



ISSN: 2310-0036

Vol. 1 | Nº. 17 | Ano 2026

João Paulino

Universidade Zambeze

**Maria Raquel Ventura
Lucas**

Universidade de Evora, Evora,
Portugal

Benedito Cunguara

Ministerio de Agricultura

Damião Herinques

Universidade de Evora, Portugal



Rua: Comandante Gaivão nº 688

C.P.: 821

Website: <http://www.ucm.ac.mz/cms/>

Revista: <http://www.reid.ucm.ac.mz>

Email: reid@ucm.ac.mz

Tel.: (+258) 23 324 809

Fax: (+258) 23 324 858

Beira, Moçambique

Determinantes de Modernização Agroquímica da Agricultura Familiar de Subsistência de Sofala: Evidência Microeconométrica e Modelo Probit

Determinants of Agrochemical Modernization in Subsistence Family Farming in Sofala: Evidence from Microeconometric and Probit Model

RESUMO

A modernização agroquímica é importante para melhorar a produtividade e a sustentabilidade da agricultura familiar de subsistência. Apesar do seu potencial para melhorar os rendimentos agrícolas, em Moçambique, particularmente na província de Sofala, a modernização agroquímica permanece relativamente baixa. O presente estudo os dados primários de 598 da agricultura familiar de subsistência em Sofala da campanha agrícola 2019–2020. Utilizando o modelo de escolha binária concluiu que as características sociodemográficas, da unidade de produção tiveram efeitos não significativos sobre a probabilidade da realização ou não da modernização agroquímica. O cultivo das culturas de curto ciclo vegetativa, a versão aos riscos e cooperação entre os agricultores mostram-se significativo sobre a probabilidade de realização ou não da modernização agroquímica. Os resultados sugerem a necessidade de políticas públicas adaptadas ao contexto específico dos agricultores familiares.

Palavras-chave: Agricultura familiar de subsistência, adoção de agroquímicos, determinantes, Sofala, Moçambique.

Abstract

Agrochemical modernization is important for improving the productivity and sustainability of subsistence family farming. Despite its potential to increase agricultural yields, agrochemical modernization remains relatively limited in Mozambique, particularly in Sofala Province. This study uses primary data collected from 598 subsistence family farmers in Sofala during the 2019–2020 agricultural season. Using a binary choice model, the study found that the sociodemographic characteristics of farmers and the characteristics of the production unit had no statistically significant effect on the likelihood of adopting agrochemical modernization. In contrast, the cultivation of short-cycle crops, farmers' risk aversion, and cooperation among farmers were found to have a statistically significant effect on the probability of adopting agrochemical modernization. The findings suggest the need for public policies tailored to the specific context of subsistence family farmers.

Keywords: Subsistence family farming, agrochemical adoption, determinants, Sofala, Mozambique.

1. Introdução

A agricultura familiar de subsistência constitui a base da produção agrícola em Moçambique e o principal meio de sustento da população rural. Apesar de seu papel central, o sector apresenta baixa produtividade, limitada adopção de factores de produção modernos e alta vulnerabilidade a choques climáticos e económicos. Nesse contexto, a utilização de agroquímicos revela-se essencial para a transformação produtiva, ao complementar ou corrigir características agronómicas dos solos (Scheuer, Vassallo & Gravina, 2019; Gregio, 2018).

Os programas governamentais, como Programa de Desenvolvimento Agrário (PROAGRI), Estratégia de Revolução Verde (ERV), Programa Nacional de Mecanização Agrícola (PNMA), Plano Estratégico de Desenvolvimento do Sector Agrário (PEDSA) têm procurado ampliar o acesso dos pequenos agricultores a tecnologias modernas e, por conseguinte, garantir a segurança alimentar. Contudo, dados oficiais indicam que menos de 10% dos agricultores aplicam tecnologias modernas (MADER, 2020), o que evidencia a necessidade de compreender os factores que determinam a adopção de tecnologias agroquímicas.

Estudos nacionais e internacionais apontam que as decisões de adopção ou não de tecnologias agrícolas modernas são influenciadas por múltiplos factores, como: a idade, género, escolaridade, acesso a crédito, insumos, institucionais, serviços de extensão rural, redes de cooperação e aversão ao risco (Uaiene & Arndt, 2017; Comé, 2016; Guanziroli & Guanziroli, 2015; Cunguara & Garrett, 2011). Apesar disso, faltam análises empíricas integradas e recentes para a província de Sofala, que considerem simultaneamente percepções dos agricultores, características individuais e estruturas das unidades de produção.

O presente estudo busca identificar os factores que determinam a probabilidade de adopção ou não de tecnologias agroquímicas pelos agricultores da agricultura familiar de subsistência de Sofala, Moçambique, durante a campanha agrícola de 2019–2020, com ênfase às características sociodemográficas, da unidade de produção, culturas praticadas e percepções dos agricultores.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Agricultura Familiar de Subsistência

A agricultura familiar (AF) não se define por marcos históricos, mas pelo contexto económico que estrutura sua produção (Abramovay, 1992), sendo interpretada sob três perspectivas complementares: económica, sociológica e institucional (Oliveira, 2001; Abramovay, 1992). A abordagem económica o conceito AF evidencia o ambiente de produção, os objectivos da família, a capacidade de adaptação às condições vigentes e vínculo com a herança e o passado (Neumann & Fialho, 2019; Wanderley, 1999; Abramovay, 1992). A perspectiva sociológica destaca a continuidade das práticas tradicionais, manifestada subforma de trabalho familiar e

orientação à satisfação das necessidades e à reprodução social da família (Chayanov, 2017; Lamarche, 1994). A dimensão institucional, ressalta a gestão familiar, o trabalho não remunerado e o controlo dos meios de produção, a transmissão da terra por herança ou por laços familiares (Kuivanen et al., 2016; Righi, Dogliotti, Stefanini & Pacini, 2011; Roldán, 1996; Kostrowicki, 1977).

