de armadilhas geográficas de vulnerabilidade em Moçambique. Mas, no estado de desenvolvimento em que Moçambique se encontra, as armadilhas geográficas de vulnerabilidade não constituem armadilhas geográficas de pobreza. As armadilhas de vulnerabilidade não escondem a pobreza crónica comparativamente com qualquer outro lugar. Elas são, contudo, caracterizadas por um potencial de produção marginal. Concentrar a investigação agrária nas armadilhas de vulnerabilidade, tais como o interior de Gaza e Sul de Tete, parece ser uma perda de dinheiro especialmente se o objectivo

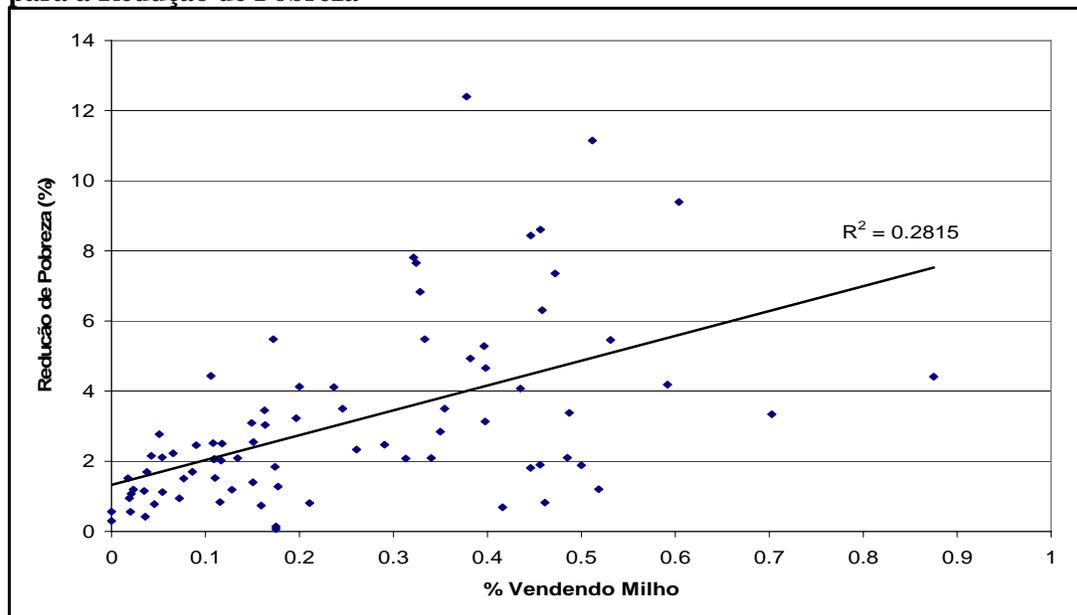
for estabilizar a produção de culturas. Fora da produção de animais, os gestores de investigação agrária não deveriam ser persuadidos a fazer das armadilhas de vulnerabilidade uma prioridade.

## 6.5 Redução de Pobreza e Mercados

Sem a procura de mercado, o potencial para a mudança tecnológica limita-se a manter a produção de culturas alimentares básicas ou as inovações para tratar da saúde animal de modo a preservar a população de animais. O milho é uma cultura de rendimento importante para muitos agregados familiares do sector familiar. Um em quatro agregados familiares vendeu milho em 2002 e 2003. Os excedentes de milho vendidos totalizam 8-10% da produção. Mas os valores médios escondem a grande disparidade da orientação do milho para o mercado existente entre os distritos, que vai de 0% a 80%.

A relação entre a comercialização do milho e a redução da pobreza é descrita na figura 9. A redução da pobreza é associada positivamente com a comercialização do milho nos 80 distritos do TIA 2002. Esta associação não é forte mas é significativamente positiva. O gráfico na figura 9 não sugere uma rápida mudança entre a comercialização e a redução da pobreza. É mais provável que os produtores dos distritos mais orientados para o mercado irão adoptar as tecnologias melhoradas do milho, e, os dados na figura 9 dizem que esses produtores têm potencial de produção de milho suficiente e que estão num nível de pobreza suficiente para que essas tecnologias tenham um impacto favorável na pobreza.

**Figura 9. Relação entre a Comercialização do Milho (% dos que Vendem) e o Potencial para a Redução de Pobreza**



Fonte: Desenhado com base nos dados do TIA 2002

## 7. RESULTADOS: AS AGROECOLOGIAS E OS CENTROS DE INVESTIGAÇÃO ZONAL

A tabela 10 mostra as dez agroecologias do INIA e a sua correspondência com os centros de investigação zonal. Os Centros das Zonas Sul, Centro e Nordeste, são responsáveis por cobrir três agroecologias. O Centro da Zona Noroeste é responsável apenas por uma agroecologia, a região de alta altitude que faz fronteira com o Malawi e o Zimbabwe e inclui partes das províncias de Niassa, Tete e Manica.

**Tabela 10. Descrição das Zonas Agroecológicas**

Zonas	Agroecologias Nome	Precipitação (mm/ano)	Tipo de Solo	Centro Zonal Responsável
R1	Semi-árida Interior Sul	570	Arenosos	Sul (Chókwè)
R2	Semi-árida do Litoral Sul	500-600	Arenosos profundos	Sul (Chókwè)
R3	Árida do Interior Sul	400-600	Franco-argilosos	Sul (Chókwè)
R4	Média Altitude do Centro	1000-1200	Argilosos	Centro (Sussundenga)
R5	Litoral Centro	1000-1400	Vertissolos e fluvissolos duros	Centro (Sussundenga)
R6	Seca Semi-árida da Zambézia e Tete	500-800	Arenosos-Argilosos	Centro (Sussundenga)
R7	Interior Norte e Centro	1000-1400	Arenosos-Argilosos	Noroeste (Nampula)
R8	Litoral Norte	800-1200	Mais arenosos, argilosos em pequena escala	Nordeste (Nampula)
R9	Interior Norte de Cabo Delgado	1000-1200	Limosos e arenosos	Nordeste (Nampula)
R10	Alta Altitude	>1200	Ferralsolos duros	Noroeste (Lichinga)

Fonte: Ministério da Agricultura e Pescas, 1996

A importância agrária dessas 10 agroecologias é dada na tabela 11. As agroecologias mais populosas são a R7 e a R8: região do interior centro e norte e a região do litoral norte. Essas duas agroecologias juntas, contêm cerca de 45% dos agregados familiares rurais, das áreas cultivadas e das galinhas. A zona agroecológica 9, é em larga medida a menor agroecologia contendo menos de 20.000 agregados familiares. Qualquer tecnologia que seja desenhada e adaptada para tão pequena agroecologia é questionável.

A R6 (região seca semi-árida da Zambézia e Tete) é rica em animais, especialmente bovinos e caprinos, comparativamente às outras agroecologias. Os animais também têm importância proeminente nas três regiões agroecológicas do sul do país. Com a excepção das galinhas, os animais são muito escassos nas agroecologias mais populosas R5, R7 e R8. A escassez de animais nestas agroecologias impõe um maior desafio para o desenvolvimento agrário, particularmente a escassez de animais de tracção descrita anteriormente neste estudo. A agroecologia 10 (região de alta altitude) apresenta uma alocação mais balanceada entre culturas e animais e oferece as melhores perspectivas de integração entre culturas e animais.

**Tabela 11. Agricultura e Pecuária por Zonas Agroecológicas**

Agroecologias	Nº de	Nº de	Área Cultivada (ha)	Número de Animais			
	Agregados Famíliares Rurais	Parcelas Cultivadas		Bovinos	Caprinos <sup>1</sup>	Suínos	Galinhas <sup>2</sup>
R1	51.903	119.498	65.443,13	34.683	132.808	22.712	546.998
R2	355.981	1.111.998	461.329,30	114.384	529.017	380.667	2.364.759
R3	92.599	277.095	180.250,10	231.844	193.463	45.007	511.338
R4	185.973	372.381	313.876,90	79.416	644.539	172.622	2.584.971
R5	421.753	1.042.259	544.857,00	10.183	388.454	119.908	3.032.917
R6	247.631	523.946	468.889,20	204.424	1.335.008	271.054	2.243.198
R7	667.014	1.829.381	848.686,70	39.057	672.975	373.975	5.020.489
R8	608.102	1.751.449	729.863,60	92.293	668.522	114.315	5.085.228
R9	18.363	41.731	20.595,78	-	5.593	4.004	192.332
R10	288.886	662.706	463.013,80	65.979	465.150	96.619	2.235.378
Total	2.938.205	7.732.444	4.096.805,51	872.263	5.035.527	1.600.884	23.817.608

Fonte: Calculado com base nos dados do TIA 2002

<sup>1</sup>Caprinos = Caprinos + Ovinos

<sup>2</sup>Galinhas = Galinhas + Patos + Gansos + Perus

Várias características destacadas das agroecologias são apresentadas na tabela 12. As agroecologias do Sul do país têm maior incidência de agregados familiares chefiados por mulheres, chefes de famílias mais idosos e maior número de adultos femininos, comparativamente às agroecologias localizadas mais a Norte. Muitos homens emigram para a África do Sul; portanto os recursos humanos para o desenvolvimento da agricultura são qualitativamente diferentes no Sul comparativamente ao resto do país onde é comum encontrar chefes de agregados familiares com idade inferior a 30 anos que normalmente compreendem cerca de um quarto a um terço do total dos agregados familiares. Nas 3 agroecologias do Sul, é mais provável que o chefe do agregado familiar tenha idade superior a 60 anos ou inferior a 30 anos de idade.

Este nível regional diferenciado não sobressai para muitas outras variáveis da tabela 12. As diferenças entre o nível de educação e o tamanho da machamba são moderadas ao longo das agroecologias indicando que a falta de diferenciação é a norma uma vez que poucos agricultores cultivam mais do que 5 campos, possuem mais do que 5 ha ou têm mais de 5 anos de educação.

O perfil da diferenciação regional torna-se evidente nas variáveis remanescentes da tabela 12. As infraestruturas parecem ser ligeiramente superiores no Sul particularmente na R1. A zona agroecológica R7, a mais importante no país na perspectiva de alívio à pobreza e valor de produção (como veremos brevemente) é privada de força animal: apenas 1 agricultor em 50 usou tracção animal e 1 em 100 usou um tractor. Ao nível nacional, o uso de tracção animal estagnou a 11% durante a década passada. O uso de fertilizantes foi também desprezível na maior parte do país. A zona 10 é excepção. Nesta zona o fertilizante é fornecido pelo Malawi e as companhias de tabaco estão mais evidenciadas comparativamente a outras agroecologias. Apesar de possuir pequena extensão, esta região de alta altitude, parece estar melhor posicionada para o desenvolvimento da agricultura em Moçambique.

