

# MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

**Direcção de Economia**

*Série de Relatórios de Pesquisa*

**MEDIÇÃO DO IMPACTO DOS ACTIVOS PÚBLICOS E  
PRIVADOS SOBRE A RENDA DE CULTURAS DE  
AGREGADOS FAMILIARES EM MOÇAMBIQUE RURAL,  
2002-2005\***

**Por**

**David Mather**

**Relatório de Pesquisa Nº 67P  
Julho de 2009**

**República de Moçambique**  
**DIRECÇÃO DE ECONOMIA**

**Série de Relatórios de Pesquisa**

A Direcção de Economia do Ministério da Agricultura apoia a publicação de duas séries de relatórios dos resultados de pesquisa na área de segurança alimentar. As publicações da série *Flash* são relatórios breves (3-4 páginas), cuidadosamente focalizados, visando fornecer resultados de pesquisa oportunos em questões de grande interesse. As publicações da série de *Relatórios de Pesquisa* visam proporcionar análises mais detalhadas e profundas sobre questões de segurança de alimentar. A preparação de *Flash* e *Relatórios de Pesquisa* e sua discussão com os que desenham e influenciam programas e políticas em Moçambique é um passo importante para a missão geral de análise e planificação da Direcção.

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

Victorino Xavier  
Director Nacional  
Direcção de Economia  
Ministério da Agricultura

## AGRADECIMENTOS

A Direcção de Economia, em colaboração com o Departamento de Economia Agrária, Alimentar e de Recursos Naturais da Universidade Estadual de Michigan (MSU), está a levar a cabo uma pesquisa sobre a segurança alimentar. Gostaríamos de agradecer ao Ministério da Agricultura de Moçambique (MINAG) e à Agência Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID) em Maputo pelo seu apoio financeiro e substantivo para levar a cabo pesquisa sobre a segurança alimentar em Moçambique. O apoio dado à pesquisa pela Agência para o Crescimento Económico, Agricultura e Comércio/Programa de Agricultura da USAID/Washington também permitiu que pesquisadores da Universidade Estadual de Michigan contribuíssem para esta pesquisa. O presente relatório não reflecte as opiniões ou posições oficiais do Governo de Moçambique nem da USAID em relação a políticas. O autor também gostaria de reconhecer com gratidão as contribuições de Ellen Payongayong, que deu assistência valiosa durante a construção da base de dados de painel da renda de agregados familiares do *Trabalho do Inquérito Agrícola* (TIA) 2002-2005, bem como na construção de outras variáveis usadas neste relatório, e de Duncan Boughton, Cynthia Donovan e Tom Walker, que deram comentários sobre as versões preliminares deste relatório. O autor também agradece ao pessoal do Departamento de Estatística da Direcção de Economia (MINAG) e aos respondentes do inquérito do TIA que tornaram possível essa análise.

Gilead Mlay  
Coordenador do Programa da MSU em Moçambique  
Departamento de Economia Agrária  
Universidade Estadual de Michigan

## **MEMBROS DA EQUIPE DE PESQUISA DO MINAG/MSU**

Victorino Xavier, Director Nacional, Direcção de Economia  
Lúcia Luciano, Directora Ajunta, Direcção de Economia  
Eulália Macome, Chefe do Departamento de Análise de Políticas  
Sofia Manussa, Analista do Departamento de Analise de Politicas  
Anina Manganhele, Analista do Departamento de Analise de Politicas  
Aurélio Mate, Chefe do Departamento de Estatística  
Domingos Diogo, Assessor, Departamento de Estatística  
António Manuel Paulo, Analista do SIMA  
Simão C. Nhane, Assistente Sénior do SIMA  
Francisco Morais, Formador de Recenseadores, SIMA  
Abel Custódio Frechaut, Assistente Júnior do SIMA  
Arlindo Rodrigues Miguel, Coordenador do SIMA  
Raul Óscar R. Pitoro, Analista de Pesquisas do IIAM/MSU  
Hélder Zavale, Analista da UEM/MSU  
Maria José Teixeira, Coordenadora Administrativa  
Amélia Soares, Assistente Administrativa  
Gilead Mlay, Coordenador da MSU em Moçambique  
Ellen Payongayong, Analista da MSU e Coordenadora da Formação em Estatística em Moçambique  
Duncan Boughton, Analista da MSU  
Cynthia Donovan, Analista da MSU  
David L. Tschirley, Analista da MSU  
Michael T. Weber, Analista da MSU  
David Mather, Analista da MSU

**MEDIÇÃO DO IMPACTO DOS ACTIVOS PÚBLICOS E PRIVADOS  
SOBRE A RENDA DE CULTURAS DE AGREGADOS FAMILIARES  
EM MOÇAMBIQUE RURAL, 2002-2005\***

**Por**

**David Mather**

**Traduzido do Inglês por Armando Magaia**

\* David Mather é professor assistente do Desenvolvimento Internacional na Universidade Estadual de Michigan (MSU), Departamento de Economia Agrária, Alimentar e de Recursos Naturais.

## SUMÁRIO EXECUTIVO

A renda de culturas é a principal fonte de renda para a maioria dos agregados familiares rurais em Moçambique, respondendo por 73% da renda de agregados familiares rurais, em média, em 2002, e atingindo mais de 80% para os 40% dos agregados familiares mais pobres. Embora o Governo de Moçambique reconheça a importância de melhorar a produtividade agrícola, até ao presente há pouca evidência empírica que sugere que a mistura de investimentos públicos e privados melhor estimularia uma maior produtividade agrícola em Moçambique rural. Este relatório visa obter melhor compreensão dos determinantes da renda de culturas de agregados familiares em Moçambique rural, usando os dados de painel do TIA de 2002-2005 para medir o impacto de vários activos privados e públicos sobre a renda de culturas. Baseamo-nos na análise de Walker et al. (2004) da renda de culturas do TIA02 utilizando as vantagens econométricas dos dados do painel para obter melhores estimativas do impacto dos vários activos privados e públicos sobre a renda de culturas. O nosso principal enfoque é na medição do efeito de factores que são tidos como tendo um efeito positivo sobre a produtividade e rentabilidade agrícola sobre a renda líquida total familiar de culturas, incluindo: activos privados tais como posse de terra; uso de insumos melhorados por parte de agregados familiares (fertilizantes, tracção animal) e diversificação em tabaco ou algodão, e o acesso aos bens públicos tais como a assessoria da extensão agrária, informação dos preços de mercados e filiação em associações de agricultores.

Embora a nossa análise incida sobre alguns activos privados e públicos específicos, controlamos muitos factores adicionais ao nível do agregado familiar e da aldeia que podem afectar a renda de culturas de agregados familiares, incluindo choques de seca, cheias e doenças de culturas. Embora não constatemos efeitos significativos de choques de cheias e doenças de culturas ao nível da aldeia sobre a renda de culturas, constatamos que mais um *dia de seca* durante a principal campanha agrícola resulta num prejuízo médio de 5.5% de renda de culturas no sul, e um prejuízo de 1.9% de renda de culturas no norte. Estes resultados destacam a extrema sensibilidade da renda de culturas aos choques climáticos, e desse modo o valor potencial de: a) promoção generalizada do acesso de pequenos agricultores aos métodos de irrigação de baixo custo e/ou técnicas de agricultura de conservação para reduzir o impacto da seca – contrariamente à ênfase dada recentemente ao forte investimento em sistemas de irrigação de perímetro formal, que beneficiam somente a uma proporção muito pequena da população de pequenos agricultores; e b) investimento no desenvolvimento e disseminação de variedades de milho tolerantes à seca, bem como o melhoramento varietal nas culturas tradicionalmente resistentes à seca, tais como a mandioca e a batata-doce.

Constatamos que a posse de terra tem efeitos grandes e significativos sobre a renda de culturas, uma vez que um aumento de 5% da *posse total de terra* aumenta significativamente a renda de culturas por 2.1% no norte, 2.8% no centro e 1.5% no sul. Um constrangimento importante ao aumento da posse de terra pode ser o fraco uso de tracção animal no centro e sua virtual inexistência no norte (atribuído à tripanossomíase propagada pela mosca tsé-tsé). Investigamos os determinantes da posse de terra usando a análise de regressão e constatamos que a adopção do uso de tracção animal aumenta a posse total de terra por 13.8% no centro e 18.5% no sul.

Constatamos também que o *uso de tracção animal* aumenta significativamente a renda de culturas por 33% no centro. Dado que a regressão da renda de culturas controla a posse total de terra separadamente, o retorno ao uso de tracção animal é, provavelmente, devido à melhor produtividade do solo. A evidência de grandes efeitos, positivos e significativos, do uso de tracção animal tanto sobre a produtividade (no centro) como sobre a posse total de terra (no centro e no sul) sugere que a promoção do uso de tracção animal pode trazer

melhorias à renda de culturas através de maior posse de terra e melhor produtividade. O investimento público pode potencialmente aumentar a adopção da tracção animal no norte por aliviar os constrangimentos impostos por doenças à tracção animal através de subsídios medicamentos e/ou erradicação da mosca tsé-tsé. Visto que a posse de bois representa um alto custo de investimento, o apoio aos serviços financeiros rurais poderia ajudar a resolver os constrangimentos financeiros enfrentados pelos agregados familiares para financiar o aluguer da tracção. Dada a falta da tradição de criar bois nestas áreas, o fomento pecuário também poderia desempenhar um papel preponderante na promoção da posse ou aluguer de bois. Embora possam ser necessários estudos dos custos e benefícios para avaliar a taxa esperada de retorno a alguns destes investimentos no actual cenário, os grandes benefícios do uso da tracção animal que foram constatados ao nível das machambas sugerem que tais investimentos poderiam ter grandes retornos agregados, e poderiam ajudar a estimular o aparecimento de mais agricultores comerciais.

*A diversificação em algodão ou tabaco* resultou em aumentos bastante grandes e significativos na renda líquida total familiar de culturas. Agregados familiares da região centro que produzem o tabaco tiveram rendas de culturas 55% mais altas que as de agregados familiares não produtores, e os que produzem o algodão tiveram rendas 194% mais altas que os que não produzem. No norte, os produtores de algodão tiveram rendas de culturas 33% mais altas que os não produtores; porém, embora o efeito da produção do tabaco no norte tenha sido positivo, o mesmo não foi significativo. Além disso, embora estas culturas historicamente tenham oferecido altos retornos, a opção de produzir tais culturas está disponível apenas aos agregados familiares que vivem dentro de uma distância razoável das áreas de concessão, e pesquisas anteriores sugerem que parece haver limiares de posse de terra abaixo dos quais a participação de agregados familiares é improvável. Assim, o tabaco e o algodão infelizmente não são nenhuma panaceia para a pobreza generalizada entre os pequenos agricultores devido a estas barreiras existentes à participação. É de salientar também que a nossa evidência de retornos relativamente altos à produção destas culturas não deve desviar as atenções das oportunidades de melhorar o desempenho dos subsectores de tabaco e algodão de Moçambique. Tais oportunidades para o algodão incluem melhorar a rentabilidade da produção do algodão ao nível da machamba através da adopção do algodão Bt, combinado com os esforços para melhorar os preços do algodão à porta da machamba através da entrada de novas empresas algodoeiras, investimentos na eficiência de descaroçamento, e infra-estrutura rodoviária melhorada. Desde a recente saída de uma grande companhia de tabaco, os produtores de tabaco têm relatado o abuso de classificação da qualidade por parte de agentes compradores da companhia de tabaco remanescente. As oportunidades para o tabaco podem, por isso, envolver esforços para promover a entrada de outras companhias de exportação de tabaco, que podem ajudar a garantir a consistência na classificação da qualidade (oferecendo certa medida de competitividade), e devem expandir o número de agregados familiares com acesso potencial à produção desta cultura altamente remuneradora.

Também encontramos evidência de que algumas fontes de *renda fora da agricultura* podem reforçar e multiplicar o crescimento no sector agrário. As actividades de pesca e extracção de carvão têm uma associação significativamente positiva com a renda de culturas no norte e no centro (24% e 40%), enquanto as actividades de médias e pequenas empresas de alto retorno tais como o comércio e construção são associadas com a renda de culturas 20% mais elevada no norte. Importa salientar que não é possível declarar taxativamente que estas actividades têm um efeito causal sobre a renda de culturas, uma vez que estas actividades podem ser desenvolvidas em resposta à (ou simultaneamente com) produção de culturas do agregado familiar nessa época. Por outro lado, a renda de mão-de-obra qualificada fora da agricultura no centro parece concorrer para a mão-de-obra familiar, uma vez que tem uma associação bastante larga, significativa e negativa (-30%) com a renda de culturas. O que é surpreendente a respeito destes resultados é que enquanto as oportunidades de obtenção de renda fora da

agricultura são mais viáveis no sul de Moçambique – onde o potencial de culturas é limitado e a demanda de mão-de-obra por parte da África do Sul é uma realidade – não há associações significativas entre as fontes de renda fora da agricultura e a renda de culturas nessa região. Isto sugere que a renda fora da agricultura não é reinvestida na agricultura no sul. Embora constataremos uma associação significativa entre algumas fontes de renda fora da agricultura e a renda de culturas no centro e no norte, os formuladores de políticas deviam tomar em conta que os tipos de actividades fora da agricultura disponíveis no centro/norte são amplamente dependentes do crescimento na agricultura.

Constatamos que a *recepção de informação de preços de mercados por parte de agregados familiares* aumentou significativamente a renda de culturas por 23% no centro e 31% no sul. Estes resultados acarretam várias implicações potenciais para políticas. Primeiro, considerando o tamanho destes benefícios da informação de mercados ao nível da machamba, e a ampla recepção de informação dos preços de mercados (IPM) por agregados familiares rurais (40% dos agregados familiares rurais em 2005), é provável que a taxa de retorno aos investimentos do Sistema de Informação de Mercados Agrícolas de Moçambique (SIMA) até ao presente seja bastante grande, e que justifique a restauração do financiamento do SIMA aos anteriores níveis (mais elevados). Segundo, estes resultados sugerem que também haveria grandes retornos aos investimentos que aumentam o acesso de agregados familiares à informação dos preços de mercados. Dado que a rádio é o principal método mais barato (por agregado familiar) de disseminação da informação dos preços (74% dos agregados familiares que receberam a informação dos preços a receberam através da rádio), parece haver pelo menos três maneiras de se aumentar o acesso de agregados familiares à IPM através das emissões radiofónicas.

Uma forma de fazer isso seria expandir a cobertura radiofónica para as áreas anteriormente não servidas (19% dos agregados familiares vivem em aldeias que não relatam receber as emissões radiofónicas do SIMA). Contudo, o número de agregados familiares que vivem nas aldeias que recebem a IPM, que, no entanto, pessoalmente não receberam a IPM em 2005 (32% dos agregados familiares) é, na verdade, maior que o número total de agregados familiares que vivem fora destas áreas (20% da população rural). Assim, ao que parece, o principal constrangimento ao maior acesso de agregados familiares à IPM não seria necessariamente a falta de cobertura radiofónica em Moçambique rural. A baixa frequência das emissões pode explicar porque observamos que 45% dos agregados familiares que possuem um receptor (e que vivem numa aldeia que recebe a informação dos preços através da rádio) disseram não ter recebido a IPM. Assim, dentro das áreas que já recebem a cobertura radiofónica, uma outra opção para aumentar o número de agregados familiares que recebem a IPM seria aumentar o número das emissões do SIMA numa dada área do país, usando as estações de rádio existentes.

Outro constrangimento potencial ao maior uso de IPM por parte de agregados familiares pode estar relacionado à adequação do conteúdo da informação dos preços do SIMA relativamente às necessidades de comercialização dos agricultores em áreas específicas de Moçambique rural. Por exemplo, o SIMA possivelmente poderia dar informação dos preços nas línguas locais e fazer reportagens sobre todas as culturas principais a nível provincial. Além disso, o SIMA talvez pudesse acrescentar alguns conteúdos analíticos às suas mensagens, tais como previsões e tendências dos preços, ou mercados potenciais e custos de transportes. Resolver estes tipos de constrangimentos requereria investimentos adicionais para estabelecer unidades provinciais do SIMA (SIMAPs) que fazem a recolha, análise e disseminação da informação de mercados mais específica para a província numa gama mais ampla de produtos do que o SIMA nacional – que são especificamente direccionadas às necessidades dos ouvintes da rádio dessa província.

Visto que alguma assessoria da extensão agrária só pode resultar em maior produtividade com o passar do tempo, criamos variáveis para medir a possibilidade que uma visita de um extensionista tem de ter um impacto imediato na renda de culturas (nessa época), ou um impacto que é percebido com o passar do tempo. Também, construímos variáveis separadas sobre assessoria da extensão para os produtores de tabaco/algodão por causa da vantagem que esses produtores têm em termos de retornos líquidos, bem como acesso ao crédito, fertilizantes, etc. Com respeito aos não produtores de tabaco/algodão, não constatamos nenhuns efeitos significativos do *número de visitas cumulativas de extensionistas* sobre a renda de culturas em nenhuma região, mas constatamos que os agregados familiares no sul que receberam a visita de um extensionista em 2002 tinham uma renda de culturas 81% mais alta em 2005 que os outros agregados familiares (embora este resultado no sul não seja robusto para a inclusão das observações atípicas). Os resultados destas duas variáveis de extensão sugerem que as mensagens de extensionistas não melhoram a renda de culturas de agregados familiares no ano em que a visita é feita, mas que, no sul, esta assessoria resultou num aumento da renda de culturas com o passar de tempo. Uma implicação para políticas que decorre destes resultados é que pode ser preciso exercer cuidado antes de se fazerem aumentos substanciais no financiamento de extensão agrária sem uma melhor compreensão sobre quais os tipos de extensão funcionam bem e quais não, e por que os impactos só são constatados com o passar do tempo (e somente no sul).

Com respeito aos produtores de tabaco/algodão, constatamos que um aumento no número *de visitas cumulativas de extensionistas* melhora a renda de culturas por 41% no norte, enquanto o efeito da visita de um extensionista em 2002 com o passar de tempo é significativo e resulta em um aumento de 82% na renda de culturas com o passar de tempo no centro. Uma implicação para políticas que decorre destes resultados da extensão para o tabaco/algodão é que é possível que a assessoria da extensão agrária resulte em renda de culturas mais elevada tanto no ano da recepção da mesma como com o passar do tempo. Este efeito da extensão para os produtores de tabaco/algodão pode derivar de retornos mais elevados às suas culturas de rendimento, ou poderia acontecer que estes agricultores estejam em melhores condições de implementar as recomendações da extensão devido ao maior acesso aos insumos. Por isso, mais investigação é necessária para descobrir até que ponto o resultado sobre a extensão para o tabaco/algodão é motivado por aumentos na renda de tabaco/algodão versus aumentos na renda de outras culturas.

Constatamos que a *filiação em associações de agricultores* é associada com um aumento quase significativo de 22% da renda de culturas no norte, contudo não teve nenhuns efeitos significativos em nenhum outro lugar. Uma implicação para políticas que decorre deste resultado é que pode ser preciso exercer cuidado antes de se fazerem aumentos substanciais no financiamento para assistir as associações de agricultores, sem uma melhor compreensão do motivo pelo qual as associações no norte tiveram um efeito quase significativo sobre a renda de culturas, ao passo que as do no centro e sul não o tiveram.

Para medir o efeito do acesso aos mercados sobre a renda de culturas, usamos a densidade rodoviária e a distância da aldeia como *proxies* do acesso aos mercados. Visto que estas variáveis são somente observadas em 2002, elas são excluídas do nosso modelo de regressão do painel. Assim, fazemos uma regressão separada (Método *dos mínimos quadrados ordinários combinados – MQO*) para medir o efeito destas variáveis sobre a renda de culturas. Em vista das deficiências metodológicas destas variáveis rodoviárias, bem como os resultados contraditórios que delas decorrem, consideramos que os resultados nestas variáveis do acesso aos mercados são inconclusivos.

Finalmente, este estudo sugere formas de melhorar a eficácia do TIA para servir como instrumento para monitorar a contribuição do sector agrário para a redução da pobreza. Estas incluem a recolha de informação adicional sobre: o uso de tecnologias agrícolas; as

actividades específicas das associações de agricultores em cada aldeia; a natureza da assessoria da extensão recebida por agregados familiares e a filiação organizacional do extensionista; e o acesso aos mercados, preferivelmente com base nas coordenadas do satélite das comunidades entrevistadas, cobertas por uma rede de estradas num formato do sistema de informação geográfica (SIG).

## ÍNDICE

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	iii
<b>MEMBROS DA EQUIPE DE PESQUISA DO MINAG/MSU</b> .....	iiiv
<b>SUMÁRIO EXECUTIVO</b> .....	vi
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	xii
<b>ACRÓNIMOS</b> .....	xiii
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. DADOS</b> .....	3
<b>2.1. Inquérito</b> .....	3
<b>2.2. Base de Dados da Renda do Painei</b> .....	3
<b>2.3. Atrito da Amostra</b> .....	4
<b>2.4. Outras Questões Sobre os Dados do Painei e Ajustes</b> .....	4
<b>3. MÉTODOS</b> .....	6
<b>3.1. Modelo de Primeiras Diferenças</b> .....	6
<b>3.2. Factores ao Nível do Distrito ou da Aldeia</b> .....	9
3.2.1. Potencial Agroecológico, Precipitação Pluviométrica e Choques.....	9
3.2.2. Preços de Insumos e Produtos.....	10
<b>3.3. Activos de Capital Físico e Humano de Agregados Familiares</b> .....	12
<b>3.4. Produção de Culturas, Meios de Sustento e Uso de Insumos Por Parte de Agregados Familiares</b> .....	13
<b>3.5. Acesso de Agregados Familiares aos Bens Públicos</b> .....	14
3.5.1. Extensão Agrária.....	14
3.5.2. Informação dos Preços de Mercados .....	19
3.5.3. Associações de Agricultores .....	22
3.5.4. Acesso aos Mercados.....	23
<b>4. RESULTADOS DA ESTIMATIVA</b> .....	26
<b>4.1. Estimativa</b> .....	26
<b>4.2. Factores Agroecológicos e os do Nível do Distrital</b> .....	31
<b>4.3. Activos de Agregados Familiares</b> .....	33
<b>4.4. Produção de Culturas por Agregados Familiares e Opções de Sustento</b> .....	36
<b>4.6. Acesso aos Bens Públicos</b> .....	40
4.6.1. Informação dos Preços de Mercados .....	40
4.6.2. Extensão.....	42
4.6.3. Associações de Agricultores .....	43
4.6.4. Acesso aos Mercados.....	44
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	48
<b>TABELA DO APÊNDICE</b> .....	52
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	54

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela</b>	<b>Página</b>
1. Quotas Familiares dos Componentes da Renda Líquida Total do AF por Quintil de Renda, 2002 .....	2
2. Média Provincial dos Dias de Seca Durante a Principal Campanha de Produção de Milho .....	11
3. Uso de Insumos Agrícolas e Acesso aos Bens Públicos por Parte de AF's, TIA 2002 e 2005 .....	17
4. Opinião dos Respondentes Sobre a Relevância da Recepção de Informação dos Preços de Mercados para a Decisão do AF Quanto à Área e Escolha de Culturas, 2005.....	21
5. Acesso do AF e da Aldeia à Informação dos Preços de Mercados, Moçambique Rural, 2005 .....	21
6. Médias de Variáveis no Modelo de Primeiras Diferenças da Renda Líquida de Culturas de AF's, 2002-2005 .....	28
7. Médias Anuais de Variáveis no Modelo de Primeiras Diferenças e da Renda Líquida de Culturas de AF's, 2002 e 2005 .....	29
8. Regressão de Primeiras Diferenças dos Determinantes da Renda de Culturas de AF's Rurais, 2002-2005 .....	32
9. Variáveis de Infra-estrutura Rodoviária e Acesso aos Mercados, Moçambique Rural, 2002 .....	45
10. Regressões de <i>Pooled OLS</i> dos Determinantes da Renda de Culturas, Incluindo Variáveis do <i>Proxy</i> do Acesso aos Mercados, 2002-2005.....	47

<b>Tabela do Apêndice</b>	<b>Página</b>
1. Regressão de Primeiras Diferenças dos Determinantes da Renda de Culturas de Agregados Familiares Rurais, 2002-2005 (Inclui Casos Atípicos).....	52

## ACRÓNIMOS

AF	Agregado Familiar
CAB International (CABI), Ex-Departamento de Agricultura da Commonwealth	
CAP	Censo Agro-Pecuário
CLUSA	Liga das Cooperativas dos Estados Unidos de América
DE	Direcção de Economia
EA	Equivalente Adulto
EF	Efeito Fixo
ERN	Extracção de Recursos Naturais
FEWSNET	Rede de Sistemas de Aviso Prévio Contra a Fome
GdM	Governo de Moçambique
IA	Idade Activa
IFPRI	Instituto Internacional de Investigação de Políticas Alimentares
IIAM	Instituto de Investigação Agrária de Moçambique
INE	Instituto Nacional de Estatística
IPM	Informação dos Preços de Mercados
IPW	Ponderação pela Probabilidade Inversa
MINAG	Ministério da Agricultura
MPE	Micro Pequena Empresa
MQO	Mínimos Quadrados Ordinários
MSU	Universidade Estadual de Michigan
MTN	Meticais da Nova Família
ONG	Organização Não Governamental
PD	Primeiras Diferenças
PROAGRI	Programa Nacional de Desenvolvimento Agrário
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIMA	Sistema de Informação de Mercados Agrícolas
SIMAPs	Unidades Provinciais do SIMA
STATA	Software de Análise de Regressão
TIA	Trabalho do Inquérito Agrícola
USAID	Agência Americana para o Desenvolvimento Internacional

## 1. INTRODUÇÃO

A renda de culturas (incluindo o valor de culturas retidas e vendidas) é a principal fonte de renda para a maioria dos agregados familiares rurais em Moçambique, respondendo por 73% da renda de agregados familiares rurais, em média, em 2002 (Tabela 1), e atingindo mais de 80% para os 40% dos agregados familiares rurais mais pobres. A renda de culturas também foi responsável por grande parte do aumento da renda total de agregados familiares rurais de 1996-2002 para os 60% dos moçambicanos mais pobres (Boughton et al. 2006). Contudo, alguns analistas acreditam que grande parte do crescimento da produção agrícola e da renda de culturas em Moçambique rural desde 1994 deve-se principalmente à extensificação agrícola (aumento da área cultivada) e muito pouco à intensificação (maior produtividade através de níveis mais elevados de insumos e/ou passar a usar a área para a produção de culturas de rendimento com retornos mais altos) (Banco Mundial 2008). Dado que os níveis de uso de fertilizantes e de tracção animal continuam sendo bastante baixos em Moçambique rural (Mather, Cunguara e Boughton 2008), parece duvidoso que a contínua expansão da área através de cultivo manual continuará a gerar crescimento na renda de culturas com o passar de tempo, sem algum aumento na adopção de insumos melhorados e/ou maior produção de culturas de alto valor. Embora tenha havido algum aumento na adopção de insumos melhorados e maior produção de culturas de alto valor de 1996 a 2002 (Boughton et al. 2006), esta tendência positiva não continuou de 2002 a 2005 (Mather, Cunguara e Boughton 2008). A história sugere a necessidade de aumentos da produtividade na agricultura para que haja uma redução contínua da pobreza: com a excepção dos casos de um punhado de estados-cidades, não há virtualmente nenhuns exemplos de redução massiva da pobreza desde 1700 que não tenha começado com subidas acentuadas de renda de emprego e de auto-emprego devido à maior produtividade em pequenas machambas familiares (Lipton 2005). Embora o Governo de Moçambique reconheça a necessidade de melhorar a produtividade agrícola, até ao presente há pouca evidência empírica que mede o efeito de vários activos públicos e privados sobre a renda de culturas.

