



CEEG Working Paper 2024/02

**A influência das associações agrárias na
comercialização do milho em Moçambique**

Ivan Manhique¹ e Tânia Cristina Fafetine²

Novembro de 2024

Resumo: A transformação da agricultura de subsistência em comercial constitui um dos objectivos estratégicos do Governo de Moçambique. O milho, sendo um dos cereais mais produzidos e consumidos no país, desempenha um papel crucial nessa transição. Entretanto, a comercialização agrícola do milho continua baixa, em parte devido a restrições na capacidade de produção e no acesso aos mercados. As associações agrícolas têm o potencial de parcialmente eliminar estes obstáculos, por facilitarem o acesso a insumos e informação. Este estudo investiga o impacto das associações agrárias na comercialização do milho em Moçambique com base em um modelo Heckman e um estimador de variáveis instrumentais. As estimativas indicam que a filiação a associações não influencia a decisão de participação no mercado, mas tem um impacto significativo na intensidade da participação. Em particular, observamos que a filiação a associações resulta em um aumento de cerca de 12% na proporção da produção destinada à comercialização.

Palavras-chave: comercialização agrícola; associações agrícolas; modelo de Heckman; variáveis instrumentais; pequenos agricultores; África

Classificação JEL: C34; C36; P32; Q12

Agradecimentos: Endereçamos os nossos profundos agradecimentos ao Professor Barry Reilly, pelos seus comentários no âmbito do desenho da estratégia empírica do nosso estudo, a Ivandra Vieira, pelo seu apoio administrativo na elaboração deste trabalho, e aos participantes da conferência anual de 2024 do Programa Crescimento Inclusivo em Moçambique, pelo *feedback* sobre os resultados do mesmo.

¹ FGI Stats, Maputo, Moçambique; London School of Economics and Political Science, Londres, Reino Unido;
² Universidade Eduardo Mondlane – Faculdade de Economia, Maputo, Moçambique; Autor correspondente: Ivan Manique, ivananselmo7@hotmail.com

Este estudo foi preparado no âmbito do programa [Crescimento inclusivo em Moçambique – reforçando a investigação e as capacidades](#), implementado em colaboração entre o Ministério de Economia e Finanças de Moçambique, a Universidade Eduardo Mondlane, a Universidade de Copenhaga e o UNU-WIDER. O programa é financiado através de contribuições de programas específicas pelos governos da Finlândia, da Noruega e da Suíça.

Copyright © Ivan Manhique and Tânia Cristina Fafetine

Informações e pedidos: publications@wider.unu.edu

Texto dactilografado preparado por Adriana Barreiros.

As opiniões expressas neste artigo são da responsabilidade do(s) autor(es) e não reflectem necessariamente as opiniões dos parceiros do programa [Crescimento inclusivo em Moçambique – reforçando a investigação e as capacidades](#), nem dos doadores do mesmo.

1 Introdução

O milho é o cereal mais produzido e dos mais consumidos a nível mundial, constituindo, em termos socioeconómicos, uma cultura agrícola de grande importância por ser fonte de alimentação e matéria-prima para diversas indústrias (Awika, 2011; BMM, 2016; Serna-Saldivar, 2023).

Na maioria dos países da África Subsaariana, o milho constitui um dos principais alimentos básicos e uma das culturas mais produzidas (Mmbando et al., 2015), sendo fonte de rendimento para muitas famílias de baixo rendimento, em particular na África Austral.

Segundo Paulo (2011), uma das razões que levam as famílias dos países membros da Comunidade para o Desenvolvimento da África Austral (SADC) a produzir milho e não outras culturas é a falta de capacidade de investimento e de aquisição de insumos que algumas culturas requerem, como é o caso das culturas de rendimento (como algodão e tabaco).

Em Moçambique, a cultura de milho é considerada uma das mais importantes no consumo das famílias, principalmente nas zonas rurais, fornecendo em média cerca de 20% de calorias por pessoa ao ano (FAO, 2019). Os resultados dos Anuários Estatísticos Agrários (AEA) de 2012 a 2015 reforçam estas análises, indicando que cerca de 48% das diversas culturas alimentares produzidas no país provêm da produção de cereais, em que mais de 50% dos cereais é milho, proveniente das pequenas e médias explorações (MASA, 2014, 2015a).