**Tabela 12. Características por Zonas Agroecológicas**

Sub-categoria da Variável	Agroecologias										Nacional
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	
Agregados Familiares chefiados por mulheres	0,32	0,31*	0,34	0,21	0,22	0,23*	0,21*	0,22	0,20	0,30*	0,24
Membros com menos de 30 anos	0,12*	0,1*	0,09*	0,16*	0,30	0,24*	0,25	0,27*	0,42*	0,26	0,23
Membros com 60 anos ou mais	0,17*	0,29*	0,28*	0,18	0,09*	0,16*	0,11*	0,11*	0,11	0,13	0,15
Membros com 5 ou mais anos de escolaridade	0,2*	0,16	0,13*	0,2*	0,17	0,17	0,14	0,13	0,25	0,14	0,15
Membros femininos de 15 a 64 anos	1,61*	1,55*	1,87*	1,46*	1,3*	1,46*	1,17*	1,15*	1,55*	1,29	1,32
Machambas com mais de 5,00 ha	0,04*	0,07*	0,05*	0,04*	0,02*	0,06*	0,02	0,02	0,00	0,04*	0,03
5 ou mais parcelas	0,02*	0,14*	0,08*	0,01*	0,03*	0,03	0,11*	0,07	0,07	0,07	0,07
Índice de infra-estruturas	0,36*	0,25	0,25	0,23*	0,19	0,16*	0,17*	0,20	0,17	0,20	0,22
Mão de obra temporária	0,21*	0,16	0,11	0,26*	0,11*	0,21*	0,16	0,09*	0,16	0,25*	0,17
Tracção animal	0,13	0,42*	0,54*	0,09*	0,18	0,02*	0,00	0,00	0,00	0,17*	0,11
Tractorização	0,17*	0,02*	0,06*	0,03	0,02*	0,01*	0,005*	0,00*	0,01	0,05*	0,03
Uso de fertilizantes	0,02	0,02*	0,09*	0,03	0,01*	0,02*	0,04	0,02*	0,00	0,14*	0,04
Uso de pesticidas	0,03	0,04	0,09*	0,10*	0,01*	0,18*	0,17*	0,13*	0,00	0,09	0,08
Proporção dos que comercializam o milho <sup>1</sup>	0,03*	0,01*	0,02*	0,12*	0,05*	0,05*	0,16*	0,09	0,07	0,12*	0,08

Fonte: Calculado a partir dos dados dos TIAs 2002 e 2003

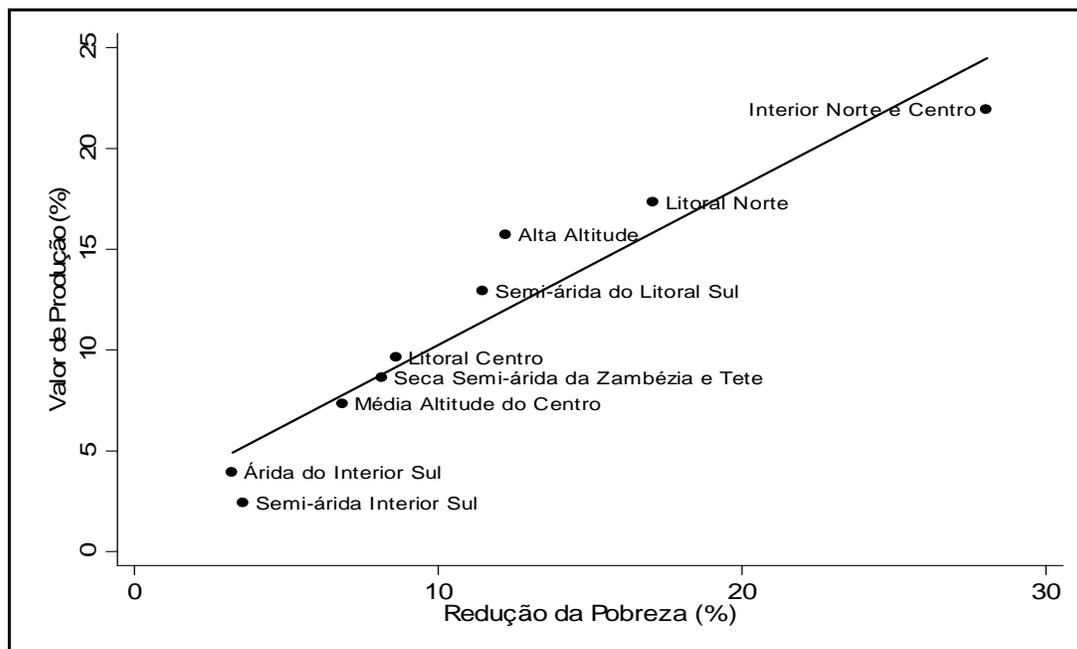
\*Estatisticamente significativo a 5%

<sup>1</sup> Proporção de produtores em 2002

O milho é tanto uma cultura alimentar básica como uma cultura de rendimento. A incidência de milho comercializado varia a nível da região. Apesar dos altos preços, o milho é produzido na região sul principalmente para a subsistência. No sul, o baixo potencial de produção na principal época de cultivo resulta numa baixa oferta de mercado para uma forte procura no mercado. A tabela 12 ilustra um padrão mais dinâmico de comercialização de excedentes das restantes agroecologias.

A importância relativa das agroecologias é apresentada na figura 10. (Omitiu-se a agroecologia 9 que é extremamente pequena para ser descrita no nosso gráfico de valor de produção e redução de pobreza). Os resultados para as agroecologias são similares aos nossos resultados anteriores para os distritos e para os produtos: as consequências da importância económica relativa e do potencial para a redução da pobreza são associadas positivamente. Portanto, tanto o valor de produção como a redução da pobreza dará respostas similares às questões que colocamos acerca da alocação dos recursos de investigação e agroecologias.

**Figura 10. Proporções do Valor de Produção e da Redução de Pobreza por Agroecologia**



Fonte: Desenhado com base nos dados do TIA 2002

A figura 10 ilustra a separação das agroecologias em 4 grupos. As agroecologias mais importantes são a região árida do interior sul e a região semi-árida do interior sul. Nenhuma dessas agroecologias possui mais de 5% da contribuição do valor de produção ou no potencial para a redução da pobreza. As próximas 3 agroecologias são de importância moderada aproximando a 10% de contribuição tanto na redução da pobreza como no valor de produção. Essas três agroecologias pertencem ao Centro de Investigação Zonal Centro. As quatro agroecologias “mais” importantes são litoral sul (R2), os distritos da fronteira da região de alta altitude (R10), litoral norte (R8) e interior centro e norte (R7). Dessas quatro agroecologias, a última é em muito a mais importante.

A conversão dos resultados das agroecologias nas responsabilidades dos centros de investigação zonal demonstra que o Centro de Investigação da Zona Nordeste é claramente o mais importante com cerca de 40% do valor de produção e do potencial para a redução da pobreza (tabela 13). A contribuição do Centro de Investigação da Zona Centro varia de cerca de 26% em 2001 para 34% em 2002. A explicação para esta flutuação é que a produção de mandioca na Zambézia foi provavelmente sobrestimada em 2003. Em qualquer dos casos, o Centro de Investigação da Zona Centro ocupa a segunda posição na ordem de importância dos centros de pesquisa. Os Centros de Investigação das Zonas Sul e Nordeste têm aproximadamente a mesma ordem de magnitude contribuindo com cerca de 15% para cada critério.

## 7.1 Concentração dos Produtos ao Longo das Agroecologias

A concentração da produção ao longo das agroecologias é um tópico importante. Em princípio é mais fácil fazer progressos tecnológicos nos produtos onde a produção é concentrada em uma ou duas agroecologias comparativamente a muitos produtos onde a produção é espalhada para muitos domínios de recomendação. Se o conceito de agroecologia é válido como uma construção organizada para o desenho e transferência de tecnologias, então tecnologias adequadas para uma agroecologia podem não ser apropriadas para outra. Na prática, a transferência depende tanto na tecnologia como na agroecologia, exemplo uma nova vacina para a doença de Newcastle nas galinhas tem de ser aplicada na maior parte das galinhas, se não em todas as galinhas. Mas em geral agroecologias mais dispersas implicam mais domínios de recomendação que aumentam efectivamente o custo do sucesso da investigação agrícola ou diminui as perspectivas de sucesso da pesquisa.

**Tabela 13. Valor de Produção Total de Produtos por Zonas Agroecológicas**

<b>Agroecologia</b>	<b>TIA 2002 (%)</b>	<b>TIA 2003 (%)</b>	<b>Média (%)</b>
R1	2,4	0,5	1,2
R2	12,9	8,9	10,4
R3	3,9	1,7	2,5
R4	7,3	8,4	8,0
R5	9,6	22,7	18,0
R6	8,6	6,8	7,5
R7	21,9	24,0	23,2
R8	17,3	15,6	16,2
R9	0,3	0,6	0,5
R10	15,7	10,8	12,6

Fonte: Calculado com base nos dados do TIA 2002 e 2003

Na tabela 14, usou-se um índice de diversidade para medir a concentração dos 32 produtos mais importantes da tabela 1. Esta medida vai de 0,0 onde toda a produção tem lugar em uma agroecologia a 0,99 onde a produção dos produtos é dividida igualmente entre as 10 agroecologias. Assim os valores mais altos da última coluna da tabela 14 indicam maior diversidade.

A média simples do índice de diversidade é 0,69, mas 0,75 parece ser o limite que separa os produtos em 2 grupos de concentração espacial. Produtos com índices de diversidade de ou abaixo de 0,75 são normalmente caracterizados por uma ou duas agroecologias

“dominantes”. Cerca de metade dos 32 produtos encontram-se no grupo dos produtos concentrados espacialmente que são resumidos por batatas reno e feijões na agroecologia de alta altitude e hortícolas no SAT, interior sul. A maior parte da produção de batata reno tem lugar em dois distritos de alta altitude da província de Tete, distritos de Tsangamo e Angónia e na área de altos planaltos do Niassa. Mais de 60% das vendas de tomate e cebola ocorrem em Chókwè, um distrito irrigado da agroecologia R3.

O nível da concentração espacial da produção aumenta as perspectivas do sucesso tecnológico mas também pode facilitar o financiamento para a descentralização da investigação agrária ao nível provincial ou mesmo distrital. O desenvolvimento económico é associado com a especialização geográfica da produção. Áreas previamente bem definidas em termos de produção podem levar à formação de grupos de agricultores que poderão explorar o interesse actual na descentralização do desenvolvimento. A médio prazo, esses grupos de agricultores podem fazer lobbies com o governo provincial e distrital para o investimento na investigação agrária específica em actividades para as quais o sector público inicialmente poderia destacar-se como provedor de investigação agrária. A concentração espacial dos produtos pode beneficiar de melhores perspectivas de desenho tecnológico e também de mais oportunidades de financiamento.

A diversidade geográfica não é grande problema na mandioca e no milho, dois produtos com os maiores valores de produção. Ambas as culturas, especialmente o milho, são espacialmente diversificadas e mesmo uma contribuição de 10% da produção seria equivalente a mais de 10 milhões de dólares no valor de produção. A estratificação espacial dos produtos tende a ocorrer principalmente nos animais e nas fruteiras. Nos campos das culturas, o problema da elevada “dispersão” espacial ocorre principalmente na batata doce, no arroz e no feijão jugo.