Nesse quadro, a agricultura familiar configura-se como uma unidade de produção voltada à subsistência e à reprodução social, distinguindo-se da agricultura camponesa, que se insere nos mercados, sofre influência de factores exógenos e assume, por vezes, uma identidade política de resistência ou de transição para a agricultura comercial (Rios, 2015; Van Eupen, 2012; Sant’Ana & Tarsitano, 2009; Landais, 1998; Lima & Figueiredo, 2006; Carneiro, 1999). No caso da agricultura familiar de subsistência, frequentemente tratada de forma genérica nos círculos políticos, significa actividade económica com limitada integração nos mercados, propriedade familiar dos meios de produção e produção prioritariamente voltada à subsistência, mesmo recorrendo ao mercado para a aquisição de insumos (Lima e Figueiredo 2006, Kuivanen et al., 2016; Horta, Macedo & Rezende, 2015). A organização da AF envolve reconhecimento do trabalho familiar, convergência na economia interna, unidade de produção e coordenação das actividades e decisões familiares situada em volta do agricultor (Lima & Figueiredo, 2006; Carneiro, 1999).

2. 2 Adopção de Tecnologias Agrícolas: Factores Determinantes

A adopção de agroquímicos na agricultura familiar é influenciada por factores económicos, sociais, institucionais e ecológicos. Estudos realizados em Uganda, Gana e Zâmbia, aplicaram modelos logit, probit e OLS e concluíram que tamanho da exploração, renda familiar, posse de activos e acesso à extensão promovem a adopção, enquanto género e distância ao mercado restringem o uso (Adong, Tinker & Levine, 2025; Burke, Frossard, Kabwe & Jayne, 2016; Danso Abbeam & Baiyegunhi, 2017; Anang & Amikuzuno, 2015). Estudos realizados Etiópia indicaram que, apesar de barreiras institucionais e logísticas, a educação, crédito e força de trabalho familiar favorecem a adopção de fertilizantes, (Birhanu et al., 2017; Tesfay, 2020). Estudos do Equador indicaram que, a riqueza familiar, crédito e uso da terra determinam a utilização de agroquímicos (Vasco, Bolier, Jácome, Torres, Eche & Velasco, 2021), enquanto na Ásia políticas de subsídio e extensão explicam a ampla adopção de tecnologias (Navarro & Hautea, 2010; Murray, 2012).

Em Moçambique, a adopção de tecnologias agrícolas depende da idade, escolaridade, tamanho da família, acesso à extensão, crédito, filiação a associações, fertilidade do solo e disponibilidade de água (Comé, 2016; Scheuer, Vassallo & Gravina, 2019; Uaiene, 2006; Uaiene & Arndt, 2017; Cunguara & Garrett, 2011). Desde a década de 1990, programas governamentais focados em mecanização, acesso a factores de produção e formação técnica têm buscado modernizar a agricultura familiar, mas a mecanização permanece incipiente, refletindo dificuldades logísticas, baixa capacidade de manutenção, fraca articulação entre pesquisa e extensão, escassa infraestrutura e fragilidade institucional (MINAG, 2020; Mosca,

2017; Guanziroli & Guanziroli, 2015; Macaringue, 2018; Sitoé, 2005). O Quadro 1 apresenta uma curta lista de vários estudos relacionados ao presente estudo.

3. METODOLOGIA

3.1 Delineamento Metodológico

O estudo é quantitativo, descritivo-explicativo e foram utilizados dados da campanha agrícola de 2019 –2020. A análise fundamentou-se no modelo de regressão Probit, adequado para estimar a probabilidade de ocorrência de eventos (1 = modernizou e 0 = não modernizou). A população-alvo foi de 726.970 agricultores e a amostra foi calculado Krejcie & Morgan (1970).

$$s = \frac{(X^2 \cdot N \cdot P(1-P))}{(d^2 (N-1) + X^2 \cdot P(1-P))} \quad \text{Eq. 1}$$

onde s é o tamanho da amostra, $X^2 = 3,841$, valor de qui-quadrado para 1 grau de liberdade 95% de confiança, $N=726.970$ é o tamanho da população, $p=0,5$ é a proporção assumida e $d=0,05$ é a margem de erro. Substituindo os valores de X^2 , d^2 , N e p obtém-se amostra de 383,7 agricultores. Para garantir robustez e compensar perdas, a amostra foi ajustada em 600 agricultores. Após a verificação dos formulários preenchidos, excluiu-se dois por preenchimento incompleto, resultando em 598 formulários devidamente preenchido. Os critérios de inclusão foram: idade ≥ 15 anos; possuir unidade de produção agrícola com produção para autoconsumo; e dedicar exclusiva à agricultura como actividade económica.

3.2 Descrição das Variáveis

Para identificar a probabilidade dos agricultores estudados em realizar ou não a modernização forma considerados as características apresentadas no quadro 2.

Quadro 2. Características utilizadas para estudar modernização ou não agroquímicos

Característica	Categoria	Código	Tipo de variável
Agroquímicos	Modernizou		1= Sim. 0 = Não
Sociodemográfica	Género	sex	1 = Homem; 0 = Mulher
	Idade	idd	1 = Jovem; 0 = Outras
	Estado civil	esv	1 = Casado; 0 = Outros
	Tamanho da família	taf	1 = Pequena; 0 = outro
	Escolaridade	esc	0 = iletrado; 1 = estudou
	Proficiência em portuguesa	pfl	1 = Sim; 0 = Não
Unidade de produção	Número de unidades	nup	1 = uma; 0 = + de uma
	Forma de obtenção	fob	1 = Própria; 0 = outras
	Zona de Localização	lag	0 = baixa; 1 = alta
	Área cultivada	taa	1 = Pequena; 0 = outra