Apesar da importância e potencialidade do país no que respeita à produção do milho, a maior parte do produto desta cultura continua a ser para subsistência, com níveis baixos de comercialização, condicionados, em parte, pela fraca capacidade de produção e de acesso a mercados. A título de exemplo, das explorações que produziram milho em 2015, somente 13% comercializaram os seus excedentes (MASA, 2015a).

Os desafios de produção e comercialização enfrentados pelos agricultores podem ser, em parte, colmatados por meio do associativismo (Mojo et al., 2017; Siteo & Sitole, 2019; Verhofstadt & Maertens, 2014). As associações e/ou cooperativas são geralmente organizações de propriedade por membros, uma vez que os produtores controlam a produção e a comercialização, bem como os benefícios fornecidos pela entidade (Davis, 2008 citado por Ahmed & Mesfin, 2017). Os membros cooperam entre si para ajudar a reduzir os custos e riscos envolvidos nas actividades agrícolas e no mercado (Mojo et al., 2017). O associativismo pode contribuir para a melhoria da renda e do bem-estar económico dos membros de diversas formas, incluindo por via do acesso a tecnologias de produção e ao mercado (Bachke, 2009; Siteo & Sitole, 2019; Zidora et al., 2018).

Dado o potencial do associativismo de proporcionar maior acesso a técnicas de produção melhoradas, informação e mercados, o presente estudo propõe-se a avaliar o papel das associações agrárias na comercialização agrária dos produtores de milho, em Moçambique.

A comercialização agrária faz parte das estratégias do governo para aumentar o rendimento dos agregados familiares, inserindo-se no objectivo de transformação da agricultura de subsistência em comercial (MINAG, 2011). A Bolsa de Mercadorias de Moçambique (BMM) é um exemplo dos esforços do governo para impulsionar a comercialização agrícola. No entanto, apesar do esforço governamental, os custos e condições de acesso aos silos não são favoráveis aos pequenos e médios produtores de milho (MIC, 2018). Assim, as associações, que são uma organização de propriedade por membros, funcionariam como uma alternativa viável de impulsionamento da

comercialização para os pequenos e médios agricultores, que constituem a maior parte das explorações agrícolas em Moçambique (MASA, 2014, 2015a).

Juntando-se à literatura existente que analisa o papel das associações (como Mojo et al., 2017; Siteo & Sitole, 2019; Verhofstadt & Maertens, 2014), o presente estudo analisa o impacto das associações agrárias na comercialização do milho recorrendo a um modelo de duas etapas que controla o viés de selecção – Heckman. O uso deste modelo é justificado pelo facto de a comercialização ser teoricamente considerada um processo de duas etapas, no qual o agente passa primeiro pela decisão de participação, a que se segue, uma vez tomada a decisão de participar, a decisão de quanto participar, ou seja, quanto comercializar. Adicionalmente, dado o potencial de selecção para participação no mercado, esta metodologia mostra-se adequada.

Esta pesquisa visa suprir uma lacuna com relação a estudos de natureza económica que analisem a influência das associações agrárias na participação dos agricultores na comercialização no país e contribuir para o aperfeiçoamento de outras análises orientadas para a expansão da rede comercial agrícola por meio da inclusão dos pequenos produtores no mercado. Esta pesquisa faz uso das bases dos inquéritos agrários de 2007 a 2020, resultando numa amostra extensa e representativa do sector agrícola em Moçambique.

O estudo é composto pelas seguintes partes: a presente a introdução; a apresentação do contexto moçambicano de comercialização agrícola; a revisão da literatura empírica, que explora estudos relacionados à nossa questão de pesquisa com o objectivo de dar uma visão genérica do estado do conhecimento nesta temática; a exposição da metodologia; a apresentação dos resultados, que incluem a análise de robustez; e as conclusões.

2 Contextualização

2.1 Comercialização agrícola em Moçambique

A comercialização agrícola desempenha um papel importante na economia nacional, constituindo uma das principais fontes de rendimento das populações das zonas rurais, um mecanismo de ligação da produção e do mercado entre as zonas rurais e as zonas urbanas e um instrumento indutor da produtividade agrícola (MIC, 2013). Segundo Timmer (1997), citado por Ahmed e Mesfin (2017), melhorias significativas na comercialização permitem melhorar a produtividade agrícola e a renda agrícola a nível micro e melhorar a segurança alimentar e a eficiência alocativa a nível macro. Para Mendes (2007), um sector rural moderno, acrescido de um sistema de comercialização eficiente, constitui a base essencial da industrialização e diversificação de uma economia.