**Tabela 14. Valor de Produção e Índice de Diversidade por Produto e por Zonas Agroecológicas**

Produto	Proporção de Valor de Produção por Zonas Agroecológicas (%)										Nacional <sup>1</sup> (10 <sup>6</sup> USD)	ID <sup>2</sup>
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10		
1 Mandioca	3,4	26,9	1,1	2,4	13,7	3,2	21,7	20,4	0,1	7	127,6	0,81
2 Milho	1,9	4,4	5	13,9	6,5	10,2	25,5	7,8	0,4	24,3	113	0,83
3 Batata doce	5,5	9,4	3,6	7,7	18,6	25,4	9	2,4	0,2	18,1	30,8	0,84
4 Amendoim	2,5	12,9	1,5	1,9	4	5,1	28,1	37,6	1,1	5,3	26,6	0,75
5 Galinhas	3,0	6,1	3,3	8,5	15,5	10,5	18,1	26,3	0,5	8,2	18,8	0,84
6 Arroz	0,0	1,7	8,5	1,8	22,6	1,9	24,5	35,2	0,3	3,3	18,4	0,76
7 Tabaco	0,3	0,4	0	1,1	0,3	0,3	27	0,6	0	70,1	16,9	0,44
8 Mapira	0	0,3	0,1	11,3	3,5	16,1	44,5	17,9	0,4	5,9	15,2	0,73
9 Caju	0,1	13,9	1,3	0,4	8,7	1,4	9,4	63,6	1	0	13,2	0,56
10 Algodão	0,0	0	0	0	1,6	25,1	41,1	31,4	0	0,8	12,4	0,67
11 Caprinos	2,3	8,9	3	18,7	5,5	23,8	15,8	11,8	0	10,2	12,3	0,85
12 Bovinos	5,5	8,4	26,4	9,8	1,2	22,1	2	3,8	0	21	9,8	0,82
13 Coco	0,0	75,4	0,2	0	17,6	0,1	0,7	5,9	0	0	8,6	0,40
14 Feijão Nhemba	4,9	14,4	4,8	4,1	4,7	5,2	25,9	28,3	0,6	7,1	8,2	0,82
15 Feijão Manteiga	1,8	0,7	2,7	4,8	0,5	2,9	6	0,1	0	80,6	8,2	0,34
16 Tomate	2,4	4,5	56,7	5,8	2,2	2,8	4	3	0,2	18,3	5,2	0,64
17 Cana-de-açúcar	1,0	2,8	0,7	6,4	13,2	5	44,3	16,6	0,1	9,9	5,2	0,74
18 Suínos	1,1	25,3	2,1	8,3	6,5	13,8	24,2	9,2	0,7	8,8	4,5	0,83
19 Banana	1,4	7,4	0,2	25,8	17,2	4	15	8,2	0,8	20	4,5	0,83
20 Outros	5,5	7,8	4,5	17	6	19	13,8	9	0	17,4	3,9	0,86
21 Feijão Jugo	0,3	16,1	3,3	3,1	4,7	2,2	21,4	39,9	1,2	7,7	3,7	0,76
22 Feijão Boer	0,1	1,3	0,3	14,3	4	4,7	53,4	18,3	0,1	3,6	3,4	0,66
23 Gergelim	0	0	0	19,2	1,4	4,1	20,9	53,7	0,1	0,7	3	0,63
24 Batata reno	0,1	1	0	0,1	0,3	0,8	2,2	13,3	0	82	2,7	0,31
25 Couve	2,3	14,5	10,6	18	2,9	13,8	2	0,7	0	35,3	1,3	0,79
26 Cebola	1,2	1,2	64,4	12,6	0,9	3,3	4,5	0,1	0	11,9	0,9	0,55
27 Alface	0,4	23,7	3,2	59,3	1,7	0,4	1,6	0	0	9,7	0,8	0,58
28 Manga	2,4	23,3	1	19,8	10,4	1,8	5,8	17,8	0	17,6	0,8	0,83
29 Tangerina	0	23,2	0	70,3	1,6	0	2,2	1,9	0	0,9	0,8	0,45
30 Mexoeira	0,4	1	1,2	6,8	10	57	14,6	7,2	0	1,8	0,8	0,63
31 Ovinos	0,5	1,5	5,4	5,3	1,5	11,7	13,9	37,9	0	22,1	0,7	0,77
32 Laranja	0,1	31,7	0,2	8,5	9,3	0	21,3	22	0	6,8	0,6	0,79
<b>Valor (10<sup>6</sup> USD)</b>	<b>11,5</b>	<b>62,5</b>	<b>18,7</b>	<b>35,2</b>	<b>46,1</b>	<b>41,7</b>	<b>105,7</b>	<b>83,7</b>	<b>1,5</b>	<b>76</b>	<b>482,6</b>	
<b>Valor (%)</b>	<b>2,4</b>	<b>12,9</b>	<b>3,9</b>	<b>7,3</b>	<b>9,6</b>	<b>8,6</b>	<b>21,9</b>	<b>17,3</b>	<b>0,3</b>	<b>15,7</b>	<b>100</b>	

Fonte: Calculado com base nos dados do TIA 2002

<sup>1</sup> Calculado com base na taxa de câmbio de 1\$=23.450,00 Meticais

<sup>2</sup> Índice de Diversidade de Simpson  $\left( ID = 1 - \sum_{i=1}^{10} R_i^2 \right)$  onde  $R_i$  são as proporções de valor de produção em cada agroecologia.

## **7.2 Correspondência entre os Produtos e os Centros de Investigação Zonal**

No espírito de descentralização e reconhecendo que as regiões centro e norte de Moçambique constituem o coração da agricultura no país, a liderança dos programas dos produtos tem de ser designada aos centros de investigação zonal. Estas designações deveriam ser baseadas em várias fontes de informação entre as quais o valor de produção e o potencial para a redução da pobreza. Se os produtos se encontrassem distribuídos mais ou menos de forma igual ao longo de três ou mais agroecologias ou se a produção estivesse concentrada no sul, continuaria a fazer sentido estabelecer a liderança da investigação de produtos na sede de Maputo.

A designação ao centro de investigação zonal que está na dianteira está indicada com um asterisco na tabela 15, a qual resume informação de várias fontes. Outros centros “colaterais” figuram na tabela 15 caso tenham uma contribuição da produção dos produtos de mais de 15% do valor de produção. Na discussão que se segue, considera-se também a produção do TIA 2003. Finalmente, tomamos em conta os níveis médios de produção das principais culturas em produtos específicos na tabela 16 para ter a sensibilidade da produtividade dos agregados familiares pelas agroecologias. Níveis mais altos de produção numa agroecologia enfatizam a necessidade de empregar maior esforço de investigação nos centros de investigação zonal que presta serviços nessa agroecologia comparativamente a outros centros. Para ser apresentada na tabela 16 uma agroecologia tem de ter no mínimo 30 observações nos produtos de interesse. Na análise dos produtos que se segue, focou-se na produção média de agregados familiares por agroecologia e não na média do rendimento porque o rendimento depende da população de plantas e do tamanho da machamba, que variam muito.

**Tabela 15. Importância Relativa dos Produtos nos Centros de Investigação Zonal do IIAM**

Ordem	Produtos e Respectivos Valores de Produção <sup>1</sup> (%)			
	Sul	Centro	Nordeste	Noroeste
1	Mandioca	Mandioca	Mandioca (45)*	Mandioca
2	Milho	Milho (34)*	Milho*	Milho*
3	Batata doce	Batata doce (66)*		Batata doce
4	Amendoim		Amendoim (71)*	
5		Galinhas *	Galinhas (40)*	
6		Arroz*	Arroz (50)*	
7			Tabaco*	Tabaco (51)*
8		Mapira	Mapira (58)*	
9	Caju		Caju (58)*	
10			Algodão (73)*	
11		Caprinos (46)*	Caprinos	
12	Bovinos*	Bovinos (48)*		Bovinos
13	Coco (67)*			
14			Feijão Nhemba (55)*	
15		Feijão Manteiga		Feijão Manteiga (62)*
16	Tomate (63)*			Tomate (18.32)
17		Cana-de-Açúcar (24.59)	Cana-de-Açúcar (61)*	
18	(Suínos)	(Suínos)	Suínos (34)*	
19		Banana (47)*	Banana (24)	Banana (20)
20			Feijão Jugo (67)*	
21			Feijão Boer (65)*	
22			Gergelim (71)*	
23				Batata reno (71)*
24	(Couve)	(Couve)		Couve (35)*
25	Cebola (66)*			
26		Alface (61)*		
27	(Manga)	Manga (32)*	(Manga)	(Manga)
28		Tangerina (72)*		
29		Mexoeira (73)*		
30			Ovinos (52)*	
31	Laranja (32)		Laranja (43)*	

Fonte: Calculado com base nos dados do TIA 2002

\* Proporções mais altas dos valores de produção

( ) Indica que essa proporção relativa é alta mas o valor de produção é inferior a \$ 3 milhões.

<sup>1</sup> Proporções de valor de produção nos centros de investigação zonal

### 7.2.1 Milho

O milho é produzido em todo o território moçambicano. Sete das dez agroecologias produzem milho com valor superior a \$6 milhões de dólares. As duas agroecologias dominantes são o interior centro e norte (R7) e a de alta altitude (R10). Colectivamente, as agroecologias R4, R5 e R6 que estão sob a responsabilidade do Centro de Investigação da Zona Centro contribuem com mais de 30% do valor de produção. As zonas de produção de milho mais dinâmicas com produção por agregado familiar significativamente maior são as agroecologias R4, R6 e R10 onde a média da produção anual por agregado familiar aproxima-se ou excede os 800Kg (tabela 16). Contudo, com base na informação contida nas tabelas 15 e 16, o programa nacional do milho pode ser colocado em 1 dos 3 Centros de Investigação das Zonas Centro, Nordeste e Noroeste. A decisão dos gestores do IIAM de

colocar o programa nacional no Centro da Zona Centro parece ser positiva sob o ponto de vista da importância e da perspectiva de produção de milho.

O programa de milho precisa ser activo nos 4 centros de investigação zonal. O milho é importante para a segurança alimentar no sul e o valor de produção nas 3 agroecologias do sul totaliza mais de \$10 milhões. O desafio para o programa de milho é resolver a questão da procura das variedades nas agroecologias mais dinâmicas (R4, R6 e R10) sem ignorar as necessidades importantes no resto do país. As três agroecologias do litoral R2, R5 e R8 com cerca de 20% da produção de milho apresentam um desafio desanimador. O milho não desfruta de vantagem comparativa nessas três agroecologias mas será um produto importante nesses locais em muitos anos vindouros. O milho produzido nas zonas baixas tem sido difícil de melhorar; poucas variedades se adaptam bem às condições das zonas baixas. A produção média é de apenas cerca de 250Kg por agregado familiar (tabela 16).

**Tabela 16. Produção Média de Milho por Agregados Familiares em Kgs por Agroecologia em 2002 e 2003**

Zona	2002			2003		
	Estimativa da Média	Erro Padrão	Grupo <sup>1</sup>	Estimativa da Média	Erro Padrão	Grupo
R4	805,33	46,80	a	913,05	55,30	a
R6	514,61	56,41	ab	850,94	41,04	ab
R10	780,38	77,66	a	809,62	44,54	ab
R7	457,98	42,16	a	643,00	36,54	b
R3	490,56	78,47	ab	570,87	50,63	b
R5	305,45	48,02	b	516,16	46,29	b
R9	408,34	45,75	ab	462,22	62,78	b
R2	108,73	10,14	c	268,01	22,47	c
R8	229,77	15,75	b	258,61	21,10	c
R1	292,01	81,91	b	218,25	25,94	c

Fonte: Calculado com base nos dados do TIA 2002 e 2003

<sup>1</sup> O agrupamento é baseado nos resultados de testes múltiplos com  $p=0.05$ ; a mesma letra indica que não existe diferença no nível de produção média entre os grupos. Em 2003 as agroecologias estão ordenadas pela produção.

### 7.2.2 Arroz

O arroz possui duas agroecologias dominantes do litoral (R5 e R8) e do interior centro e norte (R7). As zonas irrigadas muito visíveis do distrito de Chókwè na agroecologia 3 contribuíram apenas com cerca de 9% do valor de produção nacional de \$18 milhões de dólares em 2001-2002 e apresentam observações demasiado poucas para aparecer na tabela 17. O arroz barato importado da Índia e do Paquistão faz com que a produção de arroz irrigado seja pouco atractiva.

Investir na investigação do arroz em Moçambique requer muita coragem. A produção é condicionada tanto pelas secas como pelas cheias nas zonas baixas de produção de arroz em sequeiro, a agroecologia dominante. Essas flutuações na produção foram evidentes nos dois anos de inquérito de TIA. A produção por agregado familiar foi baixa em 2001-02 onde apenas a agroecologia 8 produziu significativamente acima dos 80kg. A produção é notória em 2002-03 com as 5 agroecologias produzindo mais de 100Kg por agregado familiar.

Com base nesses dados os Centros de Investigação das Zonas Centro e Nordeste parecem ser os candidatos mais elegíveis para a localização do programa nacional de arroz, mas a escolha de um dos locais para este programa de investigação requer o estabelecimento ou a reabilitação de uma estação de investigação em um dos principais distritos produtores de arroz. O investimento em tal estação deveria ser coordenado com um plano sectorial para melhorar a produção de arroz em Moçambique (Agrifood Consulting International, 2005). É pouco provável que a investigação por si só faça muita diferença sem que haja uma iniciativa contínua de investimento em infraestruturas e aumento da comercialização de arroz no norte e no centro do país.

