



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE



FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRÁRIA

Mestrado em Economia Agrária

Ramo de Análise de Políticas e Desenvolvimento Agrário

**Combinações de Culturas Alimentares Básicas Praticadas pelos Agregados
Familiars nas Regiões Centro e Norte de Moçambique**

Supervisor: Dr. Benedito Armando Cunguara

Autora: Stella da Graça Fernando Macondzo

Maputo, Junho de 2016

LISTA DE ACRÓNIMOS

AF	Agregado Familiar
CAP	Censo Agro-Pecuário
DE	Direcção de Economia
DNEAP	Direcção Nacional de Estudos e Análise de Políticas
EGN	Estudo de Governação de Nampula
ELER	Razão da Área Equivalente Económica
IAF	Inquérito aos Agregados Familiares
IAI	Inquérito Agrícola Integrado
INE	Instituto Nacional de Estatística
MADER	Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural
MINAG	Ministério da Agricultura
MPD	Ministério de Planificação e Desenvolvimento
MSU	Universidade Estadual de Michigan
PARP	Plano de Acção para Redução da Pobreza
PEDPM	Plano Estratégico de Desenvolvimento da Província de Manica
PEDPS	Plano Estratégico de Desenvolvimento da Província de Sofala
PEDSA	Plano de Desenvolvimento do Sector Agrário
RAE	Razão da Área Equivalente
SD	Desvio Padrão
TIA	Trabalho de Inquérito Agrícola
UTP	Unidades Tropicais de Pecuária
FIV	Factor de Inflação da Variância

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho aos meus pais Fernando Júnior Macondzo (em memória) e Delfina Isabel
Milice pelo apoio moral e financeiro.*

*Aos meus irmãos Celso Macondzo, Dércio Macondzo e Julieta Macondzo pela força e pelo amor
incondicional.*

AGRADECIMENTOS

À Deus,

Pela saúde e força espiritual que tive para realização deste trabalho.

Ao corpo docente da Universidade Eduardo Mondlane, Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, em especial aos docentes do Curso de Mestrado em Economia Agrária no Ramo de Análise de Políticas e Desenvolvimento Agrário,

Pelo ensinamento, apoio e acompanhamento na minha vida académica.

Ao meu supervisor Dr. Benedito Cunguara,

Pela confiança, paciência e orientação deste trabalho.

Aos meus pais,

Pela educação, valores e críticas que tornam-me a cada dia uma pessoa melhor.

A minha família, irmãos, avós, tios, primos e sobrinhos,

Pela admiração e confiança que sempre depositaram em mim.

Ao meu namorado Darcy Maluleque,

Pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

As minhas amigas Felita Júlio e Sheila Marisa,

Pelas palavras de encorajamento e confiança.

Aos meus colegas de turma,

Pela cumplicidade, apoio e companheirismo.

A todos que directa ou indirectamente contribuíram para a realização deste trabalho, o meu muito obrigado.

ÍNDICE DE CONTEÚDOS

LISTA DE ACRÓNIMOS.....	I
DEDICATÓRIA.....	II
AGRADECIMENTOS.....	III
LISTA DE FIGURAS.....	VI
LISTA DE TABELAS.....	VII
RESUMO.....	VIII
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	1
1.2 PROBLEMA DE ESTUDO E JUSTIFICAÇÃO.....	2
1.3 OBJECTIVOS DE ESTUDO.....	4
1.3.1 <i>Objectivo Geral</i>	4
1.3.2 <i>Objectivos Específicos</i>	4
1.4 QUESTÕES DE ESTUDO E HIPÓTESES.....	4
1.4.1 <i>Questões de Estudo</i>	4
1.4.2 <i>Hipóteses</i>	4
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	6
2.1 CONSOCIAÇÃO DE CULTURAS.....	6
2.2 MÉTODOS DE ANÁLISE EM ESTUDOS DE COMBINAÇÕES DE CULTURAS.....	8
2.3 CULTURAS ALIMENTARES BÁSICAS EM MOÇAMBIQUE.....	10
2.3.1 <i>Cereais</i>	13
2.3.2 <i>Raízes e Tubérculos</i>	14
2.3.3 <i>Leguminosas</i>	14
2.3.4 <i>Oleaginosas</i>	15
2.4 INSUMOS MELHORADOS EM MOÇAMBIQUE.....	15
2.5 ACESSO AO CRÉDITO EM MOÇAMBIQUE.....	17
3 METODOLOGIA.....	18
3.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	18
3.1.1 <i>Precipitação e Temperatura</i>	18
3.1.2 <i>Solos</i>	19
3.2 FONTE DE DADOS.....	20
3.3 MÉTODOS DE ANÁLISE.....	20
3.3.1 <i>Análise Estatística Descritiva</i>	20
3.3.2 <i>Modelo Teórico</i>	21
3.3.3 <i>Modelo Empírico</i>	22
3.3.4 <i>Pressupostos para Validação do Modelo</i>	25
3.3.4.1 <i>Normalidade</i>	25

Combinções de Culturas Alimentares Básicas Praticadas pelos Agregados Familiares nas Regiões Centro e Norte de Moçambique

3.3.4.2	Heterocedasticidade	25
3.3.4.3	Multicolinearidade.....	26
3.3.4.4	Variáveis Omissas.....	27
3.3.5	<i>Razão da Área Equivalente (RAE)</i>	27
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1	ESTATÍSTICA DESCRITIVA.....	28
4.2	ÁREA TOTAL EM HECTARES	30
4.3	PERCENTAGEM DOS AF'S QUE PRODUZEM CULTURAS ALIMENTARES POR PROVÍNCIA	32
4.4	COMBINAÇÕES DE CULTURAS ALIMENTARES BÁSICAS	33
4.5	NÚMERO MÉDIO DE CULTURAS	35
4.6	RESULTADOS DOS PRESSUPOSTOS PARA A VALIDAÇÃO DO MODELO	36
4.7	RESULTADOS DA ESTIMAÇÃO DO MODELO DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA	42
4.8	RESULTADOS DA RAZÃO DA ÁREA EQUIVALENTE.....	49
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	51
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Visualização dos resíduos corrigido	36
Figura 2 Visualização dos resíduos.....	37
Figura 3 Distribuição da variável dependente.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Rendimento médio (kg por agregado familiar) de culturas alimentares básicas (2002-2008).....	12
Tabela 2 Agrupamento de culturas	21
Tabela 3 Sinais Esperados do Coeficiente das Variáveis Independentes do Modelo	23
Tabela 4 Estatística descritiva dos agregados familiares entrevistados nos dois anos.....	29
Tabela 5 Área total (ha) por cultura nos dois anos.....	31
Tabela 6 Percentagem de agregados familiares que produzem culturas alimentares	33
Tabela 7 Frequência das combinações de culturas	35
Tabela 8 Número médio de culturas cultivadas por agregado familiar.....	36
Tabela 9 Factor de inflação da variância corrigido (FIV).....	39
Tabela 10 Factor de inflação da variância (FIV)	41
Tabela 11 Resultados da regressão linear múltipla do rendimento do milho/hectare	43
Tabela 12 Características dos AF's que produzem as principais combinações de culturas.....	47
Tabela 13 Resultados da razão da área equivalente e a diferença percentual das combinações.....	49

RESUMO

A combinação de culturas é uma prática de diversificação agrícola que constitui importante estratégia de sobrevivência da maioria da população Moçambicana, pois garante a minimização dos riscos de perda generalizada da produção. A escolha criteriosa das culturas é considerada como uma grande decisão económica que tem forte influência sobre o nível de renda e segurança alimentar do produtor.

O presente estudo tem como objectivo estudar os principais sistemas de consociação de culturas alimentares básicas nas regiões centro e norte de Moçambique, bem como a sua mudança entre os anos 2008 e 2011. Para a realização do presente estudo foram usados dados secundários, o TIA 2008 e Painel parcial 2011 com representatividade nacional. Para a descrição dos dados recorreu-se à estatística descritiva usando a media e o desvio padrão, a comparação das médias entre os dois anos foi feita a um nível de significância de 1%, 5% e 10%. Para a análise dos dados estimou-se uma regressão linear múltipla usando o pacote estatístico Stata tendo as características demográficas como é o caso do género do chefe do AF, nível de escolaridade, adulto equivalente apresentado influência positiva sobre o rendimento agronomico do milho em kg/hectare. O milho apresentou maior rendimento em kg/hectare quando consociado com feijão manteiga ou nhemba e culturas de rendimento emergente ou hortícolas de fruto, e também quando consociado com mandioca, amendoim ou feijão nhemba e culturas de rendimento emergente e as tecnologias agrícolas como é o caso da informação sobre o preço, uso de rádio, posse de unidade tropical animal, uso de trator, camioneta e camião, uso de motobomba, electrobomba e motorizada, produção de algodão e tabaco, uso de trabalhadores a tempo inteiro e temporários, tiveram uma forte influência sobre o rendimento agronomico do milho em kg/hectare. Calculou-se ainda a Razão da Área Equivalente (RAE) apenas para combinações de duas culturas onde viu-se que milho/mandioca, mandioca/amendoim, milho/amendoim e milho/arroz são vantajosas em relação ao cultivo em monocultura.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

A diversificação de fontes de rendimento constitui uma importante estratégia de sobrevivência, principalmente entre os pobres. As famílias camponesas diversificam as suas fontes de renda entre actividades agrárias e não agrárias, e dentro das actividades agrárias elas podem diversificar entre produção agrícola ou pecuária. Ainda dentro da produção agrícola, elas podem escolher diversas combinações de culturas, cultivar em várias machambas, umas localizadas na zona baixa e outras na zona alta (Cunguara *et al.*, 2013). As motivações para a diversificação são várias, e incluem a redução de risco de perda da produção, equilíbrio da dieta alimentar, garantia de venda e consumo dos alimentos, ambiente de preços e a falta de disponibilidade de alimentos nos mercados locais (Turner, 2014).

Em Moçambique os estudos sobre a diversificação de fontes de renda geralmente tem olhado para o papel do envolvimento em actividades não agrárias sobre o rendimento total da família (Walker *et al.*, 2004; Mather *et al.*, 2008). Recentemente um estudo analisou os determinantes de diversificação de culturas na zona centro e norte de Moçambique (Turner, 2014). A autora olhou para várias medidas de diversificação de culturas no ambiente de mudança acentuada de preços entre 2008 e 2011. A produção de culturas alimentares básicas é apontada como um dos mais importantes subsectores da agricultura, pois constitui o sustento básico das famílias, tanto no meio rural assim como urbano (World Bank, 2006).

À semelhança de Turner (2014), pesquisas sobre a diversificação de culturas geralmente focalizam sobre o aumento da área de cultivo de culturas individuais ou outro indicador, sem contudo considerar a machamba ou a produção agrícola como um empreendimento (Bhattacharyya, 2008). Ao invés de analisar, por exemplo, a mudança na área de cultivo de milho e mandioca separadamente, dever-se-ia olhar para a mudança da área da consociação ou empreendimento milho e mandioca porque a consociação é praticada pela maioria das famílias camponesas, sendo a monocultura rara e geralmente focalizada para culturas de rendimento. Em Moçambique cerca de 79% de pequenas e médias explorações pratica consociação de culturas (INE, 2011). O presente estudo pretende preencher esse vazio na literatura de estudos sobre a agricultura em Moçambique.

Os dados do inquérito agrícola de 2008, conhecido como TIA 2008, mostram que apenas 16% dos agregados familiares praticou o milho em monocultura, apesar de 78% cultivar milho no país. De igual modo, apenas 14% cultivou a mandioca em monocultura, apesar de 61% cultivar mandioca no país. O milho e a mandioca são as principais culturas alimentares em Moçambique. Olhar para as culturas praticadas de maneira individual possui a desvantagem de se ignorar as dinâmicas entre as culturas que compõem a consociação. Como resultado, muitas mensagens de extensão rural são desenhadas ou direccionadas para culturas individuais sem contudo olhar-se para as principais consociações.

1.2 Problema de Estudo e Justificação

A produtividade de culturas alimentares básicas em Moçambique ainda está muito aquém do desejado, embora apresente impacto directo na segurança alimentar dos agregados familiares e no rendimento da maioria dos produtores (PARP, 2011). O baixo uso de tecnologias melhoradas, irregularidade das chuvas, precário estado das infra-estruturas rodoviárias e relativamente poucos investimentos na agricultura, são apontados como algumas das causas para a baixa produtividade (Cunguara & Moder, 2011).

Muitos produtores optam pela diversificação ou combinação de culturas como estratégia para lidar com a baixa produtividade ou minimizar uma perda generalizada da produção devido a vários problemas incluindo efeitos climáticos, ataque de pragas e doenças (World Bank, 2006).

A eficiência da consociação depende muitas vezes da complementaridade entre culturas. Por um lado, quando o período de maior demanda pelos recursos ambientais das culturas consociadas não coincide, a competição entre as mesmas pode ser minimizada, sendo esta situação denominada complementaridade temporal. Por outro lado, quando as diferenças na arquitectura das plantas favorecem à melhor utilização da luz, água e nutrientes disponíveis, ocorre a denominada complementaridade espacial. Entretanto, a complementaridade temporal afigura-se como sendo o factor determinante da eficiência dos sistemas consociados (Willey, 1979).

Muitas vezes as combinações feitas pelos agregados familiares não respeitam os critérios da complementaridade e por isso podem resultar numa baixa produtividade. Tal ocorre devido a falta de conhecimento das melhores combinações associadas às diversas condições ambientais. A escolha criteriosa das culturas adaptadas ao sistema e a época das suas respectivas plantações é de fundamental importância para que se possa propiciar uma exploração máxima das vantagens do sistema consociado (Trenbath, 1975).

A escolha das culturas que compõem a consociação depende, dentre outros factores, dos preços relativos das culturas. Dado o aumento acentuado de preços de produtos alimentares básicos verificado entre as campanhas agrícolas de 2007/08 e 2010/11, as famílias camponesas podem ter respondido a essa mudança de preços mediante a alteração ou ajuste das culturas consociadas. Apesar do estudo de Turner (2014) elucidar mudanças no cultivo individual de culturas alimentares em resposta a subida de preços, há falta de informação sobre como as consociações mudaram no período em referência.

Portanto, é neste contexto que surge a ideia deste estudo que pretende identificar as combinações de culturas alimentares básicas com maior rendimento agronómico. O estudo pretende ainda caracterizar os produtores que optam pelas combinações de culturas, o que pode ajudar no desenho de estratégias que possam promover o aumento da produtividade das culturas alimentares básicas garantindo a segurança alimentar e redução da pobreza no país.

Os restantes capítulos estão organizados da seguinte maneira. O capítulo 2 faz a revisão bibliográfica em torno da produção das culturas alimentares básicas em Moçambique. O capítulo 3 apresenta a metodologia do estudo, que inclui informação sobre os dados necessários, suas respectivas fontes bem como a escolha do modelo analítico. O capítulo 4 apresenta e discute os resultados da análise descritiva e regressão. Por último, o capítulo 5 apresenta as considerações finais e implicações em termos de política.

1.3 *Objectivos de Estudo*

1.3.1 Objectivo Geral

O objectivo geral é de estudar os principais sistemas de consociação de culturas alimentares básicas na região centro e norte de Moçambique, e a sua mudança entre os anos de 2008 e 2011.

1.3.2 Objectivos Específicos

- Identificar as principais combinações de culturas feitas pelos produtores;
- Caracterizar os pequenos produtores segundo os vários sistemas de consociação;
- Estimar o rendimento agronómico do milho para as principais combinações de culturas.

1.4 *Questões de Estudo e Hipóteses*

1.4.1 Questões de Estudo

- Quais as melhores combinações de culturas alimentares básicas praticadas pelos agregados familiares?
- Quais as características demográficas e socioeconómicas dos agregados familiares que produzem as principais combinações de culturas?
- Como melhorar mensagens de extensão para que os pequenos produtores baseiam-se especificamente em sistemas de consociação?