Este relatório visa obter melhor compreensão dos determinantes da renda de culturas de agregados familiares em Moçambique rural, dados do painel do TIA de 2002-2005 para medir o impacto de vários activos privados e públicos sobre a renda de culturas. Baseamos na análise de Walker et al. (2004) da renda de culturas do TIA02 utilizando as vantagens econométricas da econometria do painel para obter melhores estimativas do impacto dos vários activos privados e públicos sobre a renda de culturas. O nosso principal enfoque é na medição do efeito de factores que são tidos como tendo um efeito positivo sobre a produtividade e rentabilidade agrícola sobre a renda líquida total familiar de culturas, incluindo: activos privados tais como posse de terra; uso de insumos melhorados por parte de agregados familiares (fertilizantes, tracção animal) e diversificação em tabaco ou algodão; e o acesso aos bens públicos tais como a assessoria da extensão agrária, informação dos preços de mercados e filiação em associações de agricultores.

**Tabela 1. Quotas Familiares dos Componentes da Renda Líquida Total do AF por Quintil de Renda, 2002**

Quintis de renda líquida total de AF/EA, 2002	- Componentes da Renda de Culturas -					Mão-de-obra agr. s/formação	Renda não agrícola
	Renda de culturas	Culturas alim. retidas	Vendas de culturas alim	Culturas de alto valor	Vendas de gado		
	----- Quotas de componentes de renda na renda líquida total de AF (%) -----						
1-baixa	82.5	73.8	4.5	3.7	3.8	1.4	12.0
2	80.8	72.6	4.3	3.9	2.5	1.6	15.1
3-média	78.3	70.0	4.9	3.4	2.6	2.2	16.8
4	71.2	61.9	4.8	4.4	2.4	2.9	23.6
5-alta	51.3	42.8	3.9	4.7	2.1	1.9	44.7
total	72.8	64.2	4.5	4.0	2.7	2.0	22.4

Fonte: TIA02

## 2. DADOS

### 2.1. Inquérito

Este estudo usa um painel de três anos de inquéritos aos agregados familiares rurais conhecidos por TIA (Trabalho de Inquérito Agrícola), que foram levados a cabo pelo pessoal da Direcção de Economia (DE) do MINAG em colaboração com seus colegas da Universidade Estadual de Michigan (MSU), em 2002 e 2005. Usando os padrões do Instituto Nacional de Estatística (INE), o TIA 2002 (TIA02) usou o desenho da amostra de conglomerados estratificados,<sup>1</sup> que é representativa de pequenas e média explorações<sup>2</sup> aos níveis provincial e nacional, e que inclui 4 908 agregados familiares de 80 distritos (de um total de 128) em todo o país. Para construir a base de dados de painel e, ao mesmo tempo garantir uma amostra que continua sendo representativa aos níveis nacional e provincial, os estatísticos do MINAG e seus colaboradores desenharam a amostra de TIA 2005 (TIA05) de modo a incluir todos os agregados familiares do TIA02 (que foi possível reentrevistar) e ao mesmo tempo incluir também novos agregados familiares para o TIA05 para reter uma amostra representativa da população.<sup>3</sup>

Tanto os inquéritos do TIA 2002 como os do TIA 2005 cobriram uma gama de aspectos: produção agrícola e animal, uso da terra, fontes de renda e serviços. Os inquéritos também incluíram várias secções demográficas, para capturar as características de cada membro actual do agregado familiar, e para documentar novas chegadas, partidas, mortes e doença prolongada de membros de agregados familiares<sup>4</sup>.

### 2.2. Base de Dados da Renda do Painel

Este relatório usa uma base de dados das rendas de agregados familiares do painel construída pela DE/MSU a partir dos dados do painel do TIA, usando métodos que são descritos em detalhe num outro relatório (Mather, Cunguara e Boughton 2008). Este relatório usa a variável da renda de culturas dessa base de dados para 2002 e 2005, cuja composição é amplamente consistente com um trabalho anterior sobre os dados da renda do TIA (Walker et al. 2004; Boughton et al. 2006). A renda de culturas no contexto deste relatório inclui o valor retido e vendido de culturas alimentares (grãos, feijões, sementes oleaginosas, raízes/tubérculos), valor retido e vendido de caju e coco, vendas de culturas industriais (tais como tabaco e algodão) e vendas de hortícolas e frutícolas. Os custos de sementes e fertilizantes químicos e herbicidas são excluídos da renda total de culturas. O preço usado para estimar a produção de culturas depende do tipo de cultura e se a mesma foi vendida ou retida. Estimamos o valor das vendas de algumas culturas (milho, arroz, feijões, amendoim e mandioca) usando o preço de venda relatado pelo produtor dessa cultura.<sup>5</sup> Todos os preços destas culturas são difundidos através da rádio pelo Sistema de Informação de Mercados

---

<sup>1</sup> A amostra do TIA02 foi extraída de uma moldura de amostragem preparada para o censo agro-pecuário de 2000 (cobrindo aproximadamente 22 000 agregados familiares) com a intenção de que os dados do TIA02 pudessem ser representativos a nível provincial e por zona agroecológica.

<sup>2</sup> Foi feita uma amostragem expressamente excessiva de pequenas e médias explorações (classificados com base na posse de terra e gado e produção de hortícolas), para garantir observações suficientes para a análise.

<sup>3</sup> A amostra completa do TIA05 inclui todos os agregados familiares do TIA02 que foi possível reentrevistar dentro dos 80 distritos do TIA02 (i.e., os agregados familiares do painel), os agregados familiares substitutos para os agregados do TIA02 que sofreram o atrito, bem como os agregados familiares de 16 distritos adicionais que não foram cobertos pelo TIA02.

<sup>4</sup> Mather e Donovan (2007) usam os dados do painel do TIA 2002-05 para medir o impacto da mortalidade de adultos em idade activa sobre a renda, activos e posse de terra do agregado familiar.

<sup>5</sup> Limitamos o preço de vendas de culturas relatado pelos agregados familiares (que muito provavelmente foram vendidas à porta da machamba) ao preço de venda a retalho dessa cultura relatado pelo mercado rural de venda a retalho mais próximo abrangido pelo SIMA.

(SIMA). Assim, usamos os preços reais da venda destas culturas praticados pelos agregados familiares para estimar as vendas de um agregado familiar, nos casos em que a recepção de informação de preços de mercados permitiu que o agregado familiar negociasse um melhor preço de venda. Para as vendas de outras culturas alimentares, estimamos as vendas usando o preço mediano distrital à porta da machamba de agregados familiares do TIA.<sup>6</sup>

Num trabalho anterior do TIA, o valor da produção alimentar retida para o consumo do agregado familiar é estimado usando o preço da venda – o preço mediano distrital ou provincial das vendas à porta da machamba. Em contraste, neste relatório (bem como no de Mather, Cunguara e Boughton 2008), estimamos o valor da produção de culturas retidas usando o preço médio anual de venda a retalho desse produto do mercado rural mais próximo de venda a retalho cujos dados dos preços são relatados pelo SIMA.<sup>7</sup> Para as culturas de rendimento tradicionais, hortícolas e frutícolas, usamos o preço de venda relatado pelos agricultores para estimar o valor das suas vendas, dado que a variação dos preços entre os produtores dessas culturas pode dever-se à diferença de qualidade.<sup>8</sup>

### **2.3. Atrito da Amostra**

Visto que com o passar do tempo, alguns agregados familiares mudam-se da aldeia e outros se dissolvem como parte do ciclo de vida de um agregado familiar típico, os inquéritos aos agregados familiares que formam um painel, tipicamente têm de sofrer pelo menos algum tipo de atrito da amostra com o passar do tempo. No painel do TIA de três anos, não foi possível reentrevistar n=804 agregados familiares (17.3% entre os dois inquéritos, ou 5.8% por ano) dos n=4 908 agregados familiares do TIA02. (Mather e Donovan 2007). Em geral, a taxa de atrito nesta amostra é relativamente baixa, comparativamente aos outros inquéritos nacionais de África descritos por Alderman et al. (2001) e em outros lugares (Chapoto 2006, para a Zâmbia rural). Contudo, se os agregados familiares que saem da amostra (i.e., não voltam a ser entrevistados) são uma sub-amostra não aleatória da população, então usar os agregados familiares que voltam a ser entrevistados para estimar as médias das variáveis durante o segundo período de tempo (ou a mudança na variável entre os dois painéis) pode resultar em estimativas enviesadas. Usando técnicas de diagnóstico padrão, Mather e Donovan (2007) encontraram evidência de viés de atrito em várias características de agregados familiares tais como a demografia, renda familiar total e níveis de activos do agregado familiar. Toda a análise dos agregados familiares do painel neste relatório usa ponderações de amostragem ajustadas para corrigir o viés de atrito, usando o método de Mather e Donovan (2007).<sup>9</sup>

### **2.4. Outras Questões Sobre os Dados do Painel e Ajustes**

Os preços entre os dois painéis foram ajustados de modo a inflacionar os valores de 2002 para o Metical da Nova Família (MTN) em 2005, com base nos deflatores dos preços rurais

---

<sup>6</sup> Computamos este preço ao nível distrital onde há pelo menos dez observações dos preços de agregados familiares para uma dada cultura, ou ao nível provincial.

<sup>7</sup> Visto que a renda não agrícola é tipicamente relatada em termos monetários, as culturas vendidas representam a renda monetária, e a renda monetária é um indicador do potencial do consumo familiar, pelo que estimar a produção alimentar retida aos preços de venda a retalho (ao invés dos praticados à porta da machamba) melhor aproxima o valor de consumo à produção alimentar familiar que é retida. Em suma, achamos que este método de estimação melhora a capacidade da renda familiar de servir como indicador de bem-estar.

<sup>8</sup> Limitamos os preços de culturas de rendimento relatados pelos agricultores nos marcos de 20% e 80% (i.e., recodificamos o grupo dos 20% mais altos dos preços ao preço de 80 percentis; os 20% mais baixos dos preços ao preço 20 percentis).

<sup>9</sup> Mather e Donovan (2007) usaram o método de ponderação da probabilidade inversa (IPW) (Wooldridge 2002) para corrigir o viés de atrito.

construídos a partir dos dados secundários disponíveis descritos por Mather, Cunguara e Boughton (2008).<sup>10</sup> Mather, Cunguara e Boughton (2008) fornecem detalhes sobre os ajustes feitos aos dados do TIA sobre a produção da mandioca e posse de terra.

---

<sup>10</sup> Embora o Metical da Nova Família (MTN) não tenha sido introduzido até 2006, todos os valores neste relatório são reportados em MTN para a conveniência dos leitores e convertidos à taxa de 1000 *meticais* (ajustados aos valores constantes de 2005) = 1 MTN.

### 3. MÉTODOS

#### 3.1. Modelo de Primeiras Diferenças

Nesta secção, usamos análise de regressão multivariada para determinar o efeito dos vários factores ao nível do agregado familiar e da aldeia sobre a renda total de culturas do agregado familiar em 2002 e 2005. A variável dependente nestas regressões é a mudança no logaritmo natural da renda líquida total de culturas, que inclui todas as culturas produzidas pelo agregado familiar, e que exclui os custos de fertilizantes, pesticidas, herbicidas e sementes.<sup>11</sup> O logaritmo natural da variável dependente oferece duas vantagens: permite-nos interpretar os coeficientes como o seu efeito sobre as mudanças percentuais na variável dependente; e limita a gama distorcida da variável dependente, que faz com que as estimativas sejam menos sensíveis a observações atípicas ou extremas.

Usamos os dados dos agregados familiares do painel do TIA no modelo da regressão das primeiras diferenças, onde o valor de cada variável (dependente e independente) no primeiro período de tempo é subtraído do valor no período seguinte, conforme descrito abaixo em mais detalhes. Sendo assim, com algumas excepções, cada variável no modelo é a mudança dessa variável ao longo do tempo (o valor de 2002 subtraído do valor de 2005 para cada agregado familiar). Qualquer variável que não varie ao longo do tempo pelo menos para alguns agregados familiares é assim diferenciada desse modelo (excluída do modelo). Contudo, ainda assim podemos estimar os coeficientes para as variáveis que não variam com o tempo que são postas em interacção com uma variável dicotómica do tempo. Visto termos somente dois períodos de tempo, o nosso modelo de primeiras diferenças irá produzir os mesmos resultados e uma interpretação de coeficientes como um modelo de efeito fixo do agregado familiar (dentro do estimador) (Wooldridge 2002). Usamos o modelo da regressão das primeiras diferenças (PD) ao invés do efeito fixo (EF) porque é consideravelmente mais fácil programar no software de análise de regressão (STATA 2008) para ser usado com ponderações complexas da amostra.

Especificamos o modelo das primeiras diferenças da seguinte maneira:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 T + \gamma_d \text{Dist}_d + \psi_d \text{Dist}_d * T + \varphi_p X_i^{02} + \tau_p X_i^{02} * T + \beta_k X_{it} + c_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Onde: Y = variável dependente, ln (renda líquida de culturas)

i = 1 a n agregados familiares do painel do TIA

t = 0 e 1 períodos de tempo

d = 1 a 79 distritos comuns do TIA nos TIA02 e TIA05

k = 1 a m variáveis ao nível do agregado familiar, aldeia e distrito que variam com o tempo

p = 1 a 8 variáveis ao nível do agregado familiar observadas somente em 2002

Dist<sub>d</sub> = 1 para agregados familiares no Distrito d, e caso contrário = 0

T é uma variável dicotómica de tempo que =0 no ano 2002, e =1 no ano 2005

X<sub>i</sub><sup>02</sup> representa uma característica do agregado familiar observada somente em 2002

X<sub>it</sub> representa variáveis ao nível do agregado familiar, aldeia e distrito que variam com o tempo

c<sub>i</sub> representa inobserváveis de agregados familiares que não variam com tempo

ε<sub>it</sub> é o termo erro, que se presume ter uma média de zero

---

<sup>11</sup> Para incluir os casos de zero renda de culturas, adicionamos o valor de 'um' a cada caso antes de tirar o logaritmo natural. Há alguns casos de renda negativa de culturas, a qual recodificamos a =1.

O modelo de estimação inclui uma variável dicotómica de distrito separada para 79 dos 80 distritos do painel do TIA, e várias características do agregado familiar.<sup>12</sup> Para demonstrar de uma forma mais clara como derivamos a equação das primeiras diferenças, escrevemos a equação da renda de culturas para cada período de tempo da seguinte maneira: Equação (2) representa o período de tempo t=1 (i.e., ano=2005), e equação (3) representa o período de tempo t=0 (i.e., ano=2002).

$$Y_{i2} = \beta_0 + \beta_1 T + \gamma_d \text{Dist}_d + \psi_d \text{Dist}_d * T + \phi_p X_i^{02} + \tau_p X_i^{02} * T + \beta_k X_{it} + c_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$Y_{i1} = \beta_0 + \gamma_d \text{Dist}_d + \phi_p X_i^{02} + \beta_k X_{it} + c_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Note-se que qualquer termo que é uma interação entre uma variável e a variável dicotómica do tempo T sai da equação (3) porque T=0 em 2002. A equação das primeiras diferenças (PD) que estimamos é derivada subtraindo a equação (3) da equação (2). Esta operação é representada na equação (4) que, uma vez simplificada, nos dá a equação que estimamos na verdade (5).

Isto é, subtraímos a equação para 2002 (3) da equação para 2005 (2), que resulta numa equação que representa a mudança em cada variável de 2002 a 2005 (4).

$$Y_{i2} - Y_{i1} = (\beta_0 + \beta_1 T - \beta_0) + [(\gamma_d \text{Dist}_d + \psi_d \text{Dist}_d * T) - \gamma_d \text{Dist}_d] + \dots \\ \dots + [(\phi_p X_i^{02} + \tau_p X_i^{02} * T) - \phi_p X_i^{02}] + \beta_k (X_{i2} - X_{i1}) + (c_i - c_i) + (\varepsilon_{i2} - \varepsilon_{i1}) \quad (4)$$

Note-se que qualquer variável que não mude ao longo do tempo pelo menos para alguns agregados familiares é diferenciada da equação (4) (i.e., sai). Isto inclui as variáveis dicotómicas de distritos, as características observadas dos agregados familiares que são constantes  $X_i^{02}$ , e as características não observadas dos agregados familiares que são constantes  $c_i$  (que muitas das vezes são chamadas de efeito fixo do agregado familiar). Contudo, a interação entre as variáveis constantes (variáveis dicotómicas de distritos e as características do agregado familiar 2002) e a variável dicotómica do tempo T não é diferenciada, porque a variável dicotómica T=0 em 2002 e T=1 em 2005, e, logo, a interação entre qualquer variável e a variável dicotómica do tempo T irá variar ao longo do tempo. Portanto, o coeficiente das variáveis constantes no nosso modelo que são postas em interação com a variável dicotómica de tempo T deve ser interpretado como a ‘mudança ao longo do tempo da variável dependente, dada a mudança da invariável dependente.’

$$\Delta Y_i = \beta_1 T + \psi_d \text{Dist}_d * T + \tau_p X_i^{02} * T + \beta_k \Delta X_{i2} + \Delta \varepsilon_i \quad (5)$$

Onde:

- $\Delta Y_i$  é a mudança na renda líquida de culturas para agregado familiar i
- $\beta_1$  é a intercepto e representa a mudança na renda média de culturas do distrito para o distrito base
- $\psi_d$  é uma constante que representa a mudança na média da renda de culturas no distrito d
- $\tau_p$  é a mudança de 2002-05 no efeito da característica invariante no tempo ao nível do agregado familiar  $X^{02}$  sobre Y
- $\beta_k$  é o efeito de uma mudança de uma característica do agregado familiar X sobre Y

<sup>12</sup> O TIA02 cobriu agregados familiares em 80 distritos, enquanto o TIA05 cobriu agregados familiares desses 80 distritos, bem como mais 14 distritos. A amostra do painel consiste em agregados familiares revisitados dentre os 80 distritos do TIA02.

- $\Delta\epsilon_i$  é o termo erro

Se ignorássemos os termos  $c_i$  (o efeito fixo do agregado familiar), poderia se fazer a regressão combinada das equações (2) e (3) (MQO combinados). Relativamente ao modelo *combinado dos MQO*, a vantagem do modelo de FD é que, subtraindo a equação para um período de tempo do período de tempo subsequente, podemos diferenciar o termo  $c_i$ , e controlar desse modo as características inobservadas do agregado familiar que não variam ao longo do período de tempo do painel. Estes factores inobservados incluem variáveis tais como a qualidade do solo das parcelas do agregado familiar, a experiência do agricultor e capacidades de gestão agrícola, as preferências dos riscos do agricultor e as conexões sociais do agregado familiar. Tais factores não têm probabilidade de variar muito ao longo dos três anos do painel, porém podem desempenhar um papel significativo em determinar a renda de culturas. Se estes factores inobservados forem distribuídos de forma não aleatória entre os agregados familiares (o que é provável), e correlacionados com as variáveis observáveis, tais como *á área total de terra possuída, extensão agrária recebida e filiação em associações de agricultores*, tal correlação poderia resultar numa estimação enviesada destes coeficientes (i.e., sobrestimação ou subestimação), devido a uma forma de endogeneidade chamada viés de variável omissa (Wooldridge 2002). Visto que o modelo das PD nos permite controlar as características invariantes não observadas do agregado familiar, podemos estimar o efeito do acesso de agregados familiares a estes tipos de variáveis sobre a renda de culturas sem nenhuma preocupação com o viés desta forma específica de endogeneidade (embora as outras possam permanecer).

Por exemplo, visto saber-se que os extensionistas às vezes direccionam os seus serviços aos agricultores com mais experiência, mais capacidades de gestão agrícola, ou conexões sociais mais fortes, o coeficiente sobre os retornos à recepção *da visita de um extensionista por um agregado familiar* numa regressão transversal pode incluir não só o verdadeiro efeito da extensão agrícola (que se presume ser positivo) sobre a renda de culturas, mas também quaisquer efeitos positivos de variáveis inobservadas que são correlacionadas com a recepção da extensão agrícola – mas que também têm um efeito positivo sobre a renda de culturas – tais como altas capacidades de gestão agrícola, solos de boa qualidade e melhores conexões sociais capitais. De igual modo, a medição dos retornos às variáveis tais como retornos *á área de terra possuída* poderia ser confundida por qualidade não observada do solo (i.e., em termos de resposta de rendimento, um hectare de terra em bom solo não é equivalente a um hectare de terra em mau solo).

A desvantagem do modelo FD em relação ao modelo *combinado de MQO* de duas secções transversais é que, visto que usamos metade do número dos casos, perdemos alguma precisão nas estimativas (i.e., coeficientes do modelo FD provavelmente vão ter maiores erros padrão do que os de *modelo combinado de MQO*). Contudo, considerando o grande tamanho do painel do TIA (n=4 143 agregados familiares usados nas regressões neste relatório), não é provável que a perda de precisão seja tão problemática como a falta de coerência (aumento do viés dos coeficientes) do modelo *combinado de MQO*.

Agrupamos as variáveis do modelo conceptualmente da seguinte forma:

- a) factores ao nível do distrito ou da aldeia (meso nível) tais como potencial agroecológico, precipitação pluviométrica, outros choques, infra-estrutura rodoviária, e preços de insumos e produtos;
- b) activos de agregados familiares (micro nível): tais como os activos agrícolas de agregados familiares (terra, mão-de-obra, gado), activos de comercialização (bicicletas, rádios), capital humano;

- c) variáveis da opção do agregado familiar (micro nível): decisão de produção de culturas do agregado familiar, meios de subsistência fora da agricultura e uso de insumos melhorados (fertilizantes, tracção animal); e
- d) acesso de agregados familiares aos bens públicos (micro nível): acesso de agregados familiares à extensão agrária, informação dos preços de mercados, associação de agricultores.

De salientar que algumas destas variáveis relacionam-se com os níveis de activos de agregados familiares (terra, mão-de-obra, gado, capital humano) ou activos comunitários (potencial agroecológico). Outras variáveis afectam os retornos aos activos existentes de agregados familiares e da comunidade, ao nível da comunidade (preços, precipitação pluviométrica, choques) ou ao nível do agregado familiar (uso de insumos melhorados, decisão de produção de culturas, acesso de agregados familiares à extensão agrária, informação dos preços de mercados, etc.). A educação do chefe do agregado familiar representa um nível de activos mas serve também como *proxy* da capacidade de gestão da machamba, que provavelmente afecta os retornos aos activos existentes do agregado familiar e da comunidade.

## 3.2. Factores ao Nível do Distrito ou da Aldeia

### 3.2.1. Potencial Agroecológico, Precipitação Pluviométrica e Choques

No nosso modelo de regressão, controlamos a precipitação pluviométrica e o potencial agroecológico de várias maneiras. Primeiro, incluímos uma estimativa dos dias da seca ao nível do distrito durante a principal campanha agrícola (Novembro/Dezembro a Março /Abril, dependendo do distrito), para controlar a variação nos choques da seca entre os distritos. Os dados e métodos para criar esta variável são explicados em Mather, Cunguara e Boughton (2008). De salientar que comparativamente a 2002, houve em 2005 consideravelmente mais dias da seca no norte, embora tenham sido os mesmos ou piores no centro e sul (Tabela 2). No entanto, ambos os anos do painel de TIA tiveram mais dias de seca que a média dos cinco anos, com a excepção de uma época favorável em 2002 no norte. É provável que a fraca precipitação pluviométrica em 2005 relativamente à de 2002 seja a causa principal dos declínios na renda mediana de culturas de agregados familiares/EA de 2002 a 2005 (Mather, Cunguara e Boughton 2008). Incluímos também os índices da dimensão dos choques de inundações e doenças ao nível da aldeia (% de agregados familiares na aldeia afectados por cheias e % de agregados familiares na aldeia afectados por doenças de culturas), que são extraídos de um inquérito comunitário levado a cabo em conjunto com o TIA02 e TIA05.<sup>13</sup>

As variáveis dos choques atmosféricos ao nível do distrito e de cheias e doenças ao nível da aldeia apenas controlam um aspecto do potencial agroecológico de uma dada área por um dado ponto no tempo. Por exemplo, a temperatura, a humidade, a pressão de insectos, condições dos solos, etc., também são aspectos importantes do potencial agroecológico numa dada época. Visto que não dispomos de medidas destas variáveis, controlamos estes factores inobserváveis (comuns a uma dada área) usando as variáveis dicotómicas do distrito (efeitos distritais fixos) interagindo-os com uma variável dicotómica do tempo. As variáveis dicotómicas do distrito são diferenciadas do modelo de PD, mas o mesmo já não se dá com o

<sup>13</sup> O inquérito comunitário associado com o TIA02 e o TIA05 perguntou ao(s) chefe(s) da aldeia se a aldeia havia sofrido uma cheia durante o último ano agrícola. Se houve uma cheia, perguntava-se ao chefe da aldeia se a cheia havia afectado: menos da metade dos agregados familiares da aldeia; metade; mais da metade; ou todos os agregados familiares da aldeia. Criamos uma variável que =0,25 para menos da metade, 0.50 metade, 0.75 para mais da metade, e 1.0 para todos. Criamos um indicador similar ao nível da aldeia para doenças de culturas.

termo da interação distrito\*tempo. Este captura a mudança média na renda de culturas no distrito de 2002-05 e captura desse modo o efeito médio de variáveis inobserváveis tais como mudanças nos preços e potencial agroecológico ao longo dos dois anos do painel. Em outras palavras, a interação do tempo\*distrito ajuda a controlar o efeito médio de choques comuns aos agregados familiares num dado distrito, etc.

### 3.2.2. *Preços de Insumos e Produtos*

Embora as regressões da renda de culturas tipicamente incluam medidas dos preços de insumos (tais como salários ou preços de fertilizantes) e os preços de produtos (preços de culturas alimentares e de rendimento à porta da machamba), neste trabalho não os incluímos por vários motivos. Com respeito aos preços de insumos, as observações sobre os salários de mão-de-obra não qualificada (agrícola e não agrícola) ao nível do distrito são demasiado poucas para construir uma variável para medir os custos de mão-de-obra contratada ou os custos de oportunidade da mão-de-obra agrícola. Do mesmo modo, não incluímos o preço de um fertilizante porque os preços de fertilizantes fornecidos são inexistentes em muitas áreas (dado que os fertilizantes são usados com pouquíssima frequência em muitas partes do país). Com respeito aos preços de produtos, temos um número razoável de observações sobre os preços de venda das principais culturas alimentares (tais como o milho), mas há pouca variação distrital na mediana dos preços dos distritos ou preços médios de culturas alimentares (e usar os preços de venda ao nível agregados familiares não é viável visto que menos de 20% dos produtores de uma dada cultura alimentar são vendedores). Portanto, recorreremos às variáveis dicotómicas do distrito\*tempo para capturar as mudanças nos preços de insumos e produtos ao longo do tempo.