**Tabela 17. Produção Média de Arroz por Agregado Familiar em Kgs por Agroecologia em 2002 e 2003**

Zona	2002			2003		
	Estimativa da Média	Erro Padrão	Grupo	Estimativa da Média	Erro Padrão	Grupo
R6	33,04	8,84	c	216,89	53,40	a
R5	72,23	10,51	ab	185,11	14,85	a
R2	39,14	7,27	bc	179,96	41,57	a
R8	113,78	17,04	a	139,11	22,71	ab
R7	73,54	5,69	ab	125,17	9,15	ab
R10	63,86	8,73	ab	89,25	15,92	c
R4	28,60	5,61	c			

### 7.2.3 Mapira e Mexoeira

A mapira e a mexoeira figuram como os outros cereais de entre os 30 produtos economicamente mais importantes ilustrados na tabela 1. Tal como o arroz, a média de produção de mapira sofre uma grande flutuação nos dois anos de inquérito. A agroecologia R7 e uma parte da agroecologia R9 produziram a maior parte da mapira em 2001-02 (tabela 18). A agroecologia R6 foi também um grande produtor particularmente em 2002-03.

Com base nos dados do TIA, é discutível que tanto o Centro de Investigação da Zona Centro como o da Zona Nordeste poderiam ser sede do programa nacional destas duas culturas. Dado o papel da mapira como uma cultura de segurança alimentar para um número considerável de agregados familiares na província de Nampula, o balanço geográfico poderia favorecer o Centro da Zona Nordeste.

O sucesso depende de encontrar variedades de alto rendimento, fotossensíveis, que toleram o dano causado pelos pássaros, as doenças nas panículas e insectos. Variedades de alto rendimento, de altura baixa, insensíveis ao foto-período, não se adaptam bem às condições de produção do norte de Moçambique onde a precipitação na época de plantação é incerta e o risco de chover durante a época de colheita é alto. Caso houvesse aumento da procura comercial da mapira poderia ajudar substancialmente na definição de prioridades de pesquisa.

A mexoeira situa-se perto dos últimos produtos na tabela 1. A maior proporção da produção tem lugar na agroecologia seca semi-árida R6. A mexoeira é muito tolerante à seca. Mas, a produção desta cultura por agregado familiar é baixa e variável na maior parte das áreas marginais cultivadas na agroecologia 6, sul da província de Tete. A produção média por agregado familiar varia por um factor de 3,0 entre os dois TIAs nesta região afectada pela seca (tabela 19). Apenas um agregado familiar das 564 observações de produtores reportou

que vendia a mexoeira em 2001-02. O perfil de oportunidades de mercado para contrariar o que parece ser o declínio da produção não é ainda visível. A melhor estratégia para a investigação agrária pode ser esperar até que o papel da mexoeira no mercado esteja melhor definido. Procurar por mais resistência à seca na mexoeira é uma perda de tempo.

**Tabela 18. Produção Média de Mapira por Agregado Familiar em Kgs por Agroecologia em 2002 e 2003**

Zona	2002			2003		
	Estimativa da Média	Erro Padrão	Grupo	Estimativa da Média	Erro Padrão	Grupo
R9	180,93	32,35	a	*		
R6	125,50	17,87	ab	265,27	15,59	a
R4	152,75	14,27	a	249,78	21,81	a
R3	21,11	2,03	c	247,95	29,89	a
R7	143,15	21,21	a	187,03	12,38	b
R5	60,81	8,91	b	186,77	17,97	b
R8	89,61	10,26	a	130,94	16,42	cd
R10	82,91	9,33	a	90,67	9,28	d
R2	8,71	1,30	c	*		

\* Menos de 30 observações

**Tabela 19. Produção Média da Mexoeira por Agregado Familiar em Kgs por Agroecologia em 2002 e 2003**

Zona	2002			2003		
	Estimativa da Média	Erro Padrão	Grupo	Estimativa da Média	Erro Padrão	Grupo
R6	71,67	8,20	a	250,65	14,60	A
R3	27,76	0,19	c	157,08	29,45	A
R5	39,89	8,91	ab	94,88	14,14	B
R4	39,11	12,65	ab	1		
R7	31,64	4,04	ab	1		

#### 7.2.4 Mandioca

A produção de mandioca é mais concentrada comparativamente à produção de milho sendo que as três agroecologias do litoral (2, 5 e 8) contribuem com mais de 60% do valor de produção. A agroecologia R7 da região interior norte e centro também contribui mais de 20% do valor de produção. Em 2001-02, os agregados familiares da agroecologia R7 e R8 produziram em média mais de 1,5 toneladas métricas (tabela 20). A importância dessas duas agroecologias na produção nacional de mandioca argumenta a favor da localização do programa nacional no Centro da Zona Nordeste. Tendo respondido à questão de liderança geográfica do programa nacional, a única questão pertinente para a alocação regional dos recursos foca no esforço que deve ser dispendido para colocar este programa na agroecologia de alta altitude que contribui com \$9 milhões da produção nacional. Sem dúvida, a mandioca requer a presença da investigação nos Centros de Investigação das Zonas Sul e Centro.

A mandioca é afectada por muitas fontes de tensão biótica tais como a podridão radicular e o vírus do mosaico da mandioca. A investigação agrária eficaz deve ser capaz de resolver estes problemas. A mandioca é uma cultura versátil e oferece mais oportunidades para a investigação pós-colheita comparativamente a outras culturas de raízes e tubérculos.

Moçambique necessita de ter uma participação mais completa na “revolução silenciosa” da expansão dos usos pós-colheita da mandioca que está a ocorrer nos outros países da África Sub-Sahariana (Nweke, Spencer e Lynam, 2003).

**Tabela 20. Produção Média da Mandioca por Agregado Familiar em Kgs por Agroecologia em 2002 e 2003**

Zona	2002			2003		
	Estimativa da Média	Erro Padrão	Grupo	Estimativa da Média	Erro Padrão	Grupo
R9	1057,61	96,60	b	3083,09	639,91	a
R5	1356,10	359,80	ab	2051,88	228,21	a
R6	1116,90	287,59	ab	1689,85	121,07	ab
R8	1583,52	114,95	ab	1599,97	128,55	bc
R10	1032,93	83,38	b	1505,61	232,55	Bc
R7	1814,55	237,22	a	625,05	109,90	d
R2	1111,20	174,21	b	354,41	28,24	e
R1	767,34	85,20	b	300,66	54,60	e
R4	574,61	44,63	b	183,31	24,12	f
R3	303,15	134,10	bc	71,66	9,58	g

#### 7.2.5 Batata Doce e Batata Reno

A batata doce e a batata reno são duas outras culturas do grupo das raízes e tubérculos que aparecem na tabela 1. Algo surpreendente para os observadores da agricultura moçambicana é que a batata doce é a terceira cultura economicamente mais importante em 2001-2002. É cultivada ao longo do país em pequenas parcelas como é indicado pelo seu alto índice de diversidade na tabela 14. As agroecologias mais importantes são R5, R6 e R10. Esses dados indicam que o centro das actividades da batata doce deve ser no Centro de Investigação da Zona Centro tanto na agroecologia R5 como na R6. Os dados de produção na tabela 21 argumentam a favor de uma presença central na R5. Os Centros das Zonas Sul e Noroeste têm produção suficiente para justificar a necessidade de investigação dessa cultura nesses locais.

Apesar da vasta distribuição espacial da batata doce, a característica a ser enfatizada é maioritariamente semelhante ao longo do país: alto teor de vitamina A nos materiais que resistem à deficiência de água na propagação levada a cabo na época seca. A ligação negativa entre o conteúdo de matéria seca e as necessidades da polpa alaranjada deve ser completamente quebrada caso se pretenda que mais agricultores cultivem a cultura. Talvez mais do que em qualquer outra cultura, o sucesso em Moçambique depende do melhoramento de plantas ao nível regional e internacional.

A batata reno goza marcadamente de perspectivas de mercado diferentes da batata doce. E, como vimos anteriormente, a sua produção está concentrada na R10 sob a responsabilidade do Centro da Zona Noroeste. As prioridades de investigação são a semente limpa de variedades dominantes, especialmente a variedade de película vermelha, rosita e a resistência ao míldio nas variedades de película branca (Demo e tal., 2006).

**Tabela 21. Produção Média da Batata Doce por Agregado Familiar em Kgs por Agroecologia em 2002 e 2003**

Zona	2002			2003		
	Estimativa da Média	Erro Padrão	Grupo	Estimativa da Média	Erro Padrão	Grupo
R5	1095,43	59,49	a	695,06	83,15	a
R7	330,87	41,00	B	430,34	75,60	b
R6	551,59	181,09	ab	258,69	33,30	c
R8	288,36	53,95	b	251,73	96,89	bcde
R1	469,89	65,24	ab	203,78	33,76	d
R4	417,92	66,75	ab	182,53	27,50	d
R10	375,21	32,10	a	172,08	24,71	d
R3	156,38	36,60	c	96,52	15,13	e
R2	160,57	28,75	c	93,46	12,06	e

### 7.2.6 Leguminosas de Grão

O amendoim é do ponto de vista económico a mais importante leguminosa de grão e é produzido em todo o país. Mas as agroecologias R7, R8 e R9 contribuem com mais de 60% da produção. Estas agroecologias, são as únicas onde a produção média aproxima-se a 100 kg por agregado familiar (tabela 22). Assim, a liderança para a investigação do amendoim devia localizar-se no Centro de Investigação da Zona Nordeste. Com mais de \$4 milhões de dólares do valor de produção, a presença da investigação é também necessária no sul. É prioritário fazer a testagem de variedades de elite que se adaptem bem às condições das agroecologias de terras altas e do litoral R7 e R8. Expandir a cultura e as técnicas pós-colheita para minimizar o ataque pela roseta e por aflotoxinas é uma prioridade e ao mesmo tempo uma necessidade caso se pretenda atingir o mercado de exportação.

Em 2001-02, o *phaseolus vulgaris* (chamado de feijão manteiga em Moçambique) e o feijão nhemba atingiram aproximadamente o mesmo nível de valor de produção de \$8 milhões de dólares. Graças maioritariamente ao alto preço, o valor de produção do feijão nhemba aumentou para mais de \$15 milhões em 2002-03. Apesar de ambos os produtos serem leguminosas de grão, eles apresentam perspectivas de mercado marcadamente diferentes. O feijão manteiga alcança os preços mais altos de mercado e é produzido principalmente como cultura de rendimento. Nos dois anos de inquérito, a produção média de feijão manteiga situou-se entre 135 e 290kgs, na sua principal agroecologia (R10) (tabela 23).

**Tabela 22. Produção Média do Amendoim por Agregado Familiar em Kgs por Agroecologia em 2002 e 2003**

Zona	2002			2003		
	Estimativa da Média	Erro Padrão	Grupo	Estimativa da Média	Erro Padrão	Grupo
R7	75,99	7,70	a	96,78	5,12	a
R8	93,28	9,49	a	65,59	3,79	b
R6	22,03	3,69	bc	61,11	4,97	b
R10	34,53	4,03	b	48,26	4,50	c
R4	23,93	2,33	c	39,49	7,21	cd
R2	22,87	3,44	bc	37,92	3,27	c
R3	16,69	3,37	c	32,49	3,64	cde
R5	22,66	4,62	bc	28,73	5,21	cde
R1	22,26	3,42	bc	24,07	4,19	e
R9	54,88	8,04	ab	1		

**Tabela 23. Produção Média do Feijão Manteiga por Agregado Familiar em Kgs por Agroecologia em 2002 e 2003**

Zona	2002			2003		
	Estimativa da Média	Erro Padrão	Grupo	Estimativa da Média	Erro Padrão	Grupo
R10	134,29	19,33	a	291,90	8,61	a
R7	69,53	12,83	ab	172,98	30,51	b
R4	46,59	15,66	b	114,75	25,46	c
R6	29,53	6,94	b	67,13	9,75	d
R3	31,55	20,29	c	45,97	14,95	e
R2	5,04	3,53	c	40,92	8,22	e
R1	26,86	4,74	b			

O feijão nhemba é mais uma cultura de subsistência e é valorizada tanto pelas suas folhas como pelo seu grão que é frequentemente submetido à secagem. A qualidade de produção do feijão nhemba em Moçambique é decididamente inferior comparativamente à obtida nos outros países da África Sub-Sahariana, particularmente na África Ocidental (Comunicação pessoal, J. Lowenberg-Deboer). Mesmo na sua agroecologia dominante, a produção de feijão nhemba é pequena com os valores médios de 45 kg em 2002 e 70 kg em 2003 (tabela 24).

