



FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL

CURSO: ECONOMIA AGRÁRIA

Especialidade: Agri-business

Tese de Mestrado

Influência da Participação no Mercado do Milho no Processo de Adopção de Tecnologias Agrárias Melhoradas no Centro de Moçambique

Supervisor:

Prof. Doutor Hélder Zavale

Autor:

Eugénio Comé

Maputo, Dezembro 2016

DEDICATÓRIA

Com muito amor dedico este trabalho:

Aos meus Pais,

Meus irmãos,

A minha família directa:

Minha esposa, Irene Castigo Ouana e

Aos 2 meus filhos, Denilson e Reinério Eugénio Comé.

AGRADECIMENTO

Á Deus, pelo dom da vida;

Aos meus Pais, Martinho Jonas Comé e Amélia Matsinhe (que Deus conforte a sua alma) pela educação incondicional, dedicação e carinho prestado desde que fui garoto aos dias de hoje;

Aos meus irmãos, pela força apoio moral que sempre souberam dar;

A todos que directo ou indirectamente prestaram seu apoio convista a materialização deste mestrado;

Ao meu supervisor, dr. Hélder Zavale, pela incansável paciência, acompanhamento e acima de tudo, pelos valiosos ensinamentos por ele transmitidos;

A toda equipe envolvida na Coleta de dados, com destaque para os membros do CIMMYT, IIAM e FAEF. Especial agradecimento vai de novo ao dr. Hélder Zavale pela sua disponibilidade na disponibilização destes dados e de todo apoio no seu tratamento e processamento.

Aos colegas de turma de Economia Agrária especialidade de Agri-business, o Sisay, Sainat da Etiópia, e o Zefanias da Tanzânia; bem como aos da turma de Economia Agrária especialidade de mercados, Nilton, Filipe e Pelembe pelo companheirismo e apoios recíprocos prestados durante a fase curricular;

A minha querida esposa Irene, que sempre soube estar do meu lado durante todas as adversidades ao longo da formação.

E por fim, a mim Eugénio Comé, pela decisão, coragem e paciência de enfrentar o mestrado aproximadamente 10 anos depois de concluir a licenciatura.

RESUMO

A presente pesquisa faz análise da influência da participação no mercado do milho no processo de tomada de decisão sobre a adoção simultânea de 3 TAMs. Igualmente, a mesma analisa outras determinantes de adoção de TAMs que incluem: o género do chefe do AF, tamanho do AF, nível de escolaridade do chefe do AF, área total do AF, fazer parte de uma OP, acesso ao crédito, distância da residência à machamba do agricultor e características do solo. O pacote tecnológico usado considerou 3 tecnologias a conhecer: variedades melhoradas de milho, fertilizantes inorgânicos e rotação de culturas.

O estudo é baseado na análise empírica de literatura nacional e estrangeira que versa sobre o assunto. São usados dados secundários da avaliação do *projecto Adoption Pathway* para a Campanha Agrária 2012/13 na região centro de Moçambique. O modelo econométrico usado foi o probit e o mvprobit. A cultura de estudo é o milho.

Os resultados das análises econométricas, por um lado concluíram que, estatisticamente a participação no mercado do milho não influenciou a adoção das TAMs. Por outro, a probabilidade de adoção das TAMs é simultaneamente influenciada por um conjunto de determinantes a conhecer: o acesso os serviços consultivos de extensão agrária, fazer parte de uma OP, o acesso ao crédito, tamanho da área total do AF e o nível de fertilidade de solo.

Estes resultados, por um lado, submetem aos decisores de Moçambique a delinearem acções com vista a: aumentar e melhorar a prestação de serviços de assistência técnica de extensão, melhorar o acesso ao crédito agrário para produção e em toda cadeia de valor, e continuar a promover e fortalecer as OP. Deste modo, estar-se-á a contribuir para a melhoria da produtividade e produção, disponibilização de comida, aumento da renda das famílias camponesas e bem-estar de suas famílias. Por outro, espera-se que este estudo seja fonte de referência para realização de mais pesquisas relacionadas.

ÍNDICE

DEDICATÓRIA	1
AGRADECIMENTO.....	2
RESUMO.....	3
ÍNDICE.....	4
LISTA DE FIGURAS.....	5
LISTA DE TABELAS.....	6
LISTA DE ABREVIATURAS.....	7
1. Introdução.....	8
1.1. Problema de Estudo.....	12
1.2. Objectivos.....	14
2. Revisão Empírica da Literatura.....	15
2.1. Pobreza e Produção Agrária.....	15
2.2. Milho no Sector Agrário.....	19
2.3. O Pacote Tecnológico.....	21
2.4. Determinantes de Adopção de Tecnologias Agrárias Melhoradas.....	23
3. Aspectos Metodológicos.....	34
3.1. Colecta de dados e Amostragem.....	34
3.2. Breve descrição de dados.....	35
3.3. Descrição das variáveis.....	36
3.4. Modelo econométrico e estratégias de estimação.....	39
3.5. Sinais esperados.....	41
4. Resultados e Discussão.....	43
4.1. Estatística descritiva.....	43
4.2. Participação no mercado.....	47
4.3. Análise univariada dos determinantes de adopção de TAMs.....	53
4.4. Análise multivariada dos determinantes de adopção.....	56
5. Conclusões e Recomendações.....	60
6. Referência Bibliográfica.....	64

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Participação no mercado por distrito.....	48
Figura 2: Relação de participação no mercado e uso de TAMs	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Principais estratégias de desenvolvimento da agricultura	17
Tabela 2: Distribuição percentual da produção de milho por ano em Moçambique	20
Tabela 3: Número de explorações que cultivam milho, quantidade produzida e comercializada em 2014.....	20
Tabela 4: Percentagem de Machambas e AFs no uso das TAMs do estudo.....	44
Tabela 5: Variáveis independentes do estudo.....	46
Tabela 6: Resultados do probit das determinantes de participação no mercado.....	52
Tabela 7: Análise univariada dos determinante para cada TAM.....	53
Tabela 8: Análise multivariada dos determinantes de adoção de TAMs.....	57

LISTA DE ABREVIATURAS

Abreviatura	Designação
AEA	Anuário Estatístico Agrário
AF	Agregado Familiar
AGRA	Aliança Africana para a Revolução Verde
AIM	Associação de Informação de Moçambique
CAADP	Comprehensive Africa Agriculture Development Programme
CIMMYT	International Maize and Wheat Improvement Center
EGSA	Estratégia do Género para o Sector Agrário
IAI	Inquérito Agrícola Integrado
IIAM	Instituto Agrário de Moçambique
INE	Instituto Nacional de Estatística
INFTRAB	Inquérito da Força de Trabalho
MASA	Ministério de Agricultura e Segurança Alimentar
MINAG	Ministério de Agricultura (antiga designação)
MPD	Ministério de Plano e Desenvolvimento (antiga designação)
ODM	Objectivos do Desenvolvimento do Milénio
OP	Organização de Produtores
PAPA	Plano de Acção para a Produção de Alimentos
PEDSA	Plano Estratégico para o Desenvolvimento do Sector Agrário
PIB	Produto Interno Bruto
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
TAMs	Tecnologias Agrárias Melhoradas
TIA	Trabalho de Inquérito Agrícola

1. Introdução

A componente de adopção de tecnologias¹ agrárias é de extrema importância para o desenvolvimento do sector agrário através do aumento da produtividade e produção. O domínio das tecnologias adequadas e dos respectivos factores que condicionam esta adopção pelos tomadores de decisão, bem como pelos implementadores (agricultores) é crucial para alavancar este sector.

A adopção e combinação de tecnologias melhoradas que conduzem a um aumento de produtividade e produção agrária é importante para acelerar o crescimento económico de um país e aliviar a pobreza e contribuir para ultrapassar a recorrente escassez de alimentos que afecta milhões de agregados familiares (AFs) em África (Teklewold et al., 2012).

Em África, a agricultura desempenha um papel preponderante na economia, tanto como fonte de emprego da maioria da sua população assim como fonte de receitas do Governo através de exportação de produtos agrários. O crescimento agrícola beneficia os pobres tanto rurais, como urbanos, proporcionando-lhes mais alimentos e matéria-prima a preços baixos e reduzindo a pobreza através do crescimento na produtividade laboral e nas oportunidades de emprego nas zonas rurais (Thurlow, 2008).

Em Moçambique, a agricultura emprega mais de 80% da população (INE, 2006). O inquérito da força laboral conduzido em 2004-2005 (IFTRAB) mostrou que 86% da população

¹ Tecnologia (do grego τεχνη — "técnica, arte, ofício" e λογια — "estudo") é um termo que envolve o conhecimento técnico e científico e a aplicação deste conhecimento através de sua transformação no uso de ferramentas, processos e materiais criados e utilizados a partir de tal conhecimento em diversas áreas de pesquisa (Wikipédia). No caso concreto da área agrária, tecnologia envolve todos inputs (materiais e científico), o processo/transformação destes inputs e por fim, a geração de todo output (bens e serviços). A tecnologia usada para esta pesquisa envolve 3 elementos fundamentais a conhecer: as sementes melhoradas, fertilizantes inorgânicos e rotação de culturas.

economicamente activa dedica-se a agricultura, e 66% da população vive nas zonas rurais, e na região norte do país, mais de 90% da população economicamente activa estava empregue na agricultura, comparado a 72% na região sul. Nas zonas rurais, onde concentra a maioria da população pobre, a agricultura emprega cerca de 97% da população no sector informal (INFOR) e cerca de 92% no sector formal (IFTRAB, 2005). O aumento da produção e produtividade agrícola possui um elevado potencial de redução de pobreza em Moçambique. O CAADP (Programa Compreensivo para o Desenvolvimento da Agricultura em África) pretende aumentar a produção agrícola a uma taxa de crescimento anual de 6% (Cunguara et al., 2011).

Moçambique tem vindo a registar um crescimento significativo na produção agrária, sendo de destacar o facto de o País já produzir excedente no milho e mandioca. A título de exemplo, a produção de milho passou de 1.3 milhões de toneladas em 2005 para 1.8 milhões em 2013, enquanto que a produção da mandioca passou de 6.6 milhões de toneladas em 2005 para 8.2 milhões de toneladas em 2007 (IAI, 2014; PAPA² 2008-11).

Em Moçambique, o milho é a cultura agrícola de maior importância, constituindo a base alimentar das famílias e de rendimento. De acordo com o AEA 2012-14, a cultura de milho é produzida em cerca de 1/3 da área total cultivada no país. Segundo as características agro-ecológicas de Moçambique, as regiões agro-ecológicas do centro e norte do País apresentam melhores condições para alcançar bons níveis de produção, enquanto que as da zona sul são propensas à baixos níveis de produção. Dados recentes apontam uma produtividade na ordem de 945, 824 e 593 kg/ha para as regiões centro, norte e sul do País respectivamente (Walker, et al., 2006; Mudema, 2012; AEA³, 2012-14).

² PAPA – Plano de Acção para a Produção de Alimentos (2008 – 2011)

³ AEA – Anuário Estatístico Agrário: documento que publica as estatísticas do sector agrário em Moçambique é, à luz da lei, realizada através da Direcção de Planificação e Cooperação Internacional do Ministério da Agricultura e Segurança Alimentar (MASA/ DPCI), por delegação de competências do Instituto Nacional de Estatística (INE).

O grau de participação no mercado ⁴ constitui um dos importantes factores que condiciona a adopção de tecnologias melhoradas, e por conseguinte, espera-se um aumento da produtividade e produção agrária. Recentes referências do TIA revelam uma grau de participação no mercado de aproximadamente 20% em todo território nacional. AFs adoptantes de tecnologias melhoradas alcançam alta produtividade de culturas, maiores volumes de produção, o que estimula a sua participação no mercado e vice-versa. Esta participação no mercado é de extrema importância no desenvolvimento de outros sectores da economia. Benfica (2006), afirma que AFs com maior rendimento agrícola tendem a alocar uma proporção relativamente maior do seu rendimento na compra de bens não agrícolas, o que estimula o crescimento de outros sectores da economia.

A presente pesquisa versa sobre a influência da participação no mercado do milho sobre a decisão de adopção simultânea de tecnologias agrárias melhoradas (TAMs), nomeadamente: sementes melhoradas de milho, fertilizantes inorgânicos e rotação de culturas.

Esta pesquisa vai contribuir em: 1) a análise usa um grande e complexo volume de dados provenientes de um questionário realizado para a avaliação do *projecto Pathways* em 2013 na região centro do País concretamente nos distritos de Manica, Sussundenga e Angónia. Assim esta pesquisa vai ajudar a filtrar estes dados; 2) A pesquisa considera a interdependência das práticas agrárias que nos conduzem aos determinantes de adopção de TAMs. Com estas práticas os tomadores de decisão e parceiros de desenvolvimento poderão centrar o delineamento de acções concretas de intervenção com vista a promoção de TAMs, neste caso concreto, o uso de sementes melhoradas, de fertilizantes inorgânicos e a prática de rotação de culturas; 3) Levanta a

⁴ *Market share* ou participação no mercado é a fatia que cabe a um determinado produto/serviço, dentro de um mercado definido, em um determinado espaço de tempo. É a proporção de produtos e serviços vendidos e comercializados em uma determinada região. No caso concreto deste estudo, refere-se ao mercado de comercialização do milho.

importância destas determinantes de adopção de tecnologias, a participação no mercado, o acesso ao crédito, fazer parte membro de uma organização de produtores (OP), o acesso aos serviços consultivos de extensão, tamanho da área do agregado familiar (AF), distância entre a casa e a machamba do agricultor, sexo do chefe do AF, idade do AF, entre outros.

O sub-capítulo seguinte discute o problema de estudo, seguido da apresentação dos objectivos da pesquisa. O 2º capítulo dedica-se a revisão da literatura, o 3º apresenta a metodologia, seguido do 4º que faz as análises econométricas, apresentando e discutindo os resultados da pesquisa. O trabalho termina com as conclusões e recomendações, isto no capítulo 5º. As análises econométrica foram baseadas em modelos probit normal para estimar a participação no mercado e probit multivariado para modelar as decisões dos agricultores sobre a adopção de TAMs aqui em causa. A cultura em voca neste estudo, é o milho.

1.1. Problema de Estudo

Em Moçambique, bem como em muitos países da África, a agricultura desempenha um papel preponderante na economia, tanto como fonte de emprego da maioria da sua população assim como fonte de receitas do Governo através de exportação de produtos agrários. No país, a agricultura emprega mais de 80% da população (INE, 2006). O aumento da produção e produtividade agrícola possui um elevado potencial de redução de pobreza em Moçambique. Este aumento de produtividade está fortemente condicionado a adopção de TAMs pelos agricultores. O Plano de Acção para a Produção de Alimentos (PAPA, 2008-2011) concentra esforços para o aumento da produção e produtividade em determinadas culturas e produtos considerados fundamentais para consumo das famílias moçambicanas dentre elas o milho.