**Tabela 2. Média Provincial dos Dias da Seca Durante a Principal Campanha de Produção de Milho**

Província	<b>1996</b>	1997	1998	1999	2000	2001	<b>2002</b>	2003	2004	<b>2005</b>	2006	média 1996-06	média 2002-06
Niassa	<b>51.8</b>	33.3	41.4	0.0	21.5	0.5	<b>3.1</b>	0.5	5.2	<b>22.5</b>	3.2	16.6	5.8
C.Delgado	<b>31.0</b>	15.8	18.6	0.9	7.3	4.4	<b>3.0</b>	4.4	3.4	<b>17.1</b>	3.0	9.9	5.9
Nampula	<b>18.6</b>	4.9	11.8	2.9	8.1	1.4	<b>1.6</b>	2.0	3.4	<b>24.4</b>	9.1	8.0	7.0
Zambezia	<b>5.4</b>	9.8	14.9	0.0	4.6	0.4	<b>14.0</b>	0.9	2.0	<b>43.1</b>	2.7	8.9	10.5
Tete	<b>32.4</b>	13.5	56.0	9.4	14.6	7.7	<b>44.2</b>	14.8	14.1	<b>45.5</b>	8.8	23.7	22.5
Manica	<b>6.2</b>	5.0	37.7	4.0	10.7	20.2	<b>56.5</b>	12.9	11.7	<b>63.4</b>	17.4	22.4	30.4
Sofala	<b>2.0</b>	3.7	15.6	0.3	17.5	14.1	<b>41.9</b>	4.5	8.0	<b>41.6</b>	2.4	13.8	18.7
Inhambane	<b>31.9</b>	27.7	53.8	7.1	18.1	9.5	<b>82.9</b>		36.5	<b>79.7</b>	17.5	36.5	45.2
Gaza	<b>17.4</b>	32.9	79.4	18.5	0.0	32.0	<b>105.9</b>	30.8	70.2	<b>112.9</b>	39.1	49.0	65.2
Maputo Prov	<b>66.0</b>	37.5	84.5	26.3	1.0	89.9	<b>73.4</b>	93.4	26.0	<b>93.8</b>	37.3	57.2	69.0

Fonte: Estimativas de precipitação pluviométrica decadal da FEWSNET de imagem de satélite; computações dos dias de seca por decadal descritas em Mather, Cunguara e Boughton 2008.

### 3.3. Activos de Capital Físico e Humano de Agregados Familiares

Cada variável mencionada abaixo está incluída no modelo de PD como mudança (nessa variável) de 2002 a 2005, com a excepção das que são o valor de 2002 de uma variável posta em interacção com a variável dicotómica do tempo. Os dois activos principais usados na produção de culturas são a terra e a mão-de-obra. O logaritmo natural do acesso total à terra (que inclui a soma da área cultivada para as culturas anuais e permanentes, e a área em pousio) está incluído, juntamente com o seu termo ao quadrado para reflectir a suposição de retornos decrescente à terra, quando outros factores de produção (p.ex., mão-de-obra) estão em fornecimento fixo. Usamos o número de adultos no agregado familiar que praticam a agricultura (idade igual ou maior que 15) como *proxy* da mão-de-obra disponível para as actividades de produção de culturas.<sup>14</sup> Embora pesquisas recentes tenham mostrado que a mortalidade em idade activa em Moçambique rural muitas vezes leva a efeitos significativos e negativos sobre a renda de culturas (Mather e Donovan 2007), não incluímos as variáveis dicotómicas da mortalidade neste estudo porque tais variáveis provavelmente estariam altamente correlacionadas com as mudanças na área da terra e mudanças nos números de adultos. Contudo, incluímos o número de adultos em idade activa com uma doença crónica porque uma mudança nesta variável provavelmente afectaria a mão-de-obra do agregado familiar disponível, e tal mudança provavelmente não seria capturada por mudanças na terra ou mão-de-obra. Uma vez que a produção de culturas alimentares retidas responde por grande parte do valor da renda total de culturas para a maioria de agregados familiares rurais em Moçambique (Mather, Cunguara e Boughton 2008), incluímos variáveis para o número de crianças com 0-4 anos, crianças com 5-14 anos, e adultos com 60 anos ou mais para controlar a variação nas necessidades de consumo alimentar entre os diferentes grupos etários

Cerca de 20% de agregados familiares empregam mão-de-obra temporária para a preparação da terra, e 2% empregam mão-de-obra permanente para a preparação da terra (com uma alta percentagem de 5% no centro). Incluímos também o número de trabalhadores temporários na preparação da terra e sementeira /transplante e o número de trabalhadores permanentes na agricultura. Não incluímos os trabalhadores temporários contratados para outras tarefas tais como a sacha ou colheita, uma vez que estas são propensas a ser endógenas à renda de culturas (i.e., mais mão-de-obra provavelmente será contratada para a sacha e colheita quando houver boas chuvas e quando as culturas crescerem bem). Também não incluímos trabalhadores permanentes para as actividades pecuárias.

Para controlar os diferentes níveis de capital físico, agregamos o equipamento agrícola possuído usado para a produção (charrua, pulverizador, bomba), processamento (prensa, moinho, debulhadeira) e transporte (bicicleta, carroça, atrelado, motociclo, camião) numa variável, o logaritmo do valor de equipamento agrícola. Os activos de produção poderiam aumentar a renda agrícola aumentando a produtividade de culturas, enquanto os activos de transporte poderiam reduzir os custos de comercialização e, logo, melhorar preço de venda do agricultor. Usamos os preços de 2002 destes artigos da vizinha Zâmbia para os estimar tanto para o TIA02 como para o TIA05, e inflacionar os valores usando o índice dos preços rurais criado por nós. Não incluímos a posse de gado nesta medição porque já incluímos uma variável para o uso de tracção animal (abaixo), e porque não seria de esperar que pequenas posses de gado influenciem a renda de culturas. Embora o TIA inclua dados sobre os números de cajueiros e coqueiros produtivos que os agregados familiares possuem, não os

---

<sup>14</sup> A secção demográfica do TIA pergunta se cada adulto é 1= dedica-se principalmente à agricultura, 2= dedica-se à agricultura em segundo plano; ou 3= não se dedica à agricultura. Definimos um adulto em IA que se dedica à agricultura como sendo os adultos nos primeiros dois grupos.

incluímos nos modelos porque houve muito pouca mudança nesta variável durante o período de três anos entre os inquéritos de painel (o que não é surpreendente).

As variáveis de capital humano incluem a educação do chefe do agregado familiar, 2002\*TEMPO, e a educação máxima de adultos no agregado familiar. A idade do chefe em 2002\*TEMPO e o seu quadrado são incluídos para capturar o ciclo de vida potencial e os efeitos da experiência.

### **3.4. Produção de Culturas, Meios de Sustento e Uso de Insumos Por Parte de Agregados Familiares**

Incluímos também diferentes variáveis de opções de meios de sustento.<sup>15</sup> O primeiro grupo de variáveis de opções está relacionado com a opção de culturas (variáveis dicotómicas separadas 1= agregado familiar produz tabaco, e 1= agregado familiar produz algodão). Embora fosse de esperar que a produção de hortaliças e frutas para fins comerciais também aumente a renda líquida total de culturas, TIA não fornece suficiente informação sobre a produção de hortaliças e frutas para incluir tal variável para a produção de hortícolas.<sup>16</sup> Um segundo grupo de variáveis de opções está relacionado com as actividades do agregado familiar desenvolvidas fora da agricultura, que incluímos como *proxy* de disponibilidade de dinheiro.

Há evidência de alguns países africanos de que a renda não agrícola é uma fonte importante de capital investível, que pode possibilitar aos agregados familiares gerar o dinheiro necessário (i.e., aliviar os constrangimentos de crédito) para comprar insumos melhorados tais como fertilizantes, sementes melhoradas, etc., ou contratar mão-de-obra ou substitutos de mão-de-obra tais como tracção animal (Reardon, Crawford e Kelly 1994). Embora a evidência desta ocorrência seja mista e condicionada por vários factores, a mesma é tipicamente encontrada na situação de falha de mercado de crédito rural.<sup>17</sup> Estas variáveis dicotómicas de renda não agrícola incluem: 1= agregado familiar tem renda salarial de mão-de-obra qualificada;<sup>18</sup> 1= agregado familiar tem uma actividade de MPE de extracção de recursos naturais de alto rendimento (como pesca ou produção de carvão); 1= agregado familiar tem uma actividade de MPE fora da extracção de recursos naturais; e 1= agregado familiar tem renda de remessas. Não incluímos indicadores para a mão-de-obra agrícola não qualificada ou mão-de-obra não agrícola, ou actividades de MPE de extracção de recursos naturais de baixo rendimento, porque tais actividades podem ser desenvolvidas em resposta à seca (nesse caso, a renda de culturas já seria amplamente determinada, e tais respostas seriam

---

<sup>15</sup> As variáveis de escolhas ao nível do agregado familiar tais como o uso de insumos são consideradas como sendo potencialmente endógenas, ou porque podem ser simultaneamente (ou previamente) determinadas junto com a variável dependente, ou porque podem ser correlacionadas com as características inobserváveis do agregado familiar. O nosso uso do método de primeiras diferenças controla o segundo tipo de endogeneidade e não incluímos as variáveis de escolhas do agregado familiar que podem reflectir as decisões tomadas após se ter determinado amplamente a renda de culturas.

<sup>16</sup> Para produtos hortícolas, o TIA só recolhe informação sobre o valor das vendas, e a decisão de vendas para muitas destas culturas é endógena à renda de culturas visto que bem pode ser tomada depois de outras culturas alimentares terem sido colhidas. Em contraste, o tabaco e o algodão não são produzidos para o consumo doméstico, por isso cultivar estas culturas indica uma opção de sustento que foi feita no início da campanha.

<sup>17</sup> A falha de mercado é definida por Janvry, Fafchamps e Sadoulet (1991) como uma situação em que o benefício geral de usar o mercado é menor que os custos de transacção de usá-lo, ou onde os constrangimentos de acesso tornam negativo o benefício líquido da participação de alguns agregados familiares.

<sup>18</sup> Veja Mather et al. (2008) para uma definição de algumas actividades específicas incluídas em cada categoria de actividades não agrícolas.

endógenas à renda de culturas).<sup>19</sup> O indicador para a renda de remessas poderia sofrer da mesma endogeneidade, e a imigração do agregado familiar é feita em resposta à seca.

Até aqui consideramos os níveis de activos rurais de agregados familiares, e até que ponto os mesmos mudaram ao longo do tempo. Nas duas secções que se seguem, consideramos factores que podem aumentar significativamente os retornos aos existentes activos de agregados familiares: uso de tecnologias novas e melhoradas por parte de agregado familiar, e o acesso de agregados familiares aos bens públicos. No tocante aos insumos melhorados, incluímos variáveis para o uso de tracção animal (possuída ou alugada), e o logaritmo natural do custo total de fertilizantes. Espera-se que a tracção animal resulte em maior produtividade de culturas devido a melhor aeração do solo e controlo dos infestantes, enquanto o uso de fertilizantes deveria melhorar o rendimento das culturas (assumindo que a precipitação pluviométrica é oportuna e suficiente).

Incluímos uma variável adicional relacionada à produção de culturas para controlar as mudanças potenciais na renda de culturas devido à nossa imputação da produção da mandioca para alguns produtores em 2002.<sup>20</sup> Cerca de um terço dos produtores da mandioca em TIA02 relataram ter cultivado a cultura mas não relataram nenhuma produção (muitos deles foram de Nampula). Uma vez que a renda de culturas para estes produtores pode potencialmente mudar ao longo do tempo devido exclusivamente ao facto de que usamos a imputação da produção da mandioca para estes produtores em 2002 ao passo que usamos a sua produção real da mandioca em 2005, incluímos uma variável dicotómica que é =1 para agregados familiares com a imputação da produção da mandioca em 2002.

### **3.5. Acesso de Agregados Familiares aos Bens Públicos**

#### *3.5.1. Extensão Agrária*

Há alguns bens (*commodities*) cujos benefícios, uma vez produzidos, podem ser usufruídos por cada pessoa da aldeia (ou fora), independentemente de se aquela pessoa paga ou não pelo acesso ao bem. Tal bem é considerado por economistas como sendo não excluível. Um bem é considerado não rival no consumo se o uso do mesmo por uma pessoa diminui o uso de outras. Bens que são simultaneamente não excluíveis e não rivais são considerados por economistas como sendo bens públicos puros. O sector privado não tem nenhum incentivo para incorrer em custos de produzir tal bem, dado que não é capaz de obrigar os que beneficiam do bem a pagar pelo acesso. Esta lógica económica sugere que tais bens, tipicamente, ou são financiados pelo governo (com a provisão de uma organização pública, privada, ou do sector sem fins lucrativos) ou não recebem nenhum financiamento por completo.

Por exemplo, a extensão agrária representa um mecanismo pelo qual novas tecnologias agrícolas e melhoradas, bem como as boas práticas de gestão podem ser transmitidas aos agricultores, bem como dar um meio pelo qual os agricultores podem dar retorno aos investigadores agrários sobre as suas necessidades, constrangimentos e preferências com respeito ao desenvolvimento tecnológico. Mensagens difundidas pelos extensionistas têm características de um bem público, dado que um extensionista que dá recomendações a um

---

<sup>19</sup> As nossas variáveis tomam o valor=1 se o agregado familiar se dedicou a essa actividade nos últimos 12 meses. Uma análise adicional pode diminuir o potencial de endogeneidade de algumas destas actividades usando a informação do TIA sobre os meses específicos em que o agregado familiar se dedicou a essa actividade.

<sup>20</sup> Veja Mather, Cunguara e Boughton (2008) para detalhes sobre a imputação da mandioca no TIA02.

agricultor específico sobre práticas de gestão de culturas como a rotação de culturas, sementeira em linha, gestão de solos, etc., enfrentaria altos custos de ocultar essa informação aos outros agricultores vizinhos. Assim, mesmo assumindo que os agricultores estariam dispostos e seriam capazes de pagar por tal assessoria, uma empresa privada teria dificuldades em vender tal informação de extensão aos agricultores visto que provavelmente apenas um agricultor por aldeia pagaria por ela, uma vez que os outros poderiam evitar pagar a taxa e simplesmente perguntar ao agricultor mais tarde o que o extensionista disse.

A mesma lógica também se estende ao custo de pesquisa que é requerida para descobrir que conjunto de práticas de gestão de culturas faz mais sentido segundo critérios económicos e agronómicos para os agricultores numa dada área (o que muitas vezes implica pesquisa usando ensaios na machamba). Os custos de tal pesquisa provavelmente não seriam assumidos por uma empresa privada, porque a empresa não seria capaz de impedir os agricultores não pagadores de obter a informação sobre as práticas recomendadas de gestão de culturas, uma vez recebida por alguns clientes pagadores. Não obstante, os benefícios das mensagens de extensão agrária são somente percebidos se os agricultores adoptarem o novo insumo ou técnica de gestão e os mesmos se mostrarem financeiramente viáveis e apropriados ao ambiente agroecológico dos agricultores e acesso aos mercados.

A evidência empírica do impacto da extensão agrária em países em desenvolvimento é bastante mista, embora a sabedoria convencional defenda que a investigação agrária pública e a extensão agrária jogam um papel crucial em melhorar a produtividade agrícola. Birkhaeuser, Mesmoson e Feder (1991) fizeram a revisão de 15 estudos do impacto da extensão agrária (tipicamente definida como o contacto entre o agricultor e o extensionista) sobre a produtividade ou valor de culturas, cada qual usando métodos de regressão multivariada. Estes estudos forneceram 26 estimativas do impacto da extensão, 11 das quais eram significativas e positivas, sendo a maior de 27%. Contudo, os autores advertem que muitos dos estudos que reviram não controlavam os dois desafios mais comuns à estatística ao avaliar o impacto da extensão agrária – a busca não aleatória de agricultores e/ou zona agroecológicas por extensionistas (ou participação por agricultores). Para além dessas preocupações específicas de natureza metodológica, há muitas razões para se esperar encontrar resultados altamente variáveis ao comparar os impactos de extensão em várias culturas, regiões e países. Primeiro, do ponto de vista metodológico, atribuir melhorias na produtividade de culturas ao contacto com extensionistas é uma tarefa notavelmente difícil, e tipicamente há diferenças metodológicas significativas entre os estudos. Segundo, de uma abordagem empírica, os programas de extensão muitas vezes variam amplamente de acordo com a cultura/região /país em termos da sua estrutura ou modelo organizacional, capacidade humana e financeira disponível para desempenhar suas responsabilidades dentro desse modelo, e de acordo com a adequação e viabilidade financeira das tecnologias e práticas disponíveis aos agentes para fazerem a promoção aos agricultores.

Um estudo recente usando os dados dos agregados familiares do painel de Zimbabwe cobrindo um período de quatro anos permite os autores aplicar as melhores metodologias de avaliação de impacto, e controlar desse modo a endogeneidade potencial da extensão agrícola ao nível do agregado familiar e da aldeia (Owens, Hoddinott e Kinsey 2003). Constatou-se que uma ou duas visitas por um extensionista melhorava significativamente a produtividade de culturas por 15% (mesmo quando se controlava a habilidade do agricultor). Contudo, os seus resultados também alertam contra a extrapolação demasiada dos resultados do impacto com base em um ano dos dados, especialmente se esse ano não é um ano normal em termos do clima e preços. Por exemplo, quando examinaram os resultados ano por ano usando os cortes transversais, constataram que as visitas de extensão nos anos sem seca tiveram um

efeito positivo e significativo sobre a produtividade de culturas, embora 1-2 visitas de extensão nos anos de seca tenham tido um efeito negativo, ao passo que 3+ visitas tiveram um efeito positivo.<sup>21</sup>

Os resultados dos estudos existentes do impacto da extensão agrária em Moçambique são mistos. Walker et al. (2004) usaram os dados do TIA para fazer a regressão multivariada transversal da renda de culturas sobre muitas das variáveis de agregados familiares e comunidades que usamos abaixo. Constataram que nem o acesso de agregados familiares à extensão agrária nem a presença de visitas de extensão ao nível das comunidades tiveram um efeito significativo sobre a renda de culturas (e o sinal do termo da extensão agrícola do agregado familiar era negativo). Concluíram que o impacto da extensão agrícola é limitado devido à falta de tecnologias adaptadas ao local específico e/ou constrangimentos ao nível do agregado familiar sobre o acesso às tecnologias existentes. Em contraste, um outro estudo usou os mesmos dados da renda de culturas do TIA02 mas constatou um efeito significativo de 8% sobre a renda de culturas (Banco Mundial 2005), muito provavelmente porque tiveram um número muito menor de controlos em relação a Walker et al. (e o seu R – quadrado ajustado foi de somente 0.24, comparado com 0.50 de Walker). Um estudo mais recente (Inquérito da ECON 2005) recolheu seus próprios dados de inquérito (em 2004) e constatou um efeito positivo e significativo da extensão agrícola sobre a renda de culturas de agregados familiares. Contudo, nem os estudos de Walker nem os do estudo da ECON abordaram a endogeneidade potencial da recepção de extensão por agregados familiares, e os procedimentos de amostragem do estudo da ECON parecem altamente problemáticos.<sup>22</sup>

Os dados do TIA mostram uma correlação positiva entre o acesso à extensão e a renda de agregados familiares (Tabela 3). Contudo, como no caso da densidade rodoviária, temos de considerar a inquietante questão metodológica da direcção da causalidade – será que os extensionistas estão atingindo os agricultores mais ricos (que tenderiam a ter uma renda de culturas mais alta), ou será que a assessoria de extensão resulta em renda mais alta para os agregados familiares que recebem a visita de um extensionista? Há considerável evidência de outros países em desenvolvimento que mostra que a extensão muitas vezes é direccionada aos agricultores mais ricos, geralmente por vários motivos. Primeiro, se os programas de extensão forem direccionados às regiões mais favoráveis em termos de potencial

---

<sup>21</sup> A explicação dada por Owen et al. (2003) é que no ano em questão, a seca se abateu sobre a região no meio da campanha agrícola, assim os agricultores que tinham recebido somente 1-2 visitas no início da campanha haviam seguido o conselho dos extensionistas de usar fertilizantes – mas então quando veio a seca, eles tiveram custos mais elevados de insumos que os outros agricultores embora tenham tido rendimentos semelhantes (devido à seca). Contudo, os agricultores que receberam 3+ visitas (e desse modo pelo menos uma visita mais tarde naquela campanha, depois de a seca já ter causado estragos) foram capazes de seguir o conselho dos extensionistas de fazer ajustes à sua rotina normal de gestão de culturas de modo a se prepararem para a inevitabilidade de rendimentos mais baixos.

<sup>22</sup> A amostragem para o estudo da ECON parece um tanto problemática para fins de avaliação, dado que a prevalência da recepção de assessoria de extensionistas por parte de agregados familiares em Nampula (60%) no inquérito da ECON realizado em 2004 era quatro vezes mais alta que a taxa constatada no TIA (16%) apenas dois anos antes, em 2002. Se houve de facto essa grande melhoria em acesso à extensão agrária em Nampula, a mesma não pode ter resultado de um aumento em gastos do governo para financiar a extensão agrária, pois as despesas do Programa Nacional de Desenvolvimento Agrário (PROAGRI) dominaram o orçamento do MINAG, e pelo facto de que apenas cerca de 50% das despesas do PROAGRI foram para as províncias em 2002-2003, e a despesa do PROAGRI na extensão agrária baixou de 7.6% do seu orçamento em 2002 para 2,2% em 2004 (Tabela 4.10 do Banco Mundial 2008). Assim, a menos que haja evidência de um crescimento maciço nas actividades de extensão agrária desenvolvidas por organizações não governamentais (ONG's) em 2003-2004, os resultados do inquérito da ECON não parecem credíveis em relação aos do TIA. Isto sugere que a selecção de distritos e aldeias feita pelo estudo da ECON não foi aleatória e/ou as amostras de agregados familiares ao nível da aldeia não foram aleatórias – o que poderia ter enviesado substancialmente os resultados estatísticos de uma ou de outra forma.

agroecológico e/ou acesso aos mercados, então os agregados familiares nessas regiões provavelmente serão mais ricos (e têm uma renda de culturas mais alta) que os agregados familiares de outras regiões. Segundo, mesmo dentro de uma dada região, se os agricultores mais ricos são mais propensos a viver mais perto de estradas acessíveis, os extensionistas com graves constrangimentos de orçamento para o transporte podem direccionar os seus esforços aos agricultores mais ricos simplesmente porque custa menos em termos de tempo e combustível para os alcançar.

**Tabela 3. Uso de Insumos Agrícolas e Acesso aos Bens Públicos por Parte de Agregados Familiares Rurais, TIA 2002 e 2005**

Quintis de renda líquida total de AF/EA, 2002 & 2005	AF usou tracção animal (%)		AF usou fertilizante químico (%)		AF tem sistema/regadio não manual (%) <sup>a</sup>		AF contratou Mão-de-obra temp (%)	
	2002	2005	2002	2005	2002	2005	2002	2005
1-baixa	8.4	6.2	1.5	1.7	0.4	0.4	4.6	6.5
2	10.3	7.6	3.1	3.0	1.1	0.7	8.3	9.5
3-média	9.1	7.6	2.3	4.0	1.7	1.1	13.9	14.6
4	9.7	9.0	4.2	3.1	0.7	1.3	18.5	21.1
5-alta	18.6	16.1	7.5	6.7	2.2	2.0	32.2	36.3
total	11.2	9.3	3.7	3.7	1.2	1.1	15.5	17.6

  

Quintis de renda líquida total de AF/EA, 2002 & 2005	Densid.rodov. total (km estradas por 1000 km <sup>2</sup> ) <sup>b</sup>		AF recebeu info. de preços (%)		AF recebeu visita de extensão (%)		AF membro de associação de agricultores (%)	
	2002	2005	2002	2005	2002	2005	2002	2005
1-baixa	48.5	49.1	24.0	28.0	8.7	10.5	1.5	4.1
2	48.9	49.0	29.5	36.6	12.3	11.0	2.4	4.6
3-média	50.1	50.7	36.8	42.3	14.1	14.6	5.1	7.0
4	51.1	50.2	41.6	46.2	15.8	18.8	3.7	8.2
5-alta	53.1	52.8	40.7	48.4	16.8	18.8	5.7	8.0
total	50.3	50.3	34.5	40.3	13.5	14.8	3.7	6.4

Fonte: TIA02 & TIA05. Notas: a) Sistema de regadio não manual = AF tem equipamento de sistema de irrigação por bomba ou a gravidade; b) Estradas totais são uma medida ao nível do distrito das estradas primárias e secundárias.

Terceiro, direccionar a extensão aos agricultores mais ricos é às vezes uma decisão estratégica intencional do programa de extensão, uma vez que os agricultores mais ricos têm mais probabilidade de ser capazes de adoptar as recomendações da extensão, e podem intencionalmente ser usados como agricultores modelo ou de demonstração, que podem jogar um papel valioso que serve de exemplo local para outros agricultores que são menos capazes de assumir o risco inicial de adoptar uma nova tecnologia ou técnica. A nossa intenção neste estudo ao discutir estas questões não é a de julgar a eficiência ou equidade de direccionar bens públicos a agricultores mais ricos – simplesmente é a de reconhecer que se os bens públicos não são direccionados aleatoriamente entre os agregados familiares, então avaliar os impactos desses bens públicos deve levar em conta os inerentes desafios estatísticos colocados pela distribuição não aleatória.

Embora o nosso modelo de regressão dos determinantes da renda de culturas contenha muitas das mesmas variáveis usadas por Walker et al. (2004), temos a vantagem dos dados do painel com que se pode analisar o impacto da extensão. Os dados do painel do TIA permitem-nos

controlar os níveis iniciais não só da riqueza observável (posse de terra, gado, capital humano, etc.) mas também a inobservável, as características de agregados familiares que não variam com o tempo, tais como qualidade dos solos, conexões de capitais sociais, habilidade de gestão da machamba, etc., o que em conjunto pode ser correlacionado tanto com o acesso à extensão como com a renda de culturas mais alta.

Os instrumentos de recolha de dados do TIA perguntou aos agregados familiares tanto em 2002 como em 2005 se tinham recebido um extensionista nos últimos 12 meses. Infelizmente, a questão não pede ao respondente para distinguir entre os diferentes tipos de extensionistas – tais como do governo, ONG's e firmas.<sup>23</sup> Os dados do TIA mostram que 13% dos agregados familiares receberam a extensão em 2002, e 14.8% em 2005 (Tabela 3). Contudo, a percentagem de agregados familiares que recebem a assessoria de extensionistas num dado ano pode não dizer a cobertura da extensão ao longo do período do painel de 3 anos, se os diferentes agregados familiares são visitados nos dois anos, e se os benefícios de uma visita de extensão não são exclusivos ao ano da visita. Isto é, uma visita de extensão em 2002 resulta em o agricultor adoptar uma nova técnica de gestão de culturas, ou um novo insumo comprado de um agente privado de fornecimento de insumos ou empresa de venda de produtos agrícolas, então é possível que o agricultor continue com essa técnica ou insumo nos anos seguintes, independentemente de se o agricultor recebe uma outra visita de extensão ou não.<sup>24</sup> Os dados do painel do TIA mostram que 10% dos agregados familiares receberam a visita de um extensionista em 2002 mas não em 2005, 12% dos agregados familiares receberam uma visita em 2005 mas não em 2002, e 3.6% receberam uma visita tanto em 2002 como em 2005. Assim, 26% dos agregados familiares receberam uma visita de extensão num ano ou em ambos (i.e., uma a duas visitas), embora 74% não tenham recebido nenhuma visita nesses anos (i.e., zero visita).