No entanto, há uma crença que em países como Moçambique os sistemas de comercialização são explorativos, economicamente ineficientes e operam com elevadas margens de lucro (MIC, 2013).

Pelo facto de Moçambique ser um país de baixa renda, o sistema de comercialização não é competitivo, fazendo com que as disparidades de preço regional e temporal sejam resultado de elementos monopolísticos e especulativos. Estas imperfeições de mercado são, em parte, devidas aos seguintes factores: baixos volumes de operação (economias de escala reduzidas), especulação e fraca habilidade de julgar a tendência de mercado, *stocks* e estimativa do volume da nova colheita. As imperfeições na comercialização resultam também da falta de conhecimento e de condições inadequadas de transporte – os problemas de transporte fazem com que os produtos perecíveis sejam produzidos

perto do centro consumidor – e de armazenagem – as perdas de estocagem nos climas tropicais são grandes (Mendes, 2007).

Apesar das ineficiências existentes, ao longo dos anos e como resultado da implementação e materialização dos vários Programas do Governo, incluindo a Estratégia da Comercialização Agrícola, o sector comercial agrícola tem conhecido melhorias significativas no seu desempenho, que se traduzem, nomeadamente, no crescimento da produção agrícola destinada aos mercados interno e externo e no aumento de actividades de comercialização agrícola através de uma maior oferta e procura de produtos e serviços. Por exemplo, no segundo semestre de 2018 a comercialização agrícola atingiu um volume de 3.816.000 toneladas de produtos diversos, o que representa um nível de realização de 29,9% do volume projectado para esse período, sendo 16% a mais comparativamente ao igual período no ano de 2017, onde se destacam o milho (21,7%), os feijões (3,2%) e a soja (1,5%) com maior peso (MIC, 2018).

O incremento da comercialização nas culturas de rendimento e nas culturas alimentares resulta em boa parte do aumento da produção, das estratégias desenvolvidas pelo governo na área da comercialização e do empenho dos diversos operadores da comercialização agrícola. Contudo, os resultados económicos alcançados continuam aquém dos níveis desejados e, conseqüentemente, o desenvolvimento da comercialização agrícola no país merece a atenção de todos os intervenientes. Continuam a existir problemas que precisam de ser resolvidos através de um conjunto de acções de natureza multisectorial ao longo da cadeia de valor da produção agrícola. Entre os produtos agrícolas, o milho tem constituído a grande preocupação e tem merecido toda a atenção, quer dos produtores quer do governo, por ser a cultura mais praticada por milhões de famílias nas zonas rurais e ser a base da sua alimentação. Ademais, o milho é um produto cujos excedentes nem sempre são absorvidos na sua totalidade, registando-se zonas onde há dificuldades no seu escoamento (MIC, 2018).

3 Revisão da literatura

3.1 O associativismo e a participação colectiva dos agricultores no mercado agrário

A filiação dos agricultores em associações é vista como um instrumento vital de promoção de acção colectiva para acesso ao mercado (Ochieng et al., 2018; Rahaman & Abdulai, 2020).

Existem duas teorias a respeito da relação entre a organização de agricultores e o acesso ao mercado: a teoria neoclássica e a economia neoinstitucional (ENI). A teoria neoclássica defende o conceito de perfeita racionalidade dos recursos, ou seja, para os neoclássicos o mercado é a melhor forma de alocação de recursos (Traore, 2020). Por sua vez, a economia neoinstitucional afirma que a existência de custos de transacção e assimetrias de informação é uma fonte de falhas de mercado susceptíveis de desencorajar os agentes económicos, principalmente em áreas rurais onde as infra-estruturas de mercado são quase inexistentes (Barret, 2008; Mussema et al., 2013; Traore, 2020).

A abordagem da ENI não afirma que a teoria neoclássica está errada, mas simplesmente que está incompleta, pois quando as instituições funcionam bem, podem ser amplamente ignoradas para efeitos de análise económica e os argumentos neoclássicos permanecem válidos. Porém, quando as instituições não funcionam perfeitamente, o seu papel deve ser considerado explicitamente. Portanto, as associações de agricultores podem surgir como tipos de organizações que tentam desempenhar o papel do Estado e outras instituições no tratamento das deficiências e falhas de mercado (Traore, 2020).