Em Moçambique, o milho é a cultura agrícola de maior importância, depois da mandioca, ocupando cerca de 1/3 da área total cultivada no país. Todavia a produtividade do milho em Moçambique ainda é muito baixa, situando-se em aproximadamente 0.8 ton/ha do potencial dentre 7 e 10 ton/ha, e contra a média global na região Austral da África que é de 4,9 ton/ha (AEA 2012-14; IIAM, 2013).

A realidade de Moçambique, revela que o País tem potencial para a produção do milho. As condições agro-ecologia das regiões centro e norte do País apresentam condições óptimas para alcançar bons níveis de produção. Porém, o Anuário Estatístico Agrário (AEA, 2012-14), aponta para uma produtividade de milho de 848 e 824 kg/ha para a região norte e centro de Moçambique respectivamente, e 593 kg/ha para a região sul. Estes níveis de produtividade denotam maior preocupação para a indústria do milho e revestem a importância da necessidade urgente de adopção e uso de TAMs.

No concernente a volumes de produção e de comercialização, destaca-se a região centro do país produzindo cerca de 1.041 mil toneladas, e desta, comercializa 8.5%; seguida da região norte com uma produção total de 415 mil toneladas e comercializa 13% e, por último a região sul do país com uma produção de cerca de 336 mil toneladas, comercializando cerca de 6% (IAI, 2014). Para as regiões centro e norte do país, que inclui a zona do estudo, Benfica et al. (2012) indica

um nível de participação no mercado de milho de cerca de 32.5%. Também, estudos recentes (Benfica et al., 2012) apontam que a participação no mercado estimula a adoção de TAMs e vice-versa.

São vários os factores que concorrem para a baixa produtividade e produção agrária de culturas, incluindo o milho em Moçambique, dentre os quais o baixo nível de utilização de TAMs. Com efeito, apenas 5% dos produtores, dos 3.3 milhões de explorações agrícolas existentes no País, usa sementes melhoradas e fertilizantes (PAPA, 2008-11). Vários autores apontam a existência de vários determinantes que concorrem para a decisão sobre a adoção de TAMs pelos agricultores, de entre eles o acesso a extensão agrária, ao crédito, fazer parte de uma OP, área total do AF, entre outros. Recentemente tem-se levantado a participação no mercado se influência ou não a adoção de TAMs.

Existe uma relação de causa-consequência entre o baixo uso de TAMs, baixa produtividade de culturas, baixa produção de alimentos, fraca participação no mercado, baixa renda das famílias camponesas e de uma forma geral, o não bem-estar das mesmas (pobreza).

Por um lado, para fazer face a relação supracitada com ênfase para a fraca participação no mercado, como consequência da baixa produtividade e produção agrária, e esta por sua vez, como consequência do fraca adoção e uso de TAMs; e por outro, pelo facto de praticamente ainda não existirem em Moçambique estudos que analisam a influência da participação no mercado de produtos no processo de adoção de TAMs e vice-versa, e aliado também à análise de adoção simultânea de TAMs, foi realizado o presente estudo. O destaque do mesmo é analisar se a participação no mercado de comercialização do milho tem efeito ou não no processo de decisão sobre a adoção (simultânea) de TAMs pelos agricultores. Simultaneamente, a pesquisa faz análise de outras determinantes que também concorrem para a adoção de TAMs. As TAMs do estudo são sementes melhoradas, fertilizantes inorgânicos e rotação de culturas.

1.2. Objectivos

Geral

Analisar a relação entre a adopção de tecnologias agrárias melhoradas e a participação no mercado na cultura de milho em Moçambique.

Específicos

- ✓ Identificar os principais determinantes de adopção de tecnologias agrárias melhoradas;
- ✓ Analisar a influência da participação no mercado no processo de tomada de decisão sobre a adopção de tecnologias.

2. Revisão Empírica da Literatura

2.1. *Pobreza e Produção Agrária*

A redução da pobreza em Moçambique depende imensamente no aumento da produtividade e produção agrária. A importância do crescimento agrícola deve-se principalmente ao facto deste sector possuir um efeito multiplicador sobre o resto da economia, particularmente durante as primeiras fases do desenvolvimento e transformação económica, altura em que a agricultura representa importantes porções do produto interno bruto (PIB), do emprego e do comércio externo (Arndt et al., 2000). Thurlow (2008), afirma que o crescimento agrícola beneficia os pobres tanto rurais, como urbanos, proporcionando-lhes mais alimentos e matéria-prima a preços baixos e reduzindo a pobreza através do crescimento na produtividade laboral e nas oportunidades de emprego nas zonas rurais. Ademais, Matsuyama (1992) mostra que em geral, um crescimento económico acelerado necessita de crescimento da produtividade agrícola. Os AFs com maior rendimento agrícola tendem a alocar uma proporção relativamente maior do seu rendimento na compra de bens não agrícolas, o que estimula o crescimento de outros sectores da economia. Adicionalmente, o crescimento na agricultura permite padrões gerais de desenvolvimento que são de emprego intensivo e, deste modo, favorecendo os pobres (Cunguara, 2011).

Apesar da importância do aumento da produtividade agrícola na redução da pobreza em Moçambique (Arndt et al., 2008; Thurlow, 2008), os dados disponíveis apontam para uma redução nos actuais baixos níveis de produtividade agrícola. A produção de muitas culturas por hectare foi mais baixa em 2002 relativamente a 1996 (Boughton et al., 2006), e a produtividade agrícola, medida em termos de produção de calorias por hectare e per-capita, foi mais baixa em 2008, relativamente a produtividade em 2002 (MPD/DNEAP, ⁵2010). A produtividade per-capita rural na produção de alimentos em Moçambique permaneceu praticamente constante, em cerca

⁵ MPD – Ex Ministério de Plano e Desenvolvimento

de 600Kg per capita rural nos últimos 20 anos (MINAG⁶, 2009), e os dados do TIA indicam que na década passada, a agricultura contribuía no PIB com cerca de 20-25%. Facto que sugere uma redução nos níveis de produtividade agrícola pelo menos desde 1996.

O fraco desempenho do sector agrícola é apontado como um dos motivos para o moderado progresso na redução da pobreza e da fome em Moçambique (MPD/DNEAP, 2010). O aparente crescimento económico robusto desde os acordos de paz assinados em Roma em Outubro de 1992, resultou em aumento de desigualdades e em apenas um moderado efeito na redução da pobreza, e segundo o Índice de Desenvolvimento Humano do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (UNDP, 2011), apesar do considerável progresso, Moçambique continua sendo um dos países mais pobres do mundo, ocupando o 165^o lugar (de entre 169 países). Para inverter esta tendência e alcançar os Objectivos de Desenvolvimento do Milénio (ODMs) de reduzir a pobreza e a fome para metade até 2015, o sector agrário precisa crescer muito mais rápido e manter as taxas de crescimento anual de cerca de 6%, que é o objectivo do CAADP. Igualmente, a redução da pobreza tem sido o enfoque das inúmeras estratégias de desenvolvimento no país (Tabela 1).

⁶ MINAG – Ex Ministério de Agricultura. Actualmente designado de Ministério de Agricultura e Segurança Alimentar (MASA)

Tabela 1: Principais estratégias de desenvolvimento da agricultura

Período	Estratégia de desenvolvimento/plano	Resultados pretendidos
1997-1992	Programa de Reestruturação Económica (PRE)	Liberalização de preços, desvalorização da moeda e privatização de empresas.
1995-	Política Agrária e Estratégia de Implementação (PAEI)	Melhoramento da segurança alimentar, desenvolvimento económico sustentável, redução do desemprego e da pobreza.
1999-2004	PROAGRI I	Coordenação de actividades na agricultura e capacitação institucional do Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural.
2001-05	Plano de Acção para a Redução da Pobreza Absoluta (PARPA I)	Rápido crescimento económico. Recuperação de indústrias e criação de emprego nos centros urbanos. Ênfase na redução de inflação, reabilitação da capacidade produtiva, restauração de infra-estruturas e de serviços sociais, redução de importações. Melhoria da política fiscal.
2003-	Agenda 2025	Visão estratégica de longo prazo para Moçambique
2006-2011	PROAGRI II	Harmonização dos fundos de apoio para a agricultura.
2006-2009	PARPA II	Redução da incidência de pobreza de 54% para 45%.
2007	Estratégia de Revolução Verde	Aumentar a produção e produtividade agrária de modo a reduzir a fome e insegurança alimentar; aumentar exportações e a oferta de matéria-prima para a indústria local.
2007	Estratégia de Desenvolvimento Rural (EDR)	Melhorar a produtividade, competitividade e a geração de riqueza; uso e gestão sustentável de recursos naturais; fortalecer o capital social; expandir o capital humano, tecnologia e inovação; boa governação e promoção de economia de mercado.
2007-	Fundo de Investimento de Iniciativas Locais	Aumentar a monetização das zonas rurais; minimizar o problema de falta de mercado de crédito; aumentar a produção alimentar e gerar

		oportunidades de emprego.
2008-2011	Plano de Acção para a Produção de Alimentos (PAPA)	Substituição da importação de alimentos mediante a produção local de milho, arroz, trigo, culturas oleaginosas, mandioca, batata e aves.
2011-2015	Plano Estratégico de Desenvolvimento do Sector Agrário (PEDSA)	Aumentar a rentabilidade, competitividade e valor acrescentado do sector agrário
2011-	Estratégia de Desenvolvimento Nacional (EDN)	Erradicação da pobreza; Ligação entre prioridades de curto e longo prazos; integrar planos sectoriais numa estratégia global mais coerente, e identificar programas concretos para a sua implementação.

Fonte: Cunguara et al., 2011

2.2. *Milho no Sector Agrário*

O milho é a cultura agrícola de maior importância em Moçambique, ocupando cerca de 1/3 da área total cultivada no país (Howard et al., 2000; AEA 2012-14). Em Moçambique, a produção do milho predomina nas zonas baixas, ocupando cerca de 65% dessas áreas. Mais de 90% da área cultivada nesses locais é ocupada pela cultura de milho, que é desenvolvida pelo sector familiar. Cada família explora uma área de até três hectares (IIAM, 2013). Esta cultura pode ser considerada uma cultura tanto alimentar básica assim como de rendimento.

O potencial para produção do milho em Moçambique, está associado a condições agro-ecológicas do país (Walker, et al., 2006). Segundo Mudema (2012) e AEA (2012-14), as regiões agro-ecológicas de elevadas e frequentes precipitações (R7, R8 e R9) localizadas nas regiões centro e norte do país apresentarem condições óptimas para alcançar bons níveis de produção, porém os rendimentos médios actuais são na ordem de 945 kg/ha e 848 kg/ha, respectivamente. Enquanto isso, as regiões agro-ecológicas da zona sul do país (R1, R2 e R3) são propensas a baixos níveis de produção, e o rendimento médio actual é de cerca de 593 kg/ha.

Moçambique tem vindo a registar um crescimento significativo na produção agrícola, sendo de destacar o facto de o País já produzir excedente no milho e mandioca. A título de exemplo, segundo os dados do IAI (2014) e PAPA (2008 - 11) a produção de milho passou de 1.3 milhões de toneladas em 2005 para 1.8 milhões toneladas em 2013, enquanto que a produção da mandioca passou de 6.6 milhões de toneladas em 2005 para 8.2 milhões de toneladas em 2007.

O milho e a mandioca possuem o maior potencial na redução da pobreza (Arndt & Tarp, 2000; Walker et al., 2006). A redução da pobreza entre 1996 e 2002 poderia ter sido maior se o aumento da produção (principalmente do milho e da mandioca) tivesse sido observado no seio dos AFs mais pobres que, geralmente se localizam no quintil mais baixo de produção (veja a Tabela 2). No entanto, relativamente aos quintis mais elevados de produção, a produção de milho baixou sistematicamente entre 1996 e 2005 (Cunguara, 2011).

Tabela 2: Distribuição percentual da produção de milho por ano em Moçambique

Ano	Quartil 1	Quartil 2	Quartil 3	Quartil 4	Quartil 5	Total
1996	1.78	5.29	9.51	20.06	63.36	100
2002	1.23	5.62	11.49	22.45	59.21	100
2003	0.97	5.16	11.83	22.24	59.81	100
2005	0.14	3.90	10.54	22.60	62.82	100
2006	1.39	5.71	11.26	22.85	58.78	100
2007	0.86	5.22	11.35	22.29	60.29	100
2008	1.39	5.49	12.30	20.17	60.65	100

Fonte: (Cunguara et al., 2011).

A Tabela 3, mostra que no conjunto de todas as explorações que cultivam milho a zona centro do país é onde esta concentrada a maior percentagem delas, com cerca de 51% do total das explorações do país que se dedicam ao cultivo desta cultura, sendo seguida pela zona norte com cerca de 30%. Em termos de volume de produção, a zona centro do país com cerca de 1.041 mil toneladas figura como sendo a que mais milho produz seguida das zonas norte e sul do país com cerca de 415 mil e 336 mil toneladas, respectivamente. Mais ainda, a região centro comercializa cerca de 8.5% da sua produção total enquanto que as regiões norte e sul comercializam cerca de 13% e 6% respectivamente (IAI, 2014).

Tabela 3: Número de explorações que cultivam milho, quantidade produzida e comercializada em 2014

Região	Quantidade produzida (10 ³ Ton)	Quantidade vendida (10 ³ Ton)	Percentagem das explorações que cultivam milho
Norte	414,7	53,6	30,3
Centro	1.041,2	88,9	51,4
Sul	336,2	20,8	18,3
Total	1.792,1	163,3	100

Fonte: IAI, 2014

2.3. *O Pacote Tecnológico*

O pacote tecnológico do presente estudo é composto por três tecnologias que são: sementes melhoradas de milho, fertilizantes inorgânicos e rotação de culturas.

Sementes melhoradas podem ser variedades melhoradas ou híbridos. **Variedades**, são plantas geradas por polinização natural (OPV), tendo sido obtidas pela simples seleção de plantas com características desejáveis (heterogêneas entre si). As sementes colhidas de plantações de variedades expressam características semelhantes às dos pais, permitindo-se a utilização das sementes geradas para o próximo plantio. As variedades são plantas mais rústicas, que toleram condições menos favoráveis ao seu crescimento. No entanto, não passam a produzir muito mais se quando aplicamos fertilizantes, água e agrotóxicos nas doses ideais. **Híbrido**, são obtidas por polinização induzida entre dois genitores (pais) de linhagens puras diferentes, possuindo características homogêneas entre si, mas diferentes dos pais. Sementes colhidas de plantações de híbridos geralmente não possuem as mesmas características desejáveis dos pais, não sendo recomendável o seu plantio em produções comerciais. Por este motivo, quando plantamos sementes híbridas, precisamos comprar sempre sementes novas. Híbridos precisam de ótimas condições de crescimento, com as quantidades corretas de fertilizantes, água, e agrotóxicos.