1.4.2 Hipóteses

- A consociação de culturas tem tendência a apresentar maiores rendimentos comparativamente ao sistema de monocultura influenciando positivamente a produtividade agrícola;

Combinações de Culturas Alimentares Básicas Praticadas pelos Agregados Familiares nas Regiões Centro e Norte de Moçambique

- A informação sobre o preço dos produtos influencia na decisão da escolha das culturas a combinar.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 *Consociação de Culturas*

A consociação é uma prática agrícola que consiste em produzir simultaneamente duas ou mais culturas, com estruturas físicas diferentes, durante todo ou pelo menos uma parte do ciclo das culturas (Rerkasem e Rerkasem, 1988; Santana, 2009; Lithourgidis *et al.*, 2011).

A consociação tem como objectivo principal reduzir os riscos e incerteza e garantir a segurança alimentar (CAP, 1999-2000), além de maximizar a utilização dos recursos ambientais, da área, mão-de-obra nas diversas operações como aplicação de insumos e tratamentos culturais, uma vez que as áreas agrícolas são geralmente pequenas e a intensificação dos cultivos se faz necessária (Montezano e Piel, 2006).

O aumento da diversidade da estrutura física das culturas em um sistema de consociação produz muitos benefícios. O aumento da cobertura de folhas nos sistemas consociados ajuda a reduzir as ervas daninhas, uma vez que as culturas são estabelecidas, reduz também o ataque de pragas e doenças, o uso de pesticidas e herbicidas, a erosão do solo e menos terra necessária para a produção agrícola (Beets, 1990). Com a variedade de sistemas de raiz no solo é possível reduzir a perda da água, aumentar a sua absorção e transpiração ajudando a arrefecer o solo e reduzir a evapotranspiração (Innis, 1997).

A consociação é relatada por apresentar vantagens no uso de terra em relação a monocultura. A razão básica que está por detrás da consociação é o aumento da eficiência do uso da terra através de uma completa utilização da radiação solar, água e nutrientes (Keating e Carberry, 1993; Morris e Garrity, 1993; Dahmardeh *et al.*, 2010). A consociação tem vários outros benefícios, incluindo a redução de insumos agrícolas, a diversificação da dieta, aumento da renda, a eficiência do uso de trabalho e redução do risco de perda da produção (Dolijanovic *et al.*, 2009).

A combinação de um cereal com uma leguminosa apresenta um efeito positivo sobre a produtividade, podendo estar associada ao facto de que as leguminosas fixam nitrogénio atmosférico no solo, melhorando a fertilidade do solo e contribuindo para uma maior produção em relação a monocultura (Jorgensen e Moller, 2000; Muoneke *et al.*, 2007). Por exemplo a consociação de milho com leguminosas é defendida pelo facto de proporcionar benefícios no

aumento da produção de milho (Chen *et al.*, 2004), na conservação do solo (Anil *et al.*, 1998), no controle de ervas daninhas (Poggio, 2005), na redução do ataque de pragas (Aparicio *et al.*, 2007) na absorção de nutrientes e água (Goswami *et al.*, 2002).

Apesar de inúmeras vantagens, a consociação possui também algumas desvantagens. Segundo Adu-Gyamfi *et al.*, (2007), a combinação de milho com leguminosas é capaz de reduzir a quantidade de nutrientes no solo em relação ao cultivo simples. Quando o nitrogénio é adicionado no solo, as leguminosas consociadas usam o nitrogénio inorgânico em vez de fixar o nitrogénio atmosférico e passam a competir com o milho na absorção do nitrogénio. Quando o nitrogénio não é aplicado ao solo, as leguminosas irão absorver o nitrogénio atmosférico e passaram a não competir com o milho. A combinação do milho com a batata-doce não diminui significativamente o rendimento do milho, mas o atraso no plantio da batata-doce pode sim afectar a produtividade do milho, especialmente em épocas secas (Carlson, 2008).

Flesch (2002) e Denega *et al.* (2004) defendem que a variação espacial na consociação de milho e feijão influencia negativamente o rendimento do feijão devido a redução da radiação solar incidente. Esse facto é ocasionado pelo sombreamento proporcionado pela cultura de maior porte neste caso o milho, podendo comprometer o desenvolvimento da cultura de menor porte, neste caso o feijão, uma vez que a radiação solar influencia no desenvolvimento da cultura.

Rusinamhodzi *et al.* (2011) afirmam que um dos principais problemas da consociação entre o milho e o feijão bóer é a maturação tardia do feijão bóer, que coincide com o período em que os animais circulam livremente. Em média, nos períodos de controlo das ervas daninhas a consociação aumentou o período de sacha em 36% comparado com a monocultura. Os produtores mencionaram que a consociação precisa de um cuidado extra na primeira sacha visto que o feijão bóer cresce lentamente. Na terceira sacha, quando o feijão bóer está entre linhas do milho, a utilização de enxada ou movimento ao longo das linhas torna-se difícil.

Combinação de culturas é entendida neste trabalho como um conjunto de variedade de culturas cultivadas em simultâneo numa mesma área.

A diversificação é definida como um exercício simultâneo de várias atividades desempenhadas por uma única pessoa, no sentido de tornar as explorações agrícolas mais competitivas. Uma das

principais vantagens é a redução do risco e incerteza na produção agrícola. A diversificação é considerada a melhor forma de evitar incertezas e vulnerabilidade referente ao clima, mercado, pragas e doenças (IDRHA, 2006). A diversificação destina-se não só a ampliar o leque de produtos comercializáveis, mas também a garantir o auto-consumo (Wanderley, 1997).

A diversificação agrícola refere-se a realização de duas ou mais atividades agrícolas ou pecuárias numa propriedade rural. Pode ser considerada uma alternativa de renda para os pequenos produtores, ou seja, se o produtor possuir apenas uma cultura anual como principal fonte de renda, corre risco de perder sua produção devido a agentes externos como o clima e ataque de pragas e doenças. Se possuir outras atividades, como horticultura, fruticultura e criação, seja para a comercialização ou para o consumo das suas famílias, terá alternativa de renda mensal e subsistência.

2.2 Métodos de Análise em Estudos de Combinações de Culturas

Existem mais estudos que abordam a diversificação de culturas do que a combinação de culturas. Os estudos de diversificação de culturas têm usado como indicadores de diversificação os seguintes: tamanho da área, preço do mercado, capacidade produtiva (trabalho e capital), idade e nível de escolaridade dos agricultores, infra-estruturas e telecomunicações (Ibrahim *et al.*, 2009; Bittinger, 2010; Mesfin *et al.*, 2011; Rahman, 2008).

Turner (2014) estudou o comportamento dos pequenos produtores na alocação de terra para diferentes culturas nas regiões centro e norte de Moçambique. Tendo como variáveis explanatórias: famílias chefiadas por mulheres, idade do chefe, nível de escolaridade, tamanho do agregado familiar, área de produção de milho, unidade tropical animal, uso de fertilizantes, vila tem eletricidade, villa tem rede móvel, preço do milho, tamanho da área, acesso a rádio, índice de activos, grande distância até a estrada pavimentada, pequena distância até a estrada asfaltada. Este estudo usa, por um lado, o modelo do produtor agrícola desenvolvido por Singh *et al.* (1986) para explicar a tomada de decisão das famílias de pequenos agricultores. O modelo de cultivo puro proposto por Singh *et al.* (1986) tem como objectivo maximizar a utilidade esperada de bens de produção própria, bens adquiridos, e lazer sujeita a várias restrições, tendo como desvantagens a restrição de renda em dinheiro, tempo e tecnologia. Por outro lado, o estudo da

Turner usa o modelo de cultivo múltiplo empregado pelo Benin *et al.* (2004), para examinar como uma família opta por alocar sua terra entre várias opções de cultura.

Os poucos estudos que analisaram as combinações de culturas incluem Olasunkanmi *et al.* (2012), Igwe e Onyenweaku, (2013) na zona agrícola de Aba, Igwe e Onyenweaku, (2013) na zona agrícola de Umuahia e Igwe *et al.* (2013).

Olasunkanmi *et al.* (2012) usaram o método de programação linear com vista a identificar as combinações óptimas dos sistemas de produção da mandioca em empresas agrícolas no estado de Ogun na Nigéria. Calcularam a razão da área equivalente (RAE), a razão da área equivalente económica (RAEE) e por fim usaram o modelo de programação linear para identificar as melhores combinações de culturas alimentares na zona agrícola de Aba na Nigéria. A RAE é definida como sendo a área de terra requerida na monocultura para se obter a mesma produção em sistema de consociação (Ramalho *et al.*, 1983; Vieira, 1985). Os resultados mostram que as combinações das empresas mais rentáveis foram mandioca/milho/vegetais seguido da mandioca/milho. A rentabilidade no estudo de Olasunkanmi *et al.* (2012) referia-se a margem bruta, renda agrícola líquida e a taxa de retorno sobre o investimento.

Igwe e Onyenweaku, (2013) aplicaram a técnica de programação linear como forma de maximizar a margem bruta de diversas combinações de culturas e explorações pecuárias na zona agrícola de Aba, no estado de Abia na Nigéria. A idade do agregado familiar, sexo, estado cívil, educação, experiência, tamanho do agregado familiar e se realizou trabalho remunerado foram usadas como características demográficas. Os resultados mostram que as combinações inhame/milho/melão, mandioca/milho/inhame e mandioca/milho/melão/mucuna apresentaram maiores rendimentos, o mesmo se verificou com as aves, peixes e suínos das explorações pecuárias.

Igwe e Onyenweaku, (2013) utilizaram na análise de dados a estatística descritiva e programação linear na zona agrícola de Umuahia no estado de Abia na Nigéria como forma de maximizar a margem bruta das combinações ideais. As características demográficas foram: idade do agregado familiar, sexo, estado cívil, educação, experiência, tamanho do agregado familiar e se realizou trabalho remunerado. Os resultados mostram que a combinação mandioca/inhame/feijão nhemba

ocuparam maior área de produção, seguida do inhame em cultivo puro e da combinação milho/inhame.

Igwe *et al.* (2013) também aplicaram o método de programação linear para identificar as combinações de culturas ideais praticadas por pequenos agricultores do estado da Aba em Nigéria. A idade do agregado familiar, sexo, estado cívil, educação, experiência, tamanho do agregado familiar e se realizou trabalho remunerado também foram as características demográficas usadas neste estudo. O modelo de programação linear consiste em determinar matematicamente a escolha e combinação de culturas de modo a maximizar a renda ou minimizar os custos dentro dos limites dos recursos agrícolas disponíveis. Os resultados mostram que inhame obteve maiores rendimentos seguida da mandioca e mandioca/milho/inhame, a monocultura mostrou ser mais competitiva em relação as culturas combinadas.

Foi com base nestes artigos que escolhi as variáveis explanatórias para o presente estudo: género do chefe do AF, nível de escolaridade do chefe, chefe realizou trabalho remunerado, chefe realizou trabalho por conta-própria, tamanho do AF em adulto equivalente, recebeu visitas de extensão, recebeu informação sobre o preço, acesso ao rádio, se tem bicicleta, participou numa associação, área de produção, uso de tracção animal, uso de fertilizantes químicos, uso de motobomba, eletrobomba, motorizada, uso de trator, camioneta, camião, uso de pesticidas, uso de estrume, unidade tropical animal, praticou algodão, praticou tabaco, distância até a estrada acessível mais próxima em tempo seco, distância até a estrada acessível mais próxima em tempo chuvoso, uso de trabalhadores temporários e permanentes.

2.3 Culturas Alimentares Básicas em Moçambique

As culturas alimentares básicas em Moçambique podem ser divididas em quatro categorias, nomeadamente os cereais, as leguminosas, as oleaginosas e as raízes e tubérculos. Estas culturas ocupam a maior área que é de 4.4 milhões de hectares que corresponde a cerca de 79% da área total cultivada no país. Isto sugere que o sector da agricultura continua de subsistência e pouco orientada para o mercado. As culturas de rendimento ocupam apenas 321 mil hectares, equivalentes a cerca de 6% da área total cultivada no país. Uma análise desagregada por região

mostra que os cereais são mais importantes na zona centro. As raízes e tubérculos são mais importantes no norte do país (CAP, 2009-2010).

As regiões centro e norte são as mais populosas do país, sobretudo as províncias de Zambézia e Nampula com 19% e 20% da população total, respectivamente (CAP, 2007). Este facto pode ser a razão pela qual nestas regiões temos maiores áreas cultivadas (48% na região centro e 34% na região norte) e maior número de explorações. A elevada densidade populacional pode aumentar a pressão sobre a terra arável, água, energia e recursos biológicos (Pimentel *et al.*, 1996) e estimular a adopção de tecnologias agrícolas mais produtivas.

A região centro apresenta maiores áreas cultivadas com cereais e leguminosas com cerca de 57% e 45% da área cultivada respectivamente, seguindo-se a região norte com 29% e 34% respectivamente e por fim a zona sul com 15% e 21% respectivamente (CAP, 2010). A zona norte tem maiores áreas cultivadas com oleaginosas e raízes e tubérculos com cerca de 47% e 43% da área cultivada, respectivamente. Para a categoria das oleaginosas a zona sul está em segundo lugar com 27% da área cultivada e a zona centro em último com 26% e finalmente na categoria de tubérculos e raízes a zona centro está em segundo lugar com 39% da área cultivada com estas culturas e em último a zona sul com 18%.

Cerca de 79% da área total cultivada é usada para a produção de culturas alimentares básicas, sendo que 47% são ocupados por cereais, 26% por raízes e tubérculos, 18% por leguminosas e 8% por oleaginosas (INE, 2011).

A produção de culturas alimentares básicas pode variar de região para região de acordo com o tipo de cultura dominante, porém a produção de milho e mandioca é dominante em todas as regiões. Por exemplo, o CAP indica que cerca de 30 e 40% dos agregados familiares produz mapira no centro e norte do país, respectivamente, mas apenas cerca de 3% produz essa cultura no sul do país. A batata-doce e o arroz são significativamente produzidos no centro do país sobretudo nas províncias de Zambézia e Sofala. Cerca de 27% e 29% dos produtores em Zambézia e 16% e 32% em Sofala produz batata-doce e arroz respectivamente. No sul, o amendoim mostra-se importante na segurança alimentar dos agregados familiares. Cerca de 40% dos produtores cultivam amendoim no sul do país (INE, 2011).

Tabela 1 Rendimento médio (kg por agregado familiar) de culturas alimentares básicas (2002-2008)

Cultura	Ano				
	2002	2005	2006	2007	2008
Milho	1411	745	1203	923	1079
Arroz	498	232	318	421	818
Mapira	590	382	516	507	522
Meixoeira	392	390	392	419	698
Amendoim grande	418	264	244	262	339
Amendoim pequeno	455	264	274	258	402
Feijão manteiga	784	721	443	331	643
Feijão nhemba	373	198	263	195	318
Feijão jugo	347	191	261	229	322
Feijão boer	673	343	452	484	583
Mandioca	9888	7084	12722	8254	7512
Batata doce alaranjada	6719	6039	6700	16398	8031
Batata doce não alaranjada		8528	11715	41581	10493

Fonte: TIA 2002-2008

Dados do TIA 2002-2008 indicam que no geral o rendimento médio das principais culturas alimentares em Moçambique tem oscilado com tendências decrescentes. Por exemplo, o rendimento médio de milho baixou em cerca da metade de 2002-2005 e no ano seguinte aumentou quase que a metade e novamente voltou a baixar em 30% de 2006-2007. Os baixos níveis de produtividade podem ser explicados por vários factores como se segue:

Primeiro, o baixo orçamento dedicado a agricultura provavelmente influencia a capacidade do estado de prover serviços básicos para uma agricultura mais rentável. O investimento público na agricultura entre 2004-2006 foi cerca de 6% (Zavale *et al.*, 2009), cerca de 3% em 2007 e durante o período de 2010-2014 variou nos 3-6%, o que está ainda abaixo dos 10% preconizados pela declaração de Maputo.