As associações agrícolas podem reduzir os custos de transacção e a assimetria de informação – imperfeições de mercado – aumentando o poder de barganha para garantir preços de produção mais justos e, possivelmente, preços de insumos reduzidos, promovendo a partilha de riscos e garantindo economias de escala, além de permitir que os agricultores invistam em estágios mais avançados da cadeia de valor (Holmgren, 2011; Verhofstadt & Maertens 2014; Rahaman & Abdulai, 2020). Assim, as associações têm o potencial de melhorar o acesso ao mercado dos agricultores em regiões com infra-estrutura de mercado limitada e imperfeições de mercado persistentes (Ochieng et al., 2018).

Para Ampaire et al. (2020), embora a crescente literatura aborde os benefícios potenciais que as associações agrárias dão aos seus membros, existem diferenças de género na distribuição desses benefícios, sendo os homens mais propensos do que as mulheres a obter maiores benefícios. De acordo com estes autores, para tal concorre o facto de os homens e as mulheres que se filiam às associações de comercialização apresentarem diferenças na educação e no acesso aos recursos de produção e no controle dos mesmos. Apesar destas desigualdades, as associações oferecem oportunidades para integração de género e relações comerciais mais inclusivas, ligando as mulheres aos mercados (Ampaire et al., 2020; Dohmwirth & Liu, 2020). As associações agrárias constituem, portanto, uma base para o crescimento económico e o desenvolvimento rural ao expandir o acesso ao mercado aos diferentes grupos de agricultores.

3.2 Literatura empírica

Uma das primeiras evidências nesta matéria em Moçambique foi apresentada por Tschirley et al. (2006), que examinaram os desafios enfrentados pelo país no sistema de produção e comercialização de milho tendo em conta as tendências de crescimento da população rural e urbana e da procura de milho. Para tal, os autores utilizaram dados de séries temporais de preços referentes ao período de 1991 a 2006 provenientes do Sistema de Informação de Mercados Agrícolas (SIMA, 1991–2006) e outros dados provenientes do Trabalho de Inquérito Agrícola de 2002 (TIA 2002), dos Inquéritos aos Agregados Familiares de 1996 e 2002 (IAF 1996/2002), do Inquérito aos Consumidores de Milho de Maputo de 1994, do Inquérito aos Consumidores e Moageiros de Pequena Escala de 2003 e dos Inquéritos aos Comerciantes e Moageiros de Milho de 2005, com vista a propor políticas comerciais para promover a segurança alimentar familiar no Centro e Sul do país. Os autores constataram que a estrutura de produção dispersa e em pequena escala, o acesso restrito a informações de mercado e as estradas precárias condicionam os níveis de comercialização e consumo do milho nacional. Segundo os autores, para superar estes constrangimentos é necessário um grande investimento de longo prazo na educação básica e saúde dos produtores, em sementes, sistemas de insumos mais amplos e sistemas de informação agrícola, incluindo informações de *marketing* e extensão agrária, bem como em estradas rurais que permitam o escoamento do produto.

No mesmo horizonte temporal, Boughton et al. (2007) realizaram um estudo sobre os padrões de participação dos pequenos produtores no mercado agrícola em Moçambique baseado na dotação de activos produtivos. Para tal, os autores fizeram uma análise comparativa da participação de famílias rurais no mercado de milho e no mercado de culturas de rendimento como algodão e tabaco, utilizando dados do TIA 2002. Com base na abordagem de duas etapas de Heckman (1979) e nos modelos Probit e Logit, os resultados da pesquisa revelaram que os activos privados das famílias, especialmente a terra, o gado, a força de trabalho e os equipamentos (rádio, bicicleta, irrigação e tractor), exercem influência significativa sobre a probabilidade de participação das famílias no mercado, como vendedoras, nas diferentes culturas. Por outro lado, os bens públicos, como infra-estruturas e informações de mercado, embora estivessem fortemente associados à participação no mercado das culturas de rendimento, eram insignificantes na participação dos produtores no mercado de milho. Assim, para os autores, o acúmulo

de activos privados foi visto como um pré-requisito para aumentar o volume de vendas e a participação dos pequenos produtores no mercado de milho.