Característica	Categoria	Código	Tipo de variável
Culturas	Milho	mil	1 = Sim; 0 = Não
	Arroz	arr	1 = Sim; 0 = Não
	Mapira	mex	1 = Sim; 0 = Não
	Batata-doce	btd	1 = Sim; 0 = Não
	Batata-reno	btr	1 = Sim; 0 = Não
	Mandioca	mad	1 = Sim; 0 = Não
	Feijão manteiga	fjm	1 = Sim; 0 = Não
	Feijão mboer	fboe	1 = Sim; 0 = Não
	Feijão nhemba	fnh	1 = Sim; 0 = Não
	Alface	alf	1 = Sim; 0 = Não
	Amendoim	amd	1 = Sim; 0 = Não
	Gergelim	gerl	1 = Sim; 0 = Não
	Couve	cou	1 = Sim; 0 = Não
	Cebola	ceb	1 = Sim; 0 = Não
	Repolho	repo	1 = Sim; 0 = Não
	Tomate	tom	1 = Sim; 0 = Não
Animais	Galinha	gal	1 = Sim; 0 = Não
	Patos	pat	1 = Sim; 0 = Não
	Caprinos	cap	1 = Sim; 0 = Não
	Suínos	sui	1 = Sim; 0 = Não
	Bovinos	bov	1 = Sim; 0 = Não
Percepções	Disponibilidade financeira	dfi	1 = Sim; 0 = Não
	Preço da tecnologia	ptc	1 = Sim; 0 = Não
	Disponibilidade da tecnologia	dte	1 = Sim; 0 = Não
	Aumento de rendimentos	ared	1 = Sim; 0 = Não
	Tamanho da família	taf	1 = Sim; 0 = Não
	Poupança de tempo	pot	1 = Sim; 0 = Não
	Localização da UP	lup	1 = Sim; 0 = Não
	Tamanho da área	taa	1 = Sim; 0 = Não
	Quantidade de UP	qtyu	1 = Sim; 0 = Não
	Qualidade de solos	qltso	1 = Sim; 0 = Não
	Ciclo vegetativo da tecnologia	cvg	1 = Sim; 0 = Não
	Eficiência da tecnologia	eftc	1 = Sim; 0 = Não
	Exigência da tecnologia	exgt	1 = Sim; 0 = Não
	Ausência de conhecimento	acoh	1 = Sim; 0 = Não
	Manuseamento da tecnologia	matc	1 = Sim; 0 = Não

Característica	Categoria	Código	Tipo de variável
	Aversão ao risco	ris	1 = Sim; 0 = Não
	Aconselhamento de extensionista	actc	1 = Sim; 0 = Não
	Facilidades concedidas	facd	1 = Sim; 0 = Não
	Cooperação entre agricultores	coop	1 = Sim; 0 = Não

Fonte: Elaboração dos Autores (2025).

3.3 Especificação do Modelo

Para identificar factores que determinaram a probabilidade da realização ou não modernização agroquímicos, utilizou-se a Teoria Unificada de Aceitação e Uso de Tecnologia (UTAUT). O comportamento de modernização usou-se a UTAUT, teoria da acção raciocinada (TRA), modelo de aceitação de tecnologia (TAM), teoria motivacional (TM) e teoria do comportamento planeado (TPB) (Castro & Staduto, 2019; Thomas, Leon, & Clarke, 2003; Clarke & Smith, 2004). Estas teorias descrevem os factores objectivos e subjectivos que influenciam a aceitação e adopção tecnologias (Li, Li, & Li, 2020; Rahman & Strawderman, 2017; Dulle & Minishi-Majanja, 2011; Venkatesh et al., 2003; Gupta, Dasgupta & Gupta, 2008). Em termos de modelo usou-se o modelo de Bernoulli, adequado à variável dependente binárias (1 = adoptou; 0 = caso contrário) (Maia, 2017; Ribeiro, 2014; Oliveira & Santos, 2011; Wooldridge, 2010; Gujarati & Porter, 2009).

Venkatesh et al. (2003), Li et al., (2020); Castro & Staduto, (2019) afirmam que, o comportamental de adopção de tecnologia depende de expectativa de desempenho, de esforço, influência social, condições facilitadoras, escolaridade, localização geográfica, percepção de utilidade e confiança. A expressão Eq2 indica a probabilidade de agricultor i realizar ou não a modernização agroquímica ($Y_i = 1$) é modelada pela distribuição normal cumulativa (Φ) e propensão latente subjacente à modernização (Z_i).

$$P(Y_i = 1) = \Phi(Z_i) \quad (\text{Eq. 2})$$

em que Φ é a função de distribuição normal cumulativa, e Z_i representa a propensão latente à adopção, modelada como:

$$\begin{aligned}
 Z_i = & \beta_0 + \beta_1 \text{sex}_i + \beta_2 \text{idd}_i + \beta_3 \text{esv}_i + \beta_4 \text{tafi}_i + \beta_5 \text{esc}_i + \beta_6 \text{pfl}_i + \beta_7 \text{nup}_i + \beta_8 \text{fob}_i + \beta_9 \text{lag}_i \\
 & + \beta_{10} \text{taa}_i + \sum_{k=11}^{25} \beta_k \text{culturas}_i + \sum_{l=26}^{30} \beta_l \text{animais}_i + \beta_{31} \text{dfi}_i + \beta_{32} \text{ptc}_i + \beta_{33} \text{dte}_i \\
 & + \beta_{34} \text{ared}_i + \beta_{35} \text{tafi}_i + \beta_{36} \text{pot}_i + \beta_{37} \text{lup}_i + \beta_{38} \text{taa}_i + \beta_{39} \text{qtyu}_i + \beta_{40} \text{qlys}_i \\
 & + \beta_{41} \text{cvg}_i + \beta_{42} \text{eftc}_i + \beta_{43} \text{exgt}_i + \beta_{44} \text{acoh}_i + \beta_{45} \text{matc}_i + \beta_{46} \text{ris}_i + \beta_{47} \text{actc}_i \\
 & + \beta_{48} \text{facd}_i + \beta_{49} \text{coop}_i + \varepsilon_i \quad (\text{Eq. 3})
 \end{aligned}$$

4. RESULTADOS

4.1 Descrição da Amostra

Os resultados da tabela 1 indicam que, foram estudados 598 agricultores dos quais, 54,7 % e 45,3 % são respectivamente de género masculino e feminino. Quanto à língua portuguesa, 56,0% e 43,9 % eram respectivamente, agricultores fluentes e não fluentes.