O uso de Sementes Melhoradas apresenta benefícios que incluem: aumento da produção e da produtividade; utilização mais eficiente de fertilizantes, irrigação e pesticidas, devido a maior uniformidade de emergência e vigor das plântulas; reposição periódica mais rápida e eficiente das variedades, por outras de qualidade superior; menores problemas com ervas daninhas, doenças e pragas do solo (PESKE – 2006). A Associação de Informação de Moçambique (AIM), revelou que na campanha agrária 2011/12, o uso de semente melhorada envolveu 400 mil famílias, com uma produção estimada em três milhões de toneladas de cereais, representando um aumento de 7,7 por cento em relação à campanha agrícola anterior.

O uso de fertilizantes e correctivos agrícolas são responsáveis por cerca de 50% dos ganhos de produtividade das culturas, necessitando assim, serem feitas do modo mais eficiente possível (Lopes et al., 2000), todavia, “o uso de fertilizantes ainda é muito baixo em Moçambique (menos de 5 kg/hectare) e em muitos outros países da África Subsaariana, onde a intensidade de uso

continua muito abaixo da meta de 50 kg/hectare da área cultivada estabelecida na Declaração de Abuja, em Junho de 2006, aumentar o uso de fertilizantes de 8 kg para 50kg de nutrientes por hectare até 2015”, refere um estudo da Aliança Africana para a Revolução Verde (AGRA), em colaboração com o Ministério da Agricultura (antiga designação) (Guanziroli et al., 2015).

Os pequenos produtores em todas as áreas, excepto em Tete, continuam a usar pouco fertilizante químico, quer devido a constrangimentos financeiros/crédito, quer devido ao acesso limitado aos revendedores de insumos. Sair da actual situação de uma virtual ausência de uso de fertilizantes químicos é um grande desafio para Moçambique, que vai exigir que fazedores de políticas resolvam os constrangimentos do sector privado para o desenvolvimento do mercado de insumos" (Cunguara et al., 2011).

Rotação de culturas é uma técnica agrícola de conservação que visa diminuir a exaustão do solo. Isto é feito trocando as culturas a cada novo plantio de forma que as necessidades de adubação sejam diferentes a cada ciclo. Consiste em alternar anualmente, espécies vegetais numa mesma área agrícola. As espécies escolhidas devem ter, ao mesmo tempo, propósitos comercial e de recuperação do solo (wikipedia).

A rotação de culturas apresenta vantagens. Além de proporcionar a produção diversificada de alimentos e outros produtos agrícolas, se adoptada e conduzida de modo adequado e por um período suficientemente longo, essa prática melhora as características físicas, químicas e biológicas do solo; auxilia no controle de plantas daninhas, doenças e pragas; repõe matéria orgânica e protege o solo da acção dos agentes climáticos e ajuda a viabilização do sistema de sementeira directa e dos seus efeitos benéficos sobre a produção agro-pecuária e sobre o ambiente como um todo. A prática de rotação de culturas resulta em aumentos na produtividade de todas as culturas económicas envolvidas no sistema de produção, podendo ainda reduzir os custos de produção pela racionalização do uso de insumos. Também, a utilização de diferentes espécies vegetais para produção de grãos e/ou forragem permite a diversificação da renda da propriedade, reduzindo os riscos de mercado e de clima inerente à actividade agrícola (Júlio et al., 2011).

De uma forma geral, nota-se que a baixa produtividade agrícola em Moçambique resulta de práticas de cultivo tradicionais. Muitas parcelas ainda são cultivadas recorrendo intensivamente ao trabalho braçal e utensílios manuais, com uma utilização mínima de sementes melhoradas (10% no caso do milho, 1,8% no caso do arroz), de insumos químicos (4-5%) e tracção animal (11,3%) (TIA, 2008).

2.4. Determinantes de Adopção de Tecnologias Agrárias Melhoradas

Sobre os determinantes para adopção de TAMs, vários autores convergem nos seguintes: sócio-económicos (idade, educação, tamanho da família); agro-ecológicos (domínio sobre a terra, qualidade do solo, taxa de aplicação de fertilizantes); redes sociais e capital (relação do agricultor com as instituições rurais na vila, tais como OPs, provedores de insumos e de partilha de mão-de-obra; confiança com comerciantes dentro e fora da vila; parentes dentro e fora da vila; instituições bancárias; acesso a informações); institucionais; tecnológicos/características da tecnologia; fontes de informação (acesso a fontes de informações, uso de consultores); características/percepção do agricultor; características da produção e da propriedade rural; tamanho da machamba; localização da machamba; disponibilidade de capital/crédito (Antolini e Scare (2014), Souza Filho et al. (2011), Da Silva et al. (2013), Souza Filho et al. (2011, p. 250), Daberkow e McBride (1998), Roberts et al. (2002), Foster e Rosenzweig (1995), Rogers et al. (2003), Conley e Udry (2002)). Uaiene (2011) conclui que o acesso ao crédito, altos níveis de escolaridade, acesso aos serviços consultivos de extensão e os membros das associações de agricultores, o género, as diferenças agro-ecológicas, tamanho da machamba e acesso a semente melhorada, têm mais probabilidades de adoptar as novas tecnologias agrícolas. A seguir, a descrição dos determinantes da adopção de TAMs, iniciando com a determinante de participação no mercado enfatizado nesta pesquisa.

Participação no mercado

Participação no Mercado constitui um dos motores para o crescimento económico e redução da pobreza (Reardon and Timmer, 2005), e Abdula et al. (2007) afirma que a participação no mercado é duplamente a causa e a consequência do crescimento económico de um País. Porém, a participação no mercado pelos pequenos agricultores é determinado por vários factores, que segundo Osmani et al. (2015), estes determinantes são categorizados como sendo externos e internos.

Os determinantes externos para a participação no Mercado incluem: crescimento populacional e mudanças demográficas; mudanças tecnológicas e introdução de novos produtos; desenvolvimento de infra-estruturas e mercados institucionais; desenvolvimento do sector não-agrário e economia internacional; crescimento do custo de oportunidades da força de trabalho; e os macroeconómicos, o comércio e as políticas sectoriais que afectam preços e outras forças motoras (von Braun et al., 1991; Rosegrant, 1995). Adicionalmente, o desenvolvimento de mercado de insumos e de produtos, regulamento de mercados, condições agro-climáticas, produção e riscos relacionados ao mercado são outros factores externos (Pender et al. 2006). Por outro lado assets privados como a terra, mão-de-obra, capital físico, capital humano, animais, etc., são considerados de determinantes internos para a participação no mercado.

Goetz (1992), evidencia as variáveis não observadas tais como, os riscos de preferência, que afectam ambas decisões sobre o que vender e a que preço. Aponta também para os custos de transacção e os recursos productivos como sendo importantes para a participação no mercado. A tecnologia e infra-estruturas de transporte, são determinantes para a participação no mercado, enquanto que a probabilidade de participar também aumenta com as despesas do AF (Ex. Os não pobres) Heltberg and Tarp (2001).

O acesso a terra, constitui um pré-requisito para produção de culturas e ainda deve aumentar a capacidade de produção. Ter uma terra própria e legalizada, deveria obviamente constituir uma oportunidade no esforço empreendido para o aumento da produção (Ray, 1998) e consequentemente estimular a participação no mercado. Barrett (2008), diz que o capital é um

factor fundamental para a compra de insumos, aquisição de facilidades de armazenamento e criar investimentos em novas tecnologias. North (1989), refere que as instituições impostoras de regras e normas para estruturar o comportamento humano, serviram para facilitar as transacções no mercado. A demais, a existência de direito de propriedades e procedimentos de contratação de mão-de-obra bem definidos, por exemplo, desenvolvida a capacidade de ter terra própria e legalizada e a contratação de mão-de-obra, naturalmente irá desenvolver incentivos e aumentar a capacidade productiva (Ray, 1998). O AF vai maximizar a sua utilidade por poder atravessar a barreira de consumo de produtos e serviços agrários pela sua participação no mercado, pois estará exposto a outros produtos não-agrícolas. O capital humano, vai influenciar os custos de procura e capacidade de negociação (Barrett, 2008).

Omiti J., et al. (2009) estudando os factores que influenciam a intensidade da participação no mercado dos pequenos agricultores nas zonas rurais e peri-urbanas na Kenia, destacou a distância da machamba até ao ponto de comercialização como o maior constrangimentos para intensificar a participação no mercado; os melhores preços e acesso a informação sobre mercados como incentivos chaves para aumentar as vendas; e afirmou que estes resultados mostram a urgente necessidade de fortalecer o sistema de disponibilização de informação sobre mercados, melhoria de infra-estruturas (estradas) rurais e peri-urbanas e encorajar as iniciativas de integração de mercados.

Benfica et. al (2012), no seu estudo sobre Dinâmicas de Participação e Desempenho nos Mercados Agrícolas do Centro e Norte de Moçambique, revelou que de um modo geral, a participação no mercado em 2011 foi de 32.5%, e os dados recentes do TIA revelam uma participação no mercado de cerca de 20% em todo o País. Concluiu também que a participação no mercado aumentou para quase todas as culturas alimentares relevantes incluindo o milho, a mandioca e Feijão bóer, como resultado de condições agro-ecológicas, do mercado diferenciadas. Especificamente, o acesso a serviços de extensão e informação de mercado, participação em associações de produtores e o acesso a crédito, são factores que podem potencialmente contribuir para o aumento da produção e facilitar o aumento e desempenho na participação no mercado. Na sua região de estudo em 2011, estas determinantes contribuíram em

cerca de 19.5%, 58.8%, 11.7% e 3.5% de AF respectivamente para a participação no mercado. Ainda, segundo o mesmo autor analisando as recentes tendências no acesso à informação de mercado, serviços de extensão agrícola e crédito, e participação em associações de produtores, o milho, embora seja amplamente cultivado em todas as províncias, os maiores aumentos nas taxas de participação no mercado foram observadas nas províncias centrais de Tete (14% a 21%), Manica (24% a 42%) e Sofala (26% a 34%). Mais fundo, Benfica frisa que em princípio, estes últimos 4 determinantes são chaves no poder de facilitar o aumento da participação de famílias rurais nos mercados agrícolas e ajudar a melhorar o seu desempenho na comercialização. Contudo, o acesso a crédito e participação em associações mantem-se relativamente limitado. O Mesmo realça também que é importante entender-se a relação entre a participação no mercado e a produtividade agrícola, através da intensificação.

Uaiene (2006) afirma que os baixos preços do produto não incentivam a adopção de tecnologias melhoradas nas províncias centrais de Moçambique, e o aumento da rentabilidade passa pelo melhoramento da capacidade de armazenamento do produto pós-colheita. Isto porque muitos produtores do sector familiar participam no mercado de produtos de maneira bastante desfavorável: vendem logo após a colheita a preços bastante baixos, e voltam a comprar os mesmos produtos durante a época de fome, mas a preços muito mais elevados (Arndt et al., 2001; Howard et al., 2003).

O aumento da rentabilidade das tecnologias melhoradas é crucial para a promoção da sua adopção. Howard et al. (2003) mostram que em três distritos da província de Nampula, camponeses que usaram semente melhorada do milho (projecto Sassakawa Global 2000) apenas ganham maior rendimento monetário do que a sua contraparte, caso consigam armazenar a sua produção para vender em Novembro. Porém, a ligação dos camponeses ao mercado geralmente é “extremamente difícil” devido a pobre infraestrutura de estradas (Tostão & Brorsen, 2005; Tschirley & Abdula, 2007; Silva, 2008). Assim, a rentabilidade da comercialização nas zonas rurais está ligada à capacidade de armazenamento e processamento e o melhoramento das infra-estruturas rodoviárias (Cunguara, Langyintuo & Darnhofer, 2011), o que sublinha de certo modo o papel que seria desempenhado pela agro-indústria.

Género do agregado familiar

Alguns autores argumentam que as mulheres são geralmente discriminadas em termos de acesso ao investimento e informação externa (Dey, 1981). Segundo a EGSA⁷ (2005), devido a desigualdades de género, entende-se que famílias chefiadas por mulheres possuem menor acesso aos serviços de crédito, e cultivam menores parcelas de terra, implicando que os homens têm maior probabilidade de adoptarem a tecnologia melhorada do que as mulheres. Porém, Teklewold (2012) combinando o género e o nível de escolaridade, concluiu que os AF chefiados por mulheres e com educação formal, tem maior probabilidade de adoptarem tecnologias agrárias, uso de semente melhorada e prática de agricultura de conservação na Etiópia.

Nível de escolaridade

Zavale et al (2005), estudaram a adopção de sementes melhoradas pelos pequenos agricultores em Moçambique e encontraram um efeito positivo e significativo da educação na probabilidade da adopção de sementes de milho melhoradas. Teklewold (2012), concluiu que em cada adição de um ano de nível de escolaridade do chefe do AF, aumenta a probabilidade de adopção de tecnologias em 12% na Etiópia. Para Uaiene (2011), os agricultores mais instruídos são assumidos de serem bem capazes de processar a informação e pesquisar as tecnologias apropriadas para aliviar os seus constrangimentos de produção. adiante, afirma que a crença é de que a educação (instrução) dá aos agricultores a capacidade de perceber, interpretar e responder a nova informação o mais rápido do que a sua contraparte sem escolarização. Em Moçambique, a maioria dos agricultores é analfabeta e o número médio de anos de escolaridade dos chefes de famílias é bastante baixo.

⁷ EGSA 2005 - Estratégia do Género no Sector Agrário

Idade do chefe do agregado familiar

Acredita-se que com a idade, os agricultores acumulam mais capital pessoal e isto demonstra uma grande possibilidade de investimento em inovações (Nkamleu et al., 1998). Contudo, também pode ser que os mais novos chefes de famílias sejam mais flexíveis e por isso com probabilidades de adoptarem as novas tecnologias.

Distância

A *distância espacial da parcela em relação a residência do agricultor* (medida em número de minutos de caminhada), este factor é muito importante para a adopção de TAM, pois aumenta os custos de transacção das parcelas mais distantes. Parcelas mais distantes da casa do agricultor, geralmente recebem menor atenção e são menos monitoradas em termos de assistência técnica e segurança. Este facto é real por exemplo na fase vegetativa das culturas de milho e leguminosas que é uma fase crucial para observar as culturas e tirar lições que lhe induzem a adopção, sendo assim as parcelas mais distantes tem menor probabilidade de adoptar TAM (Teklewold, 2012).

No que cerne a *distância para o mercado*, esta é assumida como a que desempenha um papel importante na adopção da tecnologia. A hipótese aqui é que quanto longe estiver a aldeia ou o AF dos mercados de insumos e produtos, pequena é a probabilidade de que eles irão adoptar nova tecnologia. Este facto está relacionado aos custos de transacção e de acesso.