Além dos factores microeconómicos arrolados acima, como os custos de transacção (Mussema et al., 2013) e o acesso a infra-estruturas de armazenamento (Muhammad-Lawal et al., 2014), a evidência empírica demonstrou que a conjuntura económica pode afectar a participação no mercado, embora de forma limitada. Barret (2008) fez uma revisão dos estudos sobre a participação de pequenos produtores no mercado de cereais nas regiões da África Oriental e Austral com o objectivo de identificar as intervenções que teriam maior probabilidade de afastar os pequenos agricultores da subsistência nesses países. A partir dessa revisão, o autor constatou que os instrumentos de política macroeconómica e comercial baseados em preços, quando não auxiliados por intervenções à escala micro em linha com a política de desenvolvimento agrícola, se mostravam pouco eficazes na promoção da participação de pequenos produtores no mercado. O autor realçou ainda que as intervenções destinadas a facilitar a organização de pequenos agricultores, reduzir os custos do comércio entre mercados e, especialmente, melhorar o acesso das famílias mais pobres a tecnologias e melhores activos produtivos eram fundamentais para estimular a participação de pequenos agricultores no mercado e ajudá-los a escapar das armadilhas da pobreza de subsistência.

No geral, a evidência empírica corrobora os benefícios associados ao associativismo, especialmente os relacionados ao potencial de aumentar a produção (por exemplo, Verhofstadt & Maertens, 2014) e beneficiar os agricultores por meio de preços mais altos de venda (Bernard et al., 2008). Porém, é importante notar que em contextos específicos os impactos destas organizações podem ser diferentes do esperado, sendo determinados pelas características das associações em causa. Por exemplo, Bernard e Taffesse (2012) realizaram um estudo com o objectivo de analisar o desempenho económico das cooperativas envolvidas em actividades não relacionadas aos serviços comerciais e medir o seu efeito na estrutura dos seus membros, usando dados colectados em 176 cooperativas de pequenos produtores de grãos na Etiópia. Empregando um modelo Probit, os seus resultados indicaram que um aumento de 1% no tamanho da organização poderia levar a uma redução de 0,5 na probabilidade de a cooperativa fornecer serviços comerciais aos seus membros. Os resultados mostraram ainda que algumas das cooperativas de comercialização não vendiam nenhum produto dos seus membros e que, além dos serviços de comercialização que estas organizações deveriam prestar, também forneciam serviços sociais, constituindo esta a principal motivação para os seus membros se filiarem. Com base nesses resultados, os autores concluíram que as cooperativas tinham um desempenho fraco, porque, na verdade, eram compostas por membros mais interessados em outros serviços de teor não comercial. Portanto, o objectivo central da associação mostra-se essencial à sua eficácia.

Além da natureza das associações, também as características dos membros que se filiam a elas são importantes para a sua eficácia. São importantes, desde logo, factores como o tamanho dos agricultores. Por exemplo, no estudo que efectuaram do impacto da filiação a cooperativas, Bernard et al. (2008) concluíram que, embora as cooperativas obtivessem preços mais altos por unidade de produção para os seus membros, os agricultores menores tendiam a vender uma porção menor dos seus produtos devido aos preços mais altos obtidos, enquanto os grandes agricultores tendiam a comportar-se de modo inverso. Este resultado é importante para Moçambique, onde a maior parte desta actividade é praticada por pequenos agricultores, pois implica que, se de facto as associações beneficiam os pequenos agricultores com preços mais altos, a margem intensiva da afiliação pode ser negativa.

Com base neste resumo é possível observar que as dinâmicas de associativismo são complexas e devem ser vistas com um olhar panorâmico.

4 Metodologia

4.1 Especificação do modelo econométrico

A estimação da equação do impacto da participação na comercialização apresenta potenciais riscos de viés. Primeiro, o viés pode emergir no caso do uso de uma amostra não aleatória entre os grupos de tratamento e controle, como no presente estudo para os agregados que se filiam a associações e os que não se filiam. Isso pode ocorrer porque os agregados que se filiam a associações podem ser sistematicamente diferentes dos que não se filiam, e estas diferenças sistemáticas podem influenciar a participação na comercialização. O uso de uma amostra desta natureza em uma regressão clássica levaria a estimativas enviesadas do impacto da filiação a associações agrárias na comercialização, pois parte da diferença na comercialização poderia reflectir diferenças de composição. Todavia, desde que as diferenças sejam observáveis e controladas na especificação do modelo, é possível chegar a estimativas não enviesadas.