Segundo, as vias de acesso e os meios para o escoamento dos produtos são ainda muito deficientes. Por último, fraca provisão de serviços públicos e o baixo uso de tecnologias melhoradas associados aos baixos níveis de fertilidade do solo também podem estar por detrás da

baixa produtividade. Por exemplo, o uso de pesticidas reduziu de 7% em 2002 para 4% em 2011 e o acesso aos serviços de extensão baixou de 14% em 2002 para 8% em 2011. O acesso ao crédito é quase que inexistente (MPD/DNEAP, 2010).

O feijão bóer, mexoeira e arroz são as culturas que apresentam ter níveis crescentes de produtividade (TIA, 2002-2008). Durante o período de 2001-2002 o nível de valor de produção do feijão nhemba atingiu aproximadamente \$8 milhões de dólares. Graças maioritariamente ao alto preço, o valor de produção de feijão nhemba aumentou para mais de \$15 milhões em 2002-2003 (Walker *et al.*, 2006).

2.3.1 Cereais

O milho é a mais importante cultura alimentar básica produzida em todo país e ocupa mais de 69% da área total dos cereais, seguido por mapira (15%), arroz (14%) e mexoeira (2%). As províncias de Tete (17%), Manica (15%) e Zambézia (14%) ocupam a maior parte da área total cultivada de milho. O milho é produzido por 99.2% da população nacional vivendo da agricultura (CAP, 2010). A mapira é cultivada por cerca de 26% da população nacional vivendo da agricultura no país, com área média de 0.3 hectares por exploração. As províncias de Nampula (20%), Sofala (18%), Manica (15%) e Cabo Delgado (14%) possuem as maiores áreas de produção da mapira. O arroz é cultivado por cerca de 5% dos pequenos produtores e ocupa uma área média de 0.5 hectares por exploração. A mexoeira ocupa uma área média de 0.3 hectares por exploração. As maiores áreas cultivadas com esta cultura estão nas províncias de Tete (27%) e Manica (22%).

Alguns dados sugerem que o rendimento médio de cereais em Moçambique registado em 2012 (694kg/ha) foi mais baixo que o rendimento médio há cinquenta anos (805kg/ha). Ademais, a produção média por área cultivada registada em 2012 foi três ou quatro vezes inferior aquela que foi registada em países vizinhos com algumas características climáticas e socioeconómicas similares como Malawi (2,087kg/ha) e Zâmbia (2,731kg/ha), respectivamente.

2.3.2 Raízes e Tubérculos

Este grupo inclui mandioca e a batata-doce, e estas culturas ocupam 20% da área total cultivada no país. Estas culturas são praticadas em cerca de 3355 mil explorações e ocupam uma área média de 0.34 ha por exploração. A mandioca é a principal cultura no grupo de raízes e tubérculos com uma área de cerca de 1039 mil hectares equivalentes a 89% da área total cultivada com raízes e tubérculos e cerca de 18% da área total cultivada no país. As províncias de Nampula e Zambézia são as principais produtoras de mandioca, o que motivou a instalação de uma fábrica de processamento de cerveja de mandioca naquela região.

A batata-doce ocupa cerca de 11% da área total cultivada com tubérculos e raízes, que corresponde a cerca de 2% da área total cultivada no país. Em tempos, o maior produtor da batata-doce era a província de Gaza. Devido as cheias do ano 2000, os produtores perderam quase toda a sua rama, o que criou oportunidade para a introdução de variedades mais produtivas e nutritivas em todo o país. A província da Zambézia foi uma das pioneiras a introduzir a batata-doce de polpa alaranjada, e hoje figura como a principal produtora de batata-doce. Esforços similares aconteceram um pouco por todo país, resultando em aumento massivo das áreas de produção da batata-doce ao nível nacional.

2.3.3 Leguminosas

As leguminosas ocupam uma área de cerca de 800 mil hectares em todo país equivalentes a 14% do total da área cultivada em todo o país. O feijão nhemba é a leguminosa mais importante, produzida em todo país ocupando uma área de 362 mil hectares, equivalente a 45% da área total ocupada com leguminosas e 6% da área total cultivada no país. As províncias com maiores áreas são: Nampula (20%), Inhambane (19%) e Gaza (13%). Em 2009-2010, a área média por exploração foi de 0.2 hectares.

O feijão bóer é a segunda leguminosa mais importante produzida no país em termos da área cultivada. Esta cultura ocupa uma área de 263 mil hectares, equivalentes a 33% da área total cultivada com leguminosas e cerca de 5% da área cultivada em todo país. Ocupa uma área média de 0.2 ha por exploração. As províncias com as maiores áreas são: Zambézia (59%) e Nampula (16%).

O feijão manteiga ocupa uma área de cerca de 100 mil hectares, equivalentes a cerca de 13% da área cultivada com leguminosas e 2% da área total cultivada. A área média por exploração é de 0.3 ha. As maiores áreas cultivadas com esta cultura encontram-se nas províncias de Tete (30%), Niassa (29%) e Zambézia (12%).

O feijão jugo constitui a última cultura do grupo das leguminosas. Ocupa uma área de cerca de 75 mil hectares, correspondentes a cerca de 9% da área cultivada com leguminosas e 1% da área total cultivada no país. As maiores áreas cultivadas encontram-se nas províncias de Nampula (35%), Inhambane (18%) e Manica (11%). A área cultivada por exploração é de 0.1ha.

2.3.4 Oleaginosas

A cultura do amendoim é única das culturas alimentares básicas que faz parte das oleaginosas. Esta cultura ocupa uma área de cerca 366 mil hectares, ou seja 11% da área total cultivada com culturas alimentares básicas e cerca de 7% da área total cultivada no país. No país existem cerca de 1643 mil explorações com a cultura do amendoim e a área média por exploração é de 0.2 ha. Em relação ao CAP 2009-2010, destacam-se as províncias de Nampula, Inhambane e Tete com 35%, 15% e 10% da área cultivada com amendoim, respectivamente. No período entre 2002-2008 o rendimento médio do amendoim grande assim como amendoim pequeno continuam com tendências decrescentes.

2.4 *Insumos Melhorados em Moçambique*

A agricultura familiar é predominantemente de sequeiro, o que torna muitas famílias rurais vulneráveis às variações climáticas. As regiões centro e norte possuem um maior potencial agro-ecológico para a produção agrícola. Apesar disso, existe também uma grande disparidade na localização dos investimentos agrícolas e as províncias de maior potencial produtivo não recebem nenhum investimento. Maputo recebe cerca de 30% do valor total de investimento (Benfica *et al.*, 2002). Moçambique possui mais de 250 regadios com uma área de 118 mil

hectares e 21 destes regadios têm mais do que 500 hectares que representam 70% mas apenas 34% em média estão a ser explorados (MADER, 2003).

Em tempos, a província de Maputo possuía a maior proporção de explorações a usar a rega, mas actualmente Tete supera todas outras províncias. Com a excepção de Nampula, as províncias do sul tendem a superar a região norte em termos da proporção de explorações que usam a rega. Este padrão deve-se provavelmente a grandes investimentos no regadio de Chókwè na província de Gaza.

O uso de fertilizantes químicos continua baixo e fortemente condicionado pelos preços altos, precário estado das infra-estruturas rodoviárias, e escassez devido a baixa produção nacional. Algumas opções para o uso de fertilizantes incluem o crédito (Uaiene, Arndt & Masters, 2009) e o redimensionamento das embalagens dos insumos comercializados. O uso de pesticidas também continua baixo, cerca de 75% das explorações que usam pesticidas encontram na zona norte do país, mas a proporção de uso destes agro-químicos reduziu drasticamente nos últimos anos, sendo uma das razões o elevado custo.

O Inquérito Agrícola Integrado (2012) indica que existe uma proporção baixa de agregados familiares rurais que usa rega (11%), fertilizantes químicos (4%) e pesticidas (6%). Isto pode ser devido aos altos custos dos insumos que são causados por pobres infra-estruturas rodoviárias. Moçambique possui mais de 36 milhões de hectares de terra arável, dos quais apenas 3.6 milhões em uso e 90% destes usados pelo sector familiar (PEDSA, 2010).

Existe uma evidência empírica de que a tracção animal poderia gerar crescimento agrícola significativo, através da intensificação e expansão da terra. O Inquérito Agrícola Integrado (2012) indica que existe uma proporção baixa de agregados familiares rurais que usa tracção animal em Moçambique. Entretanto, nas províncias do centro e norte onde vive a maioria da população e zona coberta pela principal fonte de dados do trabalho, o uso de tracção animal é extremamente baixo (4%). O baixo uso de tracção animal nesta região está muitas vezes ligada a pequenos rebanhos de gado, devido a uma combinação de doença mosca tsé-tsé, a falta de tanques de imersão, e as barreiras culturais.

2.5 Acesso ao Crédito em Moçambique

Todas as pequenas e médias explorações que tiveram acesso ao crédito, a zona centro foi a mais beneficiada, com aproximadamente 72% que corresponde a 63 mil explorações, seguida da zona norte com 17.6% (15.5 mil explorações) e por último a zona sul com 10.8% (9.5 mil explorações). A análise por área de residência, mostra que nas zonas rurais 91.5% correspondente a 80.5 mil explorações que tiveram acesso ao crédito, enquanto as zonas urbanas apenas 8.5%, corresponde a 7.5 mil explorações. Apesar da zona sul possuir maior densidade de infra-estruturas, incluindo bancos comerciais de investimento à agricultura, o acesso ao crédito é maior nas zonas com maior potencial agro-ecológico (CAP, 2009-2010).

Do total das pequenas e médias explorações que tiveram acesso ao crédito, cerca de 12% correspondente a 10.6 mil explorações, pratica a cultura de feijão bóer. De seguida cerca de 18 mil explorações dedicam-se à cultura do amendoim, distribuídas entre o amendoim grande (10,8%) e o amendoim pequeno (9,6%). Os dados mostram ainda que a mapira assume uma importância relevante na agricultura nacional com perto de 11% daquelas explorações a cultivar esta espécie. Existem mais de 9 mil (10.8%) explorações que se dedicam a cultura de amendoim grande e mapira.

3 METODOLOGIA

3.1 Descrição da Área de Estudo

O estudo usou dados da região centro e norte de Moçambique, a zona centro é constituída por quatro províncias: Manica, Sofala, Tete e Zambézia. É limitada a sul pelas províncias de Gaza e Inhambane, a este é banhado pelo Oceano Índico e a oeste pela República da Zâmbia e do Zimbabwe. Em termos de coordenadas geográficas situa-se entre os paralelos 14° 00' sul e 21° 33' sul e pelos meridianos 30° 12' este e 39° 07' este. A zona norte é compreendida por três províncias: Niassa, Cabo Delgado e Nampula, tendo o estudo abrangido apenas a província de Nampula. A norte fica província de Cabo Delgado, a sul está a província de Zambézia, a este é banhado pelo Oceano Índico e oeste é limitado pela província de Niassa (EGN, 2010). Em termos de coordenadas geográficas situa-se entre os paralelos 14° 59' e 18° 54' 40'' latitude sul entre os meridianos 35° 17' 53'' e 39° de longitude este. No total foram 31 distritos, escolhidos com base no potencial agrícola, sobre tudo na produção das culturas alimentares básicas.

3.1.1 Precipitação e Temperatura

O clima da província de Manica é tropical com uma precipitação média anual de 1400 mm, caracterizado por duas estações bem distintas: a estação chuvosa, de Setembro à Março e outra seca entre Abril e Agosto. A temperatura média do Verão é de 20°C, atingindo cerca de 25°C nos Vales do Save e do Zambeze. As temperaturas baixas variam entre 15°C e 20°C nos distritos de Gondola, Manica, Mossurize, Bárue e nas zonas montanhosas do oeste (PEDPM, 2011-2015).

O clima que predomina na província de Sofala é tropical húmido, com uma temperatura média anual que varia entre 24°C e 25°C, caracterizado por duas estações, uma chuvosa e quente com temperatura média de 30°C de Novembro à Abril e outra fresca e seca, com a temperatura média entre 24°C e 26°C de Maio à Outubro. A precipitação média anual varia entre 1000 mm e 2000 mm (PEDPS, 2010-2020).

A temperatura média anual da província de Nampula é de 24°C com duas estações bem distintas, uma húmida ou chuvosa que compreende de Novembro à Abril e outra fria e seca de Maio à Outubro, com uma precipitação média anual de 1072 mm (Muagerene, 2000).

Na província de Tete o clima predominante é tropical seco com temperatura média anual de 32°C e uma precipitação máxima de 180 mm, clima húmido, e o clima modificado pela altitude com temperatura média anual de 26°C com uma precipitação média de aproximadamente 360 mm (Portal do Governo, 2008).

O clima predominante na província de Zambézia é tropical húmido, com duas estações bem distintas: a fria de Maio à Setembro e chuvosa de Novembro à Março. Os meses de Outubro e Abril são considerados épocas de transição.

3.1.2 Solos

Os solos da província de Manica compreendem os solos franco-argilosos-arenosos castanhos e evoluídos localizados na região oeste; solos franco-argilosos-arenosos vermelhos com camada superficial mais leve localizados na região centro e norte da província; solos arenosos localizados na região sul e no extremo nordeste e os solos pesados localizados numa pequena faixa a sul da província (PEDPM, 2011-2015).

Os solos da província de Sofala são hidromórficos arenosos acinzentados, predominantes na zona sul, solos aluvionares arenosos avermelhados predominam no interior da zona norte e solos argilosos vermelhos, estes predominam na zona centro da província (PEDPS, 2010-2020).

A distribuição geográfica dos solos da província de Nampula está agrupada em três regiões, na região extremo interior predomina o solo lítico do tipo franco arenosos aparecendo frequentemente consociados aos solos vermelhos. Na região central abundam solos castanhos, solos castanhos-vermelhos e solos vermelhos que são geralmente arenosos ou argilosos. Na região litoral predominam solos arenosos-amarelos, solos de sedimentos marinhos, estuários, solos de aluviões e solos de dunas costeiras, dependendo do local onde se situam podem ser argilosos (Muagerene, 2000).

Na província de Tete predominam os seguintes tipos de solo: Franco argilosos arenosos avermelhados a norte da província e uma pequena faixa do sul, a sul da província predominam os solos franco argilosos arenosos acastanhados, a oeste predominam os solos arenosos pouco evoluídos de dunas costeiras (Portal do Governo, 2008).

3.2 Fonte de Dados

O presente estudo usa dados do Trabalho do Inquérito Agrícola (TIA, actualmente chamado Inquérito Agrícola Integrado-IAI), realizado em 2008, pela Direcção de Economia (DE) do Ministério da Agricultura (MINAG), com representatividade nacional. Em 2011, a MSU, em colaboração com o MINAG e Technoserve, revisitou agregados familiares em distritos seleccionados do centro e norte do país, criando um painel parcial com dados de 2007/08. Os dados de painel cobrem 1.186 pequenos produtores em cinco províncias: Manica, Nampula, Sofala, Tete e Zambézia. A amostra representa os agregados familiares de pequenas e médias explorações entrevistados em 2008, sendo que os distritos foram seleccionados com base no potencial agrícola sobretudo na sua produção de milho, gergelim, soja e girassol.

Cerca de 18% dos pequenos produtores entrevistados em 2008 nos distritos seleccionados não foram re-entrevistados em 2011, principalmente devido à migração ou dissolução do agregado familiar. Os dados colheram várias informações incluindo características demográficas, acesso aos serviços, trabalho remunerado, produção agro-pecuária, uso de tracção animal, mão-de-obra contratada, insumos melhorados e outros factores de produção; e indicadores de bem-estar, segurança alimentar e vulnerabilidade do agregado familiar. Os inquéritos incluíram entrevistas em grupo ao nível da comunidade, medição do tamanho de machambas, e entrevistas estruturadas dirigidas ao agregado familiar.

3.3 Métodos de Análise

3.3.1 Análise Estatística Descritiva

Para descrever as características socioeconómicas dos produtores nos dois anos foram usadas as médias e o desvio padrão. Para comparação de médias entre o ano 2008 e 2011 foi usado o teste t, usando o *valor p* para a sua interpretação a um nível de significância de 1%, 5% e 10%.