Um dos motivos que provoca a limitada procura por semente certificada é a razão preço de semente/preço do produto que é muito alta chegando a atingir 30 vezes no caso de milho em alguns distritos de Moçambique, desencorajando deste modo os camponeses de comprar a semente certificada (Massingue et al., 2004). O mesmo estudo conclui que o preço da semente em Moçambique é muito influenciado pelos custos de transporte no seu fornecimento que já, muita semente é importada, aliando-se o facto de que a multiplicação de sementes a nível local através da contratação de camponeses não tem tido impacto sobre o preço da semente. O fraco desenvolvimento do mercado de produtos contribui para um baixo preço do grão que constitui a primeira opção para a sementeira (Cunguara, 2011). Estes cenários revelam que a distância ao

Mercado de insumos tem efeito negativo e significativo na adopção de variedades melhoradas, refletindo os custos de transacção e de acesso (Langyintuo & Mekuria, 2005).

Tamanho da machamba

É, muitas vezes, apontado como um factor importante para afetar as decisões sobre adopção. Frequentemente, argumenta-se que os agricultores com grandes campos de cultivo (machambas) têm mais probabilidades de adoptarem uma tecnologia melhorada (principalmente as variedades modernas) comparado com aqueles que têm pequenas machambas, já que eles conseguem dedicar parte das suas machambas (às vezes as partes menos produtivas) para testarem as tecnologias melhoradas.

É também sabido na literatura que as tecnologias grumosas, tais como equipamento mecanizado ou tracção animal requerem economia à medida para assegurarem os lucros. Existe, muitas vezes, uma pequena porção do campo para adopção. Contudo, em geral, não há modelos consistentes observados do tamanho da machamba que é usado como um constrangimento à adopção da tecnologia agrícola (Just and Zilberman, 1983).

Características da Machamba

Nas características da machamba a análise é direcionada aos atributos para a especificação da parcela. Os atributos aqui considerados são: fertilidade de solo, onde a parcela é classificados como sendo de pobre, media e boa fertilidade; profundidade de solo, que é classificado como não profunda, de profunda média e profunda; e a inclinação da parcela que é classificada como sendo de inclinação moderada (plana), inclinação média e muito inclinada.

Acesso ao crédito

O difícil acesso ao crédito está, proeminentemente, entre as várias razões citadas, como a principal causa do fracasso da difusão de tecnologias (Feder, Just e Zilberman, 1985). Vários estudos constataram que a falta de crédito limita significativamente a adoção de altas variedades indulgentes.

Langyintuo & Mekuria (2005), em um estudo sobre a cultura de milho realizado na Província de Manica, estimam que o acesso ao crédito aumenta a probabilidade da adoção e da quantidade usada de sementes melhoradas de milho em 15% e 8%, respectivamente. Contudo, menos de 5% da população rural Moçambicana tem acesso ao crédito agrário. Ademais, o fracasso do capital do mercado é uma realidade em Moçambique.

Na pesquisa feita por Teklewold (2012), afirma que a falta de crédito influencia negativamente o investimento em semente melhorada e fertilizantes, tornando aqueles agregados familiares que precisam de crédito e não apanham, a terem menor probabilidade de adoptar tecnologias melhoradas que requerem aplicação de dinheiro. A falta de poupanças suficientes acumuladas pelos pequenos agricultores pode impedi-los de terem o capital necessário para o investimento em novas tecnologias.

Feder et al. (1990), levanta duas principais variáveis para medir se o agricultor tem ou não acesso ao crédito, que são a distinção entre agricultores que preferem não usar crédito disponível dos agricultores que não tem acesso a esse crédito. Agricultores que preferem não solicitarem crédito, é porque tem liquidez disponível suficiente proveniente de suas fontes económicas, enquanto que os outros não podem ter acesso a crédito por não serem elegíveis ou não tem garantias para o efeito.

Contacto com o extensionista

Espera-se que tenha um efeito positivo na adopção baseada em teoria da difusão. Esses contactos, através de expor agricultores na disponibilização de informação pode-se espera que estimule a adopção (Polson and Spencer, 1991; Voh, 1982; Kebede et al., 1990). Teklewold (2012), vai mais longe reportando que não só basta a frequência do contacto entre o produtor e o extensionista, mas sim, a confiança que os produtores tem nas qualidades dos serviços que o agente de extensão presta aos mesmos, é que é fundamental para a adopção de tecnologias.

Redes sociais

Bandiera e Rasul (2006) olharam para as redes sociais e adopção de tecnologias no Norte de Moçambique e verificaram que a probabilidade de adopção é maior entre os agricultores que afirmaram ter discutido sobre a agricultura com os outros. Afirmam ainda que estudos recentes centram a aprendizagem social nas decisões para a adopção de tecnologias, em que um agricultor numa comunidade observa o comportamento dos agricultores vizinhos, incluindo a sua experiência com novas tecnologias. Após a época da colheita, o agricultor actualiza-se em relação a tecnologias, um cenário que pode aumentar a sua probabilidade de adoptar novas tecnologias na época subsequente.

Teklewold (2012) no seu estudo sobre decisões de adopção múltipla de tecnologias e práticas sustentáveis na Etiópia, refere que a adopção da rotação de culturas e uso de semente melhorada aumenta com o número de agro-dealers conhecidos pelos produtores dentro e fora da vila. Com a escassez de fontes de informação e mercados imperfeitos (falhas de mercado), redes sociais tais como comerciantes, associações de produtores ou grupos que facilitam a troca de informação e facilitam o acesso antepado dos insumos e crédito. São evidências que sugerem que, para promover a adopção de tecnologias, as instituições locais e provedores de serviços agrários precisam de ser fortalecidos pois estes podem efectivamente tecnicamente assistir produtores e providenciarem crédito, insumos, informação e estabilizarem o mercado de produtos.

Fazer parte de uma organização de produtores agrários

Foi demonstrado que os agricultores dentro de um grupo aprendem de cada um como plantar e vender as variedades de novas culturas, também evidências sugerem que os efeitos da rede são importantes para as decisões individuais e no contexto particular de inovações agrícolas, os agricultores partilham informação e aprendem um de outro (Foste and Rosenzweig 1995; Conley e Udry 2000). O sinal esperado do coeficiente na qualidade de ser membro de uma OP é positivo.

Programas do produtor sob contrato

Onde um processador é dado os direitos de compra monopsonicos numa zona de acesso, têm fortemente influenciado as escolhas da tecnologia nessas zonas. Os direitos monopsonicos são conferidos com a finalidade de diminuir as falhas do mercado nas áreas dos mercados de insumos agrícolas (sementes, fertilizantes e pesticidas), o fornecimento do apoio técnico e mercados de produção. O Governo garante o acesso dos agricultores às companhias que assinam contratos com os agricultores, onde estes cultivam culturas acordadas previamente e a companhia garante a compra da produção, como acontece com o tabaco em Moçambique (Hanlon & Smart, 2008; Hesselbein, 2010).

Insumos subsidiados

Outra opção de debate sobre o aumento do uso de insumos melhorados é o uso de insumos subsidiados. Em Ruanda o subsídio de fertilizantes químicos resultou na adopção de fertilização de 2% para 62% em apenas dois anos. Em Moçambique, existem poucos estudos sobre o impacto dos insumos subsidiados e o mecanismo pelo qual este processo seria realizado. A informação disponível sobre a efectividade do subsídio de insumos provém de países vizinhos como o Malawi. Tais estudos mostram um impacto positivo dos subsídios, a estratégia de retirada do subsídio é geralmente muito difícil.

Feita análise de literatura sobre os determinantes para a adoção do pacote tecnológico para esta pesquisa (uso de variedades melhoradas, uso de fertilizantes e prática de rotação de culturas), e em harmonia com o estudo feito por Uaeine (2011) serão considerados os seguintes factores: 1) participação no mercado 2) o tamanho do AF, 3) sexo do chefe do AF, 4) o nível de escolaridade do chefe do AF, 5) idade do chefe do AF, 6) distância entre a residência e a machamba, 7) a área total da machamba do AF, 8) O acesso ao crédito, 9), as características do solo, 10) o acesso aos serviços consultivos de extensão, e 11) ser membro de uma OP. O capítulo a seguir versa sobre os aspectos metodológicos da pesquisa.

3. Aspectos Metodológicos

Adicionalmente a revisão empírica de literatura como consta no capítulo anterior (2), para a elaboração desta tese foi usado um painel de dados secundários de 2013 avaliando o *projecto Adoption Pathways* na região centro do País. De seguida faz-se: a descrição da recolha de dados e a respectiva amostragem; depois, a descrição das variáveis dependentes; seguidas das variáveis independentes; descrição do Modelo econométrico e estratégias de estimação e a metodologia termina com os possíveis sinais esperados das análises estatísticas.

3.1. Colecta de dados e Amostragem

Para a colecta de dados foi usado um questionário de recolha de dados no âmbito da avaliação do *Projecto Adoption Pathways* realizado em 2013, que avaliava a Campanha Agrária 2012/13 na zona de estudo. Este estudo de avaliação da Campanha foi conduzido pelo Centro Internacional para o Melhoramento do Milho e Trigo (CIMMYT) em coordenação com o Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM) e da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal (FAEF/UEM). O questionário foi estruturado a que permitisse a recolha de todas informações necessárias dos indicadores e variáveis em torno das actividades dos AFs, fundamentalmente, na identificação de oportunidades e constrangimentos relativos a sistemas de produção milho-leguminosas e produção animal. As entrevistas foram conduzidas ao nível dos AFs e das Ops. Foram concretamente recolhidas informações sobre o perfil sócio-económico dos AF, produção de culturas e animal, comercialização agrária, assets das famílias, acesso a informação que incluiu: variedades melhoradas, gestão de solo e água, conservação pós-colheita, adaptação a produção e a segurança alimentar e despesas familiares.

Para a amostragem foi usada uma combinação de uma amostragem induzida e estratificada para a selecção de 4 distritos nomeadamente: Sussundenga e Manica na Província de Manica, Gorongosa na Província de Sofala, e Angónia na província de Tete, que são distritos de maior potencial agro-ecológico para a cultura de milho. Com base em uma amostragem aleatória

múltipla, foi feita a selecção de 154 localidades e aleatoriamente foram identificadas 510 AF, porém, com a exclusão do distrito de Gorongosa⁸, foram entrevistados 397 AFs.

3.2. Breve descrição de dados

O inquérito estava subdividido em 6 partes relacionadas com, (A) Identificação da exploração, (B) Composição e características do agregado familiar, (C) Produção de culturas durante a Campanha Agrária 2012/13, (D) Constrangimentos na produção agrícola e acesso a insumos, (E) Conhecimento sobre variedades melhoradas e adopção durante a campanha 2012/13, (F) Mudanças climáticas. Porém, para o presente estudo a maior parte dos dados foram extraídos da parte A, B e C. Os dados incluem informação detalhada sobre: localização dos AF e das respectivas machambas, características dos AF, característica das machambas, insumos usados, práticas culturais, fontes de financiamento/crédito, colheita, mercados de insumos e de produção, entre outras.

Sendo o milho a cultura de estudo, foram seleccionados agregados familiares que pelo menos produziram o milho em qualquer uma das suas machambas durante a campanha em causa. Igualmente, o estudo considerou apenas dados da 1ª época agrícola, que é a principal época para a produção de culturas em Moçambique, pois coincide com a época quente (chuvosa), atendendo que a agricultura no País é meramente de sequeiro.

⁸ O Distrito de Gorongosa, depois foi excluído da recolha de dados devido ao cenário político-militar que prevalecia no País, com maior incidência em Gorongosa. Assim, a recolha apenas foi em 3 distritos: Sussundenga, Manica e Angónia.

3.3. *Descrição das variáveis*

Das várias informações contidas no questionário foram consideradas aquelas para a definição de variáveis dependentes e variáveis independentes. As dependentes são as 3 TAMs definidas para o estudo (Sementes melhoradas de milho, fertilizantes inorgânicos e rotação de culturas). As independentes são: participação no mercado, tamanho do AF, sexo do chefe do AF, nível de escolaridade do chefe do AF, idade do chefe do AF, distância entre casa e machamba do AF, área total cultivada do AF, crédito, características de solo (fertilidade, inclinação e profundidade de solo), acesso a extensão e fazer parte de uma OP. A seguir, a descrição explanatória destas variáveis.

Variáveis dependentes

A variável sementes melhoradas de milho foi designada de *maizeseed*. Para o efeito foi gerada uma variável dummy = 1, se o AF usou variedade melhorada, e zero caso contrário. O mesmo procedimento foi usado para a definição das variáveis, fertilizantes inorgânicos e rotação de culturas.

Os fertilizantes usados na zona de estudo foram N e NPK. A variável fertilizantes inorgânicos, foi designada de *fert*, sendo que a variável dummy = 1, se o AF uso N e/ou NPK, e zero caso contrário.

Para a variável de rotação de culturas designada de *croprot*, foram consideradas até o máximo de duas campanhas de produção agrícola passadas. Se o AF produziu outra cultura diferente do milho (actual cultura) em qualquer umas das duas campanhas passadas nessa machamba, significou que praticou rotação. Neste caso, a variável dummy = 1, se o AF praticou rotação, e zero caso contrário.

Variáveis independentes

A variável participação no mercado, designada de *marketpart*, dá a informação se o AF vendeu ou não alguma quantidade da sua produção de milho. Sendo assim, foi gerada uma variável *dummy* = 1 se o AF participou no mercado, e zero caso contrário. É importante referir que esta variável pelo facto de ser endógena, e para evitar a possível endogeniedade, houve necessidade de se criar uma variável instrumental. A variável instrumental criada foi chamada de *acesso a informação de mercado*, e designada de *mktinfo*. A seguir, foi gerada a variável *dummy* = 1, se o AF teve acesso a informação de mercado, e zero caso contrário. Foi esta variável (*mktinfo*) e outras (as mesmas para a adopção de TAMs) que foi usada para estimar a participação no mercado (*marketpart*) através do modelo probit. Este *valor estimado de marketpart*, é que foi usado na 2ª estimação para adopção de TAMs juntamente com as outras determinantes usando o probit multivariado.

É importante aqui referir que o painel de dados usados, não continha de forma clara informações sobre acesso a informação de mercados pelos AFs. No entanto, recorreu-se a informação sobre constrangimento do AF no acesso a mercado de produtos e informação para a produção de milho. Casos em que o AF respondeu que não, não foi constrangimento o acesso a esta informação, assumiu-se que este AF teve acesso a informação de mercados. E, se o AF respondeu que sim, foi constrangimento o acesso a esta informação, assumiu-se que este AF, não teve acesso a informação de mercados.

A variável, tamanho do AF foi designada de *hhsiz*, que corresponde ao número total de membro do AF. O nível de escolaridade do chefe do AF (*school*), corresponde ao número de anos de escolaridade do chefe do AF, e varia de 1 a 16, sendo que, 1 a 12 corresponde a 1ª até a 12ª classe, e 16 caso o chefe do AF tenha o grau de licenciatura (12ª + 4 anos geralmente para obter o grau licenciatura em Moçambique). A idade do chefe do AF (*AgeHHhead*), corresponde ao número total de anos do chefe do AF. A variável *distância*, esta foi medida em minutos de caminhada entre a casa do agricultor e a machamba em questão. A área total cultivada pelo AF (*areatotAF*), resultou do somatório das áreas das machambas que o AF detém, e foi medida em hectares (ha).