Por outro lado, apesar de todos os agricultores produzirem, a comercialização só é observada para os que efectivamente comercializam, ou seja, para os que participam no mercado. Assim, a amostra pode ser classificada como censurada, o que pode levantar desafios adicionais relacionados ao viés de selecção. A questão das variáveis censuradas é amplamente discutida na literatura econométrica (veja-se, por exemplo, Angrist & Pischke, 2009; Greene, 2011). Como exposto em Heckman (1979), equações que fazem uso de dados desta natureza tendem a confundir os efeitos da relação de interesse a ser estabelecida – neste caso, o impacto da variável de interesse na comercialização – com os parâmetros da função que define a probabilidade de admissão à amostra, ou seja, a probabilidade de participação. Consequentemente, uma regressão clássica não seria adequada para capturar a relação de interesse neste estudo.

Para contornar esta limitação, Heckman (1979) propôs aquele que passou a ser o fundamento para correcção do viés resultante de selecção em amostras censuradas. A correcção de Heckman envolve duas etapas. Primeiro, a estimação de um Probit para a probabilidade de cada observação ser incluída na amostra, que no caso do presente estudo seria a probabilidade de participação no mercado, e de seguida a expectativa condicional da variável dependente, que seria basicamente a equação de comercialização para os que comercializam, incluindo o inverso da razão de Mills (IRM). O IRM pode ser entendido como os pseudo-resíduos positivos da equação de selecção (participação), ou seja, os pseudo-resíduos no caso de selecção. Ao incluir o IRM na segunda etapa, Heckman (1979) trata o problema da selecção como um erro de especificação – essencialmente de exclusão de variáveis relevantes. O IRM opera intuitivamente como um *proxy* para factores não observáveis que contribuiriam para a selecção.

Em linha com a abordagem de estimação de duas etapas de Heckman, modelos económicos da comercialização agrícola, como o proposto por Boughton et al. (2007), ditam que a comercialização pode ser entendida como um processo de dois estágios, a saber: um que é uma decisão discreta de participar ou não; e outro que é uma decisão contínua de quanto comprar ou vender no mercado. Neste caso, a comercialização no mercado é definida como um processo de dois estágios, em que o primeiro estágio consiste na decisão de comercializar ou não e o segundo na decisão de quanto, em termos de volume, comercializar. A decisão de quanto comercializar é condicionada à decisão discreta de comercialização ou participação (Mussemma et al., 2013).

O modelo de Heckman possui algumas propriedades atractivas comparativamente a outros modelos para dados censurados, como é o caso do Tobit, um modelo amplamente

usado para soluções de canto¹. Uma das principais propriedades é que o modelo de Heckman trata as duas etapas como sendo determinadas por processos latentes diferentes, enquanto o Tobit assume que as duas etapas no modelo são definidas pelo mesmo processo, ou seja, explicadas pelas mesmas variáveis (Reyes et al., 2012). Porém, as decisões de participação nos dois estágios (a discreta e a contínua) podem ou não ser explicadas pelas mesmas variáveis. No caso de a hipótese de as etapas serem definidas por processos diferentes não ser satisfeita, o Tobit não é o modelo apropriado (veja-se Wooldridge, 2016, pp. 536–543).

Assim, o modelo de Heckman permite que as variáveis que explicam a decisão de participação no mercado difiram das que explicam a quantidade transaccionada, possibilitando efeitos incondicionados das variáveis nas vendas (ou seja, a decisão contínua de participação), além de controlar o viés de selecção. Por exemplo, segundo Boughton et al. (2007), as variáveis que afectam a decisão de quanto participar (quanto vender) podem também afectar a decisão discreta de participação, enquanto outros factores como custos fixos de participação no mercado relacionados aos custos de transporte ou licenças de venda, que afectam a decisão discreta de participação, podem não afectar a decisão contínua.

Pelo exposto, este estudo usa um modelo de Heckman para estimar o efeito da filiação às associações agrárias na comercialização. Ao invés do procedimento de duas etapas como definido originalmente em Heckman (1979), o estudo estima o modelo pelo método de máxima verossimilhança. No geral, os resultados de ambos os métodos tendem a ser equivalentes. A vantagem do método de máxima verossimilhança é a de ser mais eficiente (Wooldridge, 2010, pp. 560–570).