Foram criados grupos de culturas para reduzir o número de combinações, para tal as culturas foram devidamente agrupadas (Tabela 2), para o caso das culturas principais elas estão isoladas pelo facto de ocuparem maior área de exploração.

Tabela 2 Agrupamento de culturas

Grupos de Culturas	Culturas
Culturas de Rendimento Emergente	Feijão Boer, Gergelim, Batata Reno, Soja, Girassol
Culturas de Rendimento Tradicional	Cana Doce, Tabaco, Algodão
Hortícolas de Fruto	Abóbora, Pepino, Quiabo, Melancia, Tomate, Pimenta, Beringela
Hortícolas de Folhas	Couve, Cebola, Repolho, Alface, Ervilha
Batata Doce	Batata Doce de Polpa Alaranjada, Batata Doce de Polpa não Alaranjada
Outros Feijões	Feijão Jugo, Feijão Oloko, Feijão Verde, Outros Feijões
Outros Cereais	Mapira, Mexoeira, Papica
Outras Hortícolas	Piri Piri, Alho, Cenoura, Outro
Outras Raízes	Inhame/ Madumbi, Gengibre
Milho	
Amendoim	
Mandioca	
Feijão Nhemba	
Feijão Manteiga	
Arroz	

3.3.2 Modelo Teórico

Antes de estimar-se uma regressão deve-se garantir que as hipóteses que desejamos testar estejam bem formuladas para que se possa especificar o modelo econométrico, indicando a variável dependente e as variáveis independentes ou explanatórias e criar-se novas variáveis se necessário, conhecer a média e o desvio padrão no caso de variáveis contínuas (Gujarati, 2006).

Após estimar a regressão olha-se para o número de observações para ver se é o esperado, caso não, descobrir as suas razões. Todas as observações com valores em falta são apagadas automaticamente da regressão, e conseqüentemente o número de observações reduz, é importante ter a certeza de que nenhum valor está em falta. Gujarati (2006) afirma que para o sucesso de qualquer análise econométrica é importante examinar devidamente a natureza dos dados, as fontes e suas limitações que podem surgir na análise empírica.

Olha-se para o R^2 (Coeficiente de determinação) que mede a proporção ou percentual da variação total da variável dependente explicada pelo modelo de regressão (Gujarati, 2006). A variável dependente é logaritmicada e as variáveis independentes podem incluir características individuais como nível de escolaridade, idade, distância até a estrada asfaltada.

Se o R^2 for muito baixo pode ser pelo facto de algumas variáveis importantes terem sido omitidas. Mas um R^2 muito alto pode também indicar vários problemas, um dos quais pode ser o

facto de combinar-se variáveis explicativas insignificantes, as variáveis independentes podem estar altamente correlacionadas entre si, o que chamamos de multicolinearidade. Outro problema pode ser à má especificação do modelo. O R^2 ajustado ajusta o R^2 para penalizar a inclusão de mais variáveis.

Olha-se também para o teste F que tem como objectivo testar a importância do modelo. Com este teste é possível saber se todos coeficientes são iguais a zero. Caso sejam iguais a zero o modelo não explica nada. De seguida interpreta-se os sinais dos coeficientes e vê-se quais são os positivos e negativos. Quando um coeficiente é positivo significa que a variável independente geralmente tem um impacto positivo sobre a variável dependente (uma excepção é, por exemplo, se a variável dependente for a taxa de mortalidade). Quando negativo significa que tem um impacto negativo sobre a variável dependente. E por último olha-se para o nível de significância de cada variável, o que nos ajuda a descobrir se o modelo vai de acordo ou não com a teoria económica. O teste de significância foi concebido para testar se um coeficiente é ou não significativamente diferente de zero.

3.3.3 Modelo Empírico

Neste estudo, para analisar os determinantes das melhores combinações de culturas, será usado a análise de regressão linear múltipla, por meio da técnica de mínimos quadrados ordinários usando o pacote estatístico Stata, como modelo analítico que busca através da minimização da soma dos quadrados dos resíduos obter a minimização da variância dos dados para obter os coeficientes da regressão. O modelo é especificado da seguinte forma:

$$\ln Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \beta_3 X_{i3} + \beta_4 X_{i4} \dots + \beta_{ij} X_{ij} + \varepsilon_i \quad i = 1, 2, \dots, 40 \quad (1)$$

Onde:

$\ln Y_i$ Logaritmo do Rendimento agronómico do milho em kg/hectare,

X_{i1} Características demográficas,

X_{i2} Combinações de culturas,

X_{i3} Acesso aos serviços públicos,

X_{i4} Tecnologia agrícola,

β_j são os parâmetros do modelo do rendimento do milho.

Combinções de Culturas Alimentares Básicas Praticadas pelos Agregados Familiares nas Regiões Centro e Norte de Moçambique

ε_i é o erro aleatório com uma distribuição normal, média zero e variância constante.

Tabela 3 Sinais Esperados do Coeficiente das Variáveis Independentes do Modelo

Espera-se sempre que os sinais dos parâmetros do modelo de regressão linear múltipla estejam de acordo com a teoria económica, os sinais encontram-se resumidos na tabela abaixo.

Variáveis Independentes	Parâmetros do Modelo e Sinais Esperados do Rendimento do Milho
Género do chefe do AF	β (+)
Idade do Chefe do AF	β (+ ou -)
Nível de escolaridade do chefe do AF	β (+)
Tamanho do AF em adulto equivalente	β (+)
Tamanho do AF em adulto equivalente ao quadrado	β (+ ou -)
Chefe fez trabalho remunerado	β (+)
Chefe fez trabalho por conta-própria	β (+)
Milho	β (-)
Milho, amendoim	β (+)
Milho, arroz	β (-)
Milho, culturas de rendimento emergente	β (+)
Milho, feijão manteiga	β (+)
Milho, feijão manteiga, amendoim	β (+)
Milho, feijão manteiga e culturas de rendimento emergente	β (+)
Milho, feijão manteiga e hortícolas de fruto	β (+)
Milho, feijão nhemba	β (+)
Milho, feijão nhemba e culturas de rendimento emergente	β (+)
Milho, feijão nhemba e hortícolas de fruto	β (+)
Milho, feijão nhemba e outros cereais	β (+)
Milho, hortícolas de fruto	β (+)
Milho, mandioca	β (+)
Milho, mandioca, amendoim, culturas de rendimento emergente	β (+)
Milho, mandioca, culturas de rendimento emergente	β (+)
Milho, mandioca, feijão nhemba	β (+)
Milho, mandioca, feijão nhemba, culturas de rendimento emergente	β (+)
Milho, mandioca, outros cereais	β (+)
Milho, mandioca, outros cereais, culturas de rendimento emergente	β (+)
Milho, outros cereais	β (+)
Milho, outros cereais, culturas de rendimento emergente	β (+)
Outras	β (+ ou -)
Algum membro do AF teve acesso aos serviços de extensão	β (+)
A exploração utilizou tração animal	β (+)
Utilizou fertilizante	β (+)
Utilizou pesticida	β (+)
Utilizou estrume	β (+)
Recebeu informação sobre o preço	β (+)
O AF tem rádio	β (+)
Unidade tropical animal	β (+)
Unidade tropical animal ao quadrado	β (+ ou -)
Tem bicicleta	β (+)
Utilizou trator, camioneta, camião	β (+)
Área total	β (-)
Área total ao quadrado	β (-)
Utilizou motobomba, eletrobomba, motorizada	β (+)
Praticou algodão	β (+)
Praticou tabaco	β (+)
Distância até a estrada acessível mais próxima em tempo seco	β (+)
Distância até a estrada acessível mais próxima em tempo chuvoso	β (-)
Empregou trabalhadores a tempo inteiro	β (+)
Empregou trabalhadores temporários	β (+)

Espera-se que o agregado chefiado por homem tenha uma influência positiva sobre o rendimento do milho podendo ser pelo facto do homem poder realizar trabalhos fora da machamba aumentando a sua renda para a posterior investir na sua actividade agrícola.

A idade pode influenciar positivamente o rendimento do milho assim como negativamente, pelo facto de chegar-se a uma idade que o homem começa a ser improdutivo.

Espera-se que o chefe do AF que sabe ler e escrever apresente bons rendimentos do milho, pelo facto de quem sabe ler e escrever ter maior facilidade de assimilação da informação sobre técnicas de cultivo e manuseamento de tecnologias avançadas.

Tamanho do adulto equivalente ao quadrado pode influenciar positivamente o rendimento do milho até um certo ponto.

Espera-se que os agregados que realizam trabalho remunerado e por conta própria influenciam positivamente o rendimento do milho.

Espera-se que o milho em cultivo puro apresente um efeito negativo sobre o rendimento podendo ser pelo facto da maioria dos agregados familiares que produz o milho, produzir milho em consociação com outras culturas.

Espera-se que o milho consociado com culturas de rendimento emergente apresente um efeito positivo sobre o rendimento do milho, pelo facto das culturas de rendimento emergente estar a ser actualmente muito produzida pelos agregados familiares.

Para o caso do milho, feijão manteiga e culturas de rendimento emergente tal como milho, feijão nhemba e culturas de rendimento emergente, espera-se que esta combinação de culturas apresente um efeito positivo sobre o rendimento do milho, pelo facto do milho apresentar bons resultados quando consociado com uma leguminosa.

No caso da combinação milho e mandioca, espera-se um efeito positivo sobre o rendimento do milho.

Espera-se um efeito positivo para o caso do milho quando consociado com mandioca, amendoim ou feijão nhemba e culturas de rendimento emergente.

Espera-se que o AF que tem acesso ao serviço de extensão apresente um efeito positivo sobre o rendimento do milho.

Espera-se que o uso de tracção animal, uso de pesticidas, fertilizantes, estrumes tenham um efeito positivo sobre o rendimento do milho, visto que torna a cultura mais produtiva.

3.3.4 Pressupostos para Validação do Modelo

Para que os parâmetros do modelo não sejam viciados e possa-se tirar conclusões estatísticas válidas, torna-se necessário que alguns pressupostos sejam satisfeitos e para este trabalho, foram verificados os seguintes pressupostos:

3.3.4.1 Normalidade

Para validar este pressuposto é importante testar a normalidade dos resíduos e da variável dependente a um nível de significância de 5%. Uma das formas de testar a variável dependente é a partir de um gráfico para ver se a variável dependente segue ou não uma distribuição normal, tendo como hipótese nula (H_0) – a variável dependente segue uma distribuição normal, caso contrário rejeita-se a hipótese nula. Para o caso do teste de normalidade dos resíduos também é possível testar a partir de um gráfico e ver se os resíduos estão normalmente distribuídos com média zero e variância constante, neste caso a hipótese que se pretende testar é a hipótese nula (H_0) – os resíduos seguem uma distribuição normal, caso contrário rejeita-se a hipótese nula.

3.3.4.2 Heterocedasticidade

Este pressuposto prevê que a variância dos resíduos devem ser homogêneas. Sua análise é realizada com base no teste de Breusch-Pagan-Godfrey (BPG) cujo seu estatístico é dado pela seguinte fórmula:

$$LM = NR^2 \sim \chi^2_{(k-1)} \quad (2)$$

Onde:

LM - Estatístico de Breusch Pagan (BP);

N - Número de observações;

R^2 - Coeficiente de determinação;

$\chi^2_{(k-1)}$ - Distribuição qui-quadrado com graus de liberdade.

A hipótese que se pretende testar é a hipótese nula (H_0) que diz que a variância dos resíduos é constante. Portanto, se o *p-value* for menor que 0.05 rejeita-se a hipótese nula, caso contrário, não rejeita-se (Gujarati, 2006).

3.3.4.3 Multicolinearidade

Gujarati (2006) citando Frisch (1934), designava multicolinearidade como sendo a existência de uma relação ‘perfeita’ ou exacta entre algumas ou todas as variáveis independentes de um modelo de regressão. Segundo este pressuposto, as variáveis independentes devem apresentar ausência da multicolinearidade. Para a análise deste pressuposto recorre-se ao factor de inflação da variância (FIV) cujo seu estatístico é calculado com base na seguinte fórmula:

$$FIV = \frac{1}{(1 - R^2)} \quad (3)$$

De acordo com O’Brien (2007), FIV superior a 10 indica alto grau de multicolinearidade. Caso se viole o pressuposto da multicolinearidade, as consequências para o modelo de regressão linear podem ser: a impossibilidade de calcular os parâmetros da regressão, quando a multicolinearidade é perfeita, pois não possibilita a separação dos efeitos individuais das variáveis explicativas na regressão linear e faz com que os desvios padrão dos parâmetros estimados apareçam com valores elevados invalidando assim os testes de significância.

Para medir a colinearidade entre as variáveis independentes usa-se o R^2 que representa a proporção da variância de uma variável independente estar associada a uma outra variável independente no modelo.

Para a correcção da multicolinearidade deve se estimar novamente o modelo adicionando mais observações com intuito de corrigir as eventuais dependências entre as variáveis do modelo. Também pode se recorrer ao teste FIV de modo a verificar a contribuição de cada variável no modelo, e esta por sua vez pode levar a exclusão de algumas variáveis explicativas ajustando apenas as variáveis de maior importância.

3.3.4.4 Variáveis Omissas

Outro teste que também deve ser feito é o Ramsey RESET que serve para testar se existem variáveis que não foram incluídas no modelo. Este teste será feito usando o comando `ovtest` no Stata. A hipótese nula (H_0) a ser testada é: o modelo não omitiu variáveis. Neste caso se o *p*-value for menor que 0.05 rejeita-se a hipótese nula, caso contrário, não se rejeita a hipótese nula.

3.3.5 Razão da Área Equivalente (RAE)

Razão da Área Equivalente tem sido usada com frequência na avaliação da eficiência da consociação de culturas, em relação a monocultura. Razão da Área Equivalente é obtida pela seguinte expressão:

$$RAE = R_i + R_j = \frac{Y_{ij}}{Y_{ii}} + \frac{Y_{ji}}{Y_{jj}} \quad (4)$$

Onde:

Y_{ij} é o rendimento do milho em associação com amendoim.

Y_{ji} é o rendimento do amendoim em associação com milho.

Y_{ii} e Y_{jj} são os rendimentos em monocultura do milho e amendoim, respectivamente.

Quando $RAE > 1$ significa que é necessário mais área na monocultura para obtenção da mesma produção na consociação. Nestas condições a consociação é vantajosa (Mead e Willey, 1980).

Quando $RAE < 1$ significa que o cultivo puro exige menos área para produzir as mesmas produções obtidas em consociação. Neste caso a consociação é desvantajosa (Mead e Willey, 1980). No presente trabalho calculamos apenas o RAE para combinações de duas culturas como um exercício para comparação dos rendimentos agrónómicos de monoculturas e consociações.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Estatística Descritiva

Os dados (Tabela 4) mostram que mais de metade dos chefes de famílias sabem ler ou escrever. A realização de trabalho remunerado e por conta própria é considerada fonte alternativa de renda para muitos dos pequenos produtores e os dados mostram uma tendência crescente de 2008 para 2011. A idade é coerente com a diferença de anos entre os dois anos do painel, dado que a idade média dos chefes de famílias em 2008 era de 40 anos e em 2011 subiu para 43 anos. Muitas famílias rurais tem usado a mão-de-obra familiar para a realização das actividades agrícolas, daí que o número de adultos numa família é um indicador muito preponderante. A percentagem de adultos aumentou significativamente de 2008 para 2011, de 4.4 para 4.9.

A percentagem de famílias que afirmaram ter recebido visitas de extensão duplicou de 2008 para 2011, apesar de no geral ser ainda muito baixo. Houve mais famílias a receberem informações de preços de 2011 comparativamente ao ano de 2008. O uso de tracção animal e do estrume tiveram também um aumento significativo de 2008 para 2011. A posse de animais em unidades tropicais de pecuária aumentou significativamente de 2008 para 2011.