O género do Chefe do AF, identificado de *male*, é uma variável dummy = 1, se o chefe do AF for homem, e 0 caso contrário. O acesso ao crédito (*cred*), significa que o AF produziu com recursos provenientes de um financiamento externo (dinheiro do banco, ONG, provedores de insumos). Foi gerada uma variável dummy em que é = 1, se o AF teve crédito, e 0 caso contrário. No que tange ao acesso a extensão (*ext*), significando que o AF teve algum tipo de assistência pelos serviços de extensão (pública ou privada). Da mesma forma foi gerada uma variável dummy = 1, se o AF teve acesso a extensão, e zero caso contrário. E, para a variável faz parte de uma OP designada de *assoc.*, na qual entende-se que o AF de certo modo faz parte ou participa nos encontros de OPs. Uma variável dummy = 1, se o AF fez parte de uma OP, e zero caso contrário foi gerada.

No que cerne as características de solo, a variável fertilidade de solo (*fertsoil*⁹), foi gerada a variável dummy = 1, se a machamba for de fertilidade boa a média, e zero para fertilidade pobre; inclinação do solo (*slopesoil*), gerou-se a variável dummy = 1, se a machamba for de inclinação inclinada a média, e zero para inclinação plana; e para a profundidade de solo (*depthsoil*), dummy = 1, se a machamba for de profundidade profunda a média, e zero para não profunda.

⁹ A avaliação da fertilidade de solo, não considerou nenhuma análise laboratorial. É apenas uma avaliação directa do próprio agricultor sobre o grau de fertilidade da sua machamba.

3.4. Modelo econométrico e estratégias de estimação

O modelo estatístico empregue na presente pesquisa é o *probit e mvprobit* e o pacote estatístico usado é o Stata/IC 12.0. A selecção deste modelo foi pelo facto, das análises que são feitas nesta pesquisa tratem de combinação de tecnologias (neste caso concreto, 3 TAMs), pretendendo estudar simultaneamente a influência de vários (14) determinantes para a adopção das 3 TAMs. Referir que a base para descrição deste modelo estatístico, foi de acordo o Teklewold (2012), pois na sua pesquisa, faz um estudo detalhado sobre a análise de adopção de tecnologias agrárias sustentáveis, e a presente pesquisa faz análise de factores que condicionam a adopção de tecnologias melhoras, que são na mesma filosofia.

Segundo o autor, os modelos univariados podem excluir informações importantes sobre a interdependência e decisão sobre a adopção simultânea de tecnologias, para fazer face aos vários constrangimentos que afectam a produtividade e produção agrária são recomendados a aplicação de modelos multivariados para a decisão sobre a adopção combinada de diferentes tecnologias (Dorfman, 1996). Razão pela qual, é importante o uso de modelos econométrico multivariados, neste caso concreto o probit multivariado (MVP).

3.4.1 Modelo probit multivariado (MVP)

Em um modelo estatístico composto por apenas uma equação simples, informação sobre a adopção de uma determinada TAM por um agricultor não altera a probabilidade do mesmo adoptar uma outra tecnologia. Porém, a teoria do modelo MVP, simultaneamente modela que um mesmo conjunto de variáveis explanatórias podem diferentemente influenciarem na adopção de diferentes tecnologias (práticas). Para o efeito, deve se ter em consideração a existência de uma forte correlação entre as perturbações não-observadas, bem como a existência de uma relação na adopção destas diferentes tecnologias (Belderbos et al., 2004). As fontes das correlações podem ser a complementaridade (correlação positiva), ou a substituíbilidade (correlação negativa) entre as diferentes tecnologias (Belderbos et al., 2004).

O resultado observado da adopção de TAMs pode ser modelado seguindo a formulação da utilidade aleatória. Considerando i th a Machamba do AF ($i = 1; \dots; N$) perante a decisão sobre se

adopta ou não adopta a tecnologia em causa na machamba p ($p = 1, \dots, P$). Seja U_0 , os benefícios do agricultor pelo uso de uma tecnologia tradicional, e seja U_k , os benefícios pela adopção de k th TAM: onde k denota a escolha de variedade de semente melhorada (V), fertilizantes inorgânico (F) e rotação de culturas (R). O agricultor decide adoptar o k th TAM na parcela i se $Y_{ipk}^* = U_k^* - U_0 > 0$. O retorno líquido (Y_{ipk}^*) que o agricultor consegue da adopção de k th TAM é uma variável latente determinada por AF, características da parcela (X_{ip}) e o termo erro (ε_{ip}):

$$Y_{ipk}^* = X'_{ip}\beta_k + \varepsilon_{ip} \quad (k = V, F, R) \quad (1)$$

Usando a função indicador, as preferências não-observadas na equação (1) transmitem-se em uma equação resultados (outcome) de observações binárias para cada escolha com mostra a seguir,

$$Y_{ipk} = \begin{cases} 1 & \text{se } Y^*_{ipk} > 0 \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (K = V, F, R) \quad (2)$$

Em modelo multivariado em que é possível a adopção de várias TAM, conjuntamente os termos erro seguem uma distribuição normal multivariado (MVN) com a média condicional, zero, e variância normal igual a um (para a identificação de parâmetros) onde: $(U_V, U_F, U_R) \sim MVN(0, \Omega)$ e a covariância da matriz simétrica Ω é dada por:

$$\Omega = \begin{Bmatrix} 1 & PVF & PVR \\ PFV & 1 & PFR \\ PRV & PRF & 1 \end{Bmatrix} \quad (3)$$

Na matriz de covariância, os Elementos da diagonal-nula são de particular interesse pois representam a correlação não-observada entre as componentes de stochastic dos diferentes tipos de TAM. Considerando esta assumption, significa que a equação (2) gera um MVP que conjuntamente representa as decisões para adoptar uma determinada tecnologia. A demais, a não composição de zero nos elementos na diagonal-nula implicam uma correlação nos termos erro das várias equações latentes, este facto mostra aquelas características não-observadas que afectam a escolha alternativa de uma TAM.

3.5. *Sinais esperados*

De acordo com os resultados retidos ao longo da análise empírica da literatura e relacionando-os com a realidade do sector agrário de Moçambique, pode-se da análise da influência das variáveis independentes (determinantes) para a decisão sobre a adopção das 3 TAM em questão para este estudo esperar os sinais a seguir descritos:

- Participação no mercado para a adopção de TAMs, espera-se um sinal indeterminado devido ao acesso ao mercado e as quantidade de produção vendidas. Pode se dar o caso de produtores com fácil acesso ao mercado (local), porém com preços menos competitivos, e ínfimas quantidade do produto colocado aliadas a fraca capacidade produtiva;
- Todavia, espera-se um sinal positivo e significativo do acesso a informação de mercados para a participação no mercado. Esta informação, a curto prazo, pode influenciar nos dois sentidos, isto é, o AF participa imediatamente se as informações (preços) forem favoráveis. Por outro lado, o mesmo AF, pode não participar imediatamente se as informações não forem favoráveis, optando por guardar seu produto de forma a vender em momento oportuno.
- Sinal positivo para o tamanho do AF, visto que para a realidade de Moçambique, as famílias tem usado a mão-de-obra familiar para a maioria das práticas culturais;
- Vários estudos concluíram que os homens têm maior probabilidade de adoptarem tecnologias melhoradas do que as mulheres, esperando se assim um efeito positivo do género do AF para a adopção das TAMs nesta pesquisa;
- O sinal do coeficiente esperado na educação é positivo, dado que resultados empíricos de muitos estudos apontam para um impacto positivo da educação na adopção de tecnologias.

- De acordo com Uaiene (2011), O sinal esperado do coeficiente na idade é indeterminado, pois, embora os chefes mais velhos dos AF acumulem mais experiências, os mais novos tem-se revelado mais flexíveis e com maiores probabilidade de adoptarem tecnologias modernas;
- O sinal esperado do coeficiente na qualidade de fazer parte de uma OP é positivo. Informação combinada de diferentes actores revelam que um agricultor dentro de um grupo, observa, interage e adicionando às suas experiências, aprende novas tecnologias;
- No que cerne a distância da residência até machamba, quanto maior for, aumenta os custos de transacção das parcelas mais distantes, assim, menor será a probabilidade de adoptar tecnologias modernas nessas parcelas;
- Segundo Just e Zilberman (1983) citados por Uaiene (2011), ainda não existem modelos consistentes observados que apontam o tamanho da machamba como um constrangimento para a adopção de tecnologias agrárias. Sendo assim, o sinal esperado do coeficiente do tamanho total da área cultivada pelo AF é indeterminado;
- Vários estudos concluíram que o acesso ao crédito e a decisão sobre a adopção de novas tecnologias são positivamente associados. O destaque vai para a aquisição de variedades melhoradas e fertilizantes inorgânicos;
- O acesso aos serviços de extensão, espera-se que tenha efeito positivo, pois este serviço expõe o agricultor às várias informações agrárias, oferecendo-lhe maiores chances de adoptar TAMs;

4. Resultados e Discussão

A análise de resultados, inicia por apresentar as estatísticas descritiva, versando em torno dos dados gerais do estudo, seguido da descrição das 3 TAM, depois, das determinantes de adoção. Pretendendo a presente tese analisar as determinantes de adoção de TAM, com especial atenção a *participação no mercado*, na perspectiva de explorar se a participação no mercado pelos agricultores estimula ou não a adoção de TAMs, a seguir faz-se uma discussão detalhada desta determinante. Posteriormente, faz-se uma análise univariada de cada determinante e o capítulo termina fazendo-se análise multivariada destas determinantes de adoção.

4.1. Estatística descritiva

De um total de 397 AFs com aproximadamente 1690 machambas, devido a constrangimentos de inconsistência de informações na base de dados, foram usados dados de 345 AFs com um total de 620 machambas. Este último, corresponde a machambas que pelo menos produziram milho na segunda época da campanha agrária 2012/13 nos três distritos seleccionados. A cultura de milho ocupa cerca de 86% da área total (1090.1ha) cultivada por estes AFs, e o número médio de machambas por AF é de 2. Referir que o distrito de Angónia foi o que contribui com o maior número de machambas, seguido de Manica e de Sussundenga com 232, 196 e 192 machambas respectivamente.

A Tabela 4, faz referência a percentagem de machambas e AFs no uso de cada TAM, do total de 620 machambas e 345 AFs do estudo. De acordo esta Tabela 4, *as variedades melhoradas* de milho foram usadas em cerca de 48%, correspondente a 298 machambas. O número de AFs que usaram variedades melhoradas é de cerca de 52%, o que corresponde a 179 AFs. Foram consideradas variedades melhoradas, todo milho híbrido e de polinização aberta (OPV) entre outras, com excepção da variedade afirmada pelas famílias, como local.

Tabela 4: Percentagem de Machambas e AFs no uso das TAMs do estudo

TAM	% de Machambas		Total	Std. Dev	% de AF		Total
	Nao	Sim			Nao	Sim	
Semente	0.5194	0.4806	620	0.5000	0.4812	0.5188	345
Fertilizantes	0.7806	0.2194	620	0.4141	0.7826	0.2174	345
Rotação	0.7097	0.2903	620	0.4543	0.7043	0.2957	345

Fonte: Cálculos do autor, usando dados do Projecto Adoption Pathways 2012/13

Os fertilizantes inorgânico foram usados em aproximadamente 22% (136) do total das machambas a uma taxa média de aplicação de 37,2 kg/ha. Também, os fertilizantes foram usados por cerca de 22% (75 AFs) de AFs. Considerando o estudo feito por Lopes et al. (2000), que aponta uma taxa de aplicação de fertilizantes inorgânicos em Moçambique de 5kg/ha, revela-se uma melhoria no uso de fertilizantes pelos AFs nesta área de estudo nos últimos anos. Todavia, estas quantidades continuam baixos da meta de 50 kg/ha estabelecida na Declaração de Abuja em Junho de 2006, que assenta em aumentar o uso de fertilizantes de 8 kg para 50kg de nutrientes por hectare até 2015. Referir que os fertilizantes usados pelas famílias em causa neste estudo foram ureia (N) e o composto (NPK, 12:24:12)¹⁰, quer separadamente e ou em simultâneo. Importa referir que, a taxa média de aplicação de fertilizantes de 37,2 kg/ha, apenas considerou AFs que usaram fertilizantes. Caso sejam considerados todos AFs da zona de estudo, isto é, incluir aqueles que produziram o milho sem terem aplicado nenhum fertilizante, a taxa média de aplicação cai para 14 Kg/ha, que é ainda muito mais a quem do desejado/recomendado. Por fim, a *rotação de culturas* foi praticada em aproximadamente 29% (180) do total das machambas, e por cerca de 30%, correspondente a 102 AFs.

¹⁰ A fonte de dados, não especifica a formulação do composto usado na área do estudo, tendo-se assumido o 12:24:12, por este ser o composto mais usado em Moçambique.

No que tange as variáveis independentes (determinantes), pode-se ver o resumo das mesmas na Tabela 5, e a seguir a sua descrição. Frisar que a sua identificação e selecção, foi com base na revisão empírica de literatura diversa, como foi explicado no sub-capítulo 4.4 da presente tese.

Tabela 5: Variáveis independentes do estudo

Variável	Descrição	Média	Desv. Padrão
hssize	Tamanho do AF	6.9043	3.4983
male	Sexo do chefe do AF (1 = homem)	0.8579	-
school	Anos de escolaridade	3.6869	3.0785
AgeHHh	Idade do Chefe do AF	49.921	14.887
areatotAF	Área total do AF	3.1396	3.4727
ext	Acesso aos serviços de extensão agrária (1 = teve acesso)	0.2347	-
Assoc	Membro de uma organização de produtores (1 = é membro)	0.0869	-
Cred	Acesso ao crédito (1 = AF teve crédito)	0.1159	-
marketpart	Participação no mercado (1 = participou no mercado)	0.5043	-
distancia	Distância de casa a machamba a pé (min)	24.497	30.5694
fertsoil	Fertilidade de solo (1 = boa/média)	0.8887	-
slopesoil	Inclinação de solo (1=profundidade inclinada/média)	0.3290	-
depthsoil	Profundidade de solo (1= profundo/profundidade média)	0.7854	-

Fonte: Cálculos do autor, usando dados do Projecto Adoption Pathways 2012/13

Nas características sócio - demográfica foram consideradas as seguintes variáveis: tamanho do AF, género, idade, nível de escolaridade. O tamanho médio dos AFs é de 7 membros/AF.

Para as características idade, género e educação, o destaque vai para o chefe do AF, sendo que 86% dos AFs são chefiados por homens, com uma idade média de 50 anos variando de 22 a 97 anos de idade, e sem o mínimo de ensino primário concluído. Em média, estes chefes tem aproximadamente 4ª classe, facto que revela alguma capacidade dos mesmos saberem ler e escrever.