Tabela 1. Caracterização Sociodemográfica da amostra

Características / Categorias	Unidade de Produção	Agricultores	
	Nº	Nº	%
Género	1198	598	100.0
Homens	648	327	54.7
Mulheres	550	271	45.3
Proficiência em Português	1198	598	100.0
Não fluente	528	263	43.9
Fluente	670	335	56.0
Escolaridade	1198	598	100.0
Não escolarizado	667	330	55.2
Escolarizado	531	268	44.8
Idade	1198	598	100.0
Jovem	294	144	24.1
Adultos +idosos	904	454	75.9
Estado civil	1198	598	100.0
Casado	707	358	59.9
Solteiro + Viúvos + Divorciados	491	240	40.1
Tamanho da família	1198	598	100.0
Pequeno	948	476	79.6
medio + grande	250	122	20.4

Fonte: Autores, (2025).

Quanto a educação, os resultados da Tabela 1 indicam, 55,2% e 44,8 % de agricultores estudados concluíram respectivamente nenhum e algum nível de escolaridade. Em relação à idade, 24,1 % eram jovens e 75,9 % eram da idade adulta e idosa. Para o estado civil, 59,0 % e 41,0 % eram agricultores casados e outro tipo de estado civil (solteiros, divorciados e viúvos). Para o tamanho da família, 79,6 % e 20,4% eram agricultores que possuíam pequena e outro tamanho de família respectivamente.

4.2 Adopção de Agroquímicos

Os resultados da Tabela 2 indicam que 73,6% e 26,4% declararam que sabiam e não sabiam da existência de fertilizante orgânico respectivamente. Dos sabiam 5,2% e 94,8% adotaram e não adotaram a tecnologia respectivamente. Para agroquímicos inorgânicos, 42,1% e 57,9% sabiam e não sabiam da existência da tecnologia respectivamente. No entanto, 13,7% adotaram e 86,3% não adotaram. No que tange, a pesticidas e herbicidas, 58,5% e 41,5% afirmaram ter ouvido e não falar das tecnologias. No entanto, 8,5% e 91,2% adotaram não adotaram a tecnologia respectivamente.

Tabela 2. Agricultores que realizaram ou não a modernização agroquímicos

Descrição	Ouviu falar				Adoptou			
	1 = Sim		0 = Não		1 = Sim		0 = Não	
	Nº.	%	Nº.	%	Nº.	%	Nº.	%
1.Fertilizante orgânico	440	73,6	158	26,4	31	5,2	567	94,8
2.Fertilizante inorgânico	252	42,1	346	57,9	82	13,7	516	86,3
3.Pesticida/herbicida	350	58,5	248	41,5	51	8,5	547	91,5
4.Ração animal	510	85,3	88	14,7	23	3,8	487	81,4
5.Vacina animal	364	60,87	234	39,13	40	6,7	324	54,2
6. Adopção agroquímico	-	-	-	-	145	24,25	453	75,75

Fonte: Autor, (2025).

Quando a ração animal, 85,3% e 14,7% sabia e não sabiam da existência da tecnologia em alusão. Dos que sabiam, 3,8% e 81,4% adotaram e não adotaram a tecnologia em alusão respectivamente. Para vacinas animais, 60,9% e 39,1% declararam que sabiam e não sabiam da existência da tecnologia respectivamente. Dos sabiam da existência da tecnologia 6,7% e 54,2% adotaram não adotaram a tecnologia respectivamente. Dos agricultores analisados, 24,3% e 75,8% adotaram e não adotaram pelo menos um agroquímico respectivamente.

4.2.1 Descrição Sociodemográfica dos Agricultores Adoptantes e Não Adoptantes

Os resultados da tabela 3 indicam que, 24,2% e 75,8% é a proporção dos agricultores que realizaram ou não a modernização agroquímica. Dos agricultores que realizaram a modernização, 13,7% e 10,5% eram respectivamente homens e mulheres. Dos que não realizaram a modernização 40,8% e 34,6% eram respectivamente homens e mulheres. Em relação à língua portuguesa, para os que realizaram a modernização, 13,2% e 11,0% eram respectivamente fluentes não fluentes. Dos que, não realizaram a modernização, 32,9% e 42,8% eram respectivamente fluentes não fluentes. No que tange à escolaridade e os agricultores que realizaram a modernização, 13,5% e 10,7% eram não escolarizados e eram escolarizados respectivamente. E entre os que não realizaram a modernização, 41,5% e 34,1% eram respectivamente não escolarizados e escolarizados.

Tabela 3. Descrição Sociodemográfica

Características/categorias	Modernizou			
	1 = Sim (145)	%	0 = Não (453)	%
Género	-	-	-	-
Homem	82	13.7	245	40.8
Mulher	63	10.5	208	34.6
Fala Português	-	-	-	-
Fluente	79	13.2	197	32.9
Não fluente	66	11.0	256	42.8
Escolaridade	-	-	-	-
Não escolarizados	81	13.5	249	41.5
Escolarizados	64	10.7	204	34.1
Idade	-	-	-	-
Jovem	34	5.7	110	18.4
Adulto + idosos	111	18.6	343	57.4
Estado Civil	-	-	-	-
Casado	94	15.7	264	44.1
Outros	51	8.5	189	31.6
Tamanho da Família	-	-	-	-
Pequena	118	19.7	358	59.9
Outros (média + grande	27	4.5	94	15.7

Fonte: Autores, (2025).