Tabela 4 Estatística descritiva dos agregados familiares entrevistados nos dois anos

Características	2008		2011		P- value
	Media	Sd	Media	Sd	
Famílias chefiadas por homens (%)	82.02	38.42	79.05	40.71	0.552
O chefe do AF sabe ler ou escrever (%)	57.6	49.44	53.54	49.9	0.084*
O chefe realizou trabalho remunerado (%)	25.9	43.83	36.43	48.14	0.000***
O chefe realizou actividade por conta própria (%)	36.19	48.08	44.51	49.72	0.000***
O AF chefiado por uma viuva (%)	1.66	12.79	2.59	15.9	0.645
Idade do chefe (anos)	40.35	13.37	42.81	13.38	0.000***
Anos de escolaridade do chefe	3.07	2.86	3.02	2.99	0.696
Tamanho do AF (adulto-equivalente)	4.4	1.99	4.86	2.29	0.000***
Recebeu visita de extensã (%)	8.86	28.43	16.2	36.86	0.000***
O AF recebeu informações de preço (%)	35.97	48.01	56.37	49.61	0.000***
Alguém participou numa associação (%)	6.29	24.29	9.07	28.73	0.021**
Área cultivada para culturas anuais (ha)	1.94	1.89	2.33	2.66	0.007***
Área em pousio (ha)	0.29	0.76	0.5	1.23	0.000***
Área ocupada por culturas permanentes (ha)	0.03	0.18	0.05	0.21	0.008***
Número de machambas	2.31	1.18	2.38	1.26	0.022**
Uso de tracção animal (%)	7.62	26.54	11.71	32.16	0.002***
Uso de fertilizantes químicos (%)	5.77	23.32	6.00	23.75	0.484
Uso de rega (%)	4.09	19.8	3.65	18.76	0.277
Uso de pesticidas (%)	2.16	14.54	1.94	13.79	0.440
Uso de estrume (%)	2.89	14.94	6.32	24.34	0.000***
Unidades tropicais de pecuária (unidades)	1.39	3.08	1.93	4.45	0.019**
Usou trabalhadores temporários (%)	20.94	40.71	30.09	45.89	0.000***
Usou trabalhadores permanentes(%)	4.2	20.08	3.68	18.83	0.523

Fonte: TIA 2008 & Painel Parcial 2011

H_a: A média das características demográficas, socioeconómicas e tecnologias agrícolas são maiores em 2011 em relação ao ano de 2008 a um nível de significância de ***(P<0.01), **(P<0.05) e*(P<0.10). Sd- desvio padrão.

4.2 Área Total em Hectares

A Tabela 5 mostra a informação sobre a área total em hectares por cultura nos anos 2008 e 2011. O milho foi a cultura que ocupou maior área nos dois anos, mesmo tendo reduzido em cerca de 340,000ha do ano 2008 para 2011 visto que é considerada a cultura alimentar básica mais importante a nível nacional com maior destaque na região centro e norte do país. A mandioca foi a segunda cultura que ocupou maior área visto que é a cultura mais importante no grupo de raízes e tubérculos e na dieta alimentar dos Moçambicanos. A área total ocupada por mapira reduziu cerca de 50% do ano de 2008 para 2011, tendo passado da terceira cultura que ocupou maior área em 2008 para quarta cultura em 2011. O mesmo aconteceu para a cultura do feijão nhemba, em 2008 foi a quarta cultura que ocupou maior área tendo passado para a sexta cultura no ano de 2011. O feijão bóer passou da sexta cultura com maior área no ano de 2008 para terceira cultura no ano de 2011. O feijão manteiga foi a oitava cultura que ocupou maior área em ambos os anos, mesmo tendo reduzido cerca de 20,000ha de 2008 para 2011. O amendoim pequeno reduziu a área total no ano de 2011, o amendoim grande reduziu a área total no ano de 2011 comparativamente ao ano de 2008. O arroz baixou de sexta cultura em 2008 que ocupa maior área para quinta em 2011.

Tabela 5 Área total (ha) por cultura nos dois anos

	2008		2011	
	Área total (Ha)	Rank	Área total (Ha)	Rank
Milho	747,216	1	407,848	1
Mandioca	189,695	2	115,669	2
Mapira	137,247	3	60,865	4
F. Nhemba	79,368	4	38,811	6
F. Bóer	75,464	5	73,583	3
Arroz	75,045	6	56,704	5
Gergelim	55,801	7	21,795	10
F. Manteiga	50,052	8	30,315	8
Amendoim pequeno	47,256	9	31,730	7
Amendoim grande	40,220	10	24,665	9
Algodão	31,304	11	16,982	12
Tabaco	27,972	12	15,503	13
Abóbora	27,919	13	18,862	11
Batata reno	14,112	14	8,424	19
Soja	13,224	15	11,249	17
Batata dpb	12,743	16	11,935	15
F. Jugo	11,616	17	11,263	16
Pepino	10,801	18	6,169	21
Mexoeira	8,407	19	5,015	22
Quiabo	7,366	20	3,884	25
Cana doce	7,298	21	12,182	14
Cebola	7,191	22	2,771	26
Tomate	7,031	23	10,633	18
Girassol	5,494	24	4,156	24
Melancia	4,593	25	2,251	27
Outro	3,229	26	750	30
Batata dpa	2,111	27	4,197	23
Couve	1,667	28	992	29
Alho	1,132	30	160	34
F. Oloko	1,044	31	7,083	20
Repolho	1,029	32	192	33
Paprica	333	33	0	40
Piri piri	249	34	134	35
Beringela	236	35	26	37
Alface	232	36	356	31
Gengibre	214	37	0	41
Cenoura	184	38	2	39
Ervilha	171	39	244	32
Pimenta	77	40	42	36
F. Verde	39	41	19	38

Fonte: TIA 2008 & Painel Parcial 2011

4.3 *Percentagem dos AF's que Produzem Culturas Alimentares por Província*

A Tabela 6 dá-nos a informação sobre a percentagem de pequenos produtores que cultivam culturas alimentares por província e ano. Cerca de 90% dos agregados familiares entrevistados afirmam ter cultivado o milho na campanha agrícola 2007/08 e cerca de 94% em 2011, para dizer que além do milho ocupar maior área como mostra a Tabela 4 também é cultivado pela maioria dos agregados familiares, foi notável o aumento dos pequenos produtores que produzem milho na província de Nampula, Zambézia e Tete. A proporção dos pequenos produtores que cultivam mandioca aumentou em cerca de 15 pontos percentuais em 2011 comparativamente ao ano de 2008; em Nampula foi notável um aumento de cerca 6 pontos percentuais em 2011, em Zambézia foi notável um aumento de cerca de 10 pontos percentuais, em Tete cerca de 3 pontos percentuais, em Manica cerca de 25 pontos percentuais e em Sofala cerca de 35% pontos percentuais. Para o caso dos feijões foi notável o aumento dos pequenos produtores que cultivam as mesmas culturas em 2011 comparativamente ao ano de 2008, para o caso do feijão bóer foi notável o aumento dos pequenos produtores em todas as províncias.

Benfica & Tschirley, (2012) afirmam que em 2008 o feijão bóer foi uma das culturas mais produzidas na província da Zambézia com cerca de 70%. Para o caso do feijão nhemba foi notável o aumento apenas em Nampula e Sofala. Para o caso do feijão comum o aumento foi notável em Zambézia, Manica e Sofala. A proporção dos pequenos produtores que cultivam mapira reduziu de 38% em 2008 para 35% em 2011, o aumento foi notável apenas para a província de Nampula e Zambézia. O amendoim grande aumentou em cerca de 3 pontos percentuais de 2008 para 2011 e o amendoim pequeno aumentou em cerca de 4 pontos percentuais de 2008 para 2011. Para o caso da batata o aumento dos produtores que cultivam esta cultura foi pouco notável em 2011.

De acordo com as Tabelas 5 e 6 podemos afirmar que realmente as culturas alimentares básicas ocupam maior área e são as mais produzidas pelos agregados familiares.

Tabela 6 Percentagem de agregados familiares que produzem culturas alimentares

Culturas	Nampula		Zambézia		Tete		Manica		Sofala		Total	
	2008	2011	2008	2011	2008	2011	2008	2011	2008	2011	2008	2011
Milho	72.7	80.7	89.3	96.5	99.1	100	99.9	99.8	93.9	91.5	90.3	93.8
Arroz	9.4	12.9	26.6	28	0.1	0	4.2	0.7	33.1	28.2	16.6	16.3
Mapira	36.3	42.1	38.5	42.3	2.8	2.1	54.6	34.6	62.8	48.8	38.3	35.1
Amendoim Grande	13.9	18.9	12.5	14.3	34	36.4	4.1	4.1	8	14.8	14.6	17.6
Amendoim Pequeno	31.8	36.5	15.3	13.3	25.8	35.4	12.9	18.1	15.5	23.7	19.9	24
Feijão Comum	3.7	3.5	16	16.3	68.2	68.1	13.6	21.3	8.4	15.3	21.3	23.7
Feijão Nhemba	44.7	58.3	32.2	30.4	41.6	33	32.3	29.5	35.7	61.5	36.8	41.2
Feijão Boer	14.2	23.2	69.3	88.9	1	4.2	3.7	15.5	7.4	47.1	26.8	43.8
Batata	0	0.4	1.5	0.4	27.9	32.2	3	0	0.9	1.9	6	6.2
Mandioca	80.4	86	70.9	81	10.4	13	27.2	52.5	26.2	61.6	47.8	62.4
Batata-Doce de PA	0	0	3.7	3.7	1.7	7.8	1.5	3.1	8.9	24.8	3.2	7.3
Batata-Doce de P não A	1.3	0.8	7.6	14.8	18.4	12.1	7.2	19.8	25.7	33.4	11.4	15.7
Algodão	9.2	13.8	5.5	1.9	2.7	2.7	1	0.7	5	7.1	4.9	4.9
Tabaco	1.3	0	3.5	4.8	18.7	22	0.7	0.7	0.3	1.5	4.8	5.8
Girassol	0.4	0	2.8	1.3	2.2	1.4	4.1	6.5	0	2.8	2	2.1
Gergelim	22.4	12.8	3.5	5.5	1.5	0	15.7	12.7	35.4	43.3	13.9	13.4
Soja	0	0	1.6	3.2	16.8	19.2	0	3	0	0	3.5	4.9
Alface	0.8	2.8	1.2	3	1.2	2.9	2.7	1.7	6	5.8	2.2	3.2
Tomate	5.3	8.7	11.4	14.4	21.6	12.1	13.7	7.6	19.4	33.3	13.8	15.2
Abacate	1.2	1.2	12.1	18.1	0.5	2.2	36.1	45.1	5.8	8.1	10.5	14.4
Manga	50.3	63.1	72.2	83.2	77.1	79.5	75.7	74.2	70	78.1	69.2	76.7
Papaia	28.2	26.2	36.9	49.2	4.6	6.3	29.6	36.5	31.6	47.2	27.6	35.2

Fonte: TIA 2008 & Painel Parcial 2011

4.4 Combinações de Culturas Alimentares Básicas

A Tabela 7 dá-nos informação sobre as frequências das principais combinações de culturas alimentares básicas nas regiões centro e norte do país nos anos 2008 e 2011. Pelo número elevado de combinações, foram agrupadas como “outras” todas as combinações com frequência maior que 10% que por sinal cobrem maior percentagem, a título de exemplo combinações com mais de 7 culturas, estas são menos praticadas pelos agregados familiares, o número de casos é muito reduzido. Foi notável um decréscimo da proporção dos agregados familiares que fizeram monocultura em 2011 excepto a cultura do arroz. Esta apresentou um aumento significativo a um nível de significância de 10%, podendo ser pelo facto de receber investimentos significativos e ajuda externa por razões de segurança alimentar. A natureza de cultivo de arroz, uma cultura alagada, também deixa pouco espaço para o cultivo em consociação. A proporção dos agregados familiares que produz o milho e a mandioca em monocultura reduziu de 2008 para 2011 podendo

ser pelo facto dos agregados optarem mais por produzir o milho e a mandioca em consociação com outras culturas.

Em 2011 a proporção dos agregados familiares que produziu a combinação milho e amendoim apresentou um aumento significativo a um nível de significância de 10%, podendo ser pelo facto da proporção das famílias que produziram o amendoim ter aumentado uma vez que os preços subiram durante e depois da colheita em 2008 e continuaram até 2011.

A combinação milho, feijão manteiga e amendoim apresentou um aumento de 2008 para 2011 podendo ser pelo facto das leguminosas fixarem nitrogênio no solo ajudando na sua fertilização.

A proporção dos agregados familiares que produziu as combinações: milho, mandioca, amendoim e culturas de rendimento emergente, a combinação milho, mandioca, culturas de rendimento emergente e milho, mandioca, feijão nhemba, culturas de rendimento emergente aumentou de 2008 para 2011, podendo ser pelo facto de ocuparem maior área de produção.

A combinação milho, mandioca, outros cereais e culturas de rendimento emergente apresentaram um aumento significativo a um nível de significância de 5%.

Milho, feijão manteiga e amendoim registou um aumento significativo a um nível de significância de 10%, podendo ser pelo facto das leguminosas fixarem nitrogénio atmosférico no solo melhorando a fertilidade do solo.

A percentagem dos agregados familiares que produziram milho e hortícolas de fruto reduziu significativamente do ano 2008 para 2011, podendo ser pelo facto das hortícolas de fruto serem pouco produzidas e ocuparem menor área de produção.

Tabela 7 Frequência das combinações de culturas

Combinações de culturas alimentares básicas	Porcentagem de AF's que cultivaram		P-value
	2008	2011	
Arroz	8.4	9.2	0.94
Milho, Amendoim	1.4	1.7	0.11
Milho, Arroz	1.4	1.7	0.77
Milho, Feijão Manteiga, Amendoim	0.7	1.0	0.94
Milho, Mandioca, Amendoim, Culturas de Rendimento Emergente	0.0	1.3	0.00***
Milho, Mandioca, Culturas de Rendimento Emergente	5.2	5.6	0.44
Milho, Mandioca, Feijão Nhemba, Culturas de Rendimento Emergente	1.0	1.8	0.14
Milho, Mandioca, Outros Cereais, Culturas de Rendimento Emergente	1.7	1.8	0.37
Outras	60.1	65.9	0.00***
Amendoim	3.8	1.9	0.02**
Culturas de Rendimento Emergente	4.0	2.9	0.26
Culturas de Rendimento Tradicional	5.5	4.0	0.20
Mandioca	9.3	6.4	0.09*
Mandioca, Amendoim	2.1	0.0	0.00***
Mandioca, Culturas de Rendimento Emergente	2.0	0.0	0.00***
Milho	16.5	10.1	0.00***
Milho, Culturas de Rendimento Emergente	10.0	8.9	0.26
Milho, Feijão Manteiga	2.7	2.3	0.42
Milho, Feijão Manteiga, Culturas de Rendimento emergente	1.3	0.9	0.44
Milho, Feijão Manteiga, Hortícolas de Fruto	1.1	0.0	0.00***
Milho, Feijão Nhemba	4.4	0.9	0.00***
Milho, Feijão Nhemba, Culturas de Rendimento Emergente	2.0	1.4	0.54
Milho, Feijão Nhemba, Hortícolas de Fruto	0.7	0.0	0.00***
Milho, Feijão Nhemba, Outros Cereais	1.9	0.0	0.00***
Milho, Hortícolas de Fruto	0.6	0.0	0.00***
Milho, Mandioca	5.9	5.9	0.40
Milho, Mandioca, Feijão Nhemba	2.1	1.8	0.60
Milho, Mandioca, Outros Cereais	2.1	1.1	0.10
Milho, Outros Cereais	8.5	3.6	0.00***
Milho, Outros Cereais, Culturas de Rendimento Emergente	2.7	1.8	0.17
Outros Cereais	3.5	1.9	0.01*

Fonte: TIA 2008 & Painel Parcial 2011

H_a: A proporção dos AF's que cultivam as principais combinações de culturas aumentou de 2008 para 2011. Para a sua interpretação foram usados os níveis de significância de ***(P<0.01), **(P<0.05) e *(P<0.10).