**Tabela 24. Produção Média do Feijão Nhemba por Agregado Familiar em Kgs por Agroecologia em 2002 e 2003**

Zona	2002			2003		
	Estimativa da Média	Erro Padrão	Grupo	Estimativa da Média	Erro Padrão	Grupo
R7	43,29	5,74	a	58,31	3,40	a
R5	14,66	3,66	bc	48,72	4,18	b
R4	19,94	2,31	bc	45,95	4,75	b
R8	39,90	5,05	a	39,55	3,64	bc
R10	32,79	3,26	a	37,57	4,13	bc
R6	16,81	4,60	bc	37,01	2,48	bc
R2	11,88	1,23	c	29,49	1,94	d
R3	13,82	3,19	bc	23,27	1,60	e
R1	12,86	2,17	bc	19,78	3,91	e

Tanto para o feijão nhemba como para o feijão manteiga, a localização do centro de investigação não é questionável. Como foi discutido anteriormente, a produção de feijão

manteiga é concentrada na agroecologia de alta altitude que está sob a responsabilidade do Centro da Zona Noroeste. O feijão manteiga tem concentração suficiente nessa agroecologia para reduzir o nível de pobreza absoluta. A maior parte da produção de feijão nhemba tem lugar nas agroecologias R7 e R8 que estão sob a responsabilidade do Centro da Zona Nordeste. A questão é que quantidade dos recursos de investigação poderá ser alocada para o feijão nhemba, cultura maioritariamente produzida para a subsistência. O grande desafio é identificar pontos comuns para aplicar a investigação de modo a influenciar a baixa produtividade resultante de constrangimentos bióticos e abióticos.

Mais duas leguminosas de grão estão no topo dos 30 produtos economicamente importantes da tabela 1. Tanto o feijão boer como o feijão jugo partilham de traços semelhantes com os do feijão nhemba. São sustentados por preços baixos e (parecem) ter baixa oferta de mercado. No entanto, pode-se colocar o caso de que os dados do TIA subestimaram significativamente a comercialização do feijão boer que ocorre mais tardiamente na segunda época comparativamente a maior parte das outras culturas para variedades de média e longa duração. E, contrariamente, ao feijão jugo onde apenas dezenas de quilos são produzidas por agregado familiar (tabela 25), a média de produção do feijão boer aproxima-se ou excede os 100kg em muitas agroecologias no ano 2003 (tabela 26).

**Tabela 25. Produção Média do Feijão Jugo por Agregado Familiar em Kgs por Agroecologia em 2002 e 2003**

Zona	2002			2003		
	Estimativa da Média	Erro Padrão	Grupo	Estimativa da Média	Erro Padrão	Grupo
R4	13,23	2,17	b	48,16	7,51	abc
R7	25,99	2,32	a	42,16	4,11	abcdf
R3	8,01	0,48	c	40,62	9,21	ab
R8	36,37	2,97	a	39,56	3,63	abcdf
R5	23,82	5,67	ab	36,19	4,83	abcd
R2	10,19	1,29	c	35,81	4,13	a
R6	7,80	1,99	bc	29,73	3,72	abde
R10	20,61	2,67	ab	28,42	4,16	abde
R1	7,94	2,85	c	1		

**Tabela 26. Produção Média do Feijão Boer por Agregado Familiar em Kgs Por Agroecologia em 2002 e 2003**

Zona	2002			2003		
	Estimativa da Média	Erro Padrão	Grupo	Estimativa da Média	Erro Padrão	Grupo
R7	46,67	4,97	ab	120,96	10,62	bcd
R6	14,37	4,64	bc	96,86	10,10	bc
R5	12,16	4,68	bc	95,51	13,79	ab
R10	29,77	9,62	bc	85,98	18,76	abcd
R4	19,77	4,67	b	60,08	11,87	a
R8	36,25	3,40	a	40,10	4,56	a
R2	21,62	2,68	ab			

Tal como para o feijão nhemba, as agroecologias R7 e R8 contribuem com mais do que metade da produção nacional de feijão jugo e feijão boer. Mais uma vez, não é difícil decidir onde localizar a pesquisa. A pergunta relevante é se se deve ou não investir qualquer recurso e em qualquer dessas duas culturas. Das duas culturas, o feijão boer parece ter melhor

perspectiva com uma identificação de oportunidades bem feita no mercado indiano e com o suporte técnico do ICRISAT. A gestão eficaz da broca da vagem irá finalmente ser instrumental na transformação dessa oportunidade em realidade.

De uma maneira geral, a soja é o produto que teve maior sucesso de introdução no século 20 em muitos países. A Índia e o Brasil são os exemplos excepcionais de sucesso de introdução da soja. Em Moçambique, tem crescido o interesse de cultivo da soja e projectos têm sido desenhados para promover a produção da cultura nos pequenos agricultores para o mercado de exportação. Até aqui, essas pequenas iniciativas não produziram resultados. O valor da soja continua significativamente abaixo do nosso limite de \$3 milhões, e não existe garantia de que se vai tornar brevemente numa cultura dos pequenos agricultores. O IIAM precisa manter uma pequena monitoria na soja para responder às necessidades de testes de variedades de projectos que estão a tentar fomentar a cultura em Moçambique. A soja cresce normalmente em solos pesados num cenário mecanizado. Até que ponto esta cultura é de “pequenos agricultores” carece de análise.

Organizacionalmente, faz sentido combinar as leguminosas de grão num único programa – como é actualmente organizado. O centro de actividades deveria ser o Centro de Investigação da Zona Nordeste com o suporte de investigação em cada um dos centros de investigação zonal.

#### *7.2.7 Culturas de Rendimento*

As culturas de rendimento importantes como o tabaco, o caju, o algodão, o coco, a cana de açúcar e o gergelim são espacialmente mais concentradas comparativamente a outros produtos. Os seus papéis não são controversos (Ver tabela 15). A pergunta chave para a investigação no sector público não é onde fazer a pesquisa, mas quando iniciar e quando terminar a pesquisa.

#### *7.2.8 Hortícolas e Fruteiras*

A maior parte das vendas de hortícolas tem lugar no Centro da Zona Sul. Os Centros das Zonas Centro e Noroeste também justificam a presença da investigação neste grupo de culturas – como é o caso da couve. As fruteiras, tais como as bananeiras e as mangueiras, estão mais vastamente distribuídas comparativamente às hortícolas tal como é o caso do tomate e da cebola. Caso o IIAM decida investir mais nas fruteiras, o Centro de Investigação da Zona Centro parece ser a escolha económica correcta para a centralização das actividades. Ao contrário das hortícolas onde a procura doméstica é suficiente para promover a mudança tecnológica, as fruteiras parecem necessitar de oportunidades de exportação para justificar o investimento na pesquisa. A África do Sul tem mais de 100 pesquisadores trabalhando a tempo inteiro nas fruteiras – mais pesquisadores comparativamente a qualquer outro produto. A abundância de especialistas regionais pode levar a crer que a investigação nas fruteiras merece um maior investimento ou que o investimento deve ser muito selectivo devido ao alto número de produtores que exportam e que irão recorrer a uma melhor assistência técnica regional. Um dos desafios da investigação agrária em Moçambique é encontrar o melhor nicho na área de especialização das fruteiras.

### 7.2.9 Animais

A prevalência dos animais varia consideravelmente por espécie ao longo das dez agroecologias e dos quatro centros de investigação zonal. Com a excepção da R8 para o carneiro, nenhuma agroecologia contribui com mais de 30% do valor de produção em qualquer espécie de animal (tabela 15). Exceptuando o Centro da Zona Noroeste onde as galinhas são a principal espécie animal, justifica-se economicamente que qualquer um dos três centros de investigação zonal possa ser centro para a investigação dos bovinos e dos suínos. A produção de caprinos é maior nas zonas agroecológicas sob responsabilidade do Centro de Investigação da Zona Centro. Com base nesses dados, os pesquisadores dos animais podem fazer um melhor argumento se colocarem a sede em Maputo particularmente se uma investigação mais aplicada e menos adaptativa for conduzida para o aumento da produtividade das espécies. A lista dos problemas mais importantes do sector pecuário é longa e inclui a doença de Newcastle nas galinhas, a tripanossomíase e a febre da Costa Oriental nos bovinos, a peste suína africana, a alta mortalidade nas crias de caprinos e a perda de peso dos bovinos na estação seca. O recente estabelecimento de uma representação regional do ILRI em Moçambique e a assistência e promoção de forragens de espécies arbustivas do Centro Mundial Agroflorestal (ICRAF) deveria ajudar a aumentar a eficácia dos especialistas nacionais em animais a encontrar soluções para muitos destes problemas. Uma outra prioridade é fazer a investigação para ajudar a expandir o uso de tracção animal que estagnou a 10% dos agregados familiares do país nos 10 anos passados.

## 8. COMPARAÇÃO DA ACTUAL ALOCAÇÃO DE RECURSOS COM A DESEJADA

Os resultados da secção anterior estabelecem uma base que permite uma comparação da alocação dos recursos de pesquisa. Neste trabalho, compilou-se uma base de dados para o pessoal do IIAM para incorporar nesta análise comparativa. É importante reconhecer que os resultados desta secção são preliminares porque os dados requerem uma considerável melhoria uma vez que o IIAM deveria usar este tipo de dados como uma ferramenta de gestão ao longo do tempo. Antes de se comparar a alocação de pesquisadores pelos produtos, os actuais recursos científicos serão colocados no contexto dos NARs da África Sub-Sahariana.

Os dados dos recursos humanos do IIAM contêm cerca de 1200 funcionários dos quais 120 são pesquisadores a tempo inteiro. Os pesquisadores a tempo inteiros têm o equivalente ao grau de licenciatura da Universidade Nacional e não estão a trabalhar a tempo inteiro na divisão administrativa do Instituto.

O rácio do pessoal de apoio por pesquisadores de 9,0 parece ser alto, mas está próximo da média dos países da África Sub-Sahariana há 15 anos atrás (em 1991). Numa sub-amostra de 115 instituições de investigação agrárias localizadas em 23 países, a média ponderada de 1991 do rácio do pessoal de apoio por pesquisador foi de 9,7 (Pardey *et al.*, 1999). A maior parte das instituições de investigação situam-se na categoria mais comum com cinco a dez pessoas do pessoal de apoio por pesquisador equivalente trabalhando a tempo inteiro.

Dados mais recentes da África Sub-Sahariana e da África Oriental, sugerem que o IIAM fez um sobre-investimento no pessoal de apoio. Na África do Sul, o rácio do pessoal de apoio por pesquisadores baixou de 6,0 em 1993 para 3,5 em 2000 nas 30 Instituições abrangidas pelo inquérito (Liebenberg, Beintema e Kirsten, 2004). No Quênia, o rácio do pessoal de apoio por pesquisadores baixou de cerca de 9,0 em 1991 para cerca de 6,5 em 2000 seguindo o reajustamento do pessoal de apoio e uma maior oferta de serviços externos no Instituto Nacional de Investigação KARI (Beintema, Murithi e Mwangi, 2003). Nos outros quatro países da região nas séries do IFPRI ASTI (Indicadores de Tecnologia e Ciência Agrária), apenas o Malawi aproximou-se ou excedeu o nível do rácio do pessoal de apoio por pesquisadores do IIAM. O Uganda, a Zâmbia e a Tanzânia tiveram rácios que se situaram em cerca de três a quatro quadros de apoio por pesquisadores em 2000.