Os benefícios à renda de culturas atribuídos à visita de um extensionista em Moçambique rural provavelmente derivarão primariamente da informação do mesmo com respeito à gestão de culturas, insumos melhorados e técnicas, etc., ao invés do acesso a insumos subsidiados. Se presumirmos que um agricultor quem recebe esta informação em 2002 passa a aplicá-la em 2002 e 2005, então não seria de esperar que o agricultor perca o benefício da visita de 2002 ao longo do tempo (i.e., por 2005), no caso de o extensionista não o ter revisitado em 2005. Em outras palavras, visto que se pressupõe o que benefício derivado da visita seja o conhecimento melhorado do agricultor (uma melhor compreensão de como melhorar a produção e gestão de culturas), o agregado familiar somente iria perder este benefício se por algum motivo essa assessoria ficasse irrelevante ou se o agricultor deixasse o agregado familiar por algum motivo desde 2002. Por essa razão, não construímos uma variável para o modelo de FD que é a mudança na recepção da extensão. Se fizéssemos isso, um agregado familiar que recebeu a extensão em 2002 mas não em 2005 teria uma mudança na extensão = -1 – i.e., uma expectativa de que em 2005, o agregado familiar teve uma redução do conhecimento em relação a 2002. Portanto, construímos uma variável de extensão que é uma *mudança nas visitas cumulativas do extensionista de 2002 a 2005*. Note que um agregado familiar que recebe uma visita em 2002 mas não em 2005 tem uma mudança em visitas cumulativas do extensionista que é igual a zero.

---

<sup>23</sup> O questionário do TIA05 perguntou ao respondente sobre o conteúdo das recomendações do extensionista (i.e., se a visita se relacionava à produção de culturas, pecuária, etc.).

<sup>24</sup> Se a visita de um extensionista resulta ou não numa mudança nas decisões do agricultor quanto aos insumos nos anos subsequentes depende da natureza da tecnologia e se o extensionista ofereceu ou não um subsídio para a adopção no primeiro ano que não é oferecido nos anos subsequentes.

Um argumento alternativo (mas não concorrente) que poderia ser feito é que os agricultores quem recebem uma visita de extensão poderiam melhorar sua produtividade ao longo do tempo à medida que testam as recomendações da extensão e as ajustam à sua situação local. Para testar a proposição de que a extensão promove a aprendizagem do agricultor (e assim uma produtividade melhorada) ao longo do tempo, interagimos a variável *recepção de extensão* com a variável dicotômica do tempo. Este termo de interação captura o efeito potencial da aprendizagem (ao longo do tempo) da visita inicial sobre a renda de culturas. Se o agricultor usa a técnica de gestão de culturas recomendada ou insumo tanto em 2002 como em 2005, é possível que, à medida que aprende como aplicar essa técnica ao longo do tempo, a mesma tenha um maior retorno em 2005 que em 2002.<sup>25</sup> Para diferenciar os efeitos de extensionistas potencialmente diferentes e diferentes situações financeiras e de cultivo, criamos variáveis de extensão separadas para os produtores e os não produtores de tabaco/algodão.

### 3.5.2. Informação dos Preços de Mercados

À semelhança do conteúdo de conhecimento das mensagens de extensão agrícola, a informação básica dos preços de mercados também tem as qualidades tipicamente associadas a um bem público. Uma vez coberto o custo de recolha da informação dos preços de mercados e difundida a informação aos compradores, seria proibitivamente oneroso para o vendedor de tal informação dos preços de mercados tentar impedir qualquer comprador de compartilhar a informação com seus vizinhos. Isto é especialmente veraz no caso de Moçambique, onde o método mais barato (custo por agregado familiar alcançado) de divulgar tal informação é através da rádio; nesse caso, qualquer agregado familiar que vive dentro de um raio de cobertura da rádio pública e que possui um receptor (ou conheça alguém que o tem) pode aceder a tal informação, independentemente de se paga ou não. Assim, os custos da recolha da informação básica de mercados provavelmente não seriam assumidos por uma empresa privada, uma vez que não seria possível assegurar-lhe receitas suficientes para cobrir os custos (e fazer lucro).

Medir os benefícios líquidos totais de um sistema de informação dos preços de mercados é muito difícil porque tal informação pode melhorar a eficiência dos mercados (e assim os preços de insumos e produtos enfrentados por agricultores rurais) de várias maneiras, algumas das quais são inerentemente difíceis de observar. Primeiro, pode reduzir os custos de entrada para os comerciantes /negociantes, aumentando desse modo os seus números, o que poderia ajudar a reduzir a habilidade de pequenos grupos de comerciantes (oligopólios) de conspirar de forma a baixar os preços pagos aos agricultores abaixo dos preços que prevaleceriam num cenário de concorrência perfeita (i.e., informação a custo zero para todos os participantes, e grandes números de compradores e vendedores). Segundo, a informação dos preços poderia reduzir a assimetria de informação entre os agricultores e os comerciantes sobre os preços de mercados prevalecentes e, logo, permitir aos agricultores negociar preços mais altos que os que teriam na ausência de informação dos preços de mercados disponíveis

---

<sup>25</sup> Esta discussão destaca a inerente dificuldade na medição dos benefícios da transferência de conhecimentos e informação (que neste caso derivam da extensão agrária). Se um agregado familiar adota um fertilizante em parte devido à assessoria de um extensionista, e uma regressão controla tanto a assessoria do extensionista como o uso de fertilizantes, então o coeficiente da assessoria do extensionista não vai necessariamente reflectir a mudança na renda de culturas devido à assessoria, assumindo que o uso de fertilizante tem um efeito positivo e significativo parcial sobre a renda de culturas. Pesquisas futuras sobre os impactos da extensão agrária poderiam focalizar nos impactos de insumos específicos e técnicas de gestão sobre a produtividade, e o impacto da extensão agrária poderia derivar da melhor probabilidade de uso de tais insumos e técnicas por agricultores.

publicamente (porque, do contrário, estes agricultores incorreriam em custos de busca de informação dos preços, que muitas vezes são proibitivos).

Terceiro, a informação dos preços de mercados teoricamente permite aos agricultores melhor ajustar os seus sistemas de cultivo de modo a maximizar a renda de culturas (quer para a venda quer para o consumo doméstico), melhorando as suas expectativas quanto aos futuros preços de venda à porta da machamba e a retalho. As respostas dos agregados familiares do TIA05 às perguntas sobre o papel da informação dos preços de mercados nas decisões do seu agregado familiar respeitantes à área cultivada e escolha da cultura sugerem que, de facto, a recepção de informação dos preços de mercados influencia essas decisões.<sup>26</sup> Por exemplo, entre os respondentes quem tinham recebido informação dos preços de mercados (40% dos agregados familiares do TIA05), 23% disseram que a recepção de informação dos preços era altamente relevante para a sua decisão quanto à área cultivada, embora 27% tenham afirmado que a informação era moderadamente relevante (Tabela 4). Com respeito à escolha da cultura, 22% disseram que a recepção de informação dos preços era altamente relevante para a sua decisão quanto a que culturas plantar, embora 28% tenham dito que a informação era moderadamente relevante.

Incluímos a variável *agregado familiar recebeu informação dos preços de mercados* no nosso modelo, reconhecendo que os dados disponíveis e o método escolhido não permitem atribuir especificamente os aumentos na renda de culturas devido à recepção de informação dos preços de mercados a qualquer dos cenários acima. Embora a informação dos preços de mercados seja uma variável de conhecimento similar à recepção de extensão agrária, uma diferença chave para fins de modelagem é que não é provável que a informação dos preços de mercados recebida em 2002 seja de muita utilidade em 2005 porque a informação dos preços de mercados tende a ser muito específica ao tempo. Assim, tratamos a recepção de informação dos preços de mercados como uma variável de mudança similar a outros insumos.

O potencial de acesso de agregados familiares à informação dos preços de mercados é relativamente generalizado em Moçambique rural, visto que 91.8% dos agregados familiares do TIA 2005 viviam numa aldeia em que pelo menos um respondente recebeu informação dos preços de mercados (quer através da rádio, jornal, visita de um extensionista, associação de agricultores, quer outra fonte) (Tabela 5). Contudo, a percentagem real dos agregados familiares do TIA que relatam ter recebido a informação dos preços de mercados é consideravelmente menor (40% em 2005, até 34% em 2002). Na secção sobre os resultados, iremos considerar em mais detalhe os constrangimentos potenciais que os agregados familiares enfrentam para acederem à informação dos preços.

---

<sup>26</sup> A primeira pergunta queria saber: Quão relevante foi a recepção de informação dos preços de mercados para a decisão do seu agregado familiar sobre a área cultivada? A segunda pergunta queria saber: Quão relevante foi a recepção de informação dos preços de mercados para a decisão do seu agregado familiar quanto às culturas que semeou?

**Tabela 4. Opinião dos Respondentes Sobre a Relevância da Recepção de Informação dos Preços de Mercados para a Decisão do Agregado Familiar Quanto à Área Cultivada e Escolha de Culturas, 2005**

Reposta de AF's que tinham recebido info. de preços de mercados em 2005	Quão relevante foi a recepção de info. de preços de mercados para a decisão do seu AF quanto à área cultivada?	Quão relevante foi a recepção de info. de preços de mercados para a decisão do seu AF quanto à que culturas semear?
	----- % de AF's -----	
Altamente relevante	23.0	21.5
Moderadamente relevante	28.0	27.7
Um pouco relevante	21.8	20.0
Não relevante	22.5	26.5
Não sabe	<u>4.7</u>	<u>4.3</u>
	100.0	100.0

Fonte: TIA05

**Tabela 5. Acesso do Agregado Familiar e da Aldeia à Informação dos Preços de Mercados, Moçambique Rural, 2005**

Fonte	% de todos os AF's do TIA05 que vivem na aldeia em que pelo menos 1 AF recebeu info. de preços de mercados (desta fonte)	% de todos os AF's do TIA05 que receberam info. de preços de mercados (por fonte)	Entre os AF's do TIA05 que receberam info. de preços de mercados: % de AF's que receberam info. de preços de mercados de uma dada fonte
	----- % de AF's do TIA05 -----		
Rádio	81.7	29.9	74.3
Extensionista	31.4	5.7	14.1
ONG	19.6	3.3	8.3
Jornal	23.0	3.6	8.9
Associação de agricultores	20.2	3.5	8.7
Outros (vizinhos)	42.8	8.9	22.2
Qualquer fonte	91.9	40.3	

Fonte: TIA05. Notas: 1) a terceira coluna não totaliza 100% porque alguns AF's receberam informação dos preços de mercados de mais de uma fonte.

Há várias preocupações econométricas potenciais respeitantes à potencial endogeneidade da recepção de informação dos preços de mercados à renda de culturas. Primeiro, embora a recepção de informação dos preços possa ser correlacionada com a riqueza do agregado familiar (que também é tida como sendo positivamente correlacionada com a renda de culturas), controlamos a riqueza do agregado familiar através de observáveis tais como a posse de terra e o valor do equipamento agrícola. Segundo, a recepção de informação dos preços de mercados pode ser correlacionada com características inobserváveis do agregado familiar tais como a habilidade de gestão do agricultor, capacidade empreendedora, laços

sociais, etc., que não têm a probabilidade de variar durante o período de painel. O modelo de PD controla esta fonte de endogeneidade.

Terceiro, a recepção de informação dos preços poderia ser endógena à renda de culturas caso alguns agricultores decidissem incorrer em custos de busca de informação dos preços de mercados somente depois de primeiro descobrirem que teriam uma boa colheita. Uma vez que o instrumento do TIA não pergunta ao agricultor *quando* recebeu a informação dos preços, não sabemos se o agricultor decidiu procurar a informação dos preços somente depois de primeiro descobrir que teria uma boa colheita e, logo, alguns excedentes de culturas para a venda. Assim, para algumas observações, é possível que a recepção de informação dos preços seja uma função da renda de culturas (i.e., associada com altos rendimentos) e/ou simultaneamente determinada, e, desse modo, endógena se usada como variável dependente. Contudo, não é provável que este problema seja generalizado considerando que 75% dos agregados familiares que receberam a informação dos preços em 2005 a receberam através da rádio. Assim, é muito provável que os agregados familiares que recebem informação dos preços via rádio a tenham recebido durante todo o ano e, logicamente, antes do plantio e/ou colheita. Além disso, outra fonte de informação dos preços de mercados é a extensão agrária, que já está incluída no modelo.

A forma em que construímos a variável dependente da renda de culturas deve permitir capturar várias maneiras em que a informação dos preços de mercados pode potencialmente melhorar a renda de culturas. Primeiro, visto que a recepção de informação dos preços de mercados pode melhorar o preço das vendas para certa cultura alimentar (cujo preço é relatado pelo SIMA) vendida por um agregado familiar que recebeu a informação dos preços de mercados, estimamos estas culturas alimentares vendidas ao preço de venda relatado pelo agregado familiar. Segundo, recepção de informação dos preços de mercados poderia melhorar a renda total de culturas do agregado familiar (nossa variável dependente) através de opções de culturas baseadas em melhor informação dos preços. Terceiro, a recepção de informação dos preços de mercados (que é ao nível da venda a retalho) durante a campanha agrícola potencialmente pode ajudar os agregados familiares que são compradores líquidos a melhor prever os preços de alimentos vendidos a retalho numa época de carência, e assim tomar melhores decisões específicas ao agregado familiar quanto à quantidade de alimentos deve reter. Assim, estimando a produção de culturas alimentares retidas aos preços de venda a retalho, enquanto as vendas são estimadas aos preços de venda (à porta da machamba), podemos capturar o efeito da informação dos preços de mercados sobre a decisão de um agregado familiar quanto à quantidade de uma dada cultura alimentar a reter.

### 3.5.3. *Associações de Agricultores*

Economistas consideram a filiação do agregado familiar em uma associação de agricultores como um bem de clube, onde os benefícios são obtidos através de acção colectiva mas provêm somente aos membros (i.e., o clube pode excluir os que não são membros de usufruir os benefícios). Um exemplo típico seria uma cooperativa em que os membros se associam por interesse mútuo de obter financiamento e melhores preços de insumos e produtos (tanto por reduzir os custos de transacção como por oferecer volume suficiente – como compradores ou vendedores – para lhes dar mais poder de mercado do que teriam como agricultores individuais). Outro exemplo é uma associação de agricultores que é estabelecida para reduzir os custos de transacção da gestão de um regime de produção sob contrato. Ambos os tipos de associações de agricultores foram experimentados em África, com diferentes níveis de sucesso (Dorward, Kydd e Poulton 1998; Bingen, Serrano e Howard 2003).

Alguns defendem que as associações de agricultores dão a chave para melhorar o acesso do agricultor a tecnologias novas e melhoradas (insumos tais como sementes melhoradas, fertilizantes, tracção animal; e práticas de gestão) e mercados de produtos. Talvez fosse tendo estes objectivos em mente que algumas associações de agricultores em Moçambique receberam ajuda financeira do governo e/ou ajuda em termos de formação provida por organizações sem fins lucrativos tais como a Liga das Cooperativas dos Estados Unidos de América (CLUSA) e Visão Mundial. A participação de agregados familiares rurais em associações de agricultores foi de 6.4% em 2005, embora esta percentagem tenha variado amplamente de uma província para a outra, oscilando de 3.6% em Inhambane a 17.6% em Maputo Província (Mather, Cunguara e Boughton 2008). A participação aumentou de 3.9 para 6.4% a nível nacional de 2002 a 2005, embora tenham sido poucas as províncias que responderam por grande parte deste aumento: Niassa (3.2 a 12.9%), Gaza (3.5 a 11.2%) e Maputo Província (12.4 a 17.6%) (Ibid. 2008). À semelhança dos outros bens públicos, os dados do TIA mostram uma correlação positiva entre a filiação em uma associação de agricultores e a renda do agregado familiar. Todavia, tal correlação não pode nos informar a direcção de causalidade entre a filiação e a renda – isto é, se a filiação em uma associação de agricultores resulta em uma renda mais alta (ou não), ou se, para já, os agregados familiares mais ricos são mais propensos a se filiar em associações de agricultores. O nosso modelo de PD permite-nos controlar os níveis iniciais da riqueza do agregado familiar, e desse modo testar se a filiação em uma associação de agricultores tem ou não um efeito significativo sobre a renda de culturas.

A variável do nosso modelo para a filiação em associações de agricultores assume o valor=1 se o agregado familiar se filiou e alguma associação em 2002 (=0 se não), e assume o valor=1 se o fez em 2005 (= 0 se não). No modelo de PD, o coeficiente estimado é o da ‘mudança numa filiação em associações de agricultores’. Presumimos que não é provável que os benefícios que provêm aos membros de associações de agricultores (tais como melhores preços de insumos/produtos, maior acesso ao crédito, etc.) sejam de grande proveito em 2005.<sup>27</sup> Assim, por modelar as associações de agricultores como uma variável de mudança, esperamos que um agregado familiar que consiga se filiar em alguma associação em 2005 (que não estava filiada em nenhuma associação em 2002) teria um aumento na renda de culturas, enquanto um agregado familiar que anteriormente era membro de uma associação em 2002 mas que deixou de o ser em 2005 sofreria uma redução da renda de culturas.

#### 3.5.4. Acesso aos Mercados

O acesso aos mercados joga um papel importante na promoção do desenvolvimento de mercados e participação de agregados familiares em mercados baixando os custos do comércio entre as aldeias, distritos, províncias e países. Assim, as estradas rurais são um bem público clássico porque os custos de excluir os utentes potenciais da estrada muitas vezes são proibitivos. Espera-se que a infra-estrutura rodoviária ao nível do distrito e da aldeia influencie a renda de culturas de agregados familiares rurais porque os custos de transporte e a segurança rodoviária afectam os preços de insumos e produtos encarados por agricultores na aldeia, bem como o alcance do acesso aos mercados (i.e., número de vendedores de insumos e compradores de produtos). Embora os preços não sejam os únicos factores que

---

<sup>27</sup> Esta suposição não seria apropriada se o benefício da filiação em associações de agricultores fosse um acesso às novas tecnologias em 2002 (como uma melhor técnica de gestão), que o agricultor poderia continuar a usar em 2005 mesmo se não mais continuasse sendo membro.

determinam a participação agrícola em mercados de insumos e produtos,<sup>28</sup> seria de esperar que os agricultores que vivem em aldeias que estão relativamente próximo de uma boa estrada tenham menores custos de insumos e preços mais elevados de produtos e, desse modo, tenham mais probabilidade de participar em mercados de insumos (fertilizantes) e produtos (culturas de rendimento, milho, etc.) – ambos os quais são parte integrante da produção agrícola intensiva.

As nossas medidas do acesso aos mercados incluem as variáveis ao nível do distrito assim como da aldeia que representam o acesso aos mercados. As variáveis a nível do distrito incluem duas medidas da densidade rodoviária: quilómetros *de estradas por mil quilómetros quadrados* e *quilómetros estradas por mil pessoas*. Os dados das estradas são da Administração Nacional de Estradas, e os dados da população rural são do Censo Agro-Pecuário (CAP) em 2000 (INE e MADER 2000). Embora creiamos que os dados das estradas foram medidos em 2002, não foi possível confirmar esta suposição.<sup>29</sup> Esperamos que estas duas variáveis sejam positivamente correlacionadas com a renda de culturas, uma vez que uma densidade rodoviária mais alta deve ser associada com menores custos de insumos e preços mais altos de produtos para os agricultores quer em 2002 quer em 2005. Embora haja bons motivos para pensar que a densidade rodoviária mais elevada possa estar associada com a renda de culturas mais elevada, a evidência mostra que a construção de estradas em muitos países tem sido direccionada para áreas que são mais ricas e/ou de um potencial agroecológico mais elevado. Para testar esta direcção de causalidade entre a densidade rodoviária e a renda de culturas, precisaríamos de observações da densidade rodoviária para mais de um ponto no tempo – o que infelizmente não nos foi possível obter até ao presente. Visto que a variável da densidade rodoviária que temos é somente para um ano, esta variável não varia com o tempo e assim é excluído do modelo de primeiras diferenças. Portanto, consideramos apenas esta variável num modelo combinado *de MQO*, que fizemos especificamente para investigar o efeito da infra-estrutura rodoviária (um dos nossos *proxies* para o acesso aos mercados) sobre a renda de culturas.

Os *proxies* do acesso aos mercados ao nível da aldeia incluem a *distância da aldeia para a capital distrital, 2002*, *distância da aldeia para o transporte público mais próximo, 2002* (em quilómetros), e a *distância da aldeia para estrada pavimentada mais próxima, 2002* (em quilómetros). As duas primeiras variáveis foram medidas pelo inquérito comunitário do TIA 2002, ao passo que a última foi construída com as coordenadas da aldeia do TIA e um mapa do SIG das estradas pavimentadas (Nielson 2009). À semelhança das variáveis da densidade rodoviária, nenhuma destas variáveis da *distância* varia ao longo do tempo, por isso são diferenciadas por ser excluídas do modelo de PD. Assim, incluímos apenas estas variáveis num modelo combinado *de MQO*. Controlando a densidade rodoviária ao nível do distrito e os efeitos fixos médios do distrito, seria de esperar que os coeficientes nestas variáveis da distância ao nível da aldeia sejam negativos, visto que os agricultores em áreas remotas teoricamente devem enfrentar preços mais elevados de insumos e preços mais baixos de produtos. Uma precaução ao usar estas variáveis para representar o acesso aos mercados é que o mercado relevante para alguns agricultores no norte é o mercado de exportação aos países vizinhos, que pode ser em direcção oposta da estrada primária mais próxima (que

---

<sup>28</sup> Outras variáveis específicas ao agregado familiar que influenciam as decisões de agregados familiares quanto à participação nos mercados de insumos (fertilizantes) ou produtos incluiriam a disponibilidade de crédito, níveis de activos, preferências de risco, etc. As variáveis específicas à aldeia incluiriam o potencial agroecológico.

<sup>29</sup> Estes dados de infra-estruturas rodoviárias do SIG foram obtidos da Administração Nacional de Estradas por um investigador do IFPRI, mas os funcionários do Ministério não tinham certeza sobre o ano dos dados.

tende a ser mais próxima das grandes áreas urbanas, que costumam se situar mais longe das zonas de elevado potencial agroecológico), bem como da capital distrital.

## 4. RESULTADOS DA ESTIMATIVA

### 4.1. Estimativa

Devido à ampla gama de agroecologias que existe em Moçambique, prevemos que os retornos aos activos de agregados familiares assim como aos bens públicos podem variar de uma região para a outra. Assim, estimamos quatro regressões: uma usando a amostra nacional do TIA, e uma regressão para cada região – norte, centro e sul.<sup>30</sup> As médias das variáveis usadas no nosso modelo de PD são apresentadas na Tabela 6, enquanto os valores destas variáveis em 2002 e 2005 são apresentadas na Tabela 7. A mudança média na renda líquida total de culturas, a variável dependente na nossa regressão, reduziu no sul e no norte entre 2002 e 2005. Dado que a posse média de terra aumentou ao longo deste período de tempo, a redução na renda de culturas é provavelmente devido a rendimentos mais baixos, preços de produtos ou transição para sistemas de cultivo menos rentáveis. O aumento no número de dias de seca em cada região sugere que a precipitação pluviométrica relativamente má em 2005 explica pelo menos parte da queda na renda de culturas.

É também importante notar as mudanças em algumas das variáveis explanatórias (ou falta de mudanças) ao longo do tempo, visto que muitos destes factores são considerados chave para uma melhor renda de culturas em Moçambique rural. Por exemplo, a queda do uso de tracção animal no sul e no centro (talvez devido à fraca precipitação pluviométrica inicial na campanha de 2005), e a queda ou estagnação da produção de algodão e tabaco, ambas constituem causa de preocupação. Felizmente, a educação máxima de adultos no agregado familiar aumentou ligeiramente, e houve notáveis aumentos no acesso à informação dos preços de mercados, associações de agricultores e mão-de-obra temporária. Para uma consideração mais detalhada das tendências de activos, renda, uso de insumos e actividades de geração de renda de agregados familiares rurais, veja Mather et al. (2008).

Visto que o TIA usa uma amostragem complexa (estratificação e agrupamento), a análise estatística ao nível provincial ou mais alto requer o uso de ponderações de amostragem complexa. Estimamos as seguintes regressões usando as ponderações do STATA de amostras de inquéritos.<sup>31</sup> Estas ponderações são ajustadas para controlar o viés do atrito do painel usando um factor de correcção desenvolvido por Mather e Donovan (2007).

Da amostra total dos agregados familiares do painel de TIA (n=4,105), excluimos casos que têm dados em falta para a renda de culturas num ano ou nos dois (n=60), muito provavelmente devido à falta de plantio nesse ano. Também deixamos os casos que são agregados familiares para cuja área cultivada (e área total) ou é zero ou está em falta quer em 2002 quer em 2005 (n=136). Os agregados familiares nestes dois grupos não são apropriados para a nossa análise porque aparentemente não foram agricultores em ambos os anos do painel.

Depois de excluir os casos marginais potenciais, mesmo assim deparamo-nos com um desafio estatístico no sentido de que a variável dependente *mudança em ln (renda líquida de culturas)* ainda tem alguns valores positivos e negativos muito grandes. Isto acontece porque há alguns agregados familiares que tiveram zero (ou quase zero) renda de culturas em 2002,

---

<sup>30</sup> Para efeitos desta análise, categorizamos as províncias em regiões da seguinte forma: Cabo Delgado, Niassa, Nampula e Zambézia como o norte; Manica, Sofala e Tete como o centro; e Inhambane, Gaza, Maputo Província (rural) como o sul.

<sup>31</sup> Ao aplicar as ponderações da amostragem ao modelo MQO, STATA automaticamente aplica uma correcção da heteroscedasticidade aos erros padrão.

mas tiveram uma renda de culturas razoável (positiva) em 2005, assim a mudança na renda de culturas para tal agregado familiar é um número bastante grande e positivo. De igual modo, um agregado familiar com uma renda de culturas razoável em 2002 mas zero renda de culturas (ou muito baixa) em 2005 teria uma mudança na renda de culturas que era bastante grande e negativa. O resultado é que a distribuição da variável dependente, mesmo quando transformada pelo logaritmo natural (que normalmente resolve problemas de alta assimetria), tem alguns valores bastante grandes, positivos e negativos.