Os resultados da tabela 3 indicam que, dos que realizaram a modernização agroquímica, 5,7% e 18,6% eram jovens e outra idade respectivamente. E os que não realizaram, 18,4% e 57,4% eram jovens e outras idades respectivamente. Sobre o estado civil, 15,7% e 8,5% eram casados e outros estados respectivamente. Dos que não realizaram a modernização, 44,1% e 31,6% eram respectivamente casados e outros estados civis. E 19,7% e 4,5% possui respectivamente,

pequeno e outro tamanho. Dos que não realizaram a modernização, 59,9% e 15,7% possuíam respectivamente pequeno e outro tamanho de agregado familiar.

4.2.2 Caracterização do Agricultor Adoptante e Não Adoptante Quanto à UP

Os resultados da tabela 4 mostram que, entre os agricultores que realizaram a modernização, 16,9% e 7,4% possuíam respectivamente mais de uma e uma unidade de produção enquanto os não adoptante 50,8% e 24,9% possuíam respectivamente mais de uma e uma unidade de produção.

Tabela 4. Características da Unidade de Produção

Características	Modernizou			
	1 = Sim (145)	%	0 = Não (453)	%
Número de UP				
Uma	44	7,4	149	24,9
+ de uma	101	16,9	304	50,8
Zona de Localização				
Alta	22	15,2	98	21,6
Baixa	40	27,6	100	22,1
Alta + Baixa	83	57,2	255	56,3
Forma de obtenção				
Própria	67	11,2	197	32,9
Herança + aluguel+ oferta	78	13,0	256	42,8
Tamanho				
Pequena	1	0,7	12	2,7
Média + grande	144	24,1	441	73,7

Fonte: Autores, (2025).

Quanto à localização, das unidades de produção os resultados indicam que, 15,2%, 27,6% e 57,2% possuíam respectivamente, unidades de produção localizada na região alta, baixa e ambas. Dos que não realizaram a modernização, 21,6%, 22,1% e 56,3% possuíam unidades de produção situadas na zona alta, baixa e ambas respectivamente. Sobre à forma de obtenção da unidade de produção, os que realizaram a modernização, 11,2% e 13,0% possuíam respectivamente unidades de produção próprias e outras formas de obtenção. Para os agricultores que não realizaram a modernização, 32,9% e 42,8% possuíam respectivamente unidades de produção própria e obtidas por outros meios. Sobre o tamanho das unidades de produção, dos agricultores realizaram modernização, 0,7% e 24,1 possuíam pequena unidades de produção e outras dimensões respectivamente. E dos que não realizaram a modernização em alusão 2,7 e 73,7% possuíam pequena unidades de produção e outras dimensões.

4.2.3 Cultivos do Agricultor Adoptante Vs. Não Adoptante

Os resultados da tabela 5 indicam que, entre os agricultores que realizaram a modernização, 62,1%, 37,9% e 28,3% cultivaram o milho, mapira e arroz. E entre os que não realizaram a modernização 73,3%, 32,5%) e 28,5% cultivaram milho, mapira arroz respectivamente. Quanto, a tubérculos, entre os adoptantes de agroquímicos 38.6%, 0,7% e 45,5% cultivaram respectivamente batata-doce, batata-reno e mandioca. E entre os agricultores não adoptantes, 46,6%, 0,2% e 42,2% cultivaram respectivamente a batata-receno, batata-doce e a mandioca. E para às oleaginosas, 42,1% e 15,9% cultivam respectivamente gergelim e amendoim.

Tabela 5. Culturas Cultivadas

Culturas	Modernizou			
	1 = Sim (145)	%	0 = Não (453)	%
Cereais				
Milho	90	62,1	332	73,3
Mapira	55	37,9	162	35,8
Arroz	41	28,3	129	28,5
Tubérculos				
Batata-doce	56	38,6	211	46,6
Batata-reno	1	0,7	1	0,2
Mandioca	66	45,5	191	42,2
Oleaginosas				
Amendoim	23	15,9	79	17,4
Gergelim	61	42,1	153	33,8
Leguminosas				
Feijão-manteiga	49	33,8	24	5,3
Feijão-mboer	53	36,6	193	42,6
Feijão-nhemba	45	31,0	174	38,4
Hortícolas				
Alface	56	38,6	25	5,5
Couve	56	38,6	13	2,9
Cebola	38	26,2	2	0,4
Repolho	43	29,7	9	1,9
Tomate	58	40,0	10	2,2
Espécies de animais				
Galinha	99	68,3	241	53,2
Patos	17	11,7	32	7,1
Cabrito	18	12,4	42	9,3

Culturas	Modernizou			
Suíno	23	15,9	0	0,0
Bovinos	17	11,7	0	0,0

Fonte: Autores (2025).

E entre os que não realizaram a modernização, 33,8% e 17,4% cultivaram gergelim e amendoim respectivamente. Para as leguminosas, entre os realizaram a modernização, 36,6%, 33,8% e 31,0% cultivaram respectivamente feijão-moer, feijão-manteiga e feijão-nhemba. Entre os que não realizaram a modernização, 42,6%, 38,4% e 5,3% cultivaram feijão-moer, feijão-nhemba feijão-manteiga respectivamente. Para hortícolas, entres os adoptantes 40,0%, 38,6%, 29,7% e 26,2% cultivaram tomate, alface, couve, repolho e cebola respectivamente. Entre os não adoptantes 5,5%, 2,9%, 2,2%, 1,9% e 0,4% cultivaram respectivamente alface, couve, tomate, repolho e cebola. No que tange às espécies de animais, para os que realizaram modernização, 68,3%, 15,9%, 12,4%, 11,7% e 11,7% criaram respectivamente galinhas, suínos, cabritos, patos e bovinos. Dos não realizaram a modernização, 53,2%, 9,3%, 7,1%, 0,0% criaram galinhas, cabritos, patos, suínos e bovinos

4.2.4 Percepções dos Agricultores Adoptantes Vs. não adoptantes

Os resultados da Tabela 6 indicam que, entre os agricultores que realizaram a modernização agroquímica, 74,4%, 31,0%, 50,3%, 41,3% e 15,2% apontaram, respetivamente, a disponibilidade financeira, o preço, a disponibilidade da tecnologia, o aumento do rendimento e a poupança de tempo como fatores determinantes. Entre os que não adotante modernização, 78,2%, 32,7%, 54,3%, 35,1% e 13,0%, indicaram esses factores como sendo os que influenciaram a modernização respetivamente.