Não existe uma grande diferença na alocação dos recursos da investigação das instituições de pesquisa, principalmente NARS, na amostra do Pardey e no IIAM. A “ideal” regra de 2% usada neste trabalho, dá um orçamento total para o IIAM de cerca de 12 milhões de dólares. Para converter este orçamento em pesquisadores é necessário ter a estimativa do custo por pesquisador por ano. Em 1991, o custo médio por pesquisador em 147 instituições de Investigação e Desenvolvimento na África Sub-Sahariana foi de cerca de 60.000 dólares americanos (Pardey *et al.*, 1999). Este montante é equivalente a cerca de 90.000 dólares usando os preços de 2002-03. Dividindo 12 milhões de dólares por 90.000 dólares dá uma força científica de 133 pesquisadores. Usando a “não desejada” média global de cerca de 1,00% resulta num decréscimo de 66 pesquisadores. Essencialmente, o pessoal do IIAM constituído por cerca de 120 pesquisadores é equivalente a 2% da alocação do capital humano com uma alocação orçamental de 1%. Contudo, cada pesquisador parece ter apenas 50% dos recursos operacionais para trabalhar comparado com os seus colegas dos outros Institutos de Investigação da África Sub-Sahariana.

Comparativamente aos outros NARS, o IIAM tem relativamente mais pesquisadores colocados na sede em Maputo. De uma amostra de 14 NARS da África Sub-Sahariana em 1991, uma média de 43% foram colocados na sede (Roseboom, Pardey e Beintema, 1998). Com vista a descentralização da investigação na África Sub-Sahariana, estas estimativas são agora provavelmente menos do que o rácio de 40:60 pesquisadores colocados na Sede. O mesmo rácio é também aplicado para o IIAM. Mas, actualmente, cerca de 60% dos 120 pesquisadores do IIAM trabalham na Sede em Maputo; assim, a investigação agrária em Moçambique continua substancialmente abaixo da média de todos os países da África Sub-Sahariana com o mesmo nível de descentralização.

Ao longo dos centros de investigação zonal, a actual alocação de um total de 46 pesquisadores parece ser excessivamente inclinada para o Centro de Investigação da Zona Sul com 14 (30%) dos pesquisadores afectos aos centros de investigação zonal. Com base nas análises anteriores feitas neste trabalho, uma alocação económica razoável seria Sul (15%), Centro (30%), Nordeste (40%) e Noroeste (15%). A alocação actual é Sul (30%), Centro (24%), Nordeste (28%) e Noroeste (17%). A tendência de colocar mais pesquisadores no sul parece ser explicada pela maior disponibilidade de infraestruturas de investigação em termos de estações experimentais e laboratórios para a condução de investigação das culturas e animais.

Uma diferença mais subtil tem a ver com o número de pesquisadores afectos à investigação das culturas e dos animais, isto é, aqueles que estão “dentro da caixa” do nosso exercício de estabelecimento de prioridades. Na amostra de 24 NARS do Pardey *et al.* (1999), 63% dos pesquisadores agrários trabalham nos programas de culturas e animais (Pardey *et al.*, 1999). (Os remanescentes trabalham nas florestas, pescas, recursos naturais e outras actividades). Se se levar em conta os 2% da alocação desejável para a investigação agrária e posteriormente assumir-se que 5/8 dos pesquisadores deveriam estar disponíveis para alocação dos recursos para a investigação dos produtos dentro da caixa, então teríamos uma estimativa de cerca de 75 pesquisadores equivalentes a tempo inteiro disponíveis para a investigação de produtos das espécies animais e culturas.

O presente cenário de pessoal no IIAM mostra que cerca de 55 pesquisadores estão envolvidos na investigação de produtos. As outras grandes áreas são: gestão e administração (17 pesquisadores), serviços (26 pesquisadores), florestas (11 pesquisadores), gestão de recursos naturais (9 pesquisadores) e pessoal geral de culturas e animais cujo trabalho não pode ser atribuído a uma única cultura.

As razões para esta diferença de 75 a 55 pesquisadores “dentro da caixa” podem ser parcialmente devido à definição atribuída às diferentes áreas. Por exemplo, foram agrupados nos recursos naturais pesquisadores que trabalham em biodiversidade e germoplasma. Contudo, a mudança ou contabilização explícita do tempo dos pesquisadores dentro da caixa é um dos métodos de aumentar o suporte do pessoal na investigação de culturas e animais. Ter a maioria dos seus pesquisadores em áreas não directamente atribuídas à investigação de culturas e animais parece a este estágio de desenvolvimento da economia de Moçambique pouco justificado para os NARS como IIAM mesmo com um mandato muito alargado.

Estimativas da actual alocação por produto são difíceis de alcançar porque muitos pesquisadores alocam o seu tempo a diferentes produtos entre um vasto programa tais como leguminosas de grão. Assim, os dados na tabela de alocação dos recursos providenciam uma estimativa geral da actual alocação que necessita de ser posteriormente melhorada. Também,

as fruteiras e as hortícolas foram tratadas como um grupo vasto de produtos; por isso, os 30 produtos originais na tabela 1 são reduzidos para 25 produtos ou para grupos mais largos de produtos na tabela de alocação de recursos da pesquisa.

Na figura 4, comparou-se a actual alocação de recursos tanto para as estimativas de congruência económica como para as estimativas de redução da pobreza para servir de base na alocação ideal de recursos. Isto é descrito na última coluna da tabela 27 e é referido como uma alocação ilustrativa ideal. Assume-se que o IIAM tem restrição orçamental para 55 pesquisadores de produtos.

O ponto de partida de alocação de recursos neste trabalho é baseado na congruência económica e no impacto esperado de pobreza que são fortemente inclinados em direcção à mandioca e ao milho, as duas culturas alimentares básicas. Na investigação agrária existem economias de escala, assim, alocar 14 a 15 pesquisadores para a investigação da mandioca e 13 a 14 para a investigação do milho seria excessivo (ver tabela 27). O actual número de 6 a 7 pesquisadores para o milho parece quase pequeno e a investigação da mandioca com mais 7 pesquisadores parece ter pessoal insuficiente mesmo com a presença do IITA em Moçambique. Tanto a mandioca como o milho, recebem um sinal positivo na coluna de direcção de mudança para indicar que maior ênfase deveria ser dada a estas culturas.

Muitos argumentos podem ser colocados adiante a favor de se dar mais recursos à mandioca comparativamente ao milho. Em princípio, mais agricultores orientados para o mercado dos distritos situados na fronteira de Moçambique podem ter acesso a variedades melhoradas de milho e a híbridos (tal como SR-713) de outros países. A discussão sobre os dados da tabela 2 evidencia uma perspectiva relativamente animadora em relação à perspectiva de tecnologias emprestadas entre os países da África Austral para as tecnologias do milho comparativamente às tecnologias da mandioca. Eventualmente, o sector privado irá produzir milho híbrido em Moçambique. Existem poucas senão nenhuma alternativa de oferta de tecnologias da mandioca.

Além disso, a mandioca é propagada vegetativamente o que requer, uma base disciplinar mais abrangente comparativamente aos cereais que são propagados com semente sexuada e que enfatizam maior concentração no melhoramento de plantas. A mandioca é a cultura alimentar mais estável de Moçambique nas agroecologias de terras baixas do litoral que nós argumentamos serem únicas para Moçambique. As tensões bióticas são as principais redutoras de rendimento na mandioca; a investigação agrária é posicionada idealmente para atacar os problemas de doenças e pragas de insectos. A seca e a baixa fertilidade dos solos são os inimigos mais resistentes e são os principais constrangimentos para o aumento da produção do milho.

Relativamente à sua importância económica e ao impacto esperado na pobreza, parece ter havido um sobre-investimento no arroz na tabela 27. Tanto a importância económica como o impacto esperado na pobreza argumentam para a necessidade de alocação de cerca de três pesquisadores equivalentes a tempo inteiro. Para o caso do arroz, o problema não é o número de pesquisadores por si só mas a localização desses pesquisadores. Como se viu na secção anterior, o IIAM precisa desenvolver uma pequena estação de arroz nas agroecologias R5 ou R7. A taxa de investimento na investigação do arroz precisa ser ligada com o financiamento para se obter uma visão compreensiva da produção de arroz em Moçambique.

**Tabela 27. Comparação da Alocação de Recursos para a Investigação por Produto**

<b>Produto</b>	<b>Alocação por Congruência Económica<sup>1</sup></b>	<b>Alocação por Redução da Pobreza<sup>2</sup></b>	<b>Actual</b>	<b>Direcção de Mudança</b>	<b>Alocação Ideal ilustrativa</b>
Mandioca	14,53	16,36	7,00	+	9,00
Milho	12,83	14,77	6,00	+	8,00
Batata doce	3,5	2,63	2,00	=	2,00
Arroz	2,08	2,09	5,00	-	3,00
Mapira	1,73	2,13	1,00	=	1,00
Tabaco	1,93	0,66	0,00	=	0,00
Amendoim	3,02	3,33	2,75	+	4,00
Algodão	1,44	1,51	2,00	=	2,00
Caju	1,5	1,33	4,00	-	3,00
Caprinos	1,4	1,37	2,50	+	3,00
Coco (incluindo copra)	0,98	0,65	0,00	=	0,00
Galinhas	2,13	2,07	4,00	-	3,00
Feijão Manteiga	0,93	0,84	2,75	-	2,00
Bovinos	1,11	0,48	8,00	-	6,00
Feijão Nhemba	0,93	1,13	1,00	=	1,00
Outros animais	0,08	0,1	1,00	=	1,00
Cana-de-Açúcar	0,59	0,31	0,00	=	0,00
Suínos	0,51	0,61	2,00	=	2,00
Feijão Jugo	0,42	0,49	0,00	=	0,00
Feijão Boer	0,36	0,46	0,50	+	1,00
Batata reno	0,31	0,18	0,33	+	1,00
Outras Culturas	0,33	0,07	0,00	=	0,00
Gergelim	0,36	0,23	0,00	+	1,00
Mexoeira	0,09	0,15	0,00	=	0,00
Fruteiras	0,9	0,63	1,00	-	0,00
Hortícolas	0,94	0,42	2,00	=	3,00
<b>Total</b>	<b>55,00</b>	<b>55,00</b>	<b>55,00</b>		<b>55,00</b>

Fonte: Compilado com base nos dados do TIA 2002 e na base de dados de recursos humanos do IIAM, 2006

<sup>1</sup> Ênfase científica baseada na importância económica

<sup>2</sup> Ênfase científica baseada no potencial de redução da pobreza

Parece existir uma pequena disparidade no programa de leguminosas de grão. O amendoim deveria beneficiar de mais recursos comparativamente aos feijões. Ambas as culturas são bem comercializadas e têm as mesmas perspectivas, mas o amendoim é economicamente mais importante e é uma das poucas culturas alternativas nas agroecologias do litoral.

A alocação actual de recursos para os animais excede significativamente a alocação baseada na congruência e na pobreza. Mas o “ideal” ilustrativo para este trabalho não se difere muito da actual alocação para os grupos ou espécies de animais. Os animais jogaram um papel importante no passado e precisam ser mais proeminentes no futuro se se pretende que o desenvolvimento económico da agricultura seja acelerado em Moçambique. Além disso, os animais são de alguma maneira subvalorizados comparativamente às culturas nos inquéritos do TIA. Do grupo dos animais da tabela 27, os cabritos receberam sinal positivo porque as tecnologias não podem ser facilmente emprestadas dos países da região como pode ser feito para outras espécies ou grupos de animais. De uma maneira geral, as espécies animais totalizaram cerca de 25% a 30% da alocação ideal ilustrativa.

Tanto na alocação actual como na alocação ideal, muitos produtos ou grupos de produtos não recebem nenhum recurso. O caso da investigação do tabaco e cana de açúcar no sector privado foi discutido anteriormente. O coco pode ser incluído na investigação do sector público porque é um produto importante nas agroecologias das terras baixas do litoral. Mas a procura é fraca e historicamente o amarelecimento letal do coqueiro (o qual está a causar estragos no sector) foi controlado em outros países afectados apenas pela eliminação de árvores e pelos subsequentes procedimentos de quarentena. É pouco provável que os pequenos agricultores de Moçambique eliminem árvores para combater essa doença devastadora. Um projecto com assistência francesa está também a trabalhar com um grande número de produtores para propagar materiais tolerantes ou resistentes à doença. O IIAM deveria manter um pequeno programa de monitoria do coco.