**Tabela 6. Médias das Variáveis no Modelo de Primeiras Diferenças da Renda Líquida de Culturas de Agregados Familiares, 2002-2005**

	Nacional	Norte	Centro	Sul
	(A)	(B)	(C)	(D)
Covariados do AF e da aldeia (variáveis sem indicação do ano)				
São mudanças na variável de 2002-2005)				
Δ ln(Renda líquida total de culturas)	-0.188	-0.283	0.029	-0.104
Δ dias de seca no distrito	17.349	21.789	8.010	12.323
Δ % AF's na aldeia que tiveram uma cheia extensa	-0.087	-0.051	-0.164	-0.127
Δ % de AF's na aldeia com extensa doença de culturas	0.209	0.197	0.246	0.206
1 = produção de mandioca imputada em 2002	0.279	0.392	0.086	0.093
1= AF chefiado por uma mulher não viúva em 2002 * TEMPO	0.148	0.154	0.131	0.145
1= AF chefiado por viúva em 2002 * TEMPO	0.091	0.066	0.111	0.165
Δ Nº. de adultos em IA com doença crónica	0.025	0.028	0.012	0.031
Idade do chefe, 2002 (anos) * TEMPO	41.9	39.6	43.1	49.2
Idade do chefe ao quadrado, 2002 (anos) * TEMPO	1972.4	1754.7	2087.6	2657.9
Escolaridade do chefe, 2002 (anos) * TEMPO	2.199	2.126	2.334	2.307
Δ Nível máximo de escolaridade (anos)	0.414	0.340	0.465	0.631
Δ Nº. de adultos em IA (15-59 anos de idade) na agricultura	0.096	0.113	0.178	-0.076
Δ Nº. de adultos em IA na agricultura ao quadrado	0.853	0.903	1.579	-0.269
Δ Nº. de crianças com 0-4 anos de idade	-0.037	-0.049	-0.060	0.040
Δ Nº. de crianças com 5-14 anos de idade	0.219	0.231	0.244	0.139
Δ Nº. de adultos com 60+ anos de idade	0.037	0.041	0.022	0.044
Δ ln(área total (ha))	0.110	0.195	0.060	-0.154
Δ ln(área total ao quadrado (ha))	-0.008	0.011	0.049	-0.156
Δ ln(valor do equipamento agrícola)	0.512	0.705	0.288	0.062
Δ 1=AF usa tracção animal	-0.027		-0.078	-0.070
Δ ln (Valor de fertilizante usado) (contos de '05)	0.062	0.067	0.089	0.008
Δ ln(Valor de fertilizante usado ao quadrado) (contos de '05)	0.703	0.708	1.213	0.030
Δ Nº. de trabalhadores temporários contratados	0.346	0.397	0.356	0.137
Δ Nº. de trabalhadores temporários contratados, ao quadrado	3.034	1.471	8.235	2.353
Δ Nº. de trabalhadores permanentes contratados	0.009	0.007	0.003	0.025
Δ Nº. de trabalhadores permanentes contratados, ao quadrado	0.059	-0.031	0.249	0.159
Δ 1=AF produz tabaco	-0.013	-0.013	-0.014	
Δ 1=AF produz algodão	-0.018	-0.032	0.010	
Δ 1=AF tem renda salarial fora de agricultura, com formação	0.023	0.021	0.030	0.024
Δ 1=AF tem actividade de MPE, alta de ERN (pesca /carvão)	0.001	0.003	-0.002	-0.005
Δ 1=AF tem actividade de MPE, actividade de baixo custo não de ERN	0.057	0.066	0.038	0.046
Δ 1=AF tem actividade de MPE, actividade de alto custo não de ERN	0.041	0.060	0.011	0.005
Δ 1=AF recebeu remessas	0.038	0.037	0.037	0.042
Δ 1=AF membro de associação de agricultores	0.028	0.028	0.018	0.043
Δ # cumulativo de visitas de extensão a AF não produtor de tabaco/algodão	0.131	0.130	0.126	0.138
AF recebeu visita de extensão, AF não produz tabaco/algodão, 2002 * TEMPO	0.112	0.106	0.154	0.080
Δ # cumulativo de visitas de extensão a AF produtor de tabaco/algodão	0.027	0.030	0.040	
AF recebeu visita de extensão, AF produz tabaco/algodão 2002 * TEMPO	0.027	0.033	0.031	
Δ 1=AF recebeu informação de preços	0.056	0.033	0.022	0.186
Número de observações	3730	1678	1098	954

Fonte: TIA 2002, TIA 2005

**Tabela 7. Médias Anuais das Variáveis no Modelo de Primeiras Diferenças da Renda Líquida de Culturas de AF's, 2002 e 2005**

Covariados do AF e da aldeia (variáveis sem indicação de ano são mudanças na variável de 2002-2005)	Nacional		Norte		Centro		Sul	
	2002	2005	2002	2005	2002	2005	2002	2005
Renda líquida total de culturas	5509.7	6166.4	5501.6	5182.8	4991.0	6940.5	6203.0	8972.6
ln(Renda líquida total de culturas)	8.161	7.993	8.236	7.959	7.895	7.959	8.210	8.164
dias de seca no distrito	27.865	45.223	7.04	28.837	42.682	50.693	88.692	101.015
% de AFs na aldeia que tiveram uma cheia extensa	0.128	0.041	0.102	0.051	0.203	0.039	0.134	0.007
% de AF's na aldeia com doença extensa de culturas	0.388	0.596	0.395	0.591	0.232	0.478	0.561	0.767
1= produção de mandioca imputada em 2002	0.28	0.28	0.393	0.393	0.086	0.086	0.093	0.093
1=AF chefiado por uma mulher não viúva em 2002	0.148	0.148	0.154	0.154	0.131	0.131	0.145	0.145
1=AF chefiado por uma viúva em 2002	0.091	0.091	0.066	0.066	0.111	0.111	0.165	0.165
Nº. de adultos em IA com doença crónica	0.051	0.051	0.052	0.052	0.040	0.040	0.063	0.063
Idade do chefe. 2002 ( anos)	41.9	44.4	39.6	42.4	43.1	45.1	49.2	51,0
Idade do chefe ao quadrado . 2002 ( anos )	1972.9	2183.8	1755.9	1985.6	2087.6	2265.4	2657.9	2838.8
Escolaridade do chefe . 2002 (ano)	2.206	1.972	2.137	1.905	2.334	2.003	2.307	2.188
Nível máximo de escolaridade (anos)	3.173	3.588	2.870	3.212	3.504	3.969	3.909	4.54
Nº. de adultos em IA (15-59 anos de idade) na agricultura	2.27	2.37	2.15	2.26	2.52	2.70	2.43	2.35
Nº. de adultos em IA na agricultura ao quadrado	6.7	7.55	5.53	6.43	8.51	10.09	8.89	8.62
Nº. de crianças com 0-4 anos de idade	0.84	0.80	0.81	0.76	0.98	0.92	0.77	0.81
Nº. de crianças com 5-14 anos de idade	1.48	1.7	1.41	1.64	1.71	1.95	1.47	1.61
Nº. de adultos com 60+ anos de idade	0.23	0.26	0.15	0.19	0.28	0.30	0.45	0.50
ln(área total (ha))	0.342	0.449	0.203	0.394	0.625	0.685	0.512	0.358
ln(área total ao quadrado (ha))	0.744	0.729	0.611	0.611	0.922	0.971	1.028	0.872
ln(valor de equipamento agrícola)	3.637	4.147	3.521	4.222	3.969	4.257	3.658	3.72
1=AF usa tracção animal	0.111	0.084			0.187	0.109	0.441	0.371
ln(Valor de fertilizante usado ) (contos de '05)	0.163	0.225	0.109	0.177	0.359	0.444	0.118	0.126
ln(Valor de fertilizante usado ao quadrado) (contos de '05)	0.325	0.449	0.217	0.354	0.717	0.889	0.236	0.252
Nº. de trabalhadores temporários contratados	0.805	1.002	0.895	1.055	0.765	1.121	0.512	0.649
Nº. de trabalhadores temporários contratados ao quadrado	63.991	17.271	98.227	20.323	8.527	16.647	4.038	6.391
Nº. de trabalhadores permanentes contratados	0.031	0.038	0.022	0.026	0.057	0.060	0.029	0.054
Nº. de trabalhadores permanentes contratados ao quadrado	0.145	0.200	0.179	0.143	0.109	0.358	0.058	0.217

Fonte: TIA 2002, TIA 2005

**Tabela 7 con't.**

Covariados do AF e da aldeia (variáveis sem indicação de ano são mudanças na variável de 2002-2005)	Nacional		Norte		Centro		Sul	
	2002	2005	2002	2005	2002	2005	2002	2005
1=AF produz tabaco	0.039	0.027	0.039	0.027	0.061	0.046		
1=AF produz algodão	0.076	0.058	0.103	0.073	0.051	0.061		
1=AF tem renda salarial com formação fora da agricultura	0.054	0.078	0.040	0.061	0.053	0.082	0.111	0.135
1=AF tem MPE, ERN alta (pesca /carvão)	0.092	0.094	0.095	0.100	0.095	0.093	0.077	0.072
1=AF tem MPE, actividade de baixo custo não de ERN	0.195	0.252	0.202	0.268	0.204	0.243	0.158	0.204
1=AF tem MPE, actividade de alto custo não de ERN	0.143	0.185	0.123	0.185	0.172	0.183	0.185	0.189
1=AF recebeu remessas	0.194	0.232	0.162	0.200	0.153	0.190	0.370	0.412
1=AF membro de associação de agricultores	0.040	0.069	0.041	0.070	0.034	0.052	0.041	0.084
AF recebeu visita de extensão, AF não produtor de tabaco /algodão, 2002	0.112	0.131	0.106	0.130	0.154	0.126	0.080	0.138
AF recebeu visita de extensão, AF produtor de tabaco/algodão, 2002	0.027	0.027	0.033	0.030	0.031	0.040		
1=AF recebeu informação de preços	0.354	0.409	0.407	0.438	0.374	0.397	0.126	0.312
Número de observações	3728		1676		1098		954	

Fonte: TIA 2002, TIA 2005

O problema que surge quando se incluem tais casos é que os coeficientes dos MQO são bastante sensíveis às observações atípicas. Este problema é resolvido por primeiro fazer as regressões nacionais e regionais com e sem os casos marginais mais egrégios (n=197).<sup>32</sup> Estas regressões demonstram que os casos extremos têm uma influência bastante grande sobre os coeficientes. Portanto, usamos as regressões sem os casos extremos para a inferência (Tabela 8), e apresentamos a regressão que inclui os casos extremos no apêndice (Tabela 1 do Apêndice).

## 4.2. Factores Agroecológicos e os do Nível do Distrital

Começamos por considerar as variáveis que medem os choques relacionados às condições atmosféricas e doenças ao nível do distrito e da aldeia. Primeiro, os coeficientes nos *dias da seca no distrito*, *cheias na aldeia*, e *doença de plantas na aldeia*, na amostra nacional, não são significativos, embora os das duas primeiras variáveis sejam negativos como seria de esperar (Tabela 8).<sup>33</sup> No sul, mais um *dia de seca no distrito* durante a principal campanha agrícola resulta em uma perda significativa de 5.5% de renda de culturas, em média, enquanto um dia adicional de seca no norte resulta numa perda de 1.9% de renda de culturas. O coeficiente nos dias da seca no centro é positivo mas insignificante.<sup>34</sup> Nenhum dos coeficientes sobre as *cheias na aldeia* é significativo, embora todos tenham o sinal negativo previsto. Surpreendentemente, o coeficiente sobre a variável dicotômica para a *doença de culturas na aldeia* é positivo no centro e sul, e significativo (ao nível de 10%) no centro, o que carece de pesquisa adicional.<sup>35</sup>

Segundo, embora não sejam apresentados nas tabelas, notamos que muitos dos coeficientes da variável dicotômica distrito\*TEMPO são significativos. A interpretação de um dado coeficiente significativo do distrito\*TEMPO é que a mudança na renda de culturas ao longo do tempo em tal distrito foi significativamente mais alta que a do distrito base, depois de controlar as características observáveis do agregado familiar e da aldeia.<sup>36</sup> Portanto, estes modificadores do intercepto (intercept shifters) do distrito capturam o efeito médio de

---

<sup>32</sup> Definimos os casos extremos como sendo aqueles que têm uma influência excessiva sobre a distribuição da variável dependente (usando o comando STATA *lv*) e que são considerados como estando consideravelmente fora da distribuição normal. Dos casos extremos, n=121 são do sul, n=51 são do centro, e n=7 do norte.

<sup>33</sup> Embora todas as variáveis não constantes no modelo de PD representem uma mudança em X, o interpreto do coeficiente é a mesma que a do modelo dos efeitos fixos de agregados familiares (que não usa variáveis diferenciadas). Por esta razão, referimo-nos ao coeficiente numa variável como mudança nas cheias que afectaram a aldeia simplesmente como “cheias na aldeia”.

<sup>34</sup> A nossa medição da mudança nos dias de seca ao nível do distrito pode não prever eficazmente as mudanças na renda de culturas por vários motivos. Primeiro, as mudanças na seca que se registou ao nível da aldeia podem variar consideravelmente da nossa medição ao nível de distrito. Segundo, a seca tem a probabilidade de causar a queda de rendimentos das culturas e causar a subida de preços de culturas. Assim, os dias de seca podem prever melhor a produção de culturas ou o rendimento de culturas. As variáveis distritais reflectirão o efeito médio que a seca teve sobre o rendimento e os preços (e o efeito médio de outros factores inobserváveis).

<sup>35</sup> No contexto de baixos níveis de acesso à educação e extensão agrária, a ocorrência de pressão de doenças identificada por agricultores por vezes é uma medição problemática por causa do potencial de diagnóstico errado do factor agronómico real que causou a perda de rendimento, bem como o potencial de serem somente os agricultores mais educados e/ou mais experientes os que podem identificar a perda de rendimento que de facto se deve à pressão de doenças (se os agricultores mais educados tendem a ter mais renda de culturas, então uma variável dicotômica para a pressão de doenças pode ser positiva se tal diagnóstico é relatado apenas pelas aldeias onde a renda de culturas tende a ser mais alta independentemente da pressão de doenças).

<sup>36</sup> Fizemos a escolha do distrito base computando primeiro a mudança média na renda de culturas por distrito para todos os 80 distritos, colocando em seguida as médias distritais em categorias, e depois, achando o valor mediano entre os 80 distritos e fazendo desse distrito a base. A escolha do distrito base não afecta os coeficientes de agregados familiares ou de aldeias – somente as outras variáveis dicotômicas de distritos e as ao nível distrital como a densidade rodoviária e dias da seca.

factores inobserváveis específicos ao distrito sobre a renda do agregado familiar. Estes factores inobserváveis não só incluem as condições agroecológicas mas também os preços de insumos e produtos, que devem ser similares entre os agregados familiares dentro de um determinado distrito. Embora a interpretação dos coeficientes distrito seja inerentemente vaga (i.e., não podemos determinar especificamente que factor(es) faz(em) com que o coeficiente do distrito seja significativo), mesmo assim são valiosos para melhorar as estimativas dos coeficientes sobre as variáveis ao nível do agregado familiar no modelo.

O coeficiente na variável dicotómica para a imputação da mandioca em 2002 é significativo e sugere que a nossa imputação da produção da mandioca para alguns agregados familiares em 2002 resultou em um crescimento em 9% de renda em 2002 relativamente a 2005. Embora este resultado possa sugerir que a nossa imputação sobrestimou a produção de mandioca em 2002, a maior parte da imputação foi feita para os agregados familiares de Nampula, a província que em média registou uma grande queda na renda de culturas de 2002 a 2005.

**Tabela 8. Regressão das Primeiras Diferenças dos Determinantes da Renda de Culturas de AF's Rurais, 2002-2005**

Covariados do AF e da aldeia (variáveis sem indicação do ano)	AF)			
	Nacional (A)	Norte (B)	Central (C)	Sul (D)
$\Delta$ dias de seca no distrito	-0.008 (1.35)	-0.019* (2.41)	0.007 (0.84)	-0.055** (20.04)
$\Delta$ % de AFs na aldeia que tiveram uma cheia extensa	-0.144 (1.26)	-0.106 (0.92)	-0.124 (0.44)	-0.301 (0.82)
$\Delta$ % de AF's na aldeia com doença extensa de culturas	0.039 (0.66)	-0.035 (0.47)	0.149 (1.66)	0.207 (1.21)
1= produção de mandioca imputada em 2002	-0.092+ (1.85)	-0.110* (1.99)	0.112 (0.66)	0.027 (0.21)
1=AF chefiado por uma mulher não viúva em 2002	-0.012 (0.18)	-0.091 (1.35)	0.091 (0.44)	0.151 (0.98)
1=AF chefiado por uma viúva em 2002	0.246** (2.74)	0.059 (0.36)	0.343* (2.36)	0.417** (4.75)
$\Delta$ N°. de adultos em IA com doença crónica	-0.019 (0.23)	0.103 (0.86)	-0.096 (0.62)	-0.261 (1.60)
Idade do chefe. 2002 ( anos)	-0.01 (1.22)	0 (0.03)	-0.01 (0.43)	-0.017 (0.66)
Idade do chefe ao quadrado . 2002 ( anos )	0 (0.84)	0 (0.24)	0 (0.12)	0 (0.87)
Escolaridade do chefe . 2002 (ano)	-0.001 (0.05)	-0.006 (0.43)	0.011 (0.27)	0 (0.01)
$\Delta$ Nível máximo de escolaridade (anos)	0.003 (0.26)	0.015 (1.05)	-0.029 (0.89)	-0.016 (0.39)
$\Delta$ N°. de adultos em IA (15-59 anos de idade) na agricultura	0.076 (1.59)	0.136+ (1.75)	-0.001 (0.01)	0.136 (1.71)
$\Delta$ N°. de adultos em IA na agricultura ao quadrado	-0.002 (0.41)	-0.014 (1.46)	0.007 (0.95)	-0.006 (0.60)
$\Delta$ N°. de crianças com 0-4 anos de idade	0.057* (2.10)	0.037 (1.04)	0.108* (2.54)	0.03 (0.34)
$\Delta$ N°. de crianças com 5-14 anos de idade	0.038* (1.98)	0.057** (2.67)	0.013 (0.27)	-0.028 (0.44)
$\Delta$ N°. de adultos com 60+ anos de idade	-0.087 (1.41)	-0.12 (1.26)	-0.089 (0.52)	0.067 (0.66)
$\Delta$ ln(área total (ha))	0.341** (10.17)	0.351** (7.59)	0.442** (3.65)	0.256** (4.20)
$\Delta$ ln(área total ao quadrado (ha))	-0.024 (0.90)	-0.017 (0.42)	-0.069 (0.77)	-0.03 (0.77)
$\Delta$ ln(valor de equipamento agrícola)	0.019* (2.44)	0.019+ (1.73)	0.016 (1.08)	0.026* (2.73)

**Tabela 8 con't.**

Δ 1=AF usa tracção animal	0.019 (0.15)		0.286* (2.04)	-0.129 (0.80)
Δ ln(Valor de fertilizante usado ) (contos de '05)	-0.021 (0.27)	-0.19 (1.31)	0.142 (1.26)	-0.226 (1.30)
Δ ln(Valor de fertilizante usado ao quadrado) (contos de '05)	0.009 (0.75)	0.036 (1.63)	-0.016 (0.83)	0.021 (0.86)
Δ N°. de trabalhadores temporários contratados	0.025** (4.29)	0.022** (3.57)	0.057** (3.00)	0.01 (0.35)
Δ N°. de trabalhadores temporários contratados ao quadrado	-0.000** (3.36)	-0.000** (2.86)	-0.001+ (1.74)	0 (0.28)
Δ N°. de trabalhadores permanentes contratados	0.115 (1.63)	0.092 (0.93)	0.033 (0.29)	0.313 (1.67)
Δ N°. de trabalhadores permanentes contratados ao quadrado	-0.006 (1.47)	-0.005 (0.92)	-0.001 (0.21)	-0.02 (0.74)
Δ 1=AF produz tabaco	0.319* (2.24)	0.216 (1.20)	0.447+ (1.79)	
Δ 1=AF produz algodão	0.408* (2.35)	0.294* (2.09)	1.080+ (1.83)	
Δ 1=AF tem renda salarial com formação fora da agricultura	-0.151 (1.55)	-0.107 (0.70)	-0.350+ (1.90)	0.022 (0.14)
Δ 1=AF tem MPE, ERN alta (pesca /carvão)	0.237** (2.78)	0.202+ (1.89)	0.344* (2.18)	0.222 (0.64)
Δ 1=AF tem MPE, actividade de baixo custo não de ERN	0.086* (1.99)	0.072 (1.36)	0.119 (1.24)	0.079 (0.79)
Δ 1=AF tem MPE, actividade de alto custo não de ERN	0.146** (2.82)	0.186** (2.70)	0.151 (1.25)	-0.012 (0.08)
Δ 1=AF recebeu remessas	-0.021 (0.39)	-0.003 (0.04)	-0.029 (0.29)	-0.067 (0.48)
Δ 1=AF membro de associação de agricultores	0.118 (1.47)	0.155 (1.62)	0.188 (0.84)	0.09 (0.44)
Δ AF recebeu visita de extensão, AF não produtor de tabaco /algodão, 2002	0.051 (0.63)	0 (0.00)	0.018 (0.11)	0.213 (0.71)
# cumulativo de visitas de extensão a AF não produtor de tabaco/algodão	0.052 (0.56)	-0.158 (1.36)	0.26 (1.37)	0.598* (2.59)
Δ AF recebeu visita de extensão, AF produtor de tabaco/algodão, 2002	0.284** (2.66)	0.347** (2.79)	0.005 (0.02)	
# cumulativo de visitas de extensão a AF produtor de tabaco/algodão	0.221+ (1.80)	0.086 (0.58)	0.604** (2.83)	
Δ 1=AF recebeu informação de preços	0.119* (2.59)	0.064 (1.13)	0.209* (2.06)	0.271* (2.61)
Δ Constante	0.047 (0.18)	0.302 (0.99)	0.009 (0.01)	0.075 (0.10)
Distrito X variáveis dicotómicas de tempo	Sim	Sim	Sim	Sim
Número de observações	3728	1676	1098	954
R-quadrado	0.21	0.23	0.19	0.24

Fonte: TIA 2002, TIA 2005

Notes: \*\* Significativo ao nível de 1%; \* Significativo ao nível de 5%; + Significativo ao nível de 10%. Os números em parênteses são rácios-t absolutos computados com erros padrão linearizados que explicam a complexa amostragem usando o STATA.

### 4.3. Activos de Agregados Familiares

A combinação de um coeficiente positivo sobre a terra e um coeficiente negativo sobre a terra ao quadrado indica que a posse de terra exhibe retornos marginais decrescentes, *ceteris paribus* (i.e., mantendo constante o nível de outras variáveis). Isto significa que a renda de culturas aumenta na posse de terra a uma taxa decrescente. Em outras palavras, a renda de culturas aumenta à medida que o agricultor aumenta sua posse de terra até certo nível de posse de terra, após o que aumentos adicionais de terra – mantendo constantes os outros factores – não dará um retorno marginal positivo na renda de culturas a menos que outros investimentos também sejam aumentados (tais como mão-de-obra, fertilizantes, etc.).

Os resultados mostram que um aumento em 1% na posse total de terra aumenta significativamente a renda de culturas por 0.42% no norte, 0.55% no centro e 0.29% no sul (Tabela 8).<sup>37</sup> Em outras palavras, um aumento de 5% na posse total de terra aumenta a renda de culturas por 2.1% no norte, por 2.8% no centro, e por 1.5% no sul. Estes resultados regionais são geralmente consistentes com a variação no potencial agroecológico ao longo das três regiões, visto que as regiões centro e norte contêm algumas áreas de médio e alto potencial, enquanto o sul é inteiramente de baixo potencial a baixo-médio.

Uma implicação óbvia para as políticas que decorre deste resultado seria a promoção de maior acesso a terra para os agregados familiares rurais. Walker et al. (2004) constataram que as comunidades onde os líderes disseram ter sido fácil obter mais terra em 2002 tiveram uma renda líquida significativamente mais alta a partir de culturas e animais. Estas comunidades representavam 72% dos agregados familiares do TIA02, e 85% dos respondentes do TIA02 disseram que não era “difícil obter mais terra na sua aldeia”. Em vista dos significativos retornos marginais ao aumento da posse de terra que foram encontrados, isso leva a perguntar por que os agregados familiares não aumentam a sua posse de terra se é fácil fazê-lo, e por que Moçambique ainda tem muito poucos agregados familiares rurais que exploram mais de 10 hectares. Mesmo nas partes de Moçambique onde o maior acesso à terra é possível, a fraca disponibilidade de tracção animal muitas vezes impede sua exploração. Uma barreira significativa à tracção animal no norte é a tripanossomiase, que é propagada pela mosca tsé-tsé. Além disso, o uso de tracção animal requer um grande investimento fixo (para a posse) ou financiamento para o aluguer, contudo a dificuldade inerente a estes dois requisitos é agravada pela virtual falta de crédito rural.

Dada a importância da posse de terra na renda de culturas, investigamos ainda o papel do uso de tracção animal na determinação da posse total de terra. Uma pesquisa anterior sobre o acesso da posse de terra no norte de Moçambique constatou que os principais determinantes usados pelas autoridades da aldeia para alocação de terra são tipicamente o tamanho do agregado familiar (necessidades de consumo alimentar) e sua capacidade de cultivo (mão-de-obra adulta e/ou acesso à tracção animal) (Marrule 1998). Outros factores que têm um efeito significativo sobre a posse de terra incluem conexões sociais com a liderança da aldeia e o poder político da linhagem do agregado familiar, ambos os quais são uma função do sistema de linhagem predominante na área (matrilinear ou patrilinear) (Ibid. 1998). Procedemos à uma regressão das PD do painel da mudança no logaritmo da posse de terra sobre a mão-de-obra e activos do agregado familiar (adultos em idade activa (IA) na agricultura, unidades de animais tropicais), opções de sustento, outras características do agregado familiar que poderiam influenciar a posse de terra (marido é nativo da aldeia, esposa é nativa da aldeia, número de filhos, número de adultos idosos, etc.), e o uso de tracção animal. Os resultados mostraram que a adopção do uso de tracção animal aumenta a posse total de terra por 13.8% no centro e 18.5% no sul, e aumenta a área total cultivada para as culturas anuais por 17% no centro e 22.7% no sul. Estes resultados sugerem que a promoção da tracção animal poderia ajudar os pequenos agricultores a aumentar a sua posse de terra e, desse modo, a renda de culturas.

---

<sup>37</sup> Os resultados da regressão dão conta da mudança real no logaritmo natural da variável dependente, não a mudança percentual. A mudança percentual real na variável dependente precisa ser ajustada visto que a transformação do logaritmo aproxima bem as mudanças pequenas (inferiores a 20%), mas não tão bem as maiores (Wooldridge 2002). O ajuste necessário é o seguinte: mudança % em  $y = [\exp(B) - 1]$ . Para o caso do norte, computamos  $[\exp(0.351) - 1] = 42.05$ . Incorporando o termo quadrático de posse de terra, o efeito da posse de terra é  $42.05 + 2 * (-0.017) * (1.88)$ , onde o último termo é a média no tamanho da posse de terra em 2002.

Uma barreira adicional ao acesso à terra pode estar relacionada com a falta de mercado de arrendamento da terra – somente 0.5% dos agregados familiares rurais arrendaram a terra em 2002 – o que provavelmente é a função dos sistemas de posse de terra predominantes em Moçambique. É preciso mais pesquisa para investigar os determinantes do acesso à terra em geral, incluindo o potencial papel do sistema de posse de terra, bem como os determinantes da posse de tracção animal e seu arrendamento.

O valor do retorno ao equipamento agrícola é positivo em cada região, e é significativo no sul, onde um aumento de 10% no valor de equipamento agrícola aumenta a renda de culturas por 0.26%, e no norte, onde um aumento de 10% no valor de equipamento agrícola aumenta a renda de culturas por 0.19%. Também separamos este equipamento em activos que estão mais relacionados à produção (charruas, pulverizadores, bombas, debulhadeiras, etc.) e os que estão mais relacionados à comercialização (bicicletas, carroças, motociclos, camiões, etc.), mas não encontramos nenhum efeito significativo das mudanças em qualquer destes dois grupos separados de activos.