Tabela 6. Factores de modernização ou não percebidos

Percepções	Modernizou			
	1 = Sim (145)	%	0 = Não (453)	%
Disponibilidade financeira	108	74,4	354	78,2
Preço da tecnologia	45	31,0	148	32,7
Disponibilidade da tecnologia	73	50,3	246	54,3
Aumento de rendimentos	60	41,4	159	35,1
Tamanho da família	22	15,2	59	13,0
Poupança de tempo	16	11,0	47	10,4
Localização da UP	57	39,3	161	35,5
Tamanho da UP	92	63,5	311	68,6
Quantidade de UP	36	24,8	95	20,9
Qualidade de solos	62	42,7	238	52,5
Ciclo vegetativo da tecnologia	28	19,3	99	21,8

Percepções	Modernizou			
	1 = Sim (145)	%	0 = Não (453)	%
Eficiência da tecnologia	9	6,2	29	6,4
Exigência da tecnologia	13	8,9	40	8,8
Ausência de conhecimento	5	3,5	106	23,4
Manuseamento da tecnologia	85	58,6	251	55,4
Aversão ao risco	46	31,7	147	32,4
Aconselhamento de extensionista	9	6,2	45	9,9
Facilidades concedidas	38	26,2	88	19,4
Cooperação entre agricultores	9	6,2	53	11,7

Fonte: Autores, (2025).

Em relação às características da unidade de produção, entre os agricultores que realizaram a modernização agroquímica, 39,3%, 63,5%, 24,8% e 42,7% consideraram, respetivamente, a localização, o tamanho, a quantidade e a qualidade do solo como fatores determinantes. Entre os que não realizaram a modernização, esses valores foram de 35,5%, 68,6%, 20,9% e 52,5%. Quanto aos fatores tecnológicos, 19,3%, 6,2% e 8,9% dos adotantes atribuíram a decisão ao ciclo, à eficiência e à exigência da tecnologia, enquanto entre os não adotantes os valores foram de 21,8%, 6,4% e 8,8%, respetivamente. Relativamente aos fatores socioculturais, a ausência de conhecimento da tecnologia, o manuseamento, a aversão ao risco, o aconselhamento, as facilidades concedidas e a cooperação entre agricultores foram apontadas por 3,5%, 58,6%, 31,7%, 6,2%, 26,2% e 6,2% dos adotantes, e por 23,4%, 55,4%, 32,4%, 9,9%, 19,4% e 11,7% dos não adotantes.

4.3 Determinantes de Adopção de Agroquímicos

Os resultados da tabela 7 indicam que, das características da Tabela 3 incluídas na análise apenas o cultivo de batata-doce, feijão manteiga, tomate, cebola, criação de galinha, a aversão ao risco e cooperação entres os agricultores mostram ser significativa para determinar a probabilidade da realização ou não da modernização agroquímica. O valor LR $\chi^2 = 284,58$; $p < 0,01$ revela que, pelo menos uma das características incluídas na análise determinou a probabilidade da realização ou não a modernização agroquímica. O Pseudo R² de 0,429 sugere que, pelo menos uma das características analisada influenciou a probabilidade da realização ou não da modernização agroquímica.

Tabela 7. Determinantes da modernização agroquímicas.

Código	Característica	Probit		Efeito marginal	
		Coefficiente	Desvio-padrão	Coefficiente	Desvio-padrão
—	Constante	-1.246*	(0.650)	—	—
<i>btd</i>	Prática de batata-doce	-0.304*	(0.156)	-0.052*	(0.0268)
<i>fjm</i>	Prática de feijão manteiga	1.568***	(0.202)	0.270***	(0.0300)

Código	Característica	Probit		Efeito marginal	
		Coeficiente	Desvio-padrão	Coeficiente	Desvio-padrão
<i>tom</i>	Prática de tomate	1.112***	(0.417)	0.192***	(0.0708)
<i>ceb</i>	Prática de cebola	1.543***	(0.459)	0.266***	(0.0779)
<i>gal</i>	Criação de galinhas	0.322*	(0.175)	0.056*	(0.0300)
<i>ris</i>	Aversão ao risco	0.247*	(0.149)	0.043*	(0.0256)
<i>coop</i>	Cooperação entre agricultores	-0.679**	(0.343)	-0.117**	(0.0588)
	LR chi2(50)	284.58			
	Prob > chi2	0.0000			
	Pseudo R2	0.4296			
	Log likelihood	-188.95			
	Observações	598			

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0

Fonte: Autores, (2025).

As características sociodemográficas e da unidade de produção não influenciaram significativamente a probabilidade de adoção da modernização agroquímica. A batata-doce apresentou efeito negativo e significativo sobre a probabilidade da modernização agroquímica (coeficiente = -0.304; p = 0.027), enquanto feijão-manteiga, tomate, cebola e criação de galinhas apresentaram efeitos positivos e significativos (p < 0.01). A aversão ao risco aumentou a probabilidade de adoção ou não da modernização agroquímica (coeficiente = 0,24, efeito marginal = 0,043 e p< 0,1), ao passo que a cooperação entre agricultores a reduziu significativamente (coeficiente = -0.679; efeito marginal = -0.117; p < 0.05).