Duas discrepâncias entre a alocação actual e a desejada merecem um comentário. O gergelim recebe uma pequena alocação dos recursos de investigação na tabela 27 na coluna da alocação desejável. As prioridades incluem a testagem e adaptação de variedades de semente branca para a exportação e a gestão de pragas logo que eclodirem. O gergelim estabeleceu-se por si próprio e teve melhores resultados do que outras culturas introduzidas recentemente no sector familiar que incluem o girassol, a soja e a paprica.

A ausência de pessoal científico para as frutas também merece explicação. As frutas são caracterizadas por uma procura doméstica fraca. A investigação só faz sentido caso exista uma oportunidade de exportação bem definida. Para isso acontecer, o governo precisa facilitar o acesso à terra para o estabelecimento de plantações. Mesmo que essas oportunidades estivessem identificadas e materializadas é provável que os produtores fossem utilizar o sistema de investigação agrário sul africano para obterem assistência técnica na área de fruteiras. O recente investimento nas facilidades para a cultura de tecidos dá ao IIAM a capacidade de responder à procura de materiais limpos para propagação quando esse subsector começar a amadurecer.

## 9. CONCLUSÕES

Neste exercício de estabelecimento de prioridades para o recém consolidado e descentralizado Instituto de Investigação Agrária de Moçambique, focou-se naquilo em que os dados do trabalho de inquérito têm a dizer acerca dos produtos, agroecologias, importância económica e pobreza absoluta. Muitas observações e constatações foram feitas ao longo deste estudo e estas são aqui repetidas em ordem de importância. A produtividade do IIAM nos próximos 15-20 anos está directamente relacionada com o sucesso dos programas da mandioca e do milho. Esses dois produtos de segurança alimentar representam mais de metade do valor de produção e mais de metade do potencial para a redução da pobreza através da mudança tecnológica nos 30 produtos mais importantes no país. Os papéis do milho e da mandioca em Moçambique são similares ao papel do arroz na Ásia; uma mudança tecnológica em qualquer uma das culturas irá ser uma poderosa força para o desenvolvimento.

À medida que o IIAM descentraliza os seus recursos humanos de investigação para os seus quatro centros de investigação zonal, não se deve perder de vista a primazia do Centro de Investigação da Zona Nordeste tanto na importância económica como no potencial de redução da pobreza. As análises feitas neste estudo sugerem que o Centro de Investigação da Zona Nordeste contribui com cerca de 40% do valor de produção dos produtos e para o alívio à pobreza absoluta. A tentação é que muitos recursos sejam alocados para o Centro de Investigação da Zona Sul porque as infraestruturas de investigação no sul são mais amplas e mais completas comparativamente ao norte e centro do país. A maior parte dessas infraestruturas de investigação estão localizadas nas agroecologias R1 e R3 que se situam na 8ª e 9ª posição (entre as 10 agroecologias de Moçambique) na importância económica e na competência para o alívio à pobreza. Se os outros três centros de investigação zonal pretendem cumprir as suas responsabilidades, algumas facilidades chave precisam ser reabilitadas e fortificadas no centro e no norte do país. A escassez de infraestruturas de investigação é mais constrangida nas agroecologias do litoral do país. E, como se viu da comparação do valor de produção da região com o de Moçambique, os produtos do litoral são únicos para Moçambique. A sua importância relativa é significativamente menor no resto da África Austral, o que limita a estratégia para o empréstimo de tecnologias de outros países.

Será também tentador juntar as actividades do Centro de Investigação da Zona Noroeste com as do Centro de Investigação Zonal vizinho porque as suas responsabilidades abrangem apenas uma agroecologia, os distritos (maioritariamente) de alta altitude do litoral do país. Contudo, com um investimento sustentável na pesquisa, esta agroecologia oferece grande esperança para o rápido progresso tecnológico e para a integração entre culturas e animais de qualquer uma das 10 agroecologias. Esta agroecologia beneficia-se por ser mais orientada para o mercado comparativamente às outras agroecologias e tem também maior acesso aos insumos para o aumento da produtividade. Da perspectiva de importância económica e de redução da pobreza, o Centro da Zona Noroeste encontra-se ao mesmo nível que o Centro da Zona Sul que cobre 3 agroecologias.

Direccionar a investigação agrária para as regiões marginais de baixo potencial de produção para fazer face à pobreza é um desafio que os gestores da investigação agrária em Moçambique não têm de enfrentar. Ao analisar os dados nacionais da investigação rural ao longo de dois anos, foram documentadas armadilhas geográficas de pobreza crónica: os distritos nos menores quintis de rendimento em um ano encontram-se também nos quintis com menores médias de rendimento do agregado familiar no ano seguinte. Mas muitos destes mesmos distritos são caracterizados por possuírem um razoável potencial de produção agrária

em termos de solos, precipitação e altas densidades populacionais. Assim, o confronto ganhos vs perdas entre a pobreza crónica localizada e o potencial de produção não é acentuado.

Em contraste, as armadilhas geográficas de vulnerabilidade, áreas que têm maior incidência de insegurança alimentar comparativamente a outras regiões por serem propensas às secas, podem ser uma importante fonte de distração da investigação agrária. Contudo, os resultados do inquérito nacional mostram que essas áreas não são caracterizadas por uma maior dispersão ou profundidade de pobreza comparativamente a outras uma vez que os agregados familiares estão inclinados a ter fontes de rendimento mais diversificadas tanto na agricultura como fora da agricultura. Em quase todos os anos agrícolas, algumas áreas serão declaradas como sofrendo de insegurança alimentar e será colocada pressão nos gestores de investigação para assistir essas regiões “para fazer face à seca”. Infelizmente, o potencial de produção dessas regiões é baixo e o custo de oportunidade de trabalhar nesses locais é alto tendo em conta os recursos limitados do IIAM. Resumindo, as análises dos dados dos inquéritos nacionais indicam que a investigação no sector público em Moçambique será mais bem sucedida se for direccionada para a pobreza crónica em vez de atacar a pobreza transitória.

Os resultados deste estudo não geram muitas surpresas. Das análises feitas, encontrou-se que a importância económica e o potencial para a redução da pobreza caminham lado a lado. Quanto maior for a importância do produto no rendimento do agregado familiar, maior será a estratégia para a redução da pobreza. A pobreza de rendimento faz-se sentir mais na zona rural de Moçambique. Aumentar o rendimento do produtor através da mudança tecnológica tem quase sempre um efeito positivo na redução da pobreza rural. Proporcionalmente, e como era de se esperar, produtores com maior rendimento que cultivam tabaco e tomate não beneficiam tanto quanto os produtores de outras culturas na simulação simples de redução da pobreza feita neste estudo. Na realidade, esses efeitos são muito mais complicados comparativamente ao que a metodologia simples usada neste trabalho sugere. Mas acredita-se que, a ênfase na magnitude relativa subestima os efeitos da mudança tecnológica na pobreza porque a maior parte dos produtores moçambicanos são consumidores líquidos; isto é, eles podem beneficiar de preços baixos sem adoptarem a tecnologia desde que os outros o façam para aumentar a oferta.

As “estatísticas vitais” sobre a investigação agrária do IIAM não são tão diferentes das do resto da África Sub-Sahariana. Isso é um aspecto negativo. A estimativa da intensidade de investigação é de cerca de 0,8 % do valor da produção agrária, o que está consideravelmente abaixo de muitos países que se aproximam ao status de rendimento médio da África Austral.

As estatísticas usadas neste trabalho diferem marcadamente das dos países da África Sub-Sahariana. Se se tomar em conta 2,0% como nível recomendado, os 120 pesquisadores do IIAM estão de acordo com esta norma mas as despesas por pesquisador parecem ser apenas cerca de metade de toda a média africana. Saber que o pessoal de pesquisadores do IIAM tem o constrangimento de orçamentos operacionais não é surpreendente. O rácio total de cerca de 9:1 do pessoal de apoio aos pesquisadores está também em concordância com a média de todos os países da África Sub-Sahariana no ano de 1991. Finalmente, o IIAM está menos descentralizado comparativamente a outros países da África Sub-Sahariana.

Para este estudo, montou-se uma base de dados de recursos humanos que mostra que cerca de 55 dos pesquisadores do IIAM estão a fazer investigação de culturas e animais. Talvez seja surpreendente que não se possa contabilizar o tempo de mais pesquisadores envolvidos na investigação de produtos, mas o IIAM tem um mandato vasto e a definição do que constitui investigação de produtos precisa ser estabelecida com maior cuidado.

A presente investigação sobre alocação de recursos no IIAM reflecte de uma maneira geral o critério de importância económica e de redução da pobreza uma vez que a actual alocação de 55 pesquisadores não se distâcia muito da alocação ilustrativa ideal feita neste trabalho. Pode ser dada maior ênfase nos produtos básicos como o milho e a mandioca e para a batata doce, a batata reno, o gergelim e os caprinos. O IIAM parece ter feito um sobre-investimento no arroz e na maioria das outras espécies animais. Qualquer sobre-investimento nos animais não é um problema tão grande porque o país continua a recuperar a sua população animal dizimada pela guerra civil. Um sobre-investimento no arroz é ineficiente particularmente se o IIAM faz o investimento e os restantes sectores do Governo não dão seguimento ao processo.

Por ter sido baseado apenas nos dados do trabalho de inquérito agrícola com um desenho de amostra rigoroso, este exercício de estabelecimento de prioridades foi menos subjectivo comparativamente à maioria dos exercícios desta natureza. Mas, sofre também da maioria das limitações semelhantes aos outros exercícios convencionais desta natureza. A cobertura é incompleta em muitos aspectos. Os produtos florestais não foram incluídos porque os dados da produção de madeira não são cobertos no trabalho de inquérito agrícola. A informação sobre as florestas precisa ser colhida a nível provincial onde os dados de florestas poderão ser compilados. Informações sobre o consumo de frutas e hortícolas na machamba não estão também disponíveis. Apenas cerca de 50% dos pesquisadores do IIAM foram incluídos nesta ronda de estabelecimento de prioridades que dá mais ênfase ao nível mais macroeconómico dos produtos. Estabelecer prioridades para os pesquisadores fora da área dos produtos no IIAM é consideravelmente mais difícil. A revisão de prioridades entre os produtos com o envolvimento organizado dos interessados é provavelmente a próxima prioridade para o exercício de estabelecimento de prioridades no IIAM. Mudar para a investigação baseada em projectos e um sistema de contabilidade irá facilitar o estabelecimento de prioridades.

No curto prazo, estas estimativas dos TIAs 2002 e 2003 devem ser comparadas às informações provenientes do TIA 2005 que incorporam um painel que permite que os analistas controlem a influência de variáveis específicas dos agregados familiares. Estas estimativas foram a matéria prima para a realização de um workshop que resultou num “consenso” relativamente à alocação de pesquisadores por produto e ao longo dos quatro centros de investigação do IIAM. Essa alocação é dada na tabela A1 e vai de encontro com uma maior descentralização e com uma mudança dos recursos da Sede e do Centro de Investigação da Zona Sul para os Centros das Zonas Centro, Nordeste e Noroeste. Os resultados desse workshop fortaleceram a prioridade de investir em áreas mais “novas” e mais promissoras como é o caso do gergelim, no Centro de investigação da Zona Centro e da batata reno, no Centro da Zona Noroeste. Este relatório também levou à elaboração de um plano de investimento que faz referência à necessidade de mais recursos para fechar a lacuna entre a actual intensidade de investigação de 0,8% e a alocação desejável de 2% (IIAM, 2006).