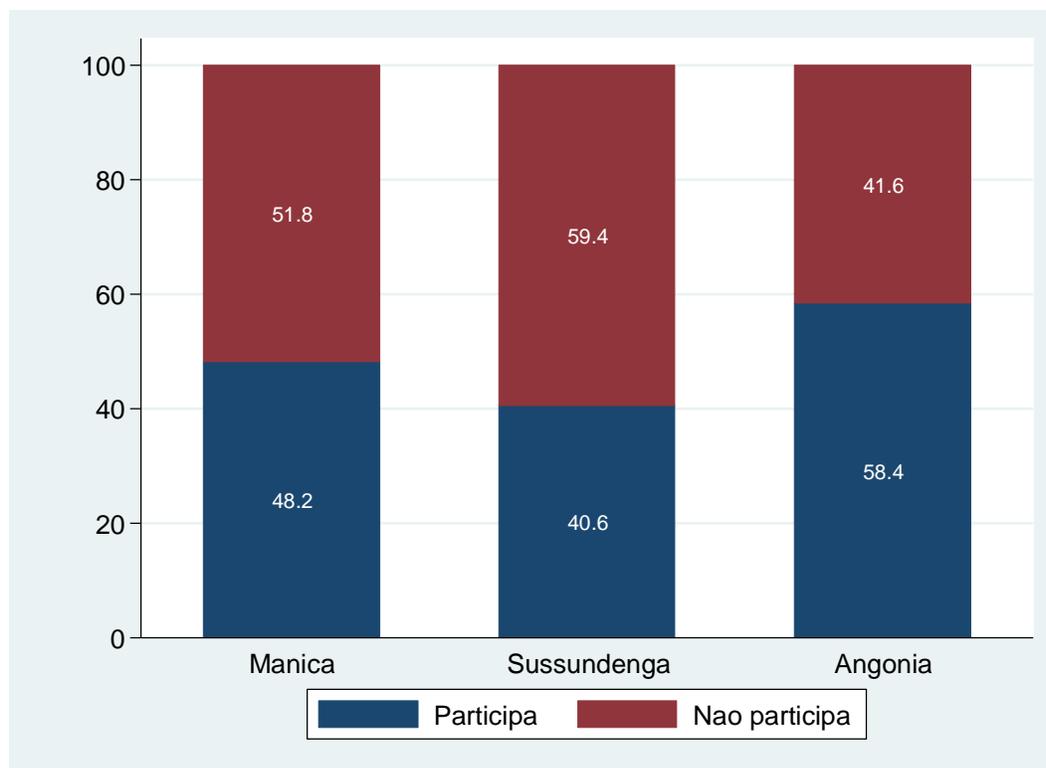
No que tange a características das machambas (Agro-ecologia), dados estatísticos revelaram que 89.9% das machambas foram afirmadas serem de fertilidade boa/média, 79% de solos não profundos e apenas 33% de machambas com inclinação plana. O dado de fertilidade de solo sugere uma menor percentagem de AFs a aplicarem fertilizantes, visto que suas machambas apresentam fertilidade natural.

O destaque das características sócio-económicas inclui informação sobre áreas, distância percorrida de casa a machamba (em minutos de caminhada), quantidades de produção e vendas, olhando para a participação no mercado. O tamanho médio da área total cultivada por cada AF é de 3ha, e o milho mostra ser uma cultura de elevada importância quer para o consumo bem como fonte de rendimento para estas famílias camponesas a ser cultivada em cerca de 88% (936ha) do total da área. Estes agricultores tem suas machambas não muito distantes de seus locais de residência, percorrendo a pé em média 25 min. Todavia, as machambas mais afastadas distam a 4h (240min) a pé do local de residência. O rendimento médio obtidos por estas famílias foi de 986.6 kg/ha, que se equipara ao rendimento médio nacional. Cerca de 50% dos AF venderam milho, o equivalente dizer que participaram no mercado.

No acesso ao crédito, à serviços de extensão pública e fazer parte de uma OP, do total de 345 AF, apenas 12% de AF produziram em suas machambas usando insumos adquirido de algum financiamento externo (crédito); 23% de AF tiveram acesso a serviços de extensão pública, e cerca de 9% de AF fazem parte de uma OP.

4.2. Participação no mercado

O número de AF que participaram no mercado foi de 174 correspondente a 50.4% do total de AFs do estudo. Este nível de participação é satisfatório quando comparado com 32.5% reportados por Benfica et. al (2012) nas regiões Centro e Norte do País, e ainda melhor quando comparado com o do TIA, que revela 20% AF que participaram no mercado em todo o País. A Figura 1, ilustra o nível de participação no mercado nos 3 distritos. Esta figura, mostra claramente que Angónia, foi o distrito com melhor desempenho na participação no mercado, com cerca de 58% de um total de 125 AFs, seguido de Manica com cerca de 48% de um total de 114 AFs, e por fim, Sussundenga com 46% do total de 106 AFs.



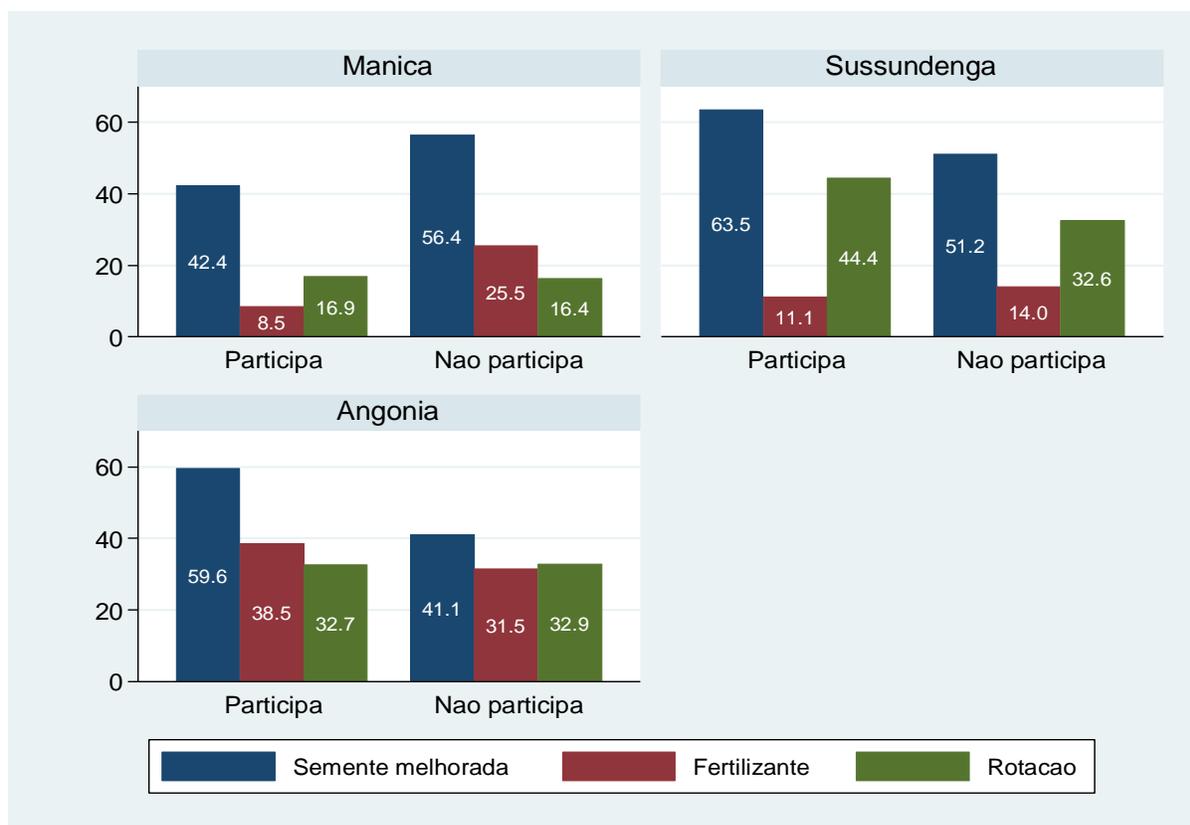
Fonte: Produzido pelo autor, usando dados do Projecto Adoption Pathways 2012/13

Figura 1: Participação no mercado por distrito

São vários os factores que concorrem para a participação no mercado pelos produtores agrários dentre eles, o acesso a tecnologias melhoradas (Osmani, et. al, 2015). Resultados estatísticos revelam que nos 3 distritos, do total dos 174 AFs que participaram no mercado, 96 AFs (55.2%) usaram variedades melhoradas, 55 AFs (31.6%) praticaram a rotação de culturas e 32 AFs (18.4%) aplicaram fertilizantes inorgânicos. Em termos de percentagem de AFs que participaram no mercado e simultaneamente usaram as 3 TAMs, existem apenas 6 AFs (4 em Angónia e 2 em Sussundenga), de um total de 14 AFs que simultaneamente usaram as 3 TAMs em suas machambas.

A Figura 2, mostra a relação da participação de AFs no mercado e o uso das 3 TAMs nos 3 distritos. Com esta figura pode-se constatar que: Sussundenga, tem maior nível de AFs (63.5%)

que participaram no mercado e usaram sementes melhoradas de milho, contra 51.2% de AFs que não participaram no mercado e que tenham usado sementes melhoradas. O mesmo cenário verifica-se em Angónia, em que cerca de 59.6% de AFs que participam no mercado, usaram sementes melhoradas, contra 41.1% de AFs que não participam no mercado terem usado sementes melhoradas. Porém, este cenário não é verificado em Manica, onde temos maior nível de AFs (56.4%) que não participam no mercado, terem usado sementes melhoradas contra 42.4% de AFs que participam no mercado e usaram sementes melhoradas. Todavia, estatisticamente a diferença entre AFs que participaram e que não participaram no mercado, ambos tendo usado sementes melhoradas, apenas foi significativa a 5% no distrito de Angónia com o $t = -2.0599$ e o $P.value = 0.0415$. Estes resultados revelam que a participação no mercado tem uma relação positiva significativa com o uso de sementes melhoradas em Angónia.



Fonte: Produzido pelo autor, usando dados do Projecto Adoption Pathways

Figura 2: Relação de participação no mercado e uso de TAMs

No que tange a participação no mercado e uso de fertilizantes, pode-se destacar o Distrito de Angónia com 38.5% de AFs, contra 31.5% de AFs que não participaram no mercado e aplicaram fertilizantes, todavia a diferença não foi significativa. Em Manica verifica-se maior nível AFs que não participaram no mercado, porém usaram fertilizantes. E a diferença entre ambos grupos (participantes e não participantes no mercado que ambos usaram fertilizantes) é altamente significativa ($t = 2.4744$ e $P.value = 0.0148$). Ademais, embora com uma diferença não significativa, em Manica também verificou-se maior número de AFs que não participaram no mercado e terem usado sementes melhoradas. Este cenário pode estar aliado a forma de aquisição e pagamento destes insumos (sementes e fertilizantes). Podem os agricultores estarem a adquirir os insumos a crédito e que paguem em produto. Talvez, pela má interpretação do conceito de mercado, estes, pagando seu crédito por produto, considerem que não estejam a participar no mercado. Para a participação no mercado e prática de rotação de culturas, destaca-se Sussundenga com 44.4% de AFs contra 32.6% de AFs que não participaram no mercado, todavia sem diferenças significativas.

Análise dos determinantes de participação no mercado

A Tabela 6, ilustra os coeficientes dos determinantes de participação no mercado e os seus respectivos efeitos marginais. Em conformidade com a o referido na revisão de literatura e na metodologia, os determinantes de participação no mercado, são todos para a adopção das TAMs incluindo o acesso a informação de mercados (*mktinfo*), que é exclusivamente para a decisão sobre a participação no mercado. A prior, os resultado do modelo probit revelam que os dados usados para a estimação estão bem, visto que a $Prob > X^2 = 0.0000$ e $R^2 = 0.0557$, rejeitando se a hipótese de que todos coeficientes da regressão são iguais a zero. De acordo com a Tabela 6, a decisão sobre a participação no mercado é significativamente influenciada pelo tamanho da área total do AF, nível de escolaridade do chefe do AF, tamanho do AF e pelo acesso ao crédito. Em cada aumento de um nível do escolaridade do chefe do AF, a participação no mercado aumenta em cerca de 2%, e em cerca de 2.3% para cada aumento de 1 hectare de terra. Verifica-se um resultado interessante do efeito do crédito na participação no mercado. Quanto mais o AF consegue uma unidade/fonte de crédito, a sua participação no mercado reduz em cerca de 10%.

Acredita-se que esta situação esteja relacionada a modalidade de pagamento deste crédito. O mais provável é que o AF paga o seu crédito com parte de sua produção, não restando com excedente para colocar no mercado, e apenas para o auto consumo. Como já foi referenciado, estes AFs, ao pagarem o crédito por parte de sua produção, os mesmos consideram que não estão a participar no mercado. Outro cenário interessante, é a não significância do acesso a informação de mercados na decisão sobre a participação no mercado. Este facto pode estar aliada a maior fragilidade desta determinante, relacionada a forma como ela foi definida, provavelmente não captou a real situação se o AF teve informação (relevante) sobre mercado. Para terminar, referir que o valor estimado de participação no mercado na zona de estudo foi de 53.4% de AFs (50.4% é o observado).

Tabela 6: Resultados do probit das determinantes de participação no mercado

Variáveis	Coef.		Er. Padrão	Ef. marginal		Er. Padrão
hhsize	0.0699		0.0526	-0.0052		0.0074
hhsizesqr	-0.006	**	0.0028			
male	-0.2599		0.1589	-0.0973		0.0591
school	0.0537	**	0.0192	0.0201	**	(0.0070
AgeHHhead	-0.0051		0.0039	-0.0018		0.0014
areatotAF	0.06224	***	0.0174	0.0233	***	0.0063
cred	-0.2747	*	0.1614	-0.1028	*	0.0599
fertsoil	0.10554		0.1668	0.0395		0.0623
slopesoil	-0.1428		0.1139	-0.0534		0.0424
depthsoil	-0.0484		0.1284	-0.0181		0.0480
distancia	0.0023		0.0018	0.0009		0.0007
ext	0.0396		0.1271	0.0148		.04754
Assoc	0.2947		0.1924	0.1102		0.0715
mktinfo	-0.5598		0.1060	-0.0209		0.0396
constante	-0.0213		0.3767			
				Number of obs	=	620
Log likelihood = -404.6082				LR chi2(14)	=	47.70
				Prob > chi2	=	0.0000
				Pseudo R2	=	0.0557

Nota: * ** ***, significa estatisticamente significativo a 10%; a 5% e a 1% respectivamente.

Fonte: Cálculos do autor, usando dados do Projecto Adoption Pathways 2012/13

4.3. *Análise univariada dos determinantes de adoção de TAMs*

Neste sub-capítulo, descreve-se a influência de cada um dos determinantes na decisão sobre adoção de cada uma das 3 TAMs considerando o resto constante. A

Tabela 7, mostra em média, a percentagem de AFs que adoptam e os que não adoptam cada uma das TAM. Também mostra se a diferença entre os dois grupos (adoptantes e não adoptantes) se é estatisticamente significativa ou não.