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados apurados sugerem o seguinte: apesar da existência de conhecimento relativamente elevado da existência de agroquímicos, o nível (24,2%) da sua adoção na campanha agrícola 2019 – 2020, entre os agricultores da agricultura familiares de subsistência na província de Sofala foi limitada. As características sociodemográficas revelaram serem estatisticamente não significativos sobre a probabilidade de determinar a modernização agroquímicos realizada ou não das unidades de produção dos agricultores analisados. Este achado sugere que, em contexto analisado factores individuais do agricultor exercem impacto limitado de adoção ou não dos agroquímicos e alinha-se essas evidências corroboram com as obtidas por Sitoé (2005), Mosca (2017) e MINAG (2020).

As características da unidade de produção mostraram-se igualmente serem determinantes não relevantes sobre a probabilidade da realização ou não modernização agroquímica. Este

resultado corrobora com os achados de Adong, Tinker & Levine, (2025); no Gana por Danso-Abbeam & Baiyegunhi, (2017) e Zâmbia por Burke et al., (2016).

Quanto às culturas praticadas, observa-se que, o cultivo de culturas economicamente rentáveis e de ciclo curto tiveram efeitos sobre a probabilidade da realização ou não da modernização agroquímica. Este padrão reforça a lógica da utilidade percebida prevista na TAM (Davis, 1989), e corrobora com as evidências encontradas por Tesfay, (2020); Birhanu et al., (2017); Vasco et al., (2021). A aversão ao risco tem sido identificada como barreira clássica de adoção de tecnologias agrícolas e facilitador da não adoção (FAO, 2020; Adong et al., 2025; Danso-Abbeam & Baiyegunhi, 2017). A cooperação entre os agricultores identifica-se como factores facilitadores e limitadores da adoção ou não de tecnologia. Os resultados do estudo demonstram que, esse factor foi relevante sobre a probabilidade dos agricultores da província de Sofala em realizar ou não a modernização agroquímica. Esses achados alinham-se com padrões observados em Moçambique e em países em desenvolvimento (Guanziroli & Guanziroli, 2015; Macaringue, 2018; Navarro & Hautea, 2010; Murray, 2012).

6. CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES POLÍTICAS

O presente estudo evidenciou que a adoção ou não de agroquímicos como fertilizantes orgânicos e inorgânicos, pesticidas, ração e vacinas entre agricultores da agricultura familiares de subsistência em Sofala permanece limitada. Apesar de 83,3% dos agricultores estudados saber da existência de algum agroquímico, apenas 24,3% adoptando pelo menos um agroquímico. As práticas de culturas tiveram efeitos heterogêneos sobre a probabilidade de adoção ou não de agroquímicos. O feijão-manteiga, tomate e cebola, criação de galinha apresentar maior taxa sobre a probabilidade de adoção ou não de pelo menos um dos agroquímicos. Esta evidência releva a relevância de utilidade das culturas em determinar probabilidade de usar ou não de algum agroquímico.

As percepções dos agricultores tiveram efeitos heterogêneos sobre a probabilidade de adoção ou não de algum agroquímico. No conjunto das percepções dos agricultores, a aversão ao risco e cooperação entre os agricultores como barreira e facilitador de adoção ou não de tecnologias determinaram a adoção ou não de algum dos agroquímicos incluídos na análise. As características individuais do agricultor e da unidade de produção não favorecem a adoção ou não dos agroquímicos. De igual modo, a prática de cereais, animais de médio e grande porte apresentar efeitos nulos sobre a probabilidade de adoção ou não a adoção de algum agroquímico. Essas conclusões sugerem medidas que facilitem o acesso a tecnologias agrícolas, capacitação técnica, incentivos financeiros.

REFERÊNCIAS

- Abramovay, R. (1992). *A agricultura familiar e a reforma agrária no Brasil*. [Editora].
- Adong, A., Tinker, D., & Levine, D. (2025). Adoption of inorganic fertilizers in Uganda: Evidence from probit models. *Journal of Agricultural Economics*.
- Anang, B., & Amikuzuno, J. (2015). Determinants of fertilizer adoption in Ghana: A binary logit approach. *African Journal of Agricultural Research*.
- Benson, T., Cunguara, B., & Mogues, T. (2013). The supply of public agricultural extension services in Ethiopia and Mozambique (IFPRI Discussion Paper No. 01270). Washington, DC: International Food Policy Research Institute (IFPRI). [hdl.handle.net](https://hdl.handle.net/10362/49111)
- Birhanu, M. Y., Gizaw, S., & Lemma, H. (2017). Determinants of adoption of improved forage technologies among smallholder dairy farmers in Southern Ethiopia. *Journal of Agricultural Extension and Rural Development*, 9(12), 286–296. doi:10.5897/JAERD2017.0911
- Bontsa, N. V., Mushunje, A., & Ngarava, S. (2023). Factors influencing the perceptions of smallholder farmers towards adoption of digital technologies in Eastern Cape Province, South Africa. *Agriculture*, 13(8), 1471. <https://doi.org/10.3390/agriculture13081471>
- Burke, W. J., Frossard, E., Kabwe, S., & Jayne, T. S. (2016). Fertilizer adoption in maize fields in Zambia: Evidence from OLS and production models. *Food Policy*.
- Carneiro, M. J. (1999). Agricultura familiar: um exercício de classificação e a problemática da sua definição. In J. C. Tedesco (Org.), *Agricultura familiar: realidades e perspectivas* (2ª ed., pp. 43-70). Passo Fundo, RS: EDIUPF.
- Castro, R., & Staduto, M. (2019). Adoption of technology in agriculture: Insights from UTAUT model. *Journal of Rural Studies*.
- Chayanov, A. V. (2017). *The theory of peasant economy*.
- Comé, E. (2016). Determinantes da adopção de tecnologias agrárias em Moçambique: O caso de sementes melhoradas e fertilizantes químicos. Maputo, Moçambique: Direcção de Planificação e Cooperação Internacional, Ministério da Agricultura e Segurança Alimentar.
- Comé, E., & Guro, F. (2021). A dinâmica da adopção das tecnologias agrárias em Moçambique no período de 2002 a 2020. *Research, Society and Development*, 10(10), e163101018691. doi:10.33448/rsd-v10i10.18691
- Comé, F. (2016). Determinants of agricultural technology adoption in Mozambique. *African Journal of Agricultural Research*.
-

Cunguara, B., & Garrett, J. (2011). Determinants of fertilizer use in Mozambique. IFPRI Discussion Paper.