4.5 Número Médio de Culturas

A Tabela 8 mostra que o número médio de culturas por agregado familiar aumentou de 2008 para 2011 nas províncias de Nampula, Zambézia, Manica e Sofala. Os agregados familiares no ano de 2008 produziram em média 4 culturas por machamba, tendo aumentado o número para 5 no ano de 2011. Boughton *et al.* (2006) afirmam que entre o período de 1996-2002 o número médio de culturas produzidas por agregado familiar aumentou em cerca de 75%. Isto mostra que

a maioria dos agregados familiares tem estado já a bastante tempo a optar pela diversificação de culturas.

Tabela 8 Número médio de culturas cultivadas por agregado familiar

Província	2008		2011	
	Nr. De Culturas	Nr. De Afs	Nr. De Culturas	Nr. De Afs
Nampula	3.6	263	4.1	200
Zambézia	4.1	330	4.6	252
Tete	4.6	277	4.4	256
Manica	3.4	244	4.2	210
Sofala	4.2	340	6	268
Media/Total	4	1454	5	1186

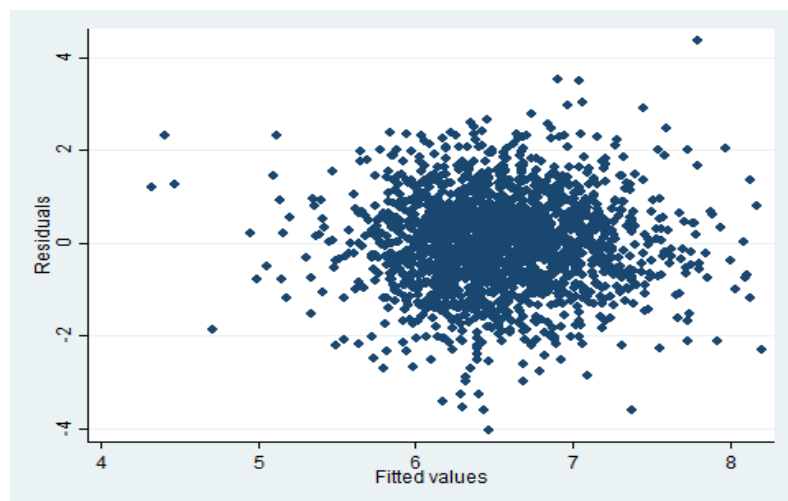
Fonte: TIA2008 & Painel Parcial 2011

4.6 Resultados dos Pressupostos para a Validação do modelo

Teste de Normalidade

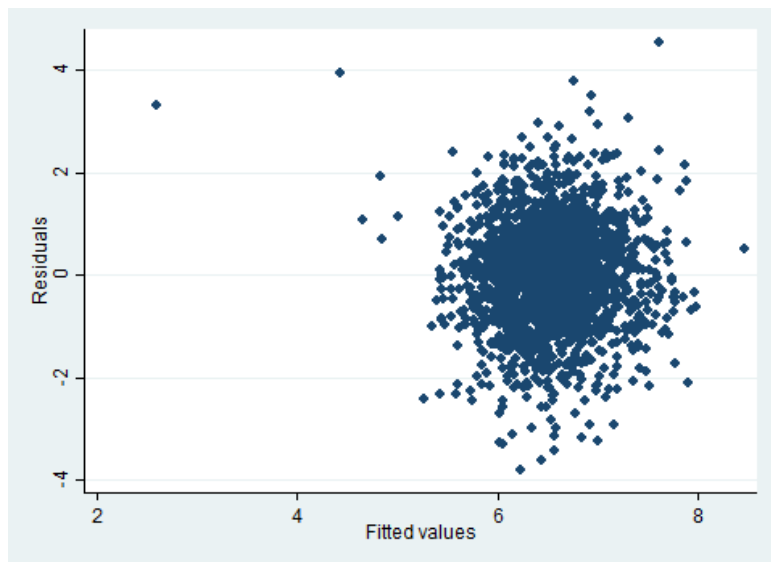
A Figura 1 sugere que os resíduos estão normalmente distribuídos com média igual a zero e variância constante, satisfazendo deste modo um dos pressupostos do uso da regressão linear múltipla.

Figura 1 Visualização dos resíduos corrigido



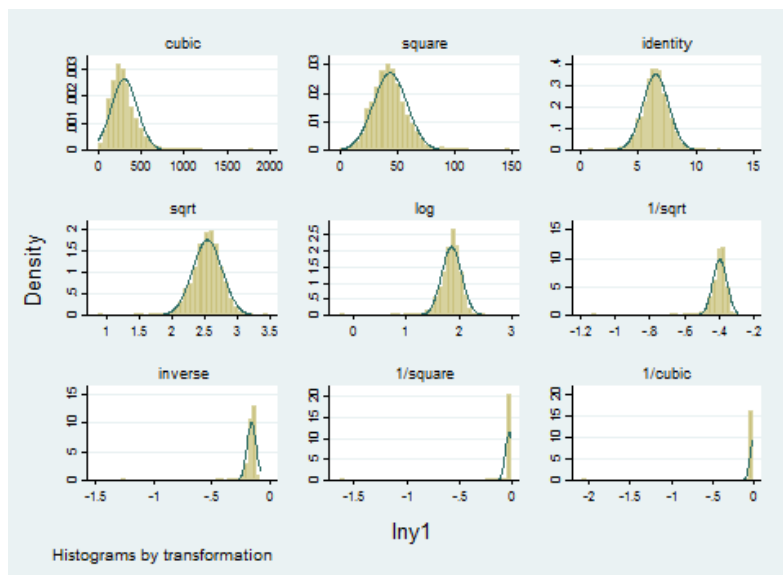
Este é o modelo final, o primeiro modelo (figura 2) sido corrigido pelo facto dos resíduos não estarem normalmente distribuídos e com média zero. Para a sua correção foram acrescentadas as seguintes variáveis: adulto equivalente ao quadrado, acesso a rádio, acesso a bicicleta, área total ao quadrado, uso de motobomba, eletrobomba e motorizada, produção de tabaco e algodão.

Figura 2 Visualização dos resíduos



A Figura 3 também sugere uma distribuição normal para a variável dependente, no painel identificado por “identity”.

Figura 3 Distribuição da variável dependente



Teste de heterocedasticidade

De acordo com o teste de Breusch-Pagan o p-value correspondente é 0.4817, neste caso não se rejeita a hipótese nula ao nível de significância de 5%, isto é, a variância é constante.

Teste de Rumsey RESET

Este teste serve para ver se existem variáveis que não foram incluídas no modelo. A hipótese nula que foi testada diz que não foi omitida nenhuma variável significativa no modelo, o p-value é igual a 0.0555, neste caso não se rejeita a hipótese nula ao nível de 5%. Contudo, a hipótese nula é rejeitada a um nível de significância mais conservador de 10%.

Teste de multicolinearidade

De acordo com a Tabela 9 o factor de inflação da variância é igual a 1.87, neste a caso a multicolinearidade entre as variáveis independentes é muito fraca. O FIV médio foi corrigido, uma vez que primeiramente tinha dado um valor alto que correspondia a presença de multicolinearidade.

Tabela 9 Factor de inflação da variância corrigido (FIV)

Variáveis	FIV	1/FIV
Género do chefe do AF	1.31	0.77
Idade do Chefe do AF	1.2	0.84
Nível de escolaridade do chefe do AF	1.33	0.75
Tamanho do AF em adulto equivalente	8.95	0.11
Tamanho do AF em adulto equivalente ao quadrado	8.89	0.11
Chefe fez trabalho remunerado	1.13	0.89
Chefe fez trabalho por conta-própria	1.17	0.86
Milho	1.14	0.87
Milho, amendoim	1.06	0.94
Milho, arroz	1.07	0.93
Milho, culturas de rendimento emergente	1.19	0.84
Milho, feijão manteiga	1.1	0.91
Milho, feijão manteiga, amendoim	1.09	0.91
Milho, feijão manteiga e culturas de rendimento emergente	1.07	0.93
Milho, feijão manteiga e hortícolas de fruto	1.04	0.96
Milho, feijão nhemba	1.07	0.93
Milho, feijão nhemba e culturas de rendimento emergente	1.06	0.95
Milho, feijão nhemba e hortícolas de fruto	1.05	0.95
Milho, feijão nhemba e outros cereais	1.03	0.97
Milho, hortícolas de fruto	1.05	0.95
Milho, mandioca	1.18	0.85
Milho, mandioca, amendoim, culturas de rendimento emergente	1.05	0.95
Milho, mandioca, culturas de rendimento emergente	1.15	0.87
Milho, mandioca, feijão nhemba	1.08	0.93
Milho, mandioca, feijão nhemba, culturas de rendimento emergente	1.08	0.92
Milho, mandioca, outros cereais	1.06	0.94
Milho, mandioca, outros cereais, culturas de rendimento emergente	1.06	0.95
Milho, outros cereais	1.19	0.84
Milho, outros cereais, culturas de rendimento emergente	1.07	0.94
Outras	1.67	0.60
Algum membro do AF teve acesso aos serviços de extensão	1.13	0.88
A exploração utilizou tração animal	1.68	0.59
Utilizou fertilizante	1.82	0.55
Utilizou pesticida	1.22	0.82
Utilizou estrume	1.14	0.88
Recebeu informação sobre o preço	1.19	0.84
O AF tem rádio	1.26	0.79
Unidade tropical animal	7.07	0.14
Unidade tropical animal ao quadrado	5.46	0.18
Tem bicicleta	1.35	0.74
Utilizou trator, camioneta, camião	1.17	0.85
Área total	4.42	0.23
Área total ao quadrado	3.79	0.26
Utilizou motobomba, eletrobomba, motorizada	1.16	0.86
Praticou algodão	1.12	0.89
Praticou tabaco	1.56	0.64
Distância até a estrada acessível mais próxima em tempo seco	1.21	0.82
Distância até a estrada acessível mais próxima em tempo chuvoso	1.21	0.83
Empregou trabalhadores a tempo inteiro	1.24	0.81
Empregou trabalhadores temporários	1.27	0.79
Zambézia	2.52	0.40
Tete	3.22	0.31
Manica	2.42	0.41
Sofala	2.6	0.38
Média FIV	1.87	

Isto justifica a remoção das seguintes variáveis no modelo: tamanho do agregado familiar, membros do AF com idade compreendida dos 0-4, dos 5-14, idade do chefe de família com mais de 60 anos, com mais de 65 anos, idade dos membros do AF homens com idade entre 15-64, idade dos membros do AF mulheres dos 15-64, sabe ler ou escrever, se pertence a uma associação, famílias chefiadas por mulheres, pelo facto de apresentarem um FIV alto de 5.3 como segue a tabela abaixo:

Combinções de Culturas Alimentares Básicas Praticadas pelos Agregados Familiares nas Regiões Centro e Norte de Moçambique

Tabela 10 Factor de inflação da variância (FIV)

Variáveis	FIV	1/FIV
Tamanho do AF	13.75	0.07
Género do chefe do AF	1.47	0.68
Idade do Chefe do AF	2.18	0.46
Nível de escolaridade do chefe do AF	2.74	0.36
Chefe do AF sabe ler ou escrever	2.6	0.38
Tamanho do AF em adulto equivalente	124.95	0.01
Tamanho do AF em adulto equivalente ao quadrado	9.34	0.11
Membro do AF idade dos 0-4 anos	13.42	0.07
Membro do AF idade dos 5-14anos	41.39	0.02
Membro do AF com idade superior a 60 anos	3.89	0.26
Membro do AF com idade superior a 65 anos	6.62	0.15
Idade dos membros do AF homens com idade entre 15-64	24.9	0.04
Idade dos membros do AF mulheres com idade entre 15-64	13.07	0.08
Chefe fez trabalho remunerado	1.13	0.88
Chefe fez trabalho por conta-própria	1.17	0.85
Milho	1.15	0.87
Milho, amendoim	1.07	0.94
Milho, arroz	1.08	0.93
Milho, culturas de rendimento emergente	1.19	0.84
Milho, feijão manteiga	1.1	0.91
Milho, feijão manteiga, amendoim	1.11	0.90
Milho, feijão manteiga e culturas de rendimento emergente	1.08	0.93
Milho, feijão manteiga e hortícolas de fruto	1.04	0.96
Milho, feijão nhemba	1.08	0.93
Milho, feijão nhemba e culturas de rendimento emergente	1.06	0.94
Milho, feijão nhemba e hortícolas de fruto	1.06	0.94
Milho, feijão nhemba e outros cereais	1.04	0.96
Milho, hortícolas de fruto	1.07	0.93
Milho, mandioca	1.18	0.85
Milho, mandioca, amendoim, culturas de rendimento emergente	1.06	0.94
Milho, mandioca, culturas de rendimento emergente	1.15	0.87
Milho, mandioca, feijão nhemba	1.08	0.92
Milho, mandioca, feijão nhemba, culturas de rendimento emergente	1.09	0.91
Milho, mandioca, outros cereais	1.07	0.94
Milho, mandioca, outros cereais, culturas de rendimento emergente	1.06	0.94
Milho, outros cereais	1.2	0.84
Milho, outros cereais, culturas de rendimento emergente	1.07	0.94
Outras	1.68	0.60
Algum membro do AF teve acesso aos serviços de extensão	1.19	0.84
A exploração utilizou tração animal	1.7	0.59
Utilizou fertilizante	1.83	0.55
Utilizou pesticida	1.22	0.82
Utilizou estrume	1.15	0.87
Pertence a alguma associação	1.16	0.86
Recebeu informação sobre o preço	1.21	0.83
O AF tem rádio	1.27	0.79
Unidade tropical animal	7.11	0.14
Unidade tropical animal ao quadrado	5.5	0.18
Tem bicicleta	1.36	0.74
Utilizou trator, camioneta , camião	1.18	0.85
Área total	4.45	0.22
Área total ao quadrado	3.81	0.26
AF chefiado por viuva	1.11	0.90
Utilizou motobomba, eletrobomba, motorizada	1.17	0.86
Praticou algodao	1.13	0.89
Praticou tabaco	1.58	0.63
Distância até a estrada acessível mais próxima em tempo seco	1.22	0.82
Distância até a estrada acessível mais próxima em tempo chuvoso	1.22	0.82
Empregou trabalhadores a tempo inteiro	1.25	0.80
Empregou trabalhadores temporários	1.28	0.78
Zambézia	2.54	0.39
Tete	3.28	0.31
Manica	2.46	0.41
Sofala	2.65	0.38
Média FIV	5.3	

4.7 Resultados da Estimação do Modelo de Regressão Linear Múltipla

A Tabela 11 dá-nos os resultados do modelo de regressão, que apresentou um coeficiente de determinação (R^2) de 21%. Isto mostra que 21% da variação do rendimento do milho é explicado pelo modelo de regressão estimado. O rendimento do milho foi calculado a partir da quantidade produzida em kg sobre a área em hectare.

Os resultados indicam que o rendimento do milho é 19% mais elevado, a um nível de significância de 5%, entre famílias chefiadas por homens do que a sua contraparte de agregados familiares chefiados por mulheres. Associando-se ao facto do homem receber renda proveniente de outras actividades, podendo através desta adquirir meios de produção, e pacotes tecnológicos que aumentam a produção.

O nível de escolaridade mostrou-se ter um efeito positivo e significativo sobre o rendimento do milho a um nível de significância de 5%. Em termos de magnitude o aumento do nível de escolaridade do chefe em uma classe (a partir da média) resulta em rendimentos de milho/hectare 3% maiores. Para esta variável o sinal do coeficiente foi a favor da teoria económica uma vez que espera-se que indivíduos com maior nível de escolaridade tenham maior domínio sobre as tecnologias.

O aumento no tamanho do agregado familiar em um adulto equivalente resulta em aumentos no rendimento de milho/hectare em 8%, e esse aumento é significativo a um nível de significância de 5%. Este resultado sugere que a mão-de-obra é um factor limitante na produção agrícola no país.