O coeficiente sobre *adultos em idade activa envolvidos na agricultura* (i.e., *proxy* para a mão-de-obra familiar real usada) é somente significativo no norte, sugerindo que esta variável pode não ser um bom *proxy* para o uso de mão-de-obra real nestas áreas. No norte, mais um adulto em idade activa deveria aumentar a renda de culturas por 13.6%. Uma forma funcional mais flexível (como um *translog*) poderia também ser considerada, onde são postas em interacção tanto a terra como a mão-de-obra. Os coeficientes sobre o *número de trabalhadores contratados temporariamente* são positivos em cada região, e significativos no norte e centro, onde se acrescentarmos mais um trabalhador temporário teremos o aumento na renda de culturas por 2.2% e 5.7%, respectivamente. Os coeficientes sobre o *número de trabalhadores contratados a tempo inteiro* são insignificantes em cada região, embora todos sejam positivos, como seria de esperar. O coeficiente para a região sul é relativamente quase significativo ( $p=0.12$ ) e sugere um efeito bastante grande sobre a renda de culturas (36%) de mais um trabalhador contratado a tempo inteiro.

Vemos evidência da natureza de agricultura de semi-subsistência na produção de culturas praticada pelos agregados familiares em Moçambique rural onde mais uma criança dos 0-4 resulta num aumento de 10% na renda de culturas do agregado familiar no centro. Visto que as crianças pequenas não são consideradas mão-de-obra familiar, este efeito sugere que a produção agrícola do agregado familiar está intimamente relacionada às necessidades de consumo. Constatamos também um efeito significativo no norte, onde mais uma criança dos 5-14 aumenta a renda de culturas por cerca de 6%. O efeito no norte é mais difícil de interpretar, porque pode indicar a necessidade de aumentar o consumo do agregado familiar à medida que as crianças crescem, mas também pode indicar maior disponibilidade de mão-de-obra familiar (trabalho infantil) para a produção de culturas.

Com respeito ao capital humano, nem a *educação do chefe 2002\*TEMPO* nem a *educação máxima no agregado familiar* têm um efeito significativo sobre a renda de culturas. A implicação deste resultado para as políticas não é que a educação não tenha nenhum papel a desempenhar em promover o crescimento agrícola, porque a evidência de outros países mostra que a educação joga um papel importante em fomentar a adopção de insumos melhorados e técnicas de gestão (Foster e Rosenzweig 1995). Pelo contrário, é mais provável que estes resultados mostrem que os retornos à educação para a renda de culturas em Moçambique rural sejam mínimos neste momento, talvez porque os retornos positivos geralmente são encontrados num ambiente onde os insumos melhorados estão facilmente disponíveis e onde muitos agricultores produzem culturas de alto valor. Por exemplo, quando

tal análise é limitada às culturas cujo valor de produção é bastante sensível à gestão de culturas e uso de insumos (tabaco), verificam-se retornos positivos e significativos à educação: Boughton et al. (2007) constataram que a educação do chefe melhora significativamente as receitas provenientes das vendas de tabaco entre os produtores de tabaco no centro e norte de Moçambique. Explicam este resultado salientando que a qualidade do tabaco é altamente sensível às técnicas de gestão de culturas, e que os preços pagos por companhias de tabaco variam de forma dramática segundo a qualidade do produto.

Com respeito aos indicadores da vulnerabilidade do agregado familiar, os coeficientes sobre as variáveis dicotômicas para *agregado familiar chefiado por mulher não viúva (2002)\*tempo* são insignificantes, embora os do *agregado familiar chefiado por viúva (2002)\*tempo* sejam surpreendentemente positivos e significativos tanto no centro como no sul. Os resultados mostram que os agregados familiares chefiados por viúvas no centro e no sul tiveram aumentos de 40% e 50% na renda de culturas ao longo do tempo. Estas variáveis dicotômicas de agregados familiares chefiados por viúvas podem estar a corresponder ao efeito de assistência direcionada do governo ou ONG's, embora seja preciso mais investigação para melhor compreender este resultado.

#### **4.4. Produção de Culturas por Agregados Familiares e Opções de Sustento**

A diversificação em algodão e tabaco resultou em aumentos muito grandes e significativos da renda líquida total familiar de culturas. Agregados familiares da região centro que produzem o tabaco tiveram rendas de culturas significativamente mais altas (55%) que os de agregados familiares não produtores, assim como se deu com os produtores de algodão cujas rendas foram 194% mais altas do que as dos não produtores. Agregados familiares no norte que produziram algodão tiveram rendas significativamente mais altas (33% mais altas) em relação aos não produtores. No norte, o coeficiente do tabaco é insignificante mas a magnitude é bastante grande (23%). Mais pesquisa é necessária para entender a falta de resultados significativos no norte, embora este resultado possa estar relacionado com um grande aumento da participação de agricultores na produção de tabaco no Niassa entre 2002 e 2005.<sup>38</sup> As variáveis dicotômicas para a produção de algodão e para a produção de tabaco não foram incluídas no sul, pois não há concessões naquela região.<sup>39</sup>

Embora estas culturas historicamente tenham dado altos retornos em relação a outras culturas alimentares ou de rendimento existentes, a opção de produzir tais culturas está disponível somente aos agregados familiares que vivem dentro de uma distância razoável das áreas de concessão. Além disso pesquisas anteriores (Boughton et al. 2007) sugerem que parece haver limiares de posse de terra abaixo dos quais a participação de agregados familiares parece improvável. Assim, o tabaco e o algodão infelizmente não são uma panaceia para a redução da pobreza generalizada entre os pequenos agricultores devido a estas barreiras existentes à participação. Deve-se observar também que a nossa evidência de retornos relativamente altos à produção dessas culturas não deve desviar a atenção das potenciais oportunidades para

---

<sup>38</sup> O resultado insignificante da produção de algodão no norte pode estar relacionado com o simultâneo e grande aumento do número de agregados familiares que produziram tabaco em Niassa em 2005 juntamente com a seca. Além disso, o nosso uso da medida binária da participação pode não permitir a diferenciação entre os baixos retornos esperados dos principiantes e os retornos mais altos esperados dos produtores de culturas comerciais mais experientes (assim poderia se usar uma medida contínua de participação, tal como a área em que foi plantado o tabaco ou o algodão)

<sup>39</sup> O TIA não relata o pequeno número de casos de renda de tabaco de agricultores do sul, que provavelmente são produtores que vendem pequenas quantidades de tabaco para mascar.

melhorar o desempenho dos subsectores de tabaco e algodão em Moçambique visto que claramente proporcionam aos pequenos agricultores participantes rendas de cultura melhoradas bem como potenciais benefícios indirectos para os não produtores.<sup>40</sup> Por exemplo, a produtividade de algodão e os preços ao nível da machamba em Moçambique estão entre os mais baixos na região e três das maiores empresas abandonaram o sector na última década (Banco Mundial 2009). Uma pesquisa recente sugere que a rentabilidade da produção do algodão ao nível da machamba poderia ser aumentada pela combinação de custos reduzidos de produção por unidade (através da adopção da variedade Bt de algodão) e melhores preços pagos aos agricultores pela semente de algodão (através de melhor eficiência no processamento do algodão, menor poder de monopsonia<sup>41</sup> dos concessionários e infra-estruturas melhoradas) (Pitoro et al. 2009).

Apesar de acordos de monopsonia igualmente rígidos, o tabaco tem sido historicamente mais lucrativo em média para pequenos produtores do que o algodão, devido aos preços mais altos do tabaco no mercado mundial em relação ao algodão. Contudo, reclamações da parte dos agricultores têm sido comuns contra o abuso na classificação da qualidade pelos agentes das empresas compradoras (Boughton et al. 2007). Esses problemas parecem ter sido agravados pela saída de uma das maiores companhias de exportação de tabaco na sequência de alegações de interferência política na atribuição de áreas geográficas para a operação da empresa (Ibid. 2007). Embora o número de pequenos agricultores envolvidos na produção de tabaco por contrato tenha crescido rapidamente desde os meados da década de noventa até 2002, este baixou de 2002-2005 (Tabela 7). Embora pareça haver necessidade de mais pesquisa para investigar as práticas de classificação e atribuição de preços da única companhia de tabaco remanescente, a entrada de uma outra companhia de exportação de tabaco poderá ajudar a garantir a consistência na classificação de qualidade, e deveria aumentar o número dos agregados familiares com potencial acesso à produção desta cultura altamente remuneradora.

Incluímos variáveis dicotómicas para indicar o uso de actividades de geração de renda fora da agricultura para o sustento, presumindo que algumas destas poderão ter efeitos positivos sobre a renda de culturas caso a renda de actividades não agrícolas facilite o financiamento de insumos melhorados. Por outro lado, se as actividades não agrícolas competirem com a agricultura para a mão-de-obra familiar, isso pode reduzir a renda de culturas (a menos que o agregado familiar contrate a mão-de-obra). A evidência de influência da renda de actividades não agrícolas sobre a renda de culturas é mista e depende do tipo de actividade não agrícola e da região. Por exemplo, no centro, a renda proveniente de mão-de-obra qualificada em actividades não agrícolas parece competir com a mão-de-obra familiar, pois tem um efeito negativo bastante grande e significativo (-30%) sobre a renda de culturas. Os coeficientes da renda de mão-de-obra qualificada em actividades não agrícolas são insignificantes nas outras regiões. Visto que um agregado familiar com a renda proveniente de mão-de-obra qualificada em actividades não agrícolas provavelmente teria dinheiro suficiente para contratar trabalhadores, este resultado sugere que um agregado familiar com renda proveniente de mão-de-obra qualificada em actividades não agrícolas dedica-se à produção de culturas com menos intensidade do que os agregados familiares vizinhos, talvez por terem menos tempo

---

<sup>40</sup> O modelo de equilíbrio geral computável do vale do Zambeze, de Benfica (2007), observa que a expansão moderada de participação no tabaco poderia gerar benefícios indirectos para os não produtores nas áreas de concessão, através dos efeitos do crescimento económico rural.

<sup>41</sup> Os economistas usam o termo monopsonia para descrever um mercado em que há apenas um comprador de um bem. Neste caso há um só comprador do tabaco colhido pelos produtores.

para a gestão dos trabalhadores agrícolas contratados.<sup>42</sup> Além disso, nenhum dos coeficientes sobre remessas é significativo e os do centro e sul são negativos (as regiões com a maior renda de remessas)<sup>43</sup>

Em contraste, as actividades de extracção de recursos naturais como a pesca/ extracção de carvão parecem ter uma associação significativa e positiva com a renda de culturas, visto que são constantemente positivas em todas as regiões e significativas no norte e no centro, onde as mesmas são associadas com aumentos da renda de culturas em 22% e 40%, respectivamente. Importa salientar que não é possível afirmar categoricamente que estas actividades têm um efeito causal sobre a renda de culturas, visto que estas podem ser empreendidas pelos agregados familiares em resposta à (ou simultaneamente com a) produção de culturas nessa campanha. A nível nacional as actividades de micro e pequenas empresas (MPE) fora da extracção de recursos naturais com baixos custos/lucros estão associadas a um aumento da renda de culturas de 8.6%, apesar de este coeficiente não ser significativo nas regressões regionais. As actividades de MPE fora da extracção de recursos naturais com custos/lucros mais altos são associadas a aumentos de 20% de rendas de culturas no norte. É preciso mais pesquisa para investigar com mais profundidade a direcção da causalidade das associações entre as actividades agrícolas e as não agrícolas porque somente a renda salarial de mão-de-obra qualificada e certas actividades de alto custo, que não sejam de extracção de recursos naturais (ERN) têm a probabilidade de ser a ocupação a que o agregado familiar se dedica com mais intensidade independentemente de como a produção de culturas se comporta em determinada campanha. É interessante notar que embora as oportunidades para ganhar renda em actividades não agrícolas sejam mais viáveis no sul de Moçambique – onde a procura de mão-de-obra na vizinha África do Sul é forte – não há associações significativas entre as fontes de renda fora da agricultura e a renda de culturas naquela região. Isto sugere que a renda fora da agricultura não é reinvestida na agricultura no sul, o que talvez não seja surpreendente dado o baixo potencial agroecológico da região.

#### 4.5. Uso de Insumos Melhorados

Espera-se que o uso de tracção animal aumente a renda de culturas tanto pelo aumento de posse total de terra como pelos efeitos sobre a produtividade associado à melhor aeração dos solos e controlo das ervas daninhas. Infelizmente, o uso da tracção animal limita-se ao sul (é usada por 44% de agregados familiares) e ao centro (18%), visto que o norte enfrenta o constrangimento da tripanossomiase propagada pela mosca tsé-tsé.<sup>44</sup> Conforme observado acima, o uso de *tracção animal* aumenta de uma maneira significativa a *área total cultivada* para culturas anuais em 17% no centro e em 22.7% no sul. Na regressão da renda de culturas, constatamos que o *uso de tracção animal* aumenta significativamente a *renda de culturas* em 33% no centro. Visto que a regressão da renda de culturas controla separadamente a posse

---

<sup>42</sup> Definimos cada actividade não agrícola como variável 0/1. Devido à variedade de retornos de cada uma dessas categorias de actividade (conforme explicado acima), é possível que a nossa definição de uma actividade não agrícola como sendo simplesmente uma variável dicotómica 0/1 seja muito simplista. Por exemplo, é possível que tenhamos agregado algumas rendas de actividades não agrícolas que são de curta duração com trabalhadores assalariados com 10-12 meses de emprego.

<sup>43</sup> Embora esta variável pudesse ser endógena se a migração de agregados familiares fosse empreendida em resposta à seca, isso é muito pouco provável dado que esse indivíduo deveria ser definido pelo agregado como um membro que trabalha fora da aldeia e que recebe renda salarial (em contraste com o envio de remessas por alguém que não seja membro do agregado familiar).

<sup>44</sup> Não incluímos a variável do uso de tracção animal no norte porque há apenas um agregado familiar que a usou.

total de terra, os benefícios do uso da tracção animal nesta regressão da região centro parecem ser atribuíveis à melhor produtividade dos solos. O coeficiente sobre o uso da tracção animal é negativo porém insignificante no sul. Uma explicação para esta situação pode ser que a seca extensa no sul tenha feito com que os benefícios da tracção animal fossem menores que o custo de aluguer (ainda que o uso de tracção animal provavelmente tenha sido rentável através de seu efeito indirecto sobre a renda de culturas aumentando a posse total de terra). Em contraste, o benefício da tracção animal é provável que seja semelhante no centro ao longo dos dois anos dado que, no centro, a seca foi apenas ligeiramente pior em 2005.

A evidência de efeitos significativos, grandes e positivos do uso de tracção animal tanto sobre a produção (no centro) como sobre a posse total de terra (no centro e no sul) sugere que a promoção do uso de tracção animal poderia levar ao aumento da renda de culturas tanto pelo aumento da posse de terra como pela maior produtividade. O investimento público potencialmente poderia aumentar a adopção de tracção animal aliviando os constrangimentos impostos pelas doenças de animais de tracção no norte, através de subsídios medicamentosos e/ou erradicação da mosca tsé-tsé. Visto que a posse de gado bovino significa um grande custo de investimento, o apoio aos serviços financeiros rurais poderia ajudar a resolver os constrangimentos financeiros dos agregados familiares para financiar o aluguer de animais de tracção. Dada a falta da tradição de criar gado bovino nestas regiões, o fomento pecuário poderia desempenhar um papel preponderante na promoção da posse ou aluguer de gado bovino. Embora possam ser necessários estudos dos custos e benefícios para avaliar a taxa esperada de retorno a alguns destes investimentos no actual cenário, os grandes benefícios do uso da tracção animal que foram constatados ao nível das machambas sugerem que tais investimentos poderiam ter grandes retornos agregados, e poderiam ajudar a estimular o aparecimento de mais agricultores comerciais de pequena escala.

Os resultados do uso de fertilizantes são um tanto mistos. Usando a amostra sem observações atípicas (Tabela 8), nenhum dos coeficientes do uso de fertilizantes é significativo e os do norte e sul são negativos. Uma explicação do motivo de se observarem efeitos negativos do uso de fertilizantes na amostra restrita (no norte e no sul) pode ser o facto de que baixas doses de fertilizantes são inúteis se forem submetidas a processos de decomposição ou se forem dissolvidas, enquanto doses mais altas proporcionam retornos positivos. De facto, constatamos que os casos excluídos no norte e no sul (devido a grandes mudanças na renda de culturas) apresentam um uso mais elevado de fertilizantes em 2002 do que os que permaneceram na amostra restrita. Assim, é possível que o resultado da nossa amostra restrita capture somente o resultado dos agregados familiares que usaram níveis de fertilizantes mais baixos (que pode não ser rentável). Treze por cento dos usuários de fertilizantes no painel do TIA (n=194) em 2005 estão entre os n=179 agregados que excluimos devido a suas mudanças na renda de culturas extremamente altas ou baixas com o passar do tempo. Quando estes e outros casos atípicos forem incluídos na regressão da renda de culturas (Tabela 1 do Apêndice), constatamos que o aumento de 5% em fertilizantes usados aumenta significativamente a renda de culturas em 7% no centro e em 2.5 % a nível nacional.

Outra explicação para resultados negativos verificados na amostra restrita no norte e no sul poderia ser o facto de que, sem água suficiente (i.e. chuva), o benefício líquido dos fertilizantes é negativo para muitos agricultores. Assim, à semelhança do uso de tracção animal no sul, o efeito negativo dos fertilizantes no norte e no sul pode dever-se à extrema seca no sul em 2002 a 2005. Pode ser preciso fazer mais pesquisa para tentar outras formas funcionais e termos de interacção com os choques da precipitação pluviométrica.

## 4.6. Acesso aos Bens Públicos

### 4.6.1. Informação dos Preços de Mercados

Constatamos que a recepção de informação dos preços de mercados por parte de agregados familiares aumentou significativamente a renda de culturas por 23% no centro e 31% no sul. O coeficiente no norte é positivo e de magnitude muito menor porém insignificante. Este resultado da região norte é surpreendente considerando que estas províncias tendem a ter a percentagem mais elevada de produtores de milho, arroz e feijões que vendem estas culturas. Para o caso de Nampula, onde foi estabelecido o primeiro sistema provincial de informação de mercados agrícolas (SIMAP) e onde 67% dos agricultores receberam a informação dos preços de mercados (IPM), pode ter ocorrido que a recepção de informação dos preços não tenha tido um grande impacto ao nível da machamba na margem (que conseguimos detectar nesta regressão) numa área onde a maioria dos agricultores tem a informação. Contudo, numa outra província nortenha densamente habitada, Zambézia, somente 24% de agregados familiares receberam a informação dos preços de mercados, assim podemos esperar constatar resultados significativos nessa província. Ao fazermos a regressão para cada província nortenha em separado, constatamos que a recepção de informação dos preços de mercados tem um impacto significativo em Cabo Delgado, onde melhora a renda de culturas por 32% ( $p=0.06$ ). O coeficiente sobre a recepção de informação dos preços de mercados é positivo porém insignificante nas outras províncias nortenhas.

Há várias implicações potenciais para as políticas que decorrem destes resultados. Primeiro, o SIMA sofreu, recentemente, uma queda de fundos disponíveis para pagar pelas emissões radiofónicas. Em vista da magnitude destes benefícios ao nível da machamba de receber informação dos preços de mercados estimada para o centro e sul, e da recepção generalizada de informação dos preços por parte de agregados familiares rurais (40% dos agregados familiares rurais em 2005), é provável que a taxa de retorno ao SIMA seja muito grande, o que justificaria a necessidade de se repor o financiamento do SIMA nos níveis anteriores (mais elevados).<sup>45</sup>

Segundo, os grandes benefícios ao nível da machamba, de se receber a IPM sugerem que haveria também grandes retornos aos investimentos que aumentam o acesso de agregados familiares à IPM. A informação ao nível do agregado familiar do TIA05 sobre a fonte de IPM oferece algumas pistas sobre como aumentar a recepção de IPM pelos agregados familiares.<sup>46</sup> De acordo com o TIA05, a rádio é a forma mais predominante de disseminação de IPM, visto que 74% dos agregados familiares que receberam a IPM em 2005 indicaram que haviam recebido a mesma via rádio (Tabela 5, p. 16). Além disso, 81% dos agregados familiares do TIA05 vivem numa aldeia em que pelo menos um respondente recebeu a IPM via rádio (Tabela 5). Assim, parece que o principal constrangimento para um maior acesso de agregados familiares à IPM não é necessariamente a falta de cobertura radiofónica em Moçambique rural.

---

<sup>45</sup> Pesquisas futuras poderiam estimar a taxa de retorno às actividades de recolha e divulgação dos preços do SIMA, usando uma análise dos custos e benefícios que poderia comparar os benefícios agregados ao nível da machamba da informação dos preços em relação aos investimentos públicos no SIMA.

<sup>46</sup> Pesquisas futuras usando os dados existentes do TIA de 2005 em diante poderiam investigar ainda os determinantes da recepção da informação dos preços de mercados por agricultores. Além disso, estudos futuros do TIA (ou outros) poderiam melhorar as perguntas do actual inquérito do TIA sobre a recepção de informação dos preços dos mercados, para melhor investigar como os agricultores usam a informação dos mercados, e saber se alguns agricultores encaram impedimentos ao acesso ou uso dessa informação.

Contudo, a nossa definição de cobertura radiofónica não é muito precisa, dado que definimos a cobertura pura e simplesmente como sendo a recepção de IPM por um agregado familiar na aldeia durante o último ano. Contudo, se a frequência das emissões do SIMA variar significativamente de uma estação radiofónica para a outra, então a extensão de cobertura efectiva irá variar entre as áreas que definimos como tendo recebido pelo menos um número mínimo de emissões. As áreas em que a frequência das emissões do SIMA é baixa podem explicar por que, dentro das áreas que recebem pelo menos algumas emissões radiofónicas dos dados dos preços do SIMA, 40% da população não a recebem. Este constrangimento ao acesso aos preços do mercado não pode simplesmente ser explicado pela falta de posse de rádio (54% possuíam um receptor em 2005), porque 45% dos agregados familiares que possuem um receptor (e vivem numa aldeia que recebe a informação dos preços via rádio) afirmaram não ter recebido nenhuma IPM. Além disso, 30% dos agregados familiares que relataram ter recebido a IPM via rádio não possuem um receptor – assim devem ter ouvido num receptor de um familiar ou vizinho.

Embora haja uma emissora nacional que transmite a informação dos preços do SIMA sem cobrar ao SIMA pelo serviço, isto não ocorre ao nível provincial, onde os custos de disseminação são relativamente altos (embora mesmo assim sejam baixos por utente). Seria de esperar que a frequência das emissões do SIMA reduzisse à medida que aumentassem os preços do tempo de antena de uma província para a província – e que reduza a recepção de informação dos preços de mercados por parte de agregados familiares à medida que a frequência das emissões diminui. Pesquisa adicional poderia testar esta relação hipotética entre a frequência das emissões e a recepção de IPM por agregados familiares investigando se a recepção de IPM varia significativamente por alguma medida do número de emissões do SIMA numa dada província (tais como despesas nos preços de tempo de antena nesse ano). Não obstante, à luz da evidência acima, seria de esperar que o financiamento visando aumentar o número de emissões do SIMA numa dada área do país, usando as estações de rádio existentes, aumente o número de agregados familiares que recebem a IPM.

Naturalmente, outra forma de aumentar a recepção de IPM seria aumentar a cobertura radiofónica para as áreas que parecem não ter recebido a informação dos preços em 2005.<sup>47</sup> De facto, Moçambique já está investindo fortemente nas rádios comunitárias pelo que os custos de outras torres radiofónicas não precisam ser suportados exclusivamente pelo SIMA (presumivelmente está integrado nos preços do tempo de antena), embora uma maior cobertura dos dados dos preços do SIMA através da rádio requeira maior financiamento para os preços de tempo de antena das novas estações. Todavia, é claro que o número de agregados familiares que vivem em aldeias que recebem a IPM, mas que não receberam pessoalmente a IPM em 2005 (32% de agregados familiares) é realmente maior que o número total de agregados familiares que vivem fora dessas áreas (20% da população rural).

Outro constrangimento potencial ao maior uso de IPM por agregados familiares pode estar relacionado com a adequação do conteúdo da informação dos preços do SIMA em relação às necessidades de comercialização dos agricultores em áreas específicas de Moçambique rural. Por exemplo, seria de esperar que houvesse mais procura do conteúdo dos preços do SIMA se as mensagens fossem veiculadas em línguas locais, e fossem relatadas ao falar de todas as principais culturas da província, não simplesmente da gama de produtos monitorados pelo SIMA a nível nacional. Além disso, as emissões poderiam fazer reportagens não só do preço corrente a cada semana, mas também algum conteúdo analítico como as previsões e tendências de preços, ou mercados potenciais e custos de transporte. Resolver estes tipos de

---

<sup>47</sup> Pesquisas futuras poderão investigar o retorno social marginal ao aumento da cobertura de informação dos preços de mercados melhorando o acesso à rádio para mais áreas de Moçambique.

constrangimentos requer investimentos adicionais para estabelecer unidades provinciais de SIMA (SIMAP's) que fazem a recolha, análise e divulgação de informação de mercados mais específicas à província sobre uma gama mais ampla de produtos que o SIMA nacional – que são especificamente direccionadas às necessidades dos ouvintes dessa província.

#### 4.6.2. Extensão

Na nossa variável principal da extensão agrária, *número de visitas cumulativas de extensionistas (entre os não produtores de tabaco/algodão)*, não constatamos nenhum coeficiente significativo. Os coeficientes no norte e centro são bastante pequenos (e insignificantes), o que sugere que uma visita de um extensionista nessas regiões não melhora significativamente a renda de culturas no ano em que se faz a visita. Contudo, o coeficiente sobre a *visita de extensão recebida em 2002 (não produtores de tabaco/algodão)\*TEMPO* é positivo no centro (embora insignificante), e significativo no sul, onde uma visita de extensão em 2002 resultou numa melhoria em 81% da renda de 2002 para 2005. Este resultado significativo no sul deve ser visto com cuidado, porque parece ser o único resultado significativo na regressão (Tabela 8) que já não está perto de ser significativo ao usar os casos atípicos (Tabela 1 do Apêndice), e cujo coeficiente é reduzido em magnitude de forma dramática.

Os resultados destas duas variáveis de extensão sugerem que as mensagens de extensão não melhoram a renda de culturas do agregado familiar no ano dessa visita, mas que esta assessoria pode levar a uma renda de culturas mais alta ao longo do tempo no sul. Uma implicação para políticas que decorre destes resultados é que pode ser necessário cuidado antes de fazer aumentos substanciais no financiamento destinado à extensão sem um melhor entendimento dos tipos de extensão que funcionam bem e dos que não, e por que os impactos só são sentidos ao longo do tempo (e somente no sul).

Há várias explicações potenciais para a falta de evidência de impactos de extensão sobre a renda de culturas dos não produtores de algodão/tabaco. Primeiro, é possível que as tecnologias ou assessoria que são recomendadas não sejam tecnicamente (agronomicamente) apropriadas ou rentáveis para os agricultores, assim os agricultores simplesmente não seguem as recomendações (ou seguem as recomendações mas não ganham nenhum benefício). Tal cenário sugere que o sistema de investigação agrícola precisa entender com maior eficácia as necessidades e constrangimentos dos agricultores e traduzi-los em prioridades e desenho de programas de pesquisa. Segundo, mesmo se a assessoria da extensão for apropriada, estas recomendações podem não ser implementadas por agricultores nos casos em que os agricultores não têm acesso aos insumos necessários devido à falta de fornecimento ou constrangimentos financeiros. Terceiro, há várias organizações que fornecem extensionistas (governo, ONG's, revendedores de insumos, etc.), e estas organizações podem diferir em termos da qualidade de assessoria, oportunidade das visitas, etc. Assim, é possível que algumas organizações tenham maior êxito com agricultores que as outras, porém seus efeitos positivos podem não ser observáveis porque os dados sobre a extensão agrária no TIA02 não permitem distinguir as várias fontes da extensão agrícola.