## ANEXO A

**Tabela A1. Alocação de Recursos Desejável em Número de Pesquisadores por Principais Produtos e por Centros de Investigação Zonal**

<b>Espécies</b>	<b>Maputo</b>	<b>Sul</b>	<b>Centro</b>	<b>Nordeste</b>	<b>Noroeste</b>	<b>Total</b>
<b>Culturas</b>	<b>4</b>	<b>12 (-1)</b>	<b>7 (+4)</b>	<b>13 (+4)</b>	<b>4 (+2)</b>	<b>40 (+9)</b>
Mandioca	2	2	0 (+1)	3	0	7 (+1)
Milho	0	2 (-1)	2 (+1)	1 (+1)	1	6 (+1)
Batata Doce	0	2	1	0	1	4
Leguminosas de Grão	1	(+1)	1	3	2	7 (+1)
Arroz	0	4 (-2)	1 (+1)	(+1)	0	4
Mapira	0	0	1	1*	0	2
Caju	0	1	0	3	0	4
Coco	0	(+1)	0	0	0	(+1)
Algodão	0	0	0	2 (+1*)	0	2 (+1*)
Gergelim	0	0	0	(+1)	0	(+1)
Hortícolas	1	1	0	0	(+1)	2 (+1)
Batata Reno	0	0	0	0	(+1)	1
Frutas	0	1	(+1)	0	0	1 (+1)
<b>Animais</b>	<b>11 (-2)</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>1 (+2)</b>	<b>0 (+2)</b>	<b>21 (+2)</b>
<b>Total</b>	<b>15 (-2)</b>	<b>16 (-1)</b>	<b>12 (+4)</b>	<b>14 (+6)</b>	<b>4 (+4)</b>	<b>62 (+11)</b>

Fonte: Workshop sobre estabelecimento de prioridades, 31 de Maio de 2006, Namaacha, Maputo, Moçambique

\* Estes Pesquisadores trabalham tanto na mapira como no algodão

( ) Denota mudanças do pessoal científico da actual alocação

## REFERÊNCIAS

- Agrifood Consulting International. 2005. Development Strategy for the Rice Sector in Mozambique. Final Report. Prepared for the Cooperazione Italiana. Maputo, Mozambique.
- Alston, J.M., C. Chan-Kang, M.C. Marra, P.G. Pardey, and T.J. Wyatt. 2000. *A Meta-analysis of Rates of Return to Agricultural R&D: Ex Pede Herculum?* IFPRI Research Report 113. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute.
- Alston, J.M., G.W. Norton, and P.G. Pardey. 1995. *Science under Scarcity: Principles and Practice for Agricultural Research Evaluation and Priority Setting*. Ithaca, New York: Cornell University Press.
- Alwang, J., and P.B. Siegel. 2003. Measuring the Impacts of Agricultural Research on Poverty Reduction. *Agricultural Economics* 1-14.
- Arndt, T., and V.W. Ruttan. 1977. Valuing the Productivity of Agricultural Research: Problems and Issues. In *Resource Allocation and Productivity in National and International Agricultural Research*, eds. T. Arndt, D.G. Dalrymple, and V. M. Ruttan. Minneapolis, Minnesota: University of Minnesota Press.
- Beintema, N.M., and Gert-Jan Stads. 2004. *Investing in Sub-Saharan African Agricultural Research: Recent Trends*. 2020 Africa Conference Brief 8. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute.
- Beintema, N.M., F.M. Murithi, and P. Mwangi. 2003. *Kenya*. ASTI (Agricultural Science and Technology Indicators) Country Brief No. 8. Washington, D.C.: IFPRI-ISNAR.
- Bias, C., and C. Donovan. 2003. *Gaps and Opportunities for Agricultural Sector Development in Mozambique*. Research Report No. 54. Maputo, Mozambique: MADER, Directorate of Economics, Department of Policy Analysis.
- Bohn, A., D. Byerlee, and M.K. Maredia. 1998. Investment in Wheat Improvement in Developing Countries. In *Research Efficiency in the Presence of Technology Spillovers: The Case of National and International Wheat Improvement Research*, eds. M.K. Maredia and D. Byerlee. CIMMYT Research Report. El Batan, Mexico: CIMMYT.
- Boughton, D.E., D. Mather, D. Tschirley, T. Walker, B. Cunguara, and E. Payongayong. 2006. *What's Driving Mozambique's Rural Income Growth? A Comparative Analysis of the 1996 and 2002 National Agricultural Sample Surveys*. Research Report No. 61E. Maputo, Mozambique: Ministry of Agriculture.
- Brennan, J.P. 1992. *Economic Criteria for Establishing Plant Breeding Programs*. CIMMYT Economics Working Paper 92-01. El Batan, Mexico: CIMMYT.
- Byerlee, D. 2000. Targeting Poverty Alleviation in Priority Setting for Agricultural Research. *Food Policy* 25: 429-445.
- Byerlee, D., and G. Alex. 2003. *Designing Investments in Agricultural Research for Enhanced Poverty Effects*. Agriculture and Rural Development Working Paper Series No. 6. Washington, D.C.: World Bank.

- Deininger, K., and L. Squire. 1996. A New Data Set Measuring Income Inequality. *The World Bank Economic Review* 10.3: 565-591.
- Demo, P., C. Dominguez, S. Cumbi, and T. Walker. 2006. The Potato Sub-Sector and Strategies for Sustainable Seed Production in Mozambique. Maputo, Mozambique: ICRISAT and CIP. Unpublished report.
- Dollar, D., and A. Kraay. 2000. *Growth Is Good for the Poor*. Washington, D.C.: Development Research Group, World Bank.
- Eicher, C.K. 2001. *Africa's Unfinished Business: Building Sustainable Agricultural Research Systems*. MSU Department of Agricultural Economics Staff Paper No. 2001-10. East Lansing: Michigan State University.
- Elbers, C., P. Lanjouw, J. Mistiaen, B. Ozler, and K. Simler. 2003. *Are Neighbors Equal? Estimating Local Inequality in Three Developing Countries*. FCND Discussion Paper No. 147. Washington, D.C.: IFPRI.
- Evenson, R.E. 2002. *Economic Impacts of Agricultural Research and Extension*. Economic Growth Center Reprint No. 578. New Haven, Connecticut: Yale University.
- Evenson, R.E., and D. Gollen, eds. 2002. *Crop Variety Improvement and Its Effect on Productivity: The Impact of International Agricultural Research*. Wallingford, U.K.: CABI.
- FEWS NET. 2006. *Mozambique: Food Security Update*. Maputo, Mozambique: FEWS NET.
- IIAM. 2006. *Investment Plan for 2007-2011*. Maputo, Mozambique: IIAM.
- International Food Policy Research Institute (IFPRI). 2006. Exploring Regional Growth Linkages and Market Opportunities for Agriculture and Food Security in Southern Africa. Paper presented at the Southern African Meeting on Food Security and Economic Policy, April 15-21, 2005, Johannesburg, South Africa.
- Kelley, T.G., J.G. Ryan, and B. Patel. 1995. Applied Participatory Priority Setting in International Agricultural Research: Making Trade-offs Transparent and Explicit. *Agricultural Systems* 49.2: 177-216.
- KIT. 2000. Mozambique Proagri: Institutional Reform of the Agricultural Research System. Amsterdam, Netherlands: Royal Tropical Institute. Unpublished report.
- Liebenberg, F., N.M. Beintema, and J.F. Kirsten. 2004. *South Africa*. ASTI (Agricultural Science and Technology Indicators) Country Brief No. 14. Washington, D.C.: IFPRI-ISNAR.
- MADER. 2002. *Relatorio Geral Do TIA*. Maputo, Mozambique: Ministry of Agriculture and Rural Development.
- McSween, S., T. Walker, V. Salegua, and R. Pitoro. 2006. *Economic Impact on Food Security of Varietal Tolerance to Cassava Brown Streak Disease in Coastal Mozambique*. Research Report No. 1E. Maputo, Mozambique: CESE-DFDTT, IIAM.

- Medina Castro, H. 1993. *Prioridades de investigacion agropecuaria en los paises de America Central*. San Jose, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperacion para la Agricultura (IICA), Programa II, IICA.
- Ministry of Agriculture and Fisheries. 1996. *Agroecological Zones and Production Systems*. Working Document 2/B, Program of Investment in Agricultural Extension, Process of the Formulation of Proagri. Maputo, Mozambique: Ministry of Agriculture and Fisheries.
- Ministry of Plan and Finance. 2004. *Second Poverty Evaluation*. Maputo, Mozambique: Ministry of Plan and Finance.
- Nweke, F.I., D.S.C. Spencer, and J.K. Lynam, eds. 2003. *The Cassava Transformation*. East Lansing, Michigan: Michigan State University Press.
- Pardey, P.G. 2001. *Slow Magic: Agricultural Research a Century after Mendel*. Food Policy Research Report. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute.
- Pardey, P.G., J. Roseboom, N.M. Beintema, and C. Chan-Kang. 1999. *Cost Aspects of African Agricultural Research*. EPTD Discussion Paper No. 42. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute.
- Pingali, P.L., and H.P. Binswanger. 1984. *Population Density and Agricultural Intensification: A Study of the Evolution of Technologies in Tropical Agriculture*. Research Unit Report ARU22. Washington, D.C.: World Bank, Agriculture and Rural Development Department.
- Pingali, P., Y. Bigot, and H.P. Binswanger. 1987. *Agricultural Mechanization and the Evolution of Farming Systems in Sub-Saharan Africa*. Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press.
- Pitoto, R. 2006. Analysis of Rural Income in Mozambique in 2002 and 2003 and Implications for Agricultural Development. Maputo, Mozambique: IIAM. Unprocessed.
- Ravallion, M. 1993. *Poverty Comparisons: A Guide to Concepts and Methods*. Washington, D.C.: World Bank.
- Rearson, T., P. Matlon, and C. Delgado. 1988. Coping with Household-level Food Insecurity in Drought-affected Areas of Burkina Faso. *World Development* 16.9: 1065-74.
- Rogers, E.M. 1995. *Diffusion of Innovations* (Fourth Edition). New York, New York: The Free Press.
- Roseboom, J., P. Pardey, and N.M. Beintema. 1998. *The Changing Organizational Basis of African Agricultural Research*. EPTD Discussion Paper No. 37. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute.
- Schumway, C.R. 1977. Models and Methods Used to Allocate Resources in Agricultural Research: A Critical Review. In *Resource Allocation and Productivity in National and International Agricultural Research*, eds. T. Arndt, D.G. Dalrymple, and V.M. Ruttan. Minneapolis, Minnesota: University of Minnesota Press.

- Simler, K.R., and V. Nhate. 2005. *Poverty, Inequality, and Geographic Targeting: Evidence from Small-Area Estimates in Mozambique*. FCND Discussion Paper No. 192. Washington, D.C.: IFPRI.
- Thirtle, C., L. Lin, and J. Piesse. 2002. The Impact of Research-led Agricultural Productivity Growth on Poverty Reduction in Africa, Asia, and Latin America. London, U.K.: Imperial College of Science, Technology, and Medicine. Unpublished paper.
- USAID. 2005. Building Capacity for Disaster Preparedness: Mozambique. MIND Final Report. Maputo, Mozambique: Chemonics International, Inc.
- Walker, T. 1996. Quick Participatory Priority Setting or Mediocrity of the Masses. Lima, Peru: International Potato Center. Unprocessed.
- Walker, T. 2000. Reasonable Expectations on the Prospects for Documenting the Impact of Agricultural Research on Poverty in Ex-post Case Studies. *Food Policy* 25: 515-530.
- Walker, T., and M.H. Collion. 1997. Priority Setting at CIP for the 1998-2000 Medium Term Plan. Lima, Peru: International Potato Center. Unprocessed.
- Walker, T., and K. Fuglie. 1999. The Economics of Generating International Public Goods from Investing in Potato Plant Breeding. In *Impact on a Changing World: Program Report 1997-98*. Lima, Peru: International Potato Center.
- Walker, T., D. Tschirley, J. Low, M. Pequenino Tanque, D. Boughton, E. Payongayong, and M. Weber. 2004. *Determinants of Rural Income, Poverty, and Perceptions in Mozambique in 2001-2002*. Research Report No. 57E. Maputo, Mozambique: Ministry of Agriculture and Rural Development.
- World Bank. 2005. *Mozambique Agricultural Development Strategy: Stimulating Smallholder Agricultural Growth*. AFTS1, Agriculture, Environment, and Social Development Unit, Country Department 2, Africa Region. Washington, D.C.: World Bank.