Tabela 11 Resultados da regressão linear múltipla do rendimento do milho/hectare

Variáveis Independentes	ln (Rendimento do Milho/ha)	
	Coefficiente	P-value
Género do chefe do AF	0.19	0.024**
Idade do Chefe do AF	0.00	0.63
Nível de escolaridade do chefe do AF	0.03	0.015**
Tamanho do AF em adulto equivalente	0.08	0.039**
Tamanho do AF em adulto equivalente ao quadrado	0.00	0.23
Chefe fez trabalho remunerado	-0.09	0.14
Chefe fez trabalho por conta-própria	0.03	0.61
Milho	-0.58	0***
Milho, amendoim	-0.36	0.039**
Milho, arroz	-0.49	0.027**
Milho, culturas de rendimento emergente	-0.31	0.006***
Milho, feijão manteiga	-0.21	0.18
Milho, feijão manteiga, amendoim	-0.44	0.14
Milho, feijão manteiga e culturas de rendimento emergente	-0.07	0.68
Milho, feijão manteiga e hortícolas de fruto	-0.36	0.056*
Milho, feijão nhemba	-0.60	0.001***
Milho, feijão nhemba e culturas de rendimento emergente	0.05	0.80
Milho, feijão nhemba e hortícolas de fruto	-0.37	0.18
Milho, feijão nhemba e outros cereais	0.12	0.56
Milho, hortícolas de fruto	-0.37	0.041**
Milho, mandioca	-0.33	0.02**
Milho, mandioca, amendoim, culturas de rendimento emergente	-0.15	0.77
Milho, mandioca, culturas de rendimento emergente	-0.10	0.46
Milho, mandioca, feijão nhemba	-0.29	0.17
Milho, mandioca, feijão nhemba, culturas de rendimento emergente	0.24	0.32
Milho, mandioca, outros cereais	-0.25	0.099***
Milho, mandioca, outros cereais, culturas de rendimento emergente	-0.01	0.95
Milho, outros cereais	-0.32	0.007***
Milho, outros cereais, culturas de rendimento emergente	0.00	1.00
Outras	-0.12	0.11
Algum membro do AF teve acesso aos serviços de extensão	0.08	0.32
A exploração utilizou tração animal	0.05	0.58
Utilizou fertilizante	0.10	0.35
Utilizou pesticida	0.04	0.82
Utilizou estrume	-0.11	0.35
Recebeu informação sobre o preço	0.09	0.12
O AF tem rádio	0.17	0.017**
Unidade tropical animal	0.04	0.001***
Unidade tropical animal ao quadrado	0.00	0.013***
Tem bicicleta	-0.03	0.70
Utilizou trator, camioneta, camião	0.33	0.022**
Área total	-0.09	0***
Área total ao quadrado	0.00	0***
Utilizou motobomba, eletrobomba, motorizada	0.39	0.021**
Praticou algodao	0.29	0.025**
Praticou tabaco	0.07	0.51
Distância até a estrada acessível mais próxima em tempo seco	0.00	0.102*
Distância até a estrada acessível mais próxima em tempo chuvoso	0.00	0.83
Empregou trabalhadores a tempo inteiro	0.21	0.13
Empregou trabalhadores temporários	0.33	0***
Zambézia	0.03	0.76
Tete	0.02	0.88
Manica	0.12	0.32
Sofala	-0.23	0.039**
cons	6.20	0***
Número de observações	1966.00	
R ²	0.21	
F(55, 1910)	8.36	
Prob > F	0.00	

Fonte:TIA2008 & Painel Parcial 2011

H_a: As variáveis independentes tiveram um efeito significativo sobre o rendimento do milho. Para a sua interpretação foram usados os níveis de significância de ***(P<0.01), **(P<0.05) e *(P<0.10).

Cultivar o milho em monocultura está associado a rendimentos agronómicos 58% mais baixos do que cultivar em consociação. No entanto, a combinação milho e culturas de rendimento emergente reduziu significativamente o rendimento do milho em 31% diferente da combinação milho, feijão nhemba e culturas de rendimento emergente que aumentou o rendimento do milho em 5% e a combinação milho, feijão nhemba e outros cereais que aumentou em 12% o rendimento do milho. O milho apresenta maiores rendimentos quando consociado com uma leguminosa e culturas de rendimento emergente, não apenas com culturas de rendimento emergente. Benfica & Tschirley, (2012) afirmam que entre o período de 2008 à 2011 foi notável um aumento na proporção das famílias que produzem as culturas emergentes (gergelim, feijão bóer, girassol e soja) em algumas províncias do centro e norte de Moçambique.

A combinação milho com mandioca e milho, mandioca e culturas de rendimento emergente mostraram ter um efeito negativo sobre o rendimento do milho, podendo ser pelo facto do milho apresentar melhor resultados quando combinado com a mandioca, feijão nhemba e culturas de rendimento emergente, podendo ser pelo facto da percentagem dos agregados que produz esta combinação ter aumentado de 2008 para 2011. A presença de uma leguminosa nas consociações do milho parece resultar em maiores rendimentos agronómicos do milho, o que é de esperar uma vez que o uso de fertilizantes é bastante baixo, sendo que as leguminosas ajudam a fertilizar o solo.

O acesso aos serviços de extensão aumentou o rendimento do milho em 8%. Surpreendentemente não teve efeito significativo sobre o rendimento do milho. Uma possível explicação é o facto de os serviços cobrirem com maior frequência as famílias menos pobres e aquelas que estão viradas a agricultura comercial. Outra explicação para a baixa cobertura dos serviços de extensão, é a baixa variação nos dados, o que pode resultar na não significância dos coeficientes.

O uso de tracção animal teve um aumento positivo mas não significativo sobre o rendimento do milho. A não significância do efeito da tracção animal pode estar relacionado ao padrão da distribuição da tracção animal. Ela é praticamente inexistente ao norte do rio Zambeze; e ao sul do rio Zambeze, ela ocorre em alguns focos nas províncias de Manica, Tete e Sofala.

O uso de fertilizantes aumentou em 10% o rendimento do milho e o uso de pesticidas aumentou em 4%, contudo tanto o uso de fertilizantes como de pesticidas não apresentaram um efeito significativo sobre o rendimento do milho. O uso de fertilizantes e pesticidas no nosso país é bastante baixo, estando fortemente condicionados (dentre outros factores) pelos preços altos, precário estado das infra-estruturas e escassez devido a baixa produção nacional.

O acesso a informação sobre preço aumentou positivamente o rendimento do milho. O agregado familiar que recebe esta informação está em vantagem, uma vez que ele pode escolher produzir as culturas que estão a preços altos no mercado. Analogamente, a posse de rádio está associado a rendimentos agronómicos de milho mais elevados, porque pode ter acesso a informação sobre os preços.

Um aumento no número de animais, medido em unidade tropicais, resulta em um aumento significativo sobre o rendimento do milho, podendo ser pelo facto dos agregados familiares com maior unidade tropical animal terem mais dinheiro e conseguirem investir mais em tecnologias melhoradas.

Os agregados familiares que usaram tractor, camioneta ou camião aumentaram significativamente o rendimento do milho em 33%, e os que usaram motobomba, electrobomba e motorizada aumentaram em 49%. Visto que estes instrumentos facilitam muito no desenvolvimento das actividades agrícolas, resultando sempre em bons rendimentos.

O aumento na área total reduziu significativamente o rendimento do milho por hectare, dando azo ao pressuposto “pobre mas eficiente”, ou maior produtividade em machambas pequenas. Os agregados que praticam o algodão e tabaco aumentaram o rendimento do milho devido ao seu acesso a insumos melhorados e extensão rural privada das companhias de fomento de algodão e tabaco.

A distância até a estrada acessível mais próxima na época seca resultou num aumento significativo do rendimento do milho diferente do tempo chuvoso. Visto que no tempo seco torna-se mais fácil chegar a estrada uma vez que as vias rodoviárias estão em estado precário.

Os agregados familiares que empregaram trabalhadores temporários, aumentaram significativamente o rendimento do milho, podendo ser pelo facto da mão-de-obra contratada aumentar o desempenho das actividades resultando em bons resultados. Outra explicação tem a ver com a hipótese da mão-de-obra ser um factor limitante de produção, sendo que os agregados familiares que conseguem empregar mão-de-obra não familiar conseguem alcançar rendimentos agronómicos mais elevados.

De acordo com os dados da Tabela 12 foi possível notar que 83% dos agregados familiares são em média chefiados por homens e 95% destes pratica milho, mandioca amendoim e culturas de rendimento emergente.

Os agregados familiares que produzem milho em monocultura, milho e feijão manteiga, milho com feijão manteiga e amendoim, milho com feijão nhemba e hortícolas de fruto, milho com mandioca e feijão nhemba tem 42 anos de idade.

A percentagem dos AF's com maior nível de escolaridade que praticam as combinações de culturas varia de 2, 3 à 4%.

Cerca de 48% dos chefes dos AF's que realizam trabalho remunerado produz milho em consociação com feijão nhemba e outros cereais. Cerca de 51% produz milho, feijão manteiga e hortícolas de fruto e cerca de 37% produz milho, mandioca, feijão nhemba e culturas de rendimento emergente.

Cerca de 65% dos AF's que realiza trabalho por conta própria produz milho, mandioca, amendoim e culturas de rendimento emergente. Cerca de 57% produz milho, feijão nhemba e culturas de rendimento emergente.

Cerca de 29% dos AF's que recebeu visita de extensão produz milho, feijão manteiga e hortícolas de fruto e cerca de 27% produz milho, mandioca, amendoim e culturas de rendimento emergente.

Os AF's que usaram tração animal, fertilizantes e estrume produziram mais as combinações milho, feijão nhemba e amendoim assim como milho e feijão manteiga. Para o caso dos AF's que usaram pesticidas produziram mais o milho combinado com feijão manteiga e culturas de rendimento emergente.

Os AF's que receberam informação sobre o preço praticaram a combinação milho, feijão nhemba e hortícolas de fruto e a combinação milho, mandioca, amendoim e culturas de rendimento emergente. Os AF's com acesso a rádio praticaram mais a combinação milho, mandioca, amendoim e culturas de rendimento emergente e milho combinado com amendoim.

Os AF's que tem unidade tropical animal praticaram mais a combinação milho, mandioca, amendoim e culturas de rendimento emergente. AF's que tem bicicleta praticaram milho, outros cereais e culturas de rendimento emergente e a combinação milho, mandioca, amendoim e culturas de rendimento emergente. Cerca de 16% dos AF's que tem acesso ao trator, camioneta e

camião praticaram milho, feijão nhemba e hortícolas de fruto e cerca de 15% pratica milho, feijão manteiga e culturas de rendimento emergente. Para os AF's que utilizaram motobomba, eletrobomba e motorizada praticaram na sua maioria a combinação milho, mandioca, amendoim e culturas de rendimento emergente. Cerca de 12% dos AF's que praticam algodão cultivam milho e outros cereais e cerca de 17% que praticam tabaco cultivam milho, feijão manteiga e culturas de rendimento emergente.

4.8 Resultados da Razão da Área Equivalente

A Tabela 13 diz-nos se as combinações são vantajosas ou não e mostra a diferença percentual das combinações de culturas do ano 2008 para 2011. Os dados mostram que a combinação milho com mandioca apresentou vantagens em relação ao cultivo puro, podendo ser pelo facto de possuírem maior potencial na redução da pobreza (Cunguara, 2011 citando Arndt & Tarp, 2000; Walker *et al.*, 2006). A maior parte dos pequenos produtores produz para o seu auto-sustento, nesse caso a diversificação de culturas é muito importante para segurança alimentar e nutrição das famílias, como é o caso do milho e da mandioca que constituem a maior parte da dieta alimentar (Turner, 2014).

Tabela 13 Resultados da razão da área equivalente e a diferença percentual das combinações

Combinações	RAE	2008 %	2011 %	Diferença %
Milho, Mandioca	2.28	5.93	5.85	-0.08
Mandioca, Amendoim	2.67	2.13	0	-2.13
Milho, Amendoim	1.52	1.37	1.69	0.32
Milho, Arroz	4.38	1.44	1.67	0.23

Fonte: TIA 2008 & Painel Parcial 2011

A combinação mandioca com amendoim mostrou ser vantajosa uma vez que a razão da área equivalente é maior que um, isto significa que precisar-se-ia de mais área na produção da mandioca em monocultura para obter os mesmos rendimentos quando consociado com o amendoim. Uma das razões pode ser pelo facto da mandioca ser a segunda cultura alimentar

básica mais produzida a nível nacional, funcionando como um grande substituto alimentar do milho, apesar de ter um baixo valor comercial. Em contra partida o amendoim têm um valor comercial alto (INE, 2003). A percentagem dos agregados familiares que produzem esta combinação reduziu quase cerca de 100% de 2008 para 2011.

Milho combinado com amendoim mostrou ser vantajosa em relação ao milho puro, neste caso precisar-se-ia de aumentar a área em 52% para poder apresentar os mesmos resultados quando consociado, ou seja a combinação apresentou ganhos de 52% em relação a monocultura, podendo ser pelo facto do preço do amendoim ter aumentado e o volume de vendas também. Neste caso o amendoim é vendido para aumentar a renda dos produtores. Isto é explicado também pelo facto da percentagem dos agregados familiares ter aumentado de 2008 para 2011.

A combinação Milho com arroz mostrou vantagens em relação ao cultivo puro, tendo aumentado a proporção dos agregados familiares de 2008 para 2011, os dados do inquérito de painel parcial mostram que o volume de vendas e a proporção da produção vendida aumentou do ano 2008 para 2011.

Os agregados familiares aumentaram a produção da combinação milho com amendoim e milho com arroz do ano 2008 para 2011, isto significa que o número dos agregados familiares que produziu esta combinação foi aumentando ao longo desses anos, diferente do milho e mandioca que o número reduziu ligeiramente no ano de 2011. Para o caso da combinação mandioca e amendoim não se produziu em 2011.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

O presente estudo usa os dados do inquérito parcial realizado em 2011 em cinco províncias da zona centro e norte de Moçambique. Um total de 1186 agregados familiares foi entrevistado em 2008 e re-entrevistado em 2011. O objectivo geral deste trabalho era de estudar os principais sistemas de consociação de culturas alimentares básicas em Moçambique, e a sua mudança entre os anos 2008 e 2011.

O primeiro objectivo era identificar as principais combinações de culturas praticadas pelos agregados familiares na zona centro e norte. Na Tabela 7 mostramos as principais combinações, onde destacamos a presença do milho em muitas das combinações. A mandioca é também frequentemente consociada (com ou sem o milho). A consociação de milho e culturas leguminosas também foi muito comum. De 2008 para 2011 houve uma redução na proporção de agregados familiares que cultivaram o milho ou a mandioca em monocultura. Os sistema de consociação é de longe o mais praticado pelos agregados familiares em Moçambique do que o cultivo puro. Há uma razão nobre das famílias camponeses preferirem consociação do que a monocultura. Essa razão é sublinhada pelos resultados do cálculo do RAE. Rendimentos agronómicos/hectare são maiores em consociação do que em monocultura. O milho apresenta maiores rendimentos quando consociado de preferência com o feijão manteiga ou nhemba e culturas de rendimento emergente.

O segundo objectivo deste trabalho era caracterizar os pequenos produtores segundo os vários sistemas de consociação. Para o caso da combinação milho, mandioca, amendoim e culturas de rendimento emergente os agregados são na sua maioria chefiados por homens que realizam trabalho por conta própria, com acesso a visitas de extensão, informação sobre o preço, acesso a rádio, unidade tropical animal, acesso a bicicleta, motobomba, eletrobomba e motorizada. Para a combinação milho, feijão manteiga e hortícolas de fruto, os AF's realizam na sua maioria o trabalho remunerado, acesso ao crédito e praticam tabaco. As características dos AF's que combinam milho, feijão nhemba e hortícolas de fruto tiveram informação sobre o preço e utilizaram trator, camioneta e camião. Milho combinado com feijão manteiga e culturas de rendimento emergente caracterizam-se pelo uso de pesticidas e por praticarem tabaco.