Olhando para a assessoria de extensionistas recebida pelos produtores de tabaco/algodão, constatamos que um aumento no número de visitas cumulativas de extensionistas melhora a renda de culturas por 41% no norte (efeito no centro é pequeno e insignificante). Constatamos o contrário a respeito do efeito de uma visita de extensão em 2002 com o passar do tempo para os produtores de tabaco/algodão, onde esta visita não tem nenhum efeito significativo no norte, porém leva a um aumento significativo de 82% na renda de culturas

com o passar do tempo no centro. Uma vez que a informação sobre a extensão agrária relativa ao painel do TIA não diz a natureza da visita de extensão ou a organização que enviou o extensionista, não está claro se o efeito positivo e significativo entre os produtores de tabaco/algodão se deve à qualidade dos extensionistas que fizeram a visita ou sua mensagem (i.e., provavelmente sejam da companhia de tabaco/algodão), aos retornos relativamente altos ao tabaco/algodão, ou talvez às vantagens dos produtores de tabaco/algodão no acesso ao crédito e fertilizantes (que poderia melhorar a produtividade de culturas alimentares). Não obstante, uma implicação para as políticas que decorre destes resultados da extensão em algodão /tabaco é que é possível que a assessoria da extensão resulte numa renda de culturas mais alta tanto no ano da recepção como ao longo do tempo.

Investigação adicional talvez descubra se o resultado da extensão em tabaco/algodão é motivado por aumentos na renda de tabaco/algodão ou a renda de outras culturas. Se o anterior for verdade, então o impacto da extensão relaciona-se com o alto valor do tabaco/algodão. Se o posterior for verdade, então isto sugere que os impactos da extensão são somente sentidos rapidamente para os agricultores com bom acesso ao crédito, fertilizantes, etc. Visto que encontramos efeitos da passagem do tempo no centro mas nenhuns no norte torna-se difícil explicar, embora talvez esta seja função da sincronização da visita – se a visita do extensionista ocorreu durante ou depois da principal campanha agrícola, então não seria possível observar os benefícios da visita até à próxima campanha observada (2005). Infelizmente, o instrumento do TIA não pergunta ao agricultor quando a visita foi recebida.

Fica claro que é preciso mais investigação sobre os impactos da extensão agrária, embora haja limites ao que os dados do painel do TIA possam dizer sobre a extensão agrícola. Por exemplo, uma pesquisa adicional poderia investigar se as visitas de extensionistas exercem ou não uma influência positiva sobre a adopção de tecnologias que são também controladas nesta regressão, tais como o uso da tracção animal ou fertilizantes. O TIA05 fez recolha de mais informação sobre a extensão agrária que o TIA02, mas seria um desafio metodológico avaliar o impacto da extensão agrária sem os dados do painel, pelas razões evocadas anteriormente. Para se estar em condições de avaliar da melhor forma o efeito da extensão agrária, os futuros instrumentos do TIA (e outros inquéritos rurais focalizados na agricultura) devem pedir aos respondentes informação sobre a visita de extensionistas, nomeadamente: a fonte (organização) do extensionista, a sincronização da visita e a natureza da assessoria recebida – para cada visita recebida.<sup>48</sup>

#### 4.6.3. Associações de Agricultores

Com respeito à filiação em associações de agricultores, constatamos que o coeficiente no norte é muito perto de significativo ( $p=0.107$ ), e sugere um aumento de 22%<sup>49</sup> na renda de culturas. Os coeficientes sobre a filiação em associações de agricultores não foram significativos nas outras regiões. À semelhança da variável da extensão agrária, deve-se notar que a variável da filiação em associações de agricultores combina todos os tipos de

---

<sup>48</sup> Estabelecer a ligação entre o benefício da extensão agrária e melhor renda de culturas pode requerer uma abordagem mais desagregada em que se procura a evidência do efeito da gestão de insumos agrícolas ou técnica sobre a produção ou valor de uma cultura específica, e daí fazer uma análise separada para investigar a influência de uma visita de um extensionista sobre o uso desse insumo ou técnica pelo agricultor.

<sup>49</sup> Uma explicação potencial desta falta de relevância poderia ser que os extensionistas às vezes passam suas mensagens através de associações de agricultores, por isso, se houver uma grande correlação entre a recepção de serviços da extensão agrária e a filiação em associações de agricultores, os erros padrão dos coeficientes podem ser inflacionados devido à multicolinearidade. Todavia, a correlação entre estas variáveis no centro e sul é menos de 0,15, que está longe de ser problemática.

associações de agricultores porque os dados do TIA não podem distinguir entre os diferentes tipos de organizações. Portanto, é possível que algumas associações melhorem com sucesso a renda agrícola, mas como as outras não o fazem, não observamos nenhum efeito significativo da filiação em associações de agricultores. Não obstante, seria razoável concluir que a filiação em uma associação de agricultores deveria melhorar a renda de culturas.

Uma implicação para as políticas que decorre deste resultado é que pode ser necessário tomar cuidado antes de fazer aumentos substanciais no financiamento para assistir associações de agricultores, sem uma melhor compreensão dos motivos que levaram as associações do norte a ter um efeito quase significativo sobre a renda de culturas, enquanto as do centro e sul não. Os formuladores de políticas talvez considerem também um teste piloto a fim de determinar que tipos de associações de agricultores são bem-sucedidos em ajudar os agricultores a melhorar a sua renda agrícola no contexto moçambicano. Tal cuidado faz sentido dado que a literatura existente sobre as associações de agricultores e cooperativas em África sugere que com frequência não trazem os benefícios previstos (Dorward, Kydd e Poulton 1998; Bingen, Serrano e Howard 2003). Mais pesquisa com os dados do TIA poderia investigar se a filiação em associações de agricultores desempenha ou não um papel indirecto na melhoria da renda de culturas no centro e no sul. Por exemplo, se a filiação em associações de agricultores melhora o acesso à tracção animal, cultivo de culturas de rendimento, fertilizantes, etc., então a inclusão destes insumos na mesma regressão tenderia a diluir a influência da filiação em associações de agricultores sobre a renda de culturas quando medido pela variável dicotómica da filiação em associações agrícolas.

#### 4.6.4. Acesso aos Mercados

As variáveis finais de bens públicos no nosso modelo relacionam o efeito de infra-estrutura rodoviária sobre a renda de culturas, que usamos como *proxy* para o acesso aos mercados. Visto termos apenas as observações de variáveis de estradas num ponto do tempo (2002), estas variáveis constantes são diferenciadas do nosso modelo das PD. Portanto, procedemos a uma regressão de *MQO combinados* usando as nossas variáveis de estradas bem como todos os outros regressores ao nível de agregado familiar e aldeia do modelo das PD. Conforme salientado acima, sem variáveis de estradas que variem ao longo do tempo, pode ser difícil afirmar categoricamente que existe uma relação causal entre a densidade rodoviária e a renda de culturas se as estradas não são distribuídas aleatoriamente em toda a amostra. Por exemplo, notamos que a densidade rodoviária com respeito à área total de terra no distrito (quilómetros de estradas por 1,000 quilómetros quadrados), em média, é mais alta para os agregados familiares do TIA que vivem nas áreas de baixo potencial agroecológico (Tabela 9). Constatamos também que quanto mais alto for o potencial agroecológico de uma aldeia, mais longe estará situada a aldeia do transporte público mais próximo, em média. A fim de tentar controlar estas diferenças óbvias na densidade rodoviária ao longo das diferentes zonas agroecológicas, fizemos regressões separadas de *MQO combinados* para cada uma das quatro zonas agroecológicas potenciais que definimos com base na classificação em 10 zonas do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM) (Tabela 10). Não obstante, hesitamos em afirmar peremptoriamente que estas variáveis de estradas são exógenas à renda de culturas.

Constatamos que a densidade rodoviária da área tem uma associação significativa e positiva com a renda de culturas na zona de baixo potencial, mas não tem nenhum efeito

**Tabela 9. Variáveis da Infra-estrutura Rodoviária e Acesso aos Mercados, Moçambique Rural, 2002**

Zona de Potencial Agrícola <sup>a</sup>	Quilómetros de estradas por 1000 km <sup>2</sup> , 2002 (nível distrital) <sup>b</sup>	Quilómetros de estradas p/1000 pessoas, 2002 (nível distrital) <sup>b</sup>	Distância da aldeia à capital distrital, 2002 <sup>c</sup>	Distância da aldeia ao transporte público mais próximo, 2002 <sup>c</sup>	Distância da aldeia à estrada primária mais próxima, 2002 <sup>d</sup>
	----- valores médios -----				
Baixo	0.54	2.35	28.8	40.1	45.6
Baixo-Médio	0.50	1.46	30.2	58.6	41.6
Médio	0.45	2.51	29.1	54.6	45.4
Alto	0.48	2.14	19.5	94.3	40.8
Nacional	0.49	2.06	28.7	55.2	43.7

Fontes: a) Usando a definição de 10 zonas agroecológicas do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM), definimos Potencial Baixo = zonas 1,2,3,6; Baixo-Médio=zonas 5,8,9; Médio=zonas 4,7; Alto=zona 10; b) Computado pelo autor dos dados de estradas da Administração Nacional de Estradas e dados da população rural do CAP 2000; c) inquérito comunitário do TIA02; d) Nielson 2009

significativo na zona média (sai do nosso modelo nas outras zonas devido à co-linearidade com as variáveis dicotómicas do distrito).<sup>50</sup>

Em contraste, a densidade rodoviária da população tem uma associação significativa e positiva com a renda de culturas nas zonas de potencial médio e alto, mas uma associação significativa e negativa nas zonas de potencial baixo e baixo-médio. Poderia se esperar notar tal diferença nos sinais da densidade rodoviária populacional, porque nas zonas de potencial médio e alto, uma densidade rodoviária mais alta deveria aumentar os retornos líquidos aos excedentes comercializados, enquanto nas zonas de baixo potencial (que tipicamente não têm excedentes agrícolas), pelo contrário, uma maior densidade rodoviária poderia aumentar os retornos líquidos à mão-de-obra fora da agricultura.

Seria de esperar que uma vez controlada a densidade rodoviária ao nível do distrito, as aldeias que estão mais longe da sua capital distrital deveriam ter menos renda de culturas (se com efeito estiverem mais longe do mercado relevante). Assim, poderia se esperar que o coeficiente da distância à capital distrital seja negativo. Encontramos os coeficientes negativos previstos para as zonas de potencial baixo-médio e alto, embora o coeficiente da zona de potencial médio seja negativo. Contudo, o único efeito significativo na zona de potencial baixo-médio, onde uma redução de 5 quilómetros na distância entre a aldeia a capital na zona de potencial baixo-médio é associada a um aumento de 1,5% da renda de culturas.

Constatamos uma associação significativa e positiva entre a distância da aldeia ao transporte público mais próximo e a renda de culturas nas zonas de potencial baixo-médio e alto, o que contraria as expectativas. Constatamos também uma associação significativa entre a distância da aldeia e a estrada pavimentada mais próxima, embora esta seja positiva nas zonas de baixo e baixo-médio potencial, e negativa na zona de alto potencial. Parece que se está perante resultados contraditórios para a zona de potencial baixo-médio, onde a renda de culturas aumenta à medida que a aldeia for mais próxima da capital, porém reduz à medida que a aldeia for mais próxima da estrada pavimentada. Uma explicação deste resultado poderia estar relacionada à endogeneidade da opção de sustento do agregado familiar como função da proximidade a uma estrada pavimentada. Na zona de potencial baixo-médio, onde a renda

<sup>50</sup> Ao fazermos a uma regressão somente com variáveis dicotómicas provinciais \*tempo, os coeficientes sobre a densidade rodoviária da área são significativos e negativos nas zonas de potencial baixo-médio, médio e alto.

fora da agricultura é relativamente alta, agregados familiares mais próximos da estrada pavimentada (o que provavelmente será mais próximo de Maputo ou Beira) podem ter melhor acesso a emprego fora da agricultura em que se empenham à custa das suas actividades agrícolas. Contudo, sem uma variação nas nossas variáveis de estradas, seria difícil confirmar esta ou outras explicações.

Em suma, as variáveis da infra-estrutura rodoviária disponíveis dão uma evidência contraditória com respeito ao efeito de acesso aos mercados sobre a renda de culturas. Em parte, isto é provavelmente devido à falta de variáveis de estradas que variam ao longo do tempo, o que permitiria garantir que a construção não aleatória de estradas (com respeito ao potencial agroecológico) e opções de sustento de agregados familiares não confundam a correlação entre a densidade rodoviária e a renda de culturas. Isto pode indicar também que as nossas variáveis das estradas da aldeia não são *proxies* adequados para o acesso aos mercados, porque não medem de forma adequada a distância da aldeia ao mercado relevante. Em vista de potenciais lacunas metodológicas destas variáveis de estradas bem como os seus resultados contraditórios, consideramos inconclusivos os resultados sobre estas variáveis do acesso aos mercados.

**Tabela 10. Regressões de *MQO combinados* dos Determinantes da Renda de Culturas, Incluindo Variáveis do Proxy do Acesso aos Mercados, 2002-2005**

Covariados do AF e da aldeia (variáveis sem indicação do ano são mudanças na variável de 2002-2005)	Mudança em ln(Renda líquida total de culturas do AF)				
	Nacional	Baixo	Baixo-Médio	Médio	Alto
	--- Potencial Agroecológico ---				
km de estradas por 1000 km <sup>2</sup> , 2002 (nível distrital)	0.378** (7.30)	0.441** (4.26)	na	-0.04 (0.20)	na
km de estradas por 1000 pessoas, 2002 (nível distrital)	-0.051** (10.37)	-0.064** (5.82)	-0.741** (3.43)	0.057** (4.11)	0.123* (2.60)
distância da aldeia à capital distrital, 2002	0.000 (0.18)	0.000 (0.20)	-0.003* (2.09)	0.001 (1.18)	-0.001 (0.76)
distância da aldeia ao transporte público mais próximo, 2002	0.000 (0.40)	-0.001 (1.14)	0.003** (2.79)	0.000 (0.09)	0.004+ (1.75)
distância da aldeia à estrada primária mais próxima, 2002	0.002+ (1.84)	0.002+ (1.74)	0.009** (3.63)	0.001 (1.20)	-0.005** (5.51)
Todas as outras variáveis do AF e da aldeia	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Distrito X variáveis dicotômicas	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Número de observações	7,458	2,948	1,740	2,172	598
R-quadrado	0.36	0.34	0.36	0.42	0.47

Source: TIA 2002, TIA 2005

Notes: \*\* Significativo ao nível de 1%; \* Significativo ao nível de 5%; + Significativo ao nível de 10%. Os números em parênteses são rácios-t absolutos computados com erros padrão linearizados que explicam a complexa amostragem usando o STATA. As regressões acima incluíram todas as variáveis ao nível do AF e da aldeia do modelo na Tabela 7. n/d = variável excluída da regressão devido à multicolinearidade com as variáveis dicotômicas dos distritos.

## 5. CONCLUSÕES

O presente relatório visa obter uma melhor compreensão dos determinantes da renda de culturas de agregados familiares em Moçambique rural, usando o inquérito aos agregados familiares do painel do TIA de 2002-2005 para medir o impacto dos vários activos privados e públicos sobre a renda de culturas. O nosso principal enfoque é na medição do efeito de factores que são tidos como tendo um efeito positivo sobre a produtividade e rentabilidade agrícola sobre a renda líquida total familiar de culturas, incluindo: activos privados tais como posse de terra; uso de insumos melhorados por parte de agregados familiares (fertilizantes, tracção animal) e diversificação em tabaco ou algodão; e o acesso aos bens públicos tais como a assessoria da extensão agrária, informação dos preços de mercados e filiação em associações de agricultores. Nesta secção, apresentamos de forma resumida as nossas constatações, bem como as implicações para as políticas.

Embora a nossa análise incida sobre alguns activos específicos, privados e públicos, controlamos muitos factores adicionais, tanto ao nível do agregado familiar como ao nível espacial, que podem afectar a renda de culturas do agregado familiar, incluindo choques da seca, cheias e doenças de culturas. Constatamos que mais um dia de seca durante a principal campanha agrícola resulta, em média, numa perda de 5.5% de renda de culturas no sul, e uma perda de 1.9% de renda de culturas no norte. Estes resultados destacam a extrema sensibilidade da renda de culturas aos choques climáticos, e desse modo o valor potencial de: a) promoção generalizada do acesso dos pequenos agricultores aos métodos de irrigação de baixo custo e/ou técnicas de agricultura de conservação para reduzir o impacto da seca – contrariamente à ênfase dada recentemente sobre fortes investimentos em sistemas de regadio de perímetro formal, que beneficiam somente a uma pequena proporção da população de pequenos agricultores; e b) investimento no desenvolvimento e disseminação de variedades de milho tolerantes à seca, bem como o melhoramento varietal nas culturas tradicionalmente resistentes à seca, tais como a mandioca e a batata-doce.

Constatamos grandes efeitos e significativos de uma maior posse de terra sobre a renda de culturas, visto que um aumento de 5% na posse total de terra aumenta significativamente a renda de culturas por 2.1% no norte, por 2.8% no centro e 1.5% no sul. Um constrangimento potencial para se ter maior posse de terra é o fraco uso da tracção animal no centro, e sua virtual inexistência no norte (atribuído à propagação da tripanossomíase pela mosca tsé-tsé). Investigamos os determinantes da posse de terra usando a análise de regressão e constatamos que a adopção do uso de tracção animal aumenta a posse total de terra por 13.8% no centro e 18.5% no sul.

Constatamos também que o uso de tracção animal aumenta significativamente a renda de culturas por 33% no centro. Dado que a regressão da renda de culturas controla a posse total de terra de forma separada, o retorno ao uso de tracção animal provavelmente se deva à melhor produtividade dos solos. A evidência de grandes efeitos significativos e positivos do uso de tracção animal sobre a produtividade (no centro) e posse total de terra (no centro e sul) sugere que a promoção do uso de tracção animal poderia levar a maior renda de culturas quer pela maior posse de terra quer pela melhor produtividade. O investimento público poderia potencialmente aumentar a adopção da tracção animal no norte por aliviar os constrangimentos à tracção animal impostos pela doença através de subsídios medicamentosos e/ou erradicação da mosca tsé-tsé. Visto que a posse de gado bovino representa um alto custo de investimento, o apoio aos serviços financeiros rurais poderia ajudar a resolver os constrangimentos financeiros enfrentados pelos agregados familiares para pagar o aluguer da tracção. Dada a falta da tradição de criar gado bovino nestas áreas, o

fomento pecuário poderia também desempenhar um papel preponderante na promoção da posse ou aluguer de gado bovino. Embora possam ser necessários estudos dos custos e benefícios para avaliar a taxa esperada de retorno a alguns destes investimentos no actual cenário, os benefícios elevados do uso da tracção animal que foram constatados ao nível das machambas sugerem que tais investimentos poderiam ter grandes retornos agregados, e poderiam ajudar a estimular o aparecimento de mais agricultores comerciais.

A diversificação em algodão ou tabaco resultou em aumentos muito grandes e significativos da renda líquida total familiar de culturas. Agregados familiares da região centro que produzem o tabaco tiveram rendas de culturas 55% mais altas que os de agregados familiares não produtores, e os que produzem o algodão tiveram rendas 194% mais altas que os que não produzem. No norte, os produtores de algodão tiveram rendas de culturas 33% mais altas que os não produtores; porém, embora o efeito da produção do tabaco no norte tenha sido positivo, o mesmo não foi significativo. Embora estas culturas historicamente tenham oferecido altos retornos, a opção de produzir tais culturas está disponível apenas aos agregados familiares que vivem dentro de uma distância razoável das áreas de concessão, e pesquisas anteriores sugerem que parece haver limiares de posse de terra abaixo dos quais a participação de agregados familiares é improvável. Assim, infelizmente, o tabaco e o algodão não são nenhuma panaceia para uma redução generalizada da pobreza entre os pequenos agricultores devido a estas barreiras existentes à participação. É de salientar também que a nossa evidência de retornos relativamente altos à produção destas culturas não deve desviar a atenção de oportunidades de melhorar o desempenho dos subsectores de tabaco e algodão de Moçambique. Tais oportunidades para o algodão podem incluir melhorar a rentabilidade da produção do algodão ao nível da exploração através da adopção do algodão Bt, combinado com os esforços para melhorar os preços do algodão à porta da machamba através da entrada de novas empresas algodoeiras, investimentos na eficiência de descarçamento e infraestrutura rodoviária melhorada. Desde a recente saída de uma grande companhia de tabaco, os produtores de tabaco têm relatado abusos de classificação da qualidade por parte de agentes compradores da companhia de tabaco remanescente. As oportunidades para o tabaco podem, por isso, envolver esforços para promover a entrada de outras companhias de exportação de tabaco, que podem ajudar a garantir a consistência na classificação da qualidade (oferecendo certa medida de competitividade), e deveriam expandir o número de agregados familiares com acesso potencial à produção desta cultura altamente remuneradora.

Também encontramos evidência de que algumas fontes de *renda fora da agricultura* podem reforçar e multiplicar o crescimento no sector agrário. As actividades de pesca e extracção de recursos naturais têm uma associação significativa e positiva com a renda de culturas no norte e no centro (22% e 40%), enquanto as actividades de médias e pequenas empresas de alto retorno tais como o comércio e construção são associadas com a renda de culturas 20% mais elevada no norte. É importante notar que não é possível afirmar de forma taxativa que estas actividades têm um efeito causal sobre a renda de culturas, uma vez que estas actividades podem ser desenvolvidas em resposta a (ou simultaneamente com) produção de culturas do agregado familiar nessa campanha. Por outro lado, a renda de mão-de-obra qualificada fora da agricultura no centro parece concorrer para a mão-de-obra familiar, uma vez que tem uma associação bastante larga e significativamente negativa (-30%) com a renda de culturas. O que é surpreendente a respeito destes resultados é que enquanto as oportunidades de obtenção de renda fora da agricultura são mais viáveis no sul de Moçambique – onde o potencial de culturas é limitado, a demanda de mão-de-obra por parte da África do Sul é uma realidade – não há associações significativas entre as fontes de renda fora da agricultura e a renda de culturas nessa região. Isto sugere que a renda fora da agricultura não é reinvestida na agricultura no sul. Embora constatemos uma associação significativa entre algumas fontes de

renda fora da agricultura e a renda de culturas no centro e no norte, os formuladores de políticas devem ter presente que os tipos de actividades fora da agricultura disponíveis no centro/norte são amplamente dependentes do crescimento agrícola.

Constatamos que a recepção de informação de preços de mercados por parte de agregados familiares aumentou significativamente a renda de culturas por 23% no centro e 31% no sul. Estes resultados acarretam várias implicações potenciais para políticas. Primeiro, considerando o tamanho destes benefícios desta informação de mercados ao nível da machamba, e a ampla recepção de informação dos preços de mercados (IPM) por agregados familiares rurais (40% dos agregados familiares rurais em 2005), é provável que a taxa de retorno aos investimentos do Sistema de Informação de Mercados Agrícolas de Moçambique (SIMA) até ao presente seja bastante grande, e que justifique a restauração do financiamento do SIMA aos anteriores níveis (mais elevados). Segundo, estes resultados sugerem que também haveria grandes retornos aos investimentos que aumentam o acesso de agregados familiares à informação dos preços de mercados. Dado que a rádio é o principal método mais barato (por agregado familiar) de disseminação da informação dos preços (74% dos agregados familiares que receberam a informação dos preços a receberam através da rádio), parece haver pelo menos três maneiras de aumentar o acesso de agregados familiares à IPM através das emissões radiofónicas.

Uma forma de fazer isso seria expandir a cobertura radiofónica para as áreas anteriormente não servidas (19% dos agregados familiares vivem em aldeias que relatam não receber as emissões radiofónicas do SIMA). Contudo, o número de agregados familiares que vivem nas aldeias que recebem a IPM que, no entanto, pessoalmente não receberam a IPM em 2005 (32% dos agregados familiares) é, na verdade, maior que o número total de agregados familiares que vivem fora destas áreas (20% da população rural). Assim, ao que parece, o principal constrangimento ao maior acesso de agregados familiares à IPM não seria necessariamente a falta de cobertura radiofónica em Moçambique rural. A baixa frequência das emissões pode explicar por que observamos que 45% dos agregados familiares que possuem um receptor (e que vivem numa aldeia que recebe a informação dos preços através da rádio) disseram não ter recebido a IPM. Assim, dentro das áreas que já recebem a cobertura radiofónica, uma outra opção para aumentar o número de agregados familiares que recebem a IPM seria aumentar o número das emissões do SIMA numa dada área do país, usando as estações de rádio existentes.

Outro constrangimento potencial ao maior uso de IPM por parte de agregados familiares pode estar relacionado à adequação do conteúdo da informação dos preços do SIMA relativamente às necessidades de comercialização dos agricultores em áreas específicas de Moçambique rural. Por exemplo, o SIMA possivelmente poderia dar informação dos preços nas línguas locais, e fazer reportagens sobre todas as culturas principais nível provincial. Além disso, o SIMA talvez pudesse acrescentar alguns conteúdos analíticos às suas mensagens, tais como previsões e tendências dos preços, ou mercados potenciais e custos de transportes. Resolver estes tipos de constrangimentos requereria investimentos adicionais para estabelecer unidades provinciais de SIMA (SIMAP's) que recolhem, analisam e disseminam informação de mercados mais específica para a província numa gama mais ampla de produtos do que o SIMA nacional – que são especificamente direccionadas às necessidades dos ouvintes da rádio dessa província.

Com respeito aos não produtores de tabaco/algodão, não constatamos nenhuns efeitos significativos do número de visitas cumulativas de extensionistas sobre a renda de culturas em nenhuma região, mas constatamos que os agregados familiares no sul que receberam a

visita de um extensionista em 2002 tinham uma renda de culturas 81% mais alta em 2005 que os outros agregados familiares (embora este resultado no sul não seja robusto para a inclusão das observações atípicas). Os resultados destas duas variáveis de extensão sugerem que as mensagens de extensionistas não melhoram a renda de culturas de agregados familiares no ano em que a visita é feita, mas que, no sul, esta assessoria resultou num aumento da renda de culturas com o passar de tempo. Uma implicação em termos de políticas que decorre destes resultados é que pode ser preciso exercer cuidado antes de se fazerem aumentos substanciais no financiamento da extensão agrária sem uma melhor compreensão sobre quais os tipos de extensão funcionam bem e quais não, e por que os impactos só são constatados com o passar do tempo (e somente no sul).

Com respeito aos produtores de tabaco/algodão, constatamos que um aumento no número de visitas cumulativas de extensionistas melhora a renda de culturas por 41% no norte, enquanto o efeito da visita de um extensionista em 2002 com o passar de tempo é significativo e resulta em um aumento de 82% na renda de culturas no centro. Uma implicação para as políticas que decorre destes resultados da extensão para o tabaco/algodão é que é possível que a assessoria de extensão resulte em renda de culturas mais elevada tanto no ano da recepção da mesma como com o passar do tempo. Este efeito de extensão para os produtores de tabaco/algodão pode derivar de retornos mais elevados às suas culturas de rendimento, ou poderia acontecer que estes agricultores estão em melhores condições de implementar as recomendações de um extensionista devido ao maior acesso aos insumos. Por isso, mais investigação é necessária para descobrir até que ponto o resultado da extensão de tabaco/algodão é motivado por aumentos da renda de tabaco/algodão versus aumentos da renda de outras culturas.