Tabela 7: Análise univariada dos determinante para cada TAM

	Uso de variedade melhorada		Uso de fertilizantes		Prática de rotação	
	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
HH level (n = 326)						
Hhsize	6.72	7.07	6.89	6.95	7.03	6.61
male	0.83	0.89 *	0.83	0.95 *	0.86	0.86
school	3.47	3.88	3.62	3.92	3.63	3.81
AgeHHh	50.10	49.75	50.33	48.44	49.80	50.21
marketpart	0.47	0.54	0.53	0.43	0.49	0.54
areatotAF	2.68	3.60 **	3.29	2.68	3.26	2.91
ext	0.09	0.37 ***	0.23	0.27	0.21	0.29 *
Assoc	0.02	0.15 ***	0.07	0.13	0.09	0.0h9
Cred	0.07	0.16 *	.077	0.25 ***	0.09	0.17 *
Observações	166	179	270	75	243	102
Plot Level (n = 620)						
distancia	24.05	24.98	23.17	29.22 **	23.95	25.83
fertsoil	0.91	0.87	0.91 ***	0.82	0.90 *	0.86
slopesoil	0.30	0.36	0.32	0.35	0.32	0.35
depthsoil	0.79	0.79	0.79	0.77	0.79	0.78
Observações	322	298	484	136	440	180

Nota: * ** ***, significa estatisticamente significativo a 10%; a 5% e a 1% respectivamente.

Fonte: Cálculos do autor, usando dados do Projecto Adoption pathways 2012/13

Participação no mercado, a análise estatística univariada mostrou não existirem evidências suficientes para rejeitar a hipótese nula, de que a participação no mercado não tem efeitos significativo na decisão do agricultor sobre a adopção de qualquer uma das 3 TAMs do estudo. Este facto pode ser sustentado pelo referenciado no subcapítulo de sinais esperados. Este sugere a hipótese de que, agricultores que participam no mercado podem ser aqueles que colocam seus produtos no mercado local, que pelas características do País, tem sido mercados com preços não competitivos, aliados ao facto da venda imediata da sua produção devido a falta/condições precárias de pós-colheita (armazenamento). Estas condições não estimulam produtores a aumentarem suas produções sob riscos de perdas pós-colheita e logicamente, não vai estimular a adopção de novas TAMs.

O género, a um nível de significância de 5% foi significativo para as TAMs de uso de sementes melhoradas e uso de fertilizantes, com médias de 89% e 95% de AFs chefiados por homens respectivamente, terem usado sementes melhoradas e fertilizantes. Frisar que vários estudos (Dey, 1981; EGSA 2005; Teklewold, 2012) apontam que a variável género esta fortemente associada a outras variáveis como nível de escolaridade, tamanho da áreas de cultivo e acesso a crédito. Que, com destaque para esta última, geralmente favorecem aos homens, proporcionando-lhes uma facilidade no custeamento de despesas e acesso a TAMs, neste caso concreto a aquisição e uso de fertilizantes e sementes melhoradas.

O tamanho da área total do AF, é significativo ($p < 5\%$) para o uso de variedades melhoradas de milho. AF com maiores áreas (3.6ha) usaram variedades melhoradas nas suas machambas. Este facto é sustentado por vários estudos apontando que AFs detentoras de maiores áreas geralmente dedicam porção de suas machambas para testarem novas tecnologias, particularmente as variedades melhoradas, tendo assim oportunidade de ver resultados e adoptarem a TAM.

No que tange a **distância** em min percorrida a pé da casa do produtor à sua machamba, a 5% de nível de significância, machambas mais distantes, com médias acima de 29 min, foram aplicadas fertilizantes inorgânicos. Acredita-se que AF dedicam para as machambas mais próximas a

aplicação de fertilizantes orgânicos, em detrimento das mais distantes para a aplicação dos fertilizantes inorgânicos pelo facto destes últimos, serem de fácil transporte.

De acordo Langyintuo & Mekuria (2005), e Teklewold (2012), **o acesso ao crédito** aumenta a probabilidade da adopção e da quantidade usada de sementes melhoradas e fertilizantes. Para o presente estudo, o acesso ao crédito foi altamente significativo ($P < 1\%$) para o uso de fertilizantes, com cerca de 25% de AFs. Também, foi significativo a 10% para o uso de variedades melhoradas e prática de rotação de culturas, com cerca 16% e 17% de AFs respectivamente.

Concernente *as características do solo (fertilidade, profundidade e inclinação do solo)*, a característica relacionada com o nível de fertilidade de solo foi altamente significativo ($P < 1\%$) na TAM uso de fertilizantes inorgânicos. Nas machambas em que os agricultores avaliaram serem de fertilidade média/boa, na sua maioria (91%) não usaram os fertilizantes, quer ureia quer o composto. Também, a fertilidade de solo foi significativa a 10% para a rotação de culturas, com uma média de 90% de machambas afirmadas terem fertilidade média/boa, não terem praticado a rotação de culturas. Estes resultados revelam que em machambas afirmadas de apresentarem fertilidade natural boa/média, estes agricultores provavelmente ainda, menos sentem a necessidade de práticas de melhoramento de fertilidade, concretamente a aplicação de fertilizantes e de certo modo, a prática de rotação de culturas. As variáveis de inclinação e profundidade de solo não foram significativos para qualquer das 3 TAMs, revelando-se estatisticamente não terem importância na decisão sobre a adopção destas 3 TAM nos locais de estudos.

As variáveis relacionada a *assistência técnica pela extensão e fazer parte de OP*, foram altamente significativas ($p < 1\%$) para a TAM uso de sementes melhoradas de milho, com médias de 37% e 15% de AF que tiveram acesso aos serviços de extensão, e fazerem parte de uma OP respectivamente terem usado sementes melhoradas de milho. Ademais, a 10% de nível de significância, AFs que tiveram acesso a extensão, também praticaram a rotação de culturas (17%). Estes resultados são sustentados por vários estudos, afirmando-se que fazer parte de uma

OP, agricultores aprendem um dos outros e também facilita o acesso a assistência técnica da extensão. Produtores com acesso a extensão, estão expostos a várias informações sobre novas TAMs, e assim com maiores probabilidades de adotarem novas tecnologias (Foster and Rosenzweig 1995; Conley e Udry 2000; Polson and Spencer, 1991; Voh, 1982; Kebede et al., 1990).

Quanto as variáveis de tamanho do AF, nível de escolaridade do chefe do AF e idade do chefe do AF, à semelhança da participação no mercado, não tiveram diferença de médias significativas para qualquer uma das 3 TAMs. Facto que revela não serem estatisticamente significativas na decisão sobre adopção de qualquer destas TAMs.

4.4. Análise multivariada dos determinantes de adopção

A análise multivariada considera uma interação na decisão sobre a adopção de TAMs, tendo em conta o mesmo painel de determinantes. A estimação é feita ao nível das machambas. De uma forma geral, o resultado do modelo mostra que os dados usados para a estimação estão bem, visto que “Wald test” [$X^2(42) = 148.99, P = 0.00$], rejeita a hipótese de que todos coeficientes das regressões são conjuntamente iguais a zero.

Resultados revelam claramente que a decisão sobre a adopção ou não de qualquer uma das TAMs numa determinada machamba depende significativamente de uma combinação de determinantes (veja a Tabela 8). De acordo com esta tabela, para a adopção de variedades melhoradas de milho, existe um impacto positivo significativo das determinantes *ext*, *cred*, *OP* e *areatotAF*. O que significa que, AFs que tiveram acesso a serviços de extensão, ao crédito, fazem parte de uma OP e cultivam maiores áreas, usaram variedades melhoradas. Na decisão sobre a adopção de fertilizantes, por um lado, o *cred* teve efeito positivo significativo, e por outro, *fetsoil* teve efeito negativo significativo. Este resultado revela que AFs tiveram acesso ao crédito usaram fertilizantes, e aqueles AFs que afirmaram terem suas machambas com fertilidade boa, não usaram fertilizantes. No concernente a decisão sobre a prática de rotação de culturas, apenas *ext* foi positiva e altamente impactante, revelando que AF que tiveram acesso a extensão praticaram rotação.

O sinal negativo do coeficiente de fertilidade de solo na TAM de uso de fertilizantes, sustenta o ora referenciado na análise univariada de que existe uma menor/não necessidade de aplicação de fertilizantes em machambas já com boa/média fertilidade. Também constitui uma forma de racionalização de recursos produtivos, neste caso concreto, os custos de aquisição e manuseamento de fertilizantes.

Tabela 8: Análise multivariada dos determinantes de adopção de TAMs

Variáveis	Uso de variedades melhoradas		Uso de fertilizantes		Pratica de rotação	
	Coef.	Er. Padrão	Coef.	Er. Padrão	Coef.	Er. Padrão
hhsiz	-0.0228	0.0674	0.0040	0.0819	-0.0013	0.0703
hhsizesqr	0.0016	0.0049	0.0014	0.0060	-0.0033	0.0051
male	0.1608	0.2803	0.3637	0.3326	0.0271	0.2897
school	0.0011	0.0515	-0.0073	0.0598	0.0473	0.0529
AgeHHh	0.0069	0.0063	0.0047	0.0072	0.0016	0.0064
marketpart	0.9166	2.5136	3.1265	2.9287	-1.8691	2.564
areatotAF	0.0284 *	0.0160	-0.0753	0.0592	0.0242	0.0493
ext	0.6981 ***	0.1326	0.1074	0.1417	0.3752 ***	0.1311
assoc	0.6844 **	0.3426	-0.2101	0.3766	0.0989	0.3443
cred	0.7608 **	0.3127	1.1616 ***	0.3505	0.1617	0.3126
distancia	-0.0009	0.0017	0.0014	0.0029	0.0027	0.0026
fertsoil	-0.3188	0.1971	-0.5728 ***	0.2086	-0.1686	0.1939
slopesoil	0.1413	0.1743	0.1752	0.1973	-0.0344	0.1773
depthsoil	-0.0879	0.1371	-0.0049	0.1531	-0.0265	0.1402
constante	-0.9785	1.3698	-2.5990	1.5862	0.2661	1.3919
Log likelihood = -1042.8433		Number of obs = 620		Wald chi2(42) = 148.99		Prob > chi2 = 0.0000

Nota: * ** ***, significa estatisticamente significativo a 10%; a 5% e a 1% respectivamente.

Fonte: Cálculos do autor, usando dados do Projecto Adoption pathways 2012/13

Ainda, dos resultados da Tabela 8, pode se notar que o acesso aos serviços de extensão, seguido do acesso ao crédito, revelaram-se serem os determinantes altamente impactante na decisão de adoção de TAMs na região do estudo. Estes resultados convergem com resultados obtidos por vários autores dentre eles Teklewold (2012) na Etiópia, Uaiene (2011) e Zavale et al (2005) em Moçambique, em seus estudos relacionados aos determinantes de adoção de tecnologias agrárias.

Ademais, de acordo com o teste de estimação parcial [$X^2(3) = 3.78805, P = 0.2853$], não se rejeita a hipótese nula, de que as covariâncias dos termos erro não estão correlacionadas. Resultados revelam a não interação na adoção das TAMs, isto é, a decisão de uso de qualquer TAM (singularmente ou conjuntamente) nessa machamba, não depende necessariamente do uso de qualquer outra TAM. Porém, importa referenciar os resultados do uso simultâneo das TAMs: 1) As variedade melhorada e fertilizante foram simultaneamente usadas em cerca de 12% das machambas; 2) variedade melhoradas e rotação de culturas em cerca de 3% das machambas; 3) fertilizantes e rotação em cerca de 7% das machambas e finalmente, as 3 TAM foram simultaneamente empregues em apenas 4.5% correspondentes a 28 machambas. Apenas 14 AF aplicaram simultaneamente as 3 TAM, isto é, adotaram por completo o pacote tecnológico deste estudo. Referir que do total das 620 machambas, 411 (66,3%) é que beneficiaram de qualquer uma das 3 TAMs. A TAM mais usada pelos AF foi a de variedade melhoradas de milho, seguida da rotação de culturas e finalmente o uso de fertilizantes inorgânicos em 298 (48.1%), 180 (29%) e 136 (21.9%) machambas respectivamente.

Breve análise de consistência e inconsistência do modelo multi e univariado

Fazendo uma análise das consistências e inconsistência das determinantes de adoção entre os dois modelos pode-se denotar: consistência da área total do AF e ser membro de uma OP na decisão sobre o uso de sementes melhoradas; igualmente, uma consistência nos dois modelos no nível de fertilidade de solo para o uso de fertilizantes inorgânicos; consistência do acesso ao crédito para o uso de fertilizantes, ademais, na análise multivariada apenas foi significativo para uso de sementes melhoradas; o acesso a serviços de extensão, foram significativos no uso de

sementes melhoradas e prática de rotação na análise multivariada, e na análise univariada apenas foi significativo no uso de sementes melhoradas;

Inconsistência na distância entre a casa do AF e a machamba, pois na análise univariada, a distância revelou-se ser significativo no uso de fertilizantes, enquanto que na análise multivariada, a distância não foi significativo para a adoção de nenhuma das 3 TAMs. Este resultado sustenta a importância de modelos multivariados no processo de adoção de tecnologias agrárias. A análise univariada considerou isoladamente a distância na decisão para a adoção de fertilizantes, porém a análise multivariada olhando para um conjunto e interação de determinantes, concluiu que a distância não é estatisticamente significativa na decisão sobre a adoção e fertilizantes.

por fim, verificou-se consistência, quer na análise multivariada e na univariada, para a não significância dos determinantes: participação no mercado; idade do chefe do AF e das características do solo concretamente a inclinação e profundidade de solo.

5. Conclusões e Recomendações

A adoção e uso de TAMs é uma componente chave para o aumento da produtividade e produção agrária rumo ao combate da pobreza e bem-estar da população em Moçambique. Esta tese de mestrado, analisou se a participação no mercado do milho influencia ou não na decisão sobre a adoção de 3 TAMs na região centro de Moçambique concretamente nos distritos de Manica e Sussundenga (Manica) e Angónia (Tete). Ao mesmo tempo, fez uma análise combinada de outros determinantes de adoção na decisão para adoção simultânea das 3 TAMs. As TAMs da pesquisa foram: o uso de variedades melhoradas de milho, o uso de fertilizantes inorgânicos e a prática de rotação de culturas. As análises foram baseadas no modelo probit normal e probit multivariado, e sustentados pela revisão empírica de literatura diversa.