O terceiro objectivo era de estimar o rendimento agronómico do milho para as principais combinações de culturas. Aqui destacamos quatro aspectos. Os resultados da regressão mostram que a consociação com leguminosas está associada a maiores rendimentos agronómicos do milho. Lembrar que o uso de fertilizantes (tanto orgânicos assim como inorgânicos) ainda permanece baixo no país. Daí que a consociação com leguminosas constitui uma maneira de fertilizar o solo e por conseguinte obter rendimentos mais elevados. Ciente disso, os agregados familiares apostam mais na consociação do milho e alguma leguminosa do que, por exemplo, a consociação do milho com outros cereais.

O segundo aspecto de destaque é o acesso a tecnologias melhoradas. Agregados familiares que cultivam o algodão e/ou tabaco tiveram rendimentos de milho mais elevados porque eles têm acesso a tecnologias melhoradas e serviços de extensão privada. É frequente agregados familiares receberem fertilizantes para o seu uso no tabaco, mas guardarem algum para aplicar no milho e hortícolas, resultando em rendimentos mais elevado. Agregados familiares que usaram uma electrobomba ou tractor obtiveram rendimentos significativamente mais elevados.

O terceiro aspecto de destaque é o acesso aos mercados. Agregados familiares com acesso a uma motorizada, camioneta ou camiãõ tiveram rendimentos agronómicos significativamente mais elevados. De igual modo, o acesso a informação de preços (mercados) influenciou positivamente o rendimento de milho por hectare.

O quarto aspecto de destaque é a posse de activos, quer seja a posse de rádio ou animais, teve um impacto positivo e significativo sobre o rendimento agronómico do milho. A posse de rádio possui um efeito indirecto mediante o acesso a informação de preços. A posse de animais, como por exemplo galinhas, permite rapidamente que o agregado familiar venda alguns animais para poder custear despesas como a compra de sementes melhoradas, pagamento de mão-de-obra não familiar para uma lavoura mais atempada.

Partindo do pressuposto de maiores rendimentos agronómicos em sistemas consociados do que em monocultura, os serviços da agricultura devem adaptar as suas mensagens e muda-las de um conteúdo principalmente de culturas em monoculturas para um sistema de consociação. A extensão rural poderia melhorar as suas mensagens aos agricultores se tomassem em

Combinações de Culturas Alimentares Básicas Praticadas pelos Agregados Familiares nas Regiões Centro e Norte
de Moçambique

consideração os resultados do presente estudo. Estudos adicionais sobre combinações de culturas em novas áreas se faz necessário.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adu-Gyamfi, J. J., Myaka, F.A., Sakala, W., Odgaard, R., Vesterager, J.M., and Høgh-Jensen (2007) *Biological Nitrogen Fixation and Nitrogen and Phosphorus Budgets in Farmer-Managed Intercrops of Maize-Pigeonpea in Semi-arid Southern and Eastern Africa*. *Plant and Soil*, 295 (1-2): 127-136;
- Alam, M. S. (1994) *Optimum Cropping Pattern of the Small Farmers Under Risk: A Micro level Study in Bangladesh*. Ph.D Thesis, Department of Agricultural Economics, Bangladesh Agricultural University Myerisingh;
- Alam, M.S., Elias, S. M., and Rahman, M. M. (1995) *Optimum Land Use Pattern and Resource Allocation in a Growing Economy: A Closed Model Approach*, *Bangladesh J. Agric. Economics* XVIII. 2:15-37;
- Anil, L. Park, R. Phipps, R., and Miller, F. (1998) *Temperate intercropping of cereals for forage: a review of the potential for growth and utilization with particular reference to the UK*. Department of Agriculture. The University of Reading. *Grass and Forage Science*. 53: 301-317;
- Arndt, C., and Tarp, F. (2000) *Agricultural technology, risk, and gender: A CGE analysis of Mozambique*. *World Development*, 28(7): 1307-26;
- Beets, W.C. (1990) *Raising and Sustaining Productivity of Smallholder Farming Systems in the Tropics*. Alkmaar, Holland: AgBéPublishing;
- 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)*. Flash #61P;
- Benfica, R., Tschirley, D., and Sambo, L. (2002) *The impact of alternative agroindustrial investments on poverty reduction in rural Mozambique*. Research Report No 51E. Maputo: Ministry of Agriculture;
- Benin, S., Smale, M., Pender, J., Gebremedhin, B., and Ehui, S. (2004) *The economic determinants of cereal crop diversity in the Ethiopian highlands*. *Agricultural Economics*, 31, 197-208;

- Bhattacharyya, R. (2008) *Crop Diversification: A Search for Alternative Income of the Farmers in the State of West Bengal in India*. Accessed June 10, 2013;
- Boughton, D., Mather, D., Tschirley, D., Walker, T., Cunguara, B., Payongayong, E. (2006) *Changes in rural household income patterns in Mozambique 1996-2002 and implications for agriculture's contribution to poverty reduction*. Working Paper 61E. Maputo: Ministry of Agriculture;
- CAP (Censo Agro-pecuário 1999-2000) (2003). *Resultados Temáticos*. Instituto Nacional de Estatística. Maputo;
- CAP (Censo Agro-pecuário 2007) (2009). *Resultados Definitivos e de Indicadores Sócio Demográfico*. Instituto Nacional de Estatística. Maputo;
- CAP (Censo Agro-pecuário 2009-2010) (2012). Instituto Nacional de Estatística. Maputo;
- Carlson, J. D. (2008) *Intercropping with maize in Sub-Arid Regions*. Community Planning and Analysis. Technical Brief;
- Chen, C., Westcott, M., Neill, K., Wichman, D. and Knox, M. (2004) *Row configuration and nitrogen application for barley-pea intercropping in Montana*. Montana State University. *Agronomy Journal* 96: 1730-1738;
- Cunguara, B. and Moder, K. (2011) *Is agricultural extension helping the poor? Evidence from rural Mozambique*. *Journal of African Economies* 20(4) 562-595;
- Cunguara, B., (2011) *Assessing strategies to reduce poverty in rural Mozambique*. PhD Thesis. Vienna: University of Natural Resources and Life Sciences;
- Cunguara, B., Garrett, J., Denovan, C. & Cássimo, C. (2013) *Análise situacional, constrangimentos e oportunidades para o crescimento agrário em Moçambique*. Relatório de Pesquisa 73P. Maputo, Moçambique: Direcção de Economia, Ministério da Agricultura;
- Dahmardeh, M., Ghanbari, A., Syahsar, B. and Ramrodi, M. (2010) *The role of intercropping maize (Zea mays L.) and Cowpea (Vigna unguiculata L.) on yield and soil chemical properties*. Department of Agronomy. Faculty of Agriculture Zabol University Zabol, Sistan and Baluchestan, Iran. *African Journal of Agricultural Research* 5: 631-636;
- Denega, S., Jadoski, S. O., and Mallmann, N. (2004) *Avaliação da produtividade na consociação de milho e feijão*. Guairacá, Guarapuava, v.20, p. 17-31;

- Dolijanovic, Z., Kovacevic, D., Oljaca, S. and Simic, M. (2009) *Types of interactions in intercropping of maize and Soya bean*. Serbia. Journal of Agricultural Sciences, 54 (3): 179-187;
- EGN (2010) Estudo de Governação de Nampula, Maputo, Moçambique;
- Flesch, R. D. (2002) *Efeitos temporais e espaciais na consociação intercalar de milho e feijão*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.37, n.1, p.51-56;
- Goswami, V.K., Kaushik, S.K. and Gautam, R.C. (2002) *Effect of intercropping and weed control on nutrient uptake and water-use efficiency of pearl millet (Pennisetum glaucum) under rainfed conditons*. Indian Journal of Agronomy 47 (4): 504- 508;
- Gujarati, D. (2006) *Econometria básica*. Elsevier editora, 2ª Triagem, Rio de Janeiro, 4ªEdição;
- IDRHA (2006) *Diversificação de Atividades no Meio Rural*. http://www.idrha.min-agricultura.pt/meio_rural.
- Ibrahim, H., Rahman, S. A., Envulus, E. E. and Oyewole, S. O. (2009) *Income and crop diversification among farming households in a rural area of north central Nigeria*. Journal of Tropical Agriculture, Food, Environment and Ex-tension, 84-89;
- Igwe, K. C., and Onyenweaku C. E. (2013) *A Linear Programming Approach to Food Crops and Livestock Enterprises Planning in Aba Agricultural Zone of Abia State, Nigeria*. American Journal of Experimental 3(2): 412-431 Sciencedomain International www.sciencedomain.org;
- Igwe, K., and Onyenweaku, C. (2013) *Optimum Combination of Farm Enterprises among Smallholder Farmers in Umuahia Agricultural Zone, Abia State, Nigeria*. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare. Vol.3, No.18;
- INE (Instituto Nacional de Estatísticas) (2010). *Estatísticas de Moçambique*. Maputo: Instituto Nacional de Estatísticas;
- INE (Instituto Nacional de Estatísticas) (2011). *Produto Interno Bruto, Óptica da Produção* http://www.ine.gov.mz/indicadores_macro_economicos/cn/pib/document.201006016.870850158 accessed June 21, 2011;
- Innis, D.Q. (1997) *Intercropping and the Scientific Basis of Traditional Agriculture*. London: Intermediate Technology Publications;

- Jorgensen, V. and Moller, E. (2000) *Intercropping of Different Secondary Crops in Maize*. Ireland: Acta Agricultura Scandinavica;
- Keating, B. and Carberry, P. (1993) *Resource capture and use in intercropping: Solar radiation*. Field Crop Research 34: 273:301;
- Lithourgidis, A. S., Dordas, C. A., Damalas C. A., Valchostergios D. N. (2011) *Annual Intercrops: an alternative pathway for sustainable agriculture*. August J Crop Sci. 5:396-410;
- MADER (Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural) (2003) Trabalho de Inquérito Agrícola, Moçambique;
- Mather, D. (2009) *Measuring the impact of private and public assets on household crop income in rural Mozambique, 2002-2005*. Research Paper No. 67. Maputo: Ministry of Agriculture;
- Mather, D., Cunguara, B. and Boughton, D. (2008) *Household income and assets in rural Mozambique 2002-2005: Can pro-poor growth be sustained*. Working Paper 66. Ministry of Agriculture, Maputo;
- Mead, R. and Willey, R. (1980) *The concept of a land equivalent ratio and advantages in yields from intercropping*. Exp. Agric. England. 16: 217-228;
- Mesfin, W., Fufa, B., and Jema, H. (2011) *Pattern, Trend and Determinants of Crop Diversification: Empirical evidence from smallholders in Eastern Ethiopia*. Journal of Economics and Sustainable Development. 2 (8): 78-89;
- MINAG/DE (2012) *Trabalho de Inquérito Agrícola, 2002-2012*. Moçambique: Ministério da Agricultura;
- Montezano, E. M. e Peil, R. M. (2006) *Sistemas de consociação na produção de hortaliças, Pelotas*, Vol. 12, n. 2, p. 129 -132;
- Morris, R. and Garrity, D. P. (1993) *Resource capture and utilization in intercropping: Non-nitrogen nutrients*. Field Crop Research 34: 319-334;
- Mozambique, 2002-2005: *Can pro-poor growth be sustained*. MINAG Working Paper no. 66E, Maputo, Mozambique;

- MPD/DNEAP (2010) *Pobreza e bem-estar em Moçambique: terceira avaliação nacional*. Maputo: Ministério da Planificação e Desenvolvimento e Direcção Nacional de Estudos e Análise de Políticas;
- Muagerene, A. (2000) *Nampula dos direitos fundamentais o direito ao meio ambiente*, Nampula;
- Muoneke, C. Ogwuche, M. and Kalu, B. (2007) *Response of soybean to intercropping with maize in maize/soybean intercropping system in a Guinea savannah agroecosystem*. Nigeria. African Journal of Agricultural Research 2: 667-677;
- Olasunkanmi, M. B. Micheal A., and Fisayo, D. (2012) *Enterprise Combinations in Cassava Based Food Crop Farming System in Nigeria: Evidence from Ogun State*. Journal of Agricultural Sciences Vol. 2 (1), pp. 013-20;
- PARP (2011) *Plano de Acção para Redução da Pobreza 2011-2014*, Maputo;
- PEDPM (2011) *Plano Estratégico de Desenvolvimento da Província de Manica 2011 – 2015*, Chimoio;
- PEDS (2010) *Plano Estratégico de Sofala 2010 – 2020*, Beira;
- PEDSA (2010) *Plano Estratégico para o Desenvolvimento do Sector agrário 2010-2019*, Maputo;
- Pimentel, D., Huang, X., Cordova, A. & Pimentel, M. (1996) *Impact of population growth on food supplies and environment*. Cornell University, Ithaca, NY 14853-0901;
- Poggio, S. L. (2005) *Structure of weed communities occurring in monoculture and intercropping of field pea and barley*. Journal of Agriculture, Ecosystems and Environment 109: 48-58;
- Portal do Governo da Província de Tete (2008) *Caracterização geral da província de Tete*, Tete;
- Rerkasem and Rerkasem, (1988) Yields and Nitrogen Nutrition of Intercropped Maize and Rice bean (*Vigna umbellata* [Thumb.] Ohwi and Ohashi), Plant Soil, 108, pp. 151-162;
- Rusinamhodzi, L., Corbeels, M., Van Wijk, M., Nyamangara, J., Rufino, M. and Giller, K. (2011) *Productivity of maize-legume intercropping under no-till in central Mozambique: Challenges and Opportunities*;
- Santana, E. O. (2009) *Rendimento da consociação milho x feijão em função de arranjos espaciais e adubação mineral*, Areia PB;
- Singh, I., Squire, L., and Strauss, J. (1986) *A Survey of Agricultural Household Models: Recent Findings and Policy Implications*. TheWorld Bank Economic Review, 1(1), 30;

- Soares, G. e Castelar, I. (2003) *Econometria aplicada com o uso de Eviews*. Fortaleza: UFC/CAEN;
- TIA, Trabalho de Inquérito Agrícola. *Surveys conducted in 1996, 2002, 2003, 2005, 2006, 2007, and 2008 by the Direcção de Economia*, Departamento de Estatística, Ministério da Agricultura, Maputo. TIA 2005 and TIA 2006 were posted in 2009 on the website of the Instituto Nacional de Estatística (www.ine.gov.mz, most recently accessed March 15, 2010); Other Years Only Available On Request From The Ministério da Agricultura;
- Trenbath, B. R. (1975) *Plant interactions in mixed crop communities*. In: R.I. PAPENDICK Multiple cropping. Wiscosin, American Society of Agronomy, p.129-169;
- Turner, E. C. (2014) *Determinants of crop diversification among Mozambican smallholders: Evidence from household panel data*. Master Thesis. East Lansing: Michigan State University;
- Uaiene, R., Arndt, C., and Masters, W. (2009) *Determinants of agricultural technology adoption in Mozambique*. Discussion papers No. 67E. Maputo: Ministério da Planificação e Desenvolvimento (MPD)/ Direcção Nacional de Estudos e Análise de Políticas (DNEAP);
- Walker, T., Boughton, D., Tschirley, D., Pitoro, R. and Tomo A. (2006) *Using rural Household income survey data to inform poverty analysis: An example from Mozambique*. Contributed paper prepared for presentation at the international association of agricultural economists conference, Gold Coast, Australia, August 12-18;
- Walker, T., D. Tschirley, J. Low, M. Tanque, D. Boughton, E. Payongayong and M. Weber (2004) *Determinants of Rural Income, Poverty and Perceived Well-Being in Mozambique in 2001-2002*. Working Paper 57E. Maputo: Ministry of Agriculture;
- WILLEY, R.W. (1979) *Intercropping: its importance and research needs*. Part 1. Competition and yield advantages. Field Crop Abstracts, Hurley, Vol.32, n.1, p.1-10;
- World Bank (2006) *Mozambique agricultural development strategy: Stimulating smallholder agricultural growth*. Report No 33416-MZ. Washington DC : The World Bank;
- Zavale, H., Mlay, G., Boughton, D., Chamusso, A., Chilonda, P. (2009) *The structure and trend of agricultural public expenditure in Mozambique*. ReSAKSS Working Paper No. 27. Maputo, Mozambique.

Combinções de Culturas Alimentares Básicas Praticadas pelos Agregados Familiares nas Regiões Centro e Norte de Moçambique