Danso-Abbeam, G., & Baiyegunhi, L. J. S. (2017). Socioeconomic factors influencing fertilizer adoption in Ghana. *Journal of Development and Agricultural Economics*.

FAO - Fundo das Nações para Agricultura. (2020). State of food and agriculture in Mozambique. Food and Agriculture Organization.

Gregio, A. (2018). Modernização agrícola e adoção tecnológica: Teoria e prática. *Revista de Ciências Agrárias*.

Guanziroli, A., & Guanziroli, L. (2015). Modernização da agricultura familiar em Moçambique. *Revista de Economia Rural*.

Gupta, S., Dasgupta, A., & Gupta, R. (2008). Technology acceptance in rural sectors. *Technology in Society*.

Horta, C., Macedo, J., & Rezende, F. (2015). Agricultura familiar e sustentabilidade social. *Revista Brasileira de Agroecologia*.

Kostrowicki, J. (1977). Agricultural systems in developing countries. *Geographical Studies*.

Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607–610. doi:10.1177/001316447003000308.

Kuivanen, K. S., Alvarez, S., Michalscheck, M., Adjei-Nsiah, S., Descheemaeker, K., Groot, J. C. J., & Hammond, J. (2016). Characterising the diversity of smallholder farming systems and their constraints and opportunities for innovation: A case study from the Northern Region, Ghana. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 78, 153–166. doi: 10.1016/j.njas.2016.04.003

Landais, E. (1998). Agriculture and rural development.

Li, X., Li, Y., & Li, Z. (2020). Farmers' adoption of technology in agriculture: Integrating UTAUT and behavioral factors. *Computers and Electronics in Agriculture*.

Lima, J., & Figueiredo, J. (2006). Agricultura familiar e categorização económica. *Revista de Economia e Sociologia Rural*.

Macaringue, M. (2018). Modernização agrícola e políticas públicas em Moçambique. Relatório Técnico MINAG.

MADER – Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural. (2020). Programa Sustenta: Directrizes para a integração de pequenos agricultores em cadeias de valor. Maputo, Moçambique: Autor.

Maia, R. (2017). Aplicação do modelo Probit na adoção de tecnologias agrícolas. *Revista de Estatística Aplicada*.

MINAG – Ministério de Agricultura. (2020). Relatório do sector agrícola de Moçambique. Ministério da Agricultura e Segurança Alimentar.

Mosca, J. (2017). Adopção de tecnologias de mecanização agrícola: Estudo de caso em Moçambique. *Revista de Desenvolvimento Agrário*.

Murray, W. (2012). Green revolution adoption in Asia: Policy and extension impacts. *Asian Journal of Agricultural Policy*.

Navarro, R., & Hautea, R. (2010). The Green Revolution in Asia: Adoption and outcomes. *Agricultural Economics Review*.

Neumann, G., & Fialho, L. (2019). Perspectivas econômicas da agricultura familiar. *Revista Brasileira de Economia Rural*.

Nyairo, N. M., Kozak, R. A., Läderach, P., & Bulte, E. (2022). Farmers' attitudes and perceptions of adoption of agricultural innovations: A case study of smallholder farmers in Kakamega County, Kenya. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, 123(1), 147–160. doi.org

Oliveira, M. (2001). Agricultura familiar: aspectos sociológicos e institucionais. *Revista de Ciências Sociais*.

Oliveira, P., & Santos, R. (2011). Modelos Probit e Logit aplicados à agricultura. *Revista de Estatística Aplicada*.

Ribeiro, C. Silva (2014). *Econometria*. Grafica Manuel Barbosa & Filho. Editora Escolar

Righi, A., Dogliotti, S., Stefanini, F., & Pacini, C. (2011). Family farms and institutional frameworks. *Agricultural Systems*.

Rios, E. (2015). Agricultura camponesa e familiar: transição e mercado. *Revista Latino-americana de Desarrollo Rural*.

Roldán, C. (1996). Family farming in Latin America: Institutional dimensions. *Journal of Peasant Studies*.

Sant'Ana, R., & Tarsitano, M. (2009). Agricultura familiar e sua identidade social. *Revista Brasileira de Sociologia Rural*.

Scheuer, A., Vassallo, S., & Gravina, P. (2019). Agrochemical technologies in smallholder farming. *Journal of Agricultural Science*.

Sitoé, A. (2005). Agricultura familiar e políticas públicas em Moçambique. *Revista de Planeamento Rural*.

Tesfay, G. (2020). Determinantes da adopção de fertilizantes na Etiópia. *Journal of Development Studies*.

Uaiene, R. (2006). Adoption of agricultural technology in Mozambique. IFPRI Working Paper.

Uaiene, R. (2011). Determinants of agricultural technology adoption in Mozambique. IFPRI Research Paper.

Uaiene, R., & Arndt, C. (2017). Agricultural technology adoption: Mozambique context. *Agricultural Economics*.

Van Eupen, M. (2012). Family farming and market integration in developing countries. *International Journal of Agricultural Development*.

Vasco, C., Bolier, C., Jácome, D., Torres, R., Eche, P., & Velasco, M. (2021). Agricultural technology adoption in Ecuador. *Journal of Agricultural Policy*.

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478. <https://doi.org/10.2307/30036540>

Wanderley, L. (1999). Agricultura familiar e desenvolvimento rural. *Revista de Economia Rural*.

Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data* (2nd ed.). MIT Press.

Zhang, X., Yang, Q., Al Mamun, A., Masukujjaman, M., & Masud, M. N. A. (2024). Acceptance of new agricultural technology among small rural farmers. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11(1), 1-14