Constatamos que a filiação em associações de agricultores é associada com um aumento quase significativo de 22% da renda de culturas no norte, contudo não teve nenhuns efeitos significativos em nenhum outro lugar. Uma implicação para as políticas que decorre deste resultado é que pode ser preciso exercer cuidado antes de se fazerem aumentos substanciais no financiamento para assistir as associações de agricultores, sem uma melhor compreensão do motivo pelo qual as associações no norte tiveram um efeito quase significativo sobre a renda de culturas, ao passo que as do centro e sul não o tiveram.

Para medir o efeito do acesso aos mercados sobre a renda de culturas, usamos a densidade rodoviária e a distância da aldeia como *proxies* do acesso aos mercados. Visto que estas variáveis são somente observadas em 2002, elas são excluídas do nosso modelo de regressão do painel; assim fazemos uma regressão separada (*MQO combinados*) para medir o efeito destas variáveis sobre a renda de culturas. Em vista das deficiências metodológicas destas variáveis rodoviárias, bem como os resultados contraditórios que delas decorrem, consideramos que os resultados nestas variáveis do acesso aos mercados são inconclusivos.

Finalmente, este estudo sugere maneiras para melhorar a eficácia do inquérito do TIA de modo a que este sirva como instrumento para monitorar a contribuição do sector agrário para a redução da pobreza. Estas incluem a recolha de informação adicional sobre: o uso de tecnologias agrícolas; as actividades específicas de associações de agricultores em cada aldeia; a natureza da assessoria de extensionistas recebida por agregados familiares e a filiação organizacional do extensionista; e o acesso aos mercados, preferivelmente com base nas coordenadas do satélite das comunidades entrevistadas, cobertas por uma rede de estradas num formato de SIG.

## TABELA DO APÊNDICE

**Tabela 1 do Apêndice. Regressão das Primeiras Diferenças dos Determinantes da Renda de Culturas de Agregados Familiares Rurais, 2002-2005 (Inclui Casos Atípicos)**

Mudanças em ln (Renda líquida total do AF)				
	Nacional	Norte	Centro	Sul
Covariados do AF e da aldeia (variáveis sem uma indicação do ano são mudanças na variável de 2002 – 2005)	( A )	( B )	( C )	( D )
Dias de seca no distrito	-0.01 (1.12)	-0.020* (2.44)	0.012 (1.39)	-0.073** (44.66)
% AFs na aldeia que tiveram uma cheia extensa	-0.119 (0.77)	-0.003 (0.02)	0.088 (0.23)	-0.963+ (1.86)
% de AFs na aldeia com uma doença extensa de culturas	0.081 (0.89)	-0.03 (0.33)	0.184 (1.38)	0.298 (0.92)
1= produção de mandioca imputada em 2002	-0.037 (0.55)	-0.093 (1.46)	0.205 (0.86)	0.379 (1.42)
1=AF chefiado por uma mulher não viúva em 2002 * TEMPO	-0.036 (0.40)	-0.124 (1.21)	0.186 (0.86)	0.015 (0.08)
1=AF chefiado por uma viúva em 2002 * TEMPO	0.204+ (1.85)	0.014 (0.08)	0.369+ (1.99)	0.294 (1.40)
Nº. de adultos em IA com doença crónica	0.056 (0.65)	0.122 (1.01)	0.197 (1.06)	-0.223 (1.43)
Idade do chefe, 2002 (anos) * TEMPO	-0.015 (1.27)	-0.003 (0.22)	-0.01 (0.28)	-0.013 (0.38)
Idade do chefe ao quadrado, 2002 (anos) * TEMPO	0 (0.97)	0 (0.15)	0 (0.15)	0 (0.42)
Idade do chefe, 2002 (anos) * TEMPO	0.005 (0.31)	-0.014 (1.08)	0.031 (0.66)	0.018 (0.48)
Nível máximo de escolaridade ( anos)	-0.001 (0.07)	0.005 (0.32)	0.006 (0.17)	-0.057 (1.00)
Nº. de adultos em IA (15-59 anos de idade ) na agricultura	0.132 (1.65)	0.102 (0.66)	-0.039 (0.41)	0.342* (2.63)
Nº. de adultos em IA na agricultura ao quadrado	-0.005 (0.41)	0.003 (0.09)	0.007 (0.70)	-0.025 (1.51)
Nº. de crianças com 0-4 anos de idade	0.092** (3.26)	0.054 (1.55)	0.164** (2.85)	0.096 (1.05)
Nº. de crianças com 5-14 anos de idade	0.055+ (1.95)	0.064* (2.44)	0.044 (0.66)	-0.016 (0.22)
Nº. de adultos com 60+ anos de idade	-0.1 (1.28)	-0.062 (0.61)	-0.069 (0.37)	-0.05 (0.28)
ln (área total (ha) )	0.431** (9.91)	0.408** (9.18)	0.574** (4.55)	0.422** (4.22)
ln (área total quadrada (ha) )	-0.091** (3.04)	-0.061 (1.34)	-0.170* (2.11)	-0.140** (4.15)
ln ( valor do equipamento agrícola)	0.015 (1.38)	0.016 (1.46)	0.023 (1.12)	-0.005 (0.16)
1=AF usa tracção animal	0.073 (0.51)		0.291* (2.05)	-0.06 (0.27)
ln Valor de fertilizante usado) ('05 contos)	0.421* (2.31)	-0.185 (1.31)	0.903** (3.30)	-0.004 (0.02)
ln Valor de fertilizante usado ao quadrado) (contos de '05)	-0.067* (2.38)	0.035 (1.62)	-0.137** (3.57)	-0.070* (2.54)

**Tabela 1 do Apêndice (cont.)**

Nº. de trabalhadores temporários contratados	0.026** (4.27)	0.023** (3.72)	0.034 (1.53)	0.044 (1.39)
Nº. de trabalhadores temporários contratados, ao quadrado	-0.000** (3.38)	-0.000** (2.98)	0 (0.25)	-0.001 (0.63)
Nº. de trabalhadores permanentes contratados,	0.216** (2.65)	0.061 (0.60)	0.253 (1.57)	0.441+ (2.05)
Nº. de trabalhadores permanentes contratados, ao quadrado	-0.014** (3.33)	-0.003 (0.60)	-0.017** (3.14)	-0.039 (1.06)
1=AF produz tabaco	0.723** (3.60)	0.176 (1.02)	1.291** (2.83)	
1=AF produz algodão	0.373* (2.19)	0.277+ (1.93)	1.044* (2.17)	
1=AF tem renda salarial fora da agricultura com formação	-0.193 (1.57)	-0.152 (0.97)	-0.409* (2.48)	-0.091 (0.32)
1=AF tem actividade de MPE, alta de ERN (pesca/carvão)	0.296** (3.29)	0.249** (2.64)	0.688* (2.65)	-0.04 (0.10)
1=AF tem actividade de MPE, actividade de baixo custo não de ERN	0.143** (2.78)	0.096+ (1.93)	0.278+ (1.95)	0.113 (0.86)
1=AF tem actividade de MPE, actividade de alto custo não de ERN	0.143* (2.17)	0.216* (2.53)	0.258+ (1.76)	-0.208 (1.24)
1=AF recebeu remessas	0.36 (0.76)	0.005 (0.09)	-0.03 (0.29)	0.187 (1.24)
1=AF membro de associação de agricultores	0.073 (0.83)	0.157 (1.65)	0.009 (0.04)	0.034 (0.017)
# cumulativo de visitas de extensão a AF sem tabaco/algodão	0.057 (0.64)	0.025 (0.29)	-0.056 (0.34)	0.314 (1.02)
AF recebeu visita de extensão, AF sem tab/algodão, 2002 * TEMPO	0.013 (0.12)	-0.139 (1.20)	0.284 (1.33)	0.31 (1.41)
# cumulativo de visitas de extensão a AF com tabaco /algodão	0.521** (4.01)	0.366** (2.93)	0.707* (2.19)	
AF recebeu visita de extensão, AF com tabaco/algodão, 2002 * TEMPO	0.329* (2.10)	0.09 (0.61)	1.173** (3.28)	
1=AF recebeu informação de preços	0.132** (2.94)	0.061 (1.13)	0.296** (3.22)	0.294+ (2.10)
Constante	0.157 (0.40)	0.376 (1.07)	-0.455 (0.43)	0.035 (0.04)
Distrito X variáveis dicotômicas de tempo	Sim	Sim	Sim	Sim
Número de observações	3907	1683	1149	1075
R- quadrado	0.21	0.22	0.24	0.28

Fonte: TIA 2002, TIA 2005

Notas: \*\* Significativo ao nível de 1% ; \* Significativo ao nível de 5%; + Significativo ao nível de 10%. Os números entre parênteses não são rácios-t absolutos computados com erros padrão linearizados que respondem por uma amostragem complexa usando STATA.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alderman, H., J. R. Behrman, H-P Kohler, J. A. Maluccio, and S. Cotts Watkins. 2001. Attrition in Longitudinal Household Survey Data. *Demographic Research* 5.4: 80-123.
- Benfica, R. 2007. *Income Poverty Effects of Expansion and Policies in Cash Cropping Economies in Rural Mozambique: An Economy-wide Approach*. MINAG Directorate of Economics Research Paper No. 64. Maputo, Mozambique: MINAG. Available at: <http://aec.msu.edu/fs2/mozambique/wps64.pdf>
- Bingen, J., A. Serrano, J. Howard. 2003. Linking Farmers to Markets: Different Approaches to Human Capital Development. *Food Policy* 28: 405-419.
- Birkhaeuser, D., R.E. Evenson, and G. Feder. 1991. The Economic Impact of Agricultural Extension: A Review. *Economic Development and Cultural Change* 39.3: 507-21.
- Boughton, D., D. Mather, C. Barrett, R. Benfica, and D. Abdula. 2007. Market Participation by Rural Households in a Low-Income Country: An Asset-Based Approach Applied to Mozambique. *Faith and Economics* 50: 64-101. Available at: [http://aec.msu.edu/fs2/mozambique/market\\_participation\\_rural\\_households.pdf](http://aec.msu.edu/fs2/mozambique/market_participation_rural_households.pdf)
- Boughton, D., 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*. MINAG Directorate of Economics Research Paper No. 61E. Maputo, Mozambique: MINAG. Available at: [www.aec.msu.edu/fs2/mozambique/wps61E.pdf](http://www.aec.msu.edu/fs2/mozambique/wps61E.pdf)
- CAP. 2000. Census of Agriculture and Livestock 2000. Maputo, Mozambique: INE and MADER.
- Chapoto, Antony. 2006. The Impact of AIDS-related Prime-age Mortality on Rural Households: Panel Survey Evidence from Zambia. Ph.D. dissertation, Michigan State University. Available at: [www.aec.msu.edu/agecon/theses/index.htm](http://www.aec.msu.edu/agecon/theses/index.htm)
- De Janvry, A., M. Fafchamps, and E. Sadoulet. 1991. Peasant Household Behavior with Missing Markets: Some Paradoxes Explained. *Economic Journal* 101: 1400-17.
- Dorward, A., J. Kydd, and C. Poulton. 1998. *Smallholder Cash Crop Production Under Market Liberalization: A New Institutional Economics Perspective*. CAB International.
- ECON Analysis. 2005. *Impacts of Extension Services in Rural Mozambique*. Report prepared for the World Bank. Maputo, Mozambique: World Bank.
- Foster, A. and M. Rosenzweig. 1995. Learning by Doing and Learning From Others: Human Capital and Technical Change in Agriculture. *Journal of Political Economy* 103: 1176-1209.

- Lipton, M. 2005. *Crop Science, Poverty, and the Family Farm in a Globalising World*. IFPRI 2020 Discussion Paper No. 40. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute.
- Marrule, Higinio. 1998. Land-Poor in a "Land-Abundant" Setting: Unraveling a Paradox in Mozambique. M.Sc. Thesis, Michigan State University.
- Mather, D., B. Cunguara, and D. Boughton. 2008. *Household Income and Assets in Rural Mozambique, 2002-2005: Can Pro-Poor Growth Be Sustained?* MINAG Directorate of Economics Research Paper No. 66. Maputo, Mozambique: MINAG. Available at: <http://aec.msu.edu/fs2/mozambique/wps66.pdf>
- Mather, D. and C. Donovan. 2007. The Impacts of Prime-age Adult Mortality on Rural Household Income, Assets, and Poverty in Mozambique. Background paper for the Mozambique Poverty, Gender and Social Impact Assessment, Africa Region, The World Bank, Washington, D.C. and MINAG Directorate of Economics Research Paper 65E, Maputo, Mozambique. Available at: <http://aec.msu.edu/fs2/mozambique/wps65e.pdf>
- Nielson, Hunter. 2009. The Role of Cassava in Smallholder Maize Marketing in Zambia and Mozambique. M.Sc. thesis, Michigan State University.
- Owens, T., J. Hoddinott, and B. Kinsey. 2003. The Impact of Agricultural Extension on Farm Production in Resettlement Areas of Zimbabwe. *Economic Development and Cultural Change* 51: 337-57.
- Pitoto, R., T. Walker, D. Tschirley, S. Swinton, D. Boughton, and H. de Marrule. 2009. *Prospects for BT Cotton In Mozambique*. IIAM-DFDIT Research Report No. 5E. Maputo, Mozambique: IIAM. Available at: [http://aec.msu.edu/fs2/mozambique/iiam/rr\\_5e.pdf](http://aec.msu.edu/fs2/mozambique/iiam/rr_5e.pdf)
- Reardon, T., E. Crawford, and V. Kelly. 1994. Links between Non-farm Income and Farm Investment in African Households: Adding the Capital Market Perspective. *American Journal of Agricultural Economics* 76: 1172-76.
- STATA. 2008. STATA Version 10. College Station, Texas: STATA Corp.
- Walker, T., D. Tschirley, J. Low, M. Tanque, D. Boughton, E. Payongayong, and M. Weber. 2004. *Determinants of Rural Income in Mozambique in 2001-2002*. MINAG/DE/DAP Research Report No. 57E. Maputo, Mozambique: MINAG. Available at: [www.aec.msu.edu/fs2/mozambique/wps57e.pdf](http://www.aec.msu.edu/fs2/mozambique/wps57e.pdf)
- World Bank. 2005. *Impacts of Extension Services in Rural Mozambique*. AFTS1. Environment, Rural and Social Development Department, Africa Region. Washington D.C.: World Bank.
- World Bank. 2008. *Beating The Odds: Sustaining Inclusion in A Growing Economy: A Mozambique Poverty, Gender and Social Assessment*. Africa Region, Poverty Reduction and Economic Management. Washington D.C.: World Bank.

World Bank. 2009. Yields and Returns to Farmers. In *Organization and Performance of Cotton Subsectors in Africa: Learning From Reform Experience*, ed. David Tschirley, Colin Poulton, and Patrick Labaste. Washington, D.C.: The World Bank.

Wooldridge, J.M. 2002. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. Cambridge, MA: MIT Press.

## Documentos de Trabalho

- 1E. Informing the Process of Agricultural Market Reform in Mozambique: A Progress Report. October, 1990
- 1P. Processo de Reformas do Mercado Agrícola em Moçambique: Progressos Alcançados. Outubro de 1990
- 2E. A Pilot Agricultural Market Information and Analysis System in Mozambique: Concepts and Methods.
- 3P. Inquérito ao Sector Familiar da Província de Nampula: Observações Metodológicas. Novembro de 1991
- 3E. A Socio-Economic Survey of the Smallholder Sector in The Province of Nampula: Research Methods (translated from Portuguese). January, 1992
- 4P. Inquérito ao Sector Familiar da Província de Nampula: Comercialização Agrícola. Janeiro de 1992
- 4E. A Socio-Economic Survey in The Province of Nampula: Agricultural Marketing in the Smallholder Sector (translated from Portuguese). January, 1992
- 5P. Inquérito ao Sector Familiar da Província de Nampula: O Algodão na Economia Camponesa. Novembro de 1991
- 5E. A Socio-Economic Survey in The Province of Nampula: Cotton in the Smallholder Economy (translated from Portuguese). January, 1991
- 6E. The Determinants of Household Income and Consumption in Rural Nampula Province: Implications for Food Security and Agricultural Policy Reform. August, 1992
- 6P. Determinantes do Rendimento e Consumo Familiar nas Zonas Rurais da Província de Nampula: Implicações para a Segurança Alimentar e as Reformas de Política Agrária (Traduzido do Inglês). Fevereiro de 1993
- 8E. Changing Agricultural Market Policies in Mozambique: Insights from Empirical Information on Farmer and Market Behavior. March, 1992
- 9E. The Maputo Market Study: Research Methods. March, 1993
- 9P. O Estudo do Mercado de Maputo: Observações Metodológicas. Junho de 1993
- 10E. The Organization, Behavior, and Performance of the Informal Food Marketing System in Maputo. May, 1993
- 12E. The Pricing and Distribution of Yellow Maize Food Aid in Mozambique: An Analysis of Alternatives. October, 1993
- 14E. Liedholm, Carl and Donald Mead, "Small-scale Enterprises: a Profile", in Economic Impact: A Quarterly Review of World Economics, no. 63 (Reprint)

- 14P. Liedholm, Carl and Donald Mead, "O Papel das Microempresas no Desenvolvimento de Pequenas Empresas: Um Perfil", em *Economic Impact: A Quarterly Review of World Economics*, no. 63 (Reprint, translated from English)
- 15P. Mini-SIMA e Análises Específicas: Um Ensaio Aplicado aos Mercados de Maputo. Julho de 1993
- 16E. Evolution of the Rural Economy in Post-War Mozambique: Insights from a Rapid Appraisal in Monapo District of Nampula Province. July, 1993
- 17P. Padrões de Distribuição de Terras no Sector Familiar em Moçambique: A Similaridade entre duas Pesquisas Distintas e as Implicações para a Definição de Políticas. May, 1994
- 18E. Who Eats Yellow Maize? Some Preliminary Results from a Survey of Consumer Maize Preferences in Maputo. October, 1994
- 18P. Quem Come Milho Amarelo? Alguns Resultados Preliminares de um Inquérito sobre as Preferencias dos Consumidores de Milho na Cidade de Maputo (Traduzido do Inglês). Novembro de 1994
- 19P. Diagnóstico da Estrutura, Comportamento, e Desempenho dos Mercados Alimentares de Moçambique. Julho de 1995
- 20P. Inquérito ao Sector Moageiro de Pequena Escala em Moçambique: Observações Metodológicas. Janeiro de 1995
- 21E. Smallholder Cash Cropping, Food Cropping and Food Security in Northern Mozambique: Research Methods.
- 21P. O Sector da Castanha de Caju - Lucros Potenciais Perdidos por Africa? (Reimpressão), Novembro de 1995
- 22E. Smallholder Cash Cropping, Food Cropping and Food Security in Northern Mozambique: Research Methods. March, 1996
- 22P. Culturas de Rendimento, Culturas Alimentares e a Segurança Alimentar do Sector Familiar no Norte de Moçambique: Métodos do Estudo. Novembro de 1996
- 23E. Plan of Activities for Food Security Research Project. September 1995 through August 1997, 1996
- 24E. Strasberg, Paul, "Smallholder Cash-Cropping, Food-Cropping and Food Security in Northern Mozambique", Ph.D.Dissertation, Dept. of Agricultural Economics, Michigan State University (Reprint). May, 1997
- 25E. Smallholder Cash-Cropping, Food-Cropping and Food Security in Northern Mozambique: Summary, Conclusions, and Policy Recommendations. June, 1997
- 26E. Agricultural Market Information for Family Farms in Mozambique. June, 1997

- 26P. Informação de Mercado Agrícola para o Sector Familiar em Moçambique. Junho de 1997
- 27E. Micro and Small Enterprises in Central and Northern Mozambique: Results of a 1996 Survey. September, 1997.
- 27P. Micro e Pequenas Empresas no Centro e Norte de Moçambique: Resultados do Inquerito Realizado em 1996. Maio de 1998.
- 28P. Desafios Para Garantir a Concorrência e Reduzir os Custos no Sistema Alimentar de Moçambique. Maio de 1998.
- 29E. Planning for Drought in Mozambique: Balancing the Roles of Food Aid and Food Markets. May, 1998
- 29P. Planificando pela Seca em Moçambique: Balanceando os Papeis da Ajuda Alimentar e dos Mercados de Alimentos. Maio de 1988
- 30P. Séries Históricas dos Preços de Grão de Milho Branco e suas Tendências Reais em Alguns Mercados do País. Maio de 1998.
- 31E. What Makes Agricultural Intensification Profitable for Mozambican Smallholders? An Appraisal of the Inputs Subsector and the 1996/97 DNER/SG2000 Program, Volume I: Summary. October, 1998.
- 32E. What Makes Agricultural Intensification Profitable for Mozambican Smallholders? An Appraisal of the Inputs Subsector and the 1996/97 DNER/SG2000 Program, Volume II: Main Report. October, 1998.
- 33E. Household Food Consumption in Mozambique: A Case Study in Three Northern Districts. February, 1999.
- 34E. The Effects of Maize Trade with Malawi on Price Levels in Mozambique: Implications for Trade and Development Policy. November, 1999.
- 35P. Séries Históricas dos Preços de Grão de Milho Branco e Suas Tendências Reais em Alguns Mercados do País no Período Compreendido Entre Abril 1993 e Setembro 1999. Novembro de 1999.
- 36E. A Simplified Method for Assessing Dietary Adequacy in Mozambique. January, 2000.
- 37E. Implementing A Simplified Method for Assessing Dietary Adequacy in Mozambique: A User's Manual. January, 2000.
- 38E. A Methodology for Estimating Household Income in Rural Mozambique Using Easy-to-Collect Proxy Variables. February, 2000.
- 39E. Comparing Yields and Profitability in MADR's High- and Low-Input Maize Programs: 1997/98 Survey Results and Analysis. March, 2000.
- 40P. Características dos Agregados Familiares Rurais nas Zonas Afectadas pelas Cheias do Ano 2000 no Centro e Sul de Moçambique. Março de 2000.

- 40E. Representative Characteristics of Rural Households in Areas of Central and Southern Mozambique Affected by The 2000 Floods . Março de 2000.
- 41P. Sector Familiar Agrícola, Mercado de Trabalho Rural e Alívio da Pobreza Rural em Áreas com Abundância de Terras em África, Evidência de Moçambique. Março de 2001.
- 41E. Smallholder Agriculture, Wage Labour, and Rural Poverty Alleviation in Mozambique: What Does the Evidence Tell Us? November, 2000.
- 42E. Smallholder Cashew Development Opportunities and Linkages to Food Security in Nampula Province, Mozambique. November, 2000.
- 42P. Oportunidades de Desenvolvimento effect Sector Familiar de Cajú e sua Relação com Segurança Alimentar na Província de Nampula, Moçambique. Novembro, 2000.
- 43E. Constraints and Strategies for the Development of the Seed System in Mozambique. January, 2001.
- 43P. Constrangimentos e Estratégias para o Desenvolvimento do Sistema de Sementes em Moçambique. Janeiro de 2001.
- 44P. Prioridades de Investimentos para o Desenvolvimento do Sistema de Sementes em Moçambique. Setembro de 2001.
- 44E. Investment Priorities for the Development of Mozambique's Seed System. March, 2001.
- 45P. Avaliação das Necessidades dos Utentes do SIMA. Fevereiro de 2001.
- 46P. Informação para o Sector Privado Agrícola: Novos Serviços do SIMA e Apoio aos Produtores, comerciantes e processadores do Sector Agrícola. Agosto de 2001
- 46E. Information for the Private Sector in Agriculture: New Information Services from SIMA for Producers, Traders and Processors in the Agricultural Sector in Nampula Province. January, 2002.
- 47P. Desempenho do Sector Algodoeiro ao Nível da machamba em Nampula: Situação Actual e Perspectivas para o seu Melhoramento
- 48P. Comportamento dos Mercados Grossistas do Milho Branco Durante o Ano 2000. Outubro de 2001
- 49P. O Desafio do Salário Mínimo: Considerações Teóricas e Práticas. Dezembro de 2001
- 50P. Passado, Presente e Futuro do Sistema de Informação de Mercados Agrícolas (SIMA). Março de 2002
- 51E. The Impact of Alternative Agro-Industrial Investments on Poverty Reduction in Rural Mozambique. March, 2002
- 52P. Anuário Estatístico do SIMA. Março de 2002

- 53P. Qual o Papel da Agricultura Comercial Familiar no Desenvolvimento Rural e Redução da Pobreza em Moçambique.
- 54E. Gaps And Opportunities For Agricultural Sector Development In Mozambique. April, 2003
- 55P. Sector Comercial de Sementes: Progressos e Perspectivas de Desenvolvimento. Abril 2004
- 56E. Household Responses to Prime-Age Adult Mortality in Mozambique: Implications for HIV/AIDS Mitigation and Rural Economic Development Policies. March, 2004
- 57E. Determinants of Rural Income in Mozambique in 2001-2002. Walker, T., D.Tschirley, J. Low, M. Pequenino Tanque, D. Boughton, E. Payongayong and M. Weber. May, 2004.
- 58E. Analysis of Adult Mortality Within Rural Housholds in Mozambique and Implications for Policy. Mather, D., H. Marrule, C. Donovan, M. Weber and A. Alage. June, 2004.
- 58P. Análise de Mortalidade de Adultos em Agregados Familiares Rurais em Moçambique e as Implicações para as Políticas. Mather, D., H. Marrule, C. Donovan, M. Weber and A. Alage. June 2004.
- 59E. The Economics of Smallholder Households in Tobacco and Cotton Growing Areas of the Zambezi Valley of Mozambique. Rui Benfica, Julieta Zandamela, Arlindo Miguel, and Natércia de Sousa. August, 2005.
- 60E. Toward Improved Maize Marketing and Trade Policies to Promote Household Food Security in Central and Southern Mozambique. David Tschirley, Danilo Abdula, and Michael T. Weber. June, 2006
- 61E. Changes in Rural Household Income Patterns in Mozambique, 1996-2002, and Implications for Agriculture's Contribution to Poverty Reduction. Duncan Boughton, David Mather, David Tschirley, Tom Walker, Benedito Cunguara, and Ellen Payongayong. December, 2006
- 61P. Mudanças nos Padrões dos Rendimentos de Agregados Familiares Rurais em Moçambique de 1996 a 2002 e suas Implicações para a Contribuição da Agricultura para a Redução da Pobreza. Duncan Boughton, David Mather, David Tschirley, Tom Walker, Benedito Cunguara, and Ellen Payongayong. Dezembro de 2006
- 62E. Toward Improved Marketing and Trade Policies to Promote Household Food Security in Central and Southern Mozambique: 2007 Update. David Tschirley and Danilo Abdula. September, 2007.
- 63E. Interlinked Transactions in Cash Cropping Economies: Rationale for Persistence, and the Determinants of Farmer Participation and Performance in the Zambezi Valley of Mozambique. Rui Benfica. 2007.
- 64E. Income Poverty Effects of Expansion and Policies in Cash Cropping Economies in Rural Mozambique: An Economy-wide Approach. Rui M.S. Benfica. 2007.
- 65E. The Impacts Of Prime-Age Adult Mortality On Rural Household Income, Assets, And Poverty In Mozambique. David Mather and Cynthia Donovan. 2008.

66E Household Income and Assets in Rural Mozambique, 2002-2005: Can Pro-Poor Growth Be Sustained? David Mather, Benedito Cunguara, and Duncan Boughton. 2008.