Resultados revelaram que o acesso a informação de mercados não foi significativo na decisão dos AFs sobre a participação no mercado. Por sua vez, a participação no mercado não foi significativa na decisão sobre a adoção das 3 TAMs. Análises profundas concluíram que em Angónia, existe uma relação positiva e significativa de AFs que participam no mercado e, usam sementes melhoras. O distrito de Manica destacou-se com AFs que não participaram no mercado, todavia usaram fertilizantes e sementes melhoradas. Este facto, foi aliado à aquisição destes insumos a crédito, e ao posterior pagamento do mesmo por produto. Este resultado sugere um trabalho mais célere dos serviços de extensão principalmente neste distrito, não só em matérias de mercado agrários, bem como sob outras matérias dentro da cadeia de valor¹¹.

Análises concluíram que a probabilidade de adoção das TAMs é simultaneamente influenciada por uma combinação de factores a conhecer: Acesso aos serviços consultivo de extensão, fazer

¹¹ Matérias na cadeia de valor, porque pode este cenário também estar associado a não/fraco conhecimento sobre a qualidade e uso de insumos de qualidade, incluindo boas práticas culturais para boa produtividade. Fazendo com que estes AFs, não tenham produção suficiente para suprir as necessidades em consumo e terem excedente para colocar no mercado

parte de uma OP, acesso ao crédito, área total do AF e o nível de fertilidade de solo. O destaque vai para a TAM de uso de sementes melhoradas. O acesso aos serviços consultivos de extensão revelou-se ser a determinante mais impactantes na decisão sobre a adopção das TAMs.

O efeito positivo do acesso aos serviços de extensão, principalmente no uso de variedades melhoradas e na prática de rotação de cultura, remete ao Governo através do MASA e parceiros de cooperação a aumentar e melhorar a prestação dos serviços de extensão agrária. É crucial a contratação de mais extensionistas, qualifica-los nos vários domínios. E, ainda mais importante a melhoria das actuais condições de trabalho, no que cerne a meios de trabalho (equipamento e meios circulantes), remunerações, condições de habitação.

A grande importância do acesso ao crédito, com ênfase para o uso de fertilizantes e sementes melhoradas, demonstra a pertinente necessidade dos decisores acrescerem mecanismos de facilitar o acesso ao crédito agrário na cadeia de produção, e em toda cadeia de valor. Facto que pode ser implementado através: do redireccionamento do fundo destinado ao desenvolvimento distrital para maior cobertura/aceitação de projectos da área agrária; potenciação da gestão dos actuais parques de máquinas criando condições de maior acessibilidade para agricultores do sector familiar; estabelecimento de provedores de insumos subordinadas ao Governo junto das zonas de potencial productivo e a preços subsidiados, estabelecimento de agentes/bancos para crédito agrário tendo em consideração as garantias, entre outros.

Foi também constatada a relevância de produtores organizados no processo de adopção de tecnologias. Sugere-se para o efeito, que o MASA, continue a promover, e acima de tudo, fortalecer as OP. Embora já simplificado o processo de constituição, reconhecimento e registo das associações agro - pecuárias (Decreto Lei 2/2006), há necessidade de intensificar a sua divulgação ao nível local. Vários estudos, concluíram uma maior cobertura na assistência técnica via OP, e uma maior facilidade na difusão horizontal de TAM, maior capacidade de negociação e participação no mercado (alguns estudos), daí a necessidade de continuar a apostar a assistência técnica a produtores organizados.

A terminar, resultados concluíram que das 3 TAM identificadas, a mais usada na área de estudo foi variedades melhoradas de milho, seguida da rotação de culturas e finalmente o uso de fertilizantes inorgânicos. E, as análises econométricas concluíram que não existe interação significativa na adoção simultânea das TAMs do estudo.

Limitações

A base para a realização do estudo foram dados secundários do projecto Adoption Pathways. Foi referenciado no capítulo da metodologia (ponto 3.3) que o questionário usado não recolheu devidamente as informações sobre o acesso a informação de mercados. Facto que pode estar a tornar a variável *mktinfo* muito fraca, e consequentemente esta vai de forma fraca e significativa influenciar a variável *marketpart* (decisão de participação no mercado). Por conseguinte, esta variável *marketpart* não irá significativamente influenciar na decisão sobre adopção de TAM na zona de estudo, que foi o resultado observado.

Outra limitação é a existência ou não da disponibilidade das TAMs na zona de estudo. Provavelmente os níveis de adopção verificados no estudo podem estar associados a não disponibilidades de sementes e fertilizantes em qualidade e quantidade. Refere-se a provedores de serviços agrários. O questionário não recolheu informações sobre a disponibilidade de provedores para estas TAMs.

A determinante de produtores sob contracto acredita-se que pode positivo e significativamente garantir a participação no mercado e com maior probabilidade de estabelecer uma ponte para a adopção de TAMs. Em Moçambique, para além do tabaco mencionado por Hesselbein (2010), existem produtores de culturas alimentares incluindo o milho que produzem sob contracto, com destaque para a zona centro e norte do País. Poderia ser muito útil se outros estudos capitalizassem informações de produtores sob contrato, quer na participação no mercado, quer na adopção de TAMs. O questionário usado para o presente estudo não recolheu essas informações.

Recomenda-se que estudos futuros recolham dados mais precisos de acesso a informação de mercados: principais produtos procurados, locais (mercado), períodos de procura, preços, entre outras. Dados relacionados a provedores de serviços e produtores sob contracto, entre outras informações relevantes.

6. Referência Bibliográfica

- Antolini, S. S, e Scare, R. F (2014) Condicionantes de Adoção de Inovações e Tecnologias de Agricultura de Precisão por Produtores Rurais: Revisão Sistemática de Literatura e Proposição de um Modelo Conceitual. FEA-RP - Universidade de São Paulo.
- Arndt, C., e Tarp, F. (2000) Agricultural technology, risk, and gender: A CGE analysis of Mozambique. *World Development*, 28(7): 1307-26.
- Bandiera, O., e Rasul, I., (2006). “Social Networks and Technology Adoption in Northern Mozambique.” *The Economic Journal* 116(514): 869-902.
- Barrett, B., (2008). “Smallholder market participation: Concepts and evidence from Eastern and Southern Africa. *Food Policy*. 46P.
- Benfica, R. (2006) Interlinked Transactions in Cash Cropping Economies: Rationale for Persistence, and the Determinants of Farmer Participation and Performance in the Zambezi Valley of Mozambique. Research Report N. 63E. Maputo: Ministry of Agriculture.
- Benfica, R. e Tschirley D. (2012). Dinâmicas de Participação e Desempenho nos Mercados Agrícolas do Centro e Norte de Moçambique: Evidência de um inquérito-Painel a Famílias Rurais (2008-2011). Departamento de Análise de Políticas Agrárias Ministério da Agricultura – Direcção de Economia. N. 61P.
- Carter, M. R. (1989). The impact of credit on peasant productivity and differentiation in Nicaragua. *Journal of Development Economics* 31(1). pp. 13-36.
- Cimmyt (2014). Sustainable Agricultural Intensification in Ethiopia: Achieving maximum impact through adoption of suites of technologies. Socioeconomics Program. Policy Brief No. 3. March 2014.

- Cunguara, B. e Garrett, J. (2011). O Sector Agrário em Moçambique: Análise situacional, constrangimentos e oportunidades para o crescimento agrário. Michigan State University. IFPRI, Maputo. 76P.
- Cunguara, B., Langyintuo, A., and I. Darnhofer. (2011). The role of nonfarm income in coping with the effects of drought in southern Mozambique. *Agricultural Economics*, 42(6): pp.701-713.
- Da Silva C. M., Justo W. R. e Lima R. J. (2013). Adoção tecnológica e seus determinantes: Um estudo de caso da mandiocultura no Município de Araripina-PE. Universidade Regional do Cariri-Urca, VIII SOBER Nordeste, Parnaíba- PI – Brasil. 19P.
- Dandedjrohoun , L., Diagne, A., Biauou, G., N’cho S. e Midingoyi, S. (2013). Determinants of diffusion and adoption of improved technology for rice parboiling in Benin. Africa Rice/Wageningen University and Research Centre, 01 B.P., 2031 Cotonou, Benin. *Review of Agricultural and Environmental Studies*, 93 (2), 171-191.
- Feder, G., R. E. Just, e Zilberman D. (1985). Adoption of agricultural innovations in developing countries: A survey. *Economic Development and Cultural Change* 33 (2): pp.255-98.
- Foster, A., e Rosenzweig M. (2010). Microeconomics of technology adoption. *Annual Review of Economics* 2: pp.395-424.
- Franchini J., Costa J. e Tores H, (2011). Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná. COAMO, Agroindustrial Cooperativa – Brasil, Paraná. 28P.
- Goetz, S. J. (1992). “A Selectivity Model of Household Food Marketing Behavior in Sub-Saharan Africa”, *American Journal of Agricultural Economics* 74(2), pp. 444-452.
- Guanziroli C. e Guanziroli T. (2015). Modernização da Agricultura em Moçambique: determinantes da renda agrícola. *Rev. Econ. Social. Rural* vol.53 supl.1 Brasília Mar. 2015. On-line version ISSN 1806-9479. 14P

- Heltberg, R. e Finn, T., (2002). “Agricultural supply response and poverty in Mozambique”, *Food Policy* 27(2), pp. 103-124.
- Howard, J; Jeje, J; Kelly, V. e Boughton, D. (2000). Comparing Yields and Profitability in MADER’s High- and Low-Input Maize Programs: 1997/98 Survey Results and Analysis. Research Report No. 39. MADER.
- INE (Instituto Nacional de Estatísticas) (2006) Inquérito Integrado à Força de Trabalho (IFTRAB 2004/05). Maputo: Instituto Nacional de Estatísticas.
- Langyintuo, A., Mekuria, M. (2005). Accounting for neighborhood influence in estimating factors determining the adoption of improved agricultural technologies. Selected Paper prepared for presentation at the American Agricultural Economics Association Annual Meeting, Providence, Rhode Island, July 24-27, 2005.
- Lopes A. e Guilherme L. (2000). *Uso Eficiente De Fertilizantes E Correctivos Agrícolas, Aspectos Agronómicos*. 3ª edição Revisada e actualizada. Anda Associação Nacional Para Difusão De Adubos São Paulo – SP.
- MASA/DPCI (2016). *Anuário de Estatísticas Agrárias 2012-2014*. República de Moçambique. 59PP.
- Massingue, J., Rafael, G., Hají, U., Low, J., Boughton, D. (2004). Sector comercial de sementes: Progressos e perspectivas de desenvolvimento. Relatório de Pesquisa 55P. Maputo: Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural.
- MPD/DNEAP (2010) *Third Poverty Assessment in Mozambique*. Maputo: Ministry of Planning and Development, National Directorate of Applied Studies and Policy.
- Mudema, J., Sitole, R. & Mlay, G. (2012). Rentabilidade da cultura do milho na zona sul de Moçambique: Estudo de caso do distrito de Boane. Relatório Preliminar de Pesquisa No. 3P. Maputo, Moçambique. Direcção de Formação, Documentação e Transferência de Tecnologias, IIAM. 32P.

North, Douglass C., (1989). "Institutions and Economic Growth: An Historical Introduction", *World Development* 17(9), pp. 1319-1332.

John M Omiti, J., Otieno, D., Nyanamba, T. e McCullough, E (2009). Factors influencing the intensity of market participation by smallholder farmers: A case study of rural and peri-urban areas of Kenya. *Afjare* Vol 3 No 1. pp. 57 – 82

Osmani A., e Hossain E. (2015). Market Participation Decision Of Smallholder Farmers And Its Determinants In Bangladesh. *Economics of Agriculture*, UDC: 631.1.017.3:339.3(549.3). 19P.

Pingali, L. P., Rosegrant, M. W. (1995): Agricultural commercialization and diversification: Process and policies, *Food Policy*, vol. 20, no. 3, pp. 171.

Plano de Acção Para a Produção de Alimentos (PAPA 2008-2011), República de Moçambique. 88P.

Plano Estratégico para o Desenvolvimento do Sector Agrário (PEDSA, 2010 – 2019), Ministério da Agricultura (MINAG). 71P.

Reardon, T. e Timmer, CP (2005). Transformation of Markets for Agricultural Output in Developing Countries Since 1950: How Has Thinking Changed? Chapter 13 in Evenson et al. (eds) *Handbook of Agric. Econ. Vol 3, Agricultural Development: Farmers, Farm Production and Farm Markets*, Elsevier, Amsterdam.

Sales, R., M., Mera, R., D. e Mayorga, M., I. e Leite, L. S. (2010). Fatores Associados À Adopção De Tecnologias Na Cultura Da Mandioca: Estudo De Caso. 19p.

- Souza F., Buainain, H. M., Silveira, A. M., Vinholis, J. M. F. J. (2011). Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.28, n. 1. pp. 223-255.
- Teklewold, H., Kassie, M. e Shiferaw, B. (2012). Adoption of Multiple Sustainable Agricultural Practices in Rural Ethiopia: *Journal of Agricultural Economics*, Vol. 64, No. 3, 2013, 597–623 doi: 10.1111/1477-9552.12011. 27P.
- Teklewold, H., Kassie, M. and Shiferaw, B. (2012). On the joint estimation of multiple adoption decisions: The case of sustainable agricultural technologies and practices in Ethiopia (Reference Number ' 14913'), 38P.
- Thurlow, J. (2008). Agricultural Growth Options for Poverty Reduction in Mozambique: Preliminary Report Prepared for Mozambique Ministry of the Agriculture and Strategic Analysis and Knowledge Support System (SAKSS). ReSAKSS Working Paper No. 20.
- TIA (Trabalho de Inquérito Agrícola). Inquérito conduzido em 2007 pela Direcção de Economia, Departamento de Estatística, Ministério da Agricultura, Maputo. Moçambique.
- TIA (Trabalho de Inquérito Agrícola). Inquérito conduzido em 2008 pela Direcção de Economia, Departamento de Estatística, Ministério da Agricultura, Maputo. Moçambique.
- Uaiene R, 2011. Determinantes para a Adopção de Tecnologias Agrícolas em Moçambique. International Food Policy Research Institute (IFPRI), Maputo. 31P.
- UNDP (2011) International Human Development Indicators: Mozambique. Country profile of human development indicators. <http://hdrstats.undp.org/en/countries/profiles/MOZ.html> Accessed June 21, 2011.
- Von B., De Haen J., e Blanken, J. H. (1991): Commercialization of agriculture under population pressure: Effects on production, consumption and nutrition in Rwanda, Research Report 85, IFPRI (International Food Policy Research Institute), Washington, DC, USA.

Walker, T., Pitoro, R., Tomo, A., Siteo, I., Salência, C., Mahanzule, R., Donovan, C., Mazuze, F. (2006). Estabelecimento de Prioridades para a Investigação Agrária no Sector Público em Moçambique Baseado nos Dados do Trabalho de Inquérito Agrícola (TIA). Relatório de Pesquisa 3E. Maputo, Moçambique: Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM).

Zavale, H., Mabaya, E., e Christy, R. (2005) Adoption of Improved Maize Seed by Smallholder Farmers in Mozambique. SP 2005-03 September 2005. Department of Applied Economics and Management. Cornell University, Ithaca, New York 14853-7801.