No nosso modelo, a primeira etapa estima a equação de participação na comercialização, e o segundo estágio, o impacto da participação em associações na intensidade de participação. A filiação em associações, assim como outras variáveis de controlo, são inclusas em ambas as etapas. É importante notar que, porque os factores que influenciam a decisão de participar podem diferir dos que influenciam a intensidade de participação, como mencionado anteriormente, os controlos inclusos em cada etapa diferem. Um detalhe neste quesito é que em princípio todas as variáveis explicativas na segunda etapa devem estar no conjunto de variáveis explanatórias da primeira etapa. Caso alguma exclusão seja feita erroneamente, as estimativas do modelo serão inconsistentes (Wooldridge, 2016, p. 556). Este detalhe não é visto como um problema no nosso estudo, dado que a inclusão das variáveis em cada estágio é devidamente motivada pela literatura empírica. A principal preocupação quanto à diferença nas variáveis inclusas em cada etapa surge do facto de as variáveis inclusas determinarem a identificação do modelo. As variáveis de diferença neste caso seriam factores que afectam a decisão de participação, mas não a intensidade. No nosso caso, seguindo a lógica de argumentação de Boughton et al. (2007), mencionada acima, excluimos custos fixos de produção – o acesso a serviços de extensão – dado que cremos que, embora estes tenham um efeito na decisão discreta de comercialização, o seu efeito na intensidade é negligenciável. Consideramos que esta variável pode ser ignorada na optimização do quanto participar no mercado, não estando directamente relacionada aos custos ou benefícios directos do quanto comercializar, tal como os custos variáveis de transporte.

¹ Este problema de comercialização pode ser visto como uma solução de canto, pois sob certas condições a comercialização zero (a não comercialização neste caso) pode ser uma escolha óptima da parte do agricultor.

Formalmente, a primeira etapa é dada por:

$$Z^*_i = W\gamma + \mu_i \quad (1)$$

$$P(PM_i = 1) = P(Z^*_i > 0|W) = \Phi(W\gamma) \quad (2)$$

Onde Z^*_i é um mecanismo latente que determina a participação; PM_i é uma binária que captura a participação no mercado que assume o valor 1 se o agregado i participa no mercado e zero caso contrário; e $\Phi(\cdot)$ é o operador da distribuição cumulativa normal padrão, portanto (2) representa um Probit da probabilidade de participação. Caso a probabilidade de selecção seja muito alta, espera-se que o termo de selecção na segunda etapa seja baixo, pois essencialmente o inverso da razão de Mills será baixo. Isto indica que o termo de selecção na intensidade de comercialização não possuirá um papel preponderante. W é um vector de variáveis explanatórias na equação de participação e γ é um vector de coeficientes que mede o efeito de cada variável explanatória na probabilidade de participação. A lista de variáveis explanatórias inclusas é apresentada na Tabela 2 abaixo. Por fim, μ_i é o termo de erro da equação, com distribuição normal padrão $\mu_i \sim N(0, 1)$.

A segunda etapa, por sua vez, é dada por:

$$\ln(IC_i) = X\beta + \varepsilon_i \quad (3)$$

Onde $\ln(IC_i)$ é o logaritmo natural do índice de comercialização, dado por $IC_i = \frac{V_i}{Q_i}$, que mede a intensidade de participação para o agregado i , em que V_i representa a quantidade total comercializada ou vendida pelo mesmo agregado i e Q_i representa a sua quantidade total produzida; o uso do logaritmo do índice de comercialização é feito dada a conveniência na interpretação das diferentes variáveis, variando entre elasticidades e semi-elasticidades; X é um vector de variáveis explanatórias na equação da intensidade de participação e β é um vector de coeficientes que mede o efeito de cada variável explanatória no índice de comercialização (intensidade de participação). A lista de variáveis explanatórias nesta etapa também está incluída na Tabela 2 abaixo. Finalmente, ε_i é o termo de erro da equação que segue uma distribuição normal $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma)$.

Uma última consideração é que os resíduos das equações (1) e (3) são correlacionados, sendo $\text{corr}(\varepsilon_i, \mu_i) = \rho$.

Dadas as equações acima, a função log de verosimilhança que estima os parâmetros do modelo de selecção é dada como:

$$\ln L = \begin{cases} q_i \ln \Phi \left[\frac{W\gamma + (\ln(IC_i) - X\beta) \rho / \sigma}{\sqrt{1 - \rho^2}} \right] - \frac{q_i}{2} \left(\frac{(\ln(IC_i) - X\beta)}{\sigma} \right)^2 - q_i \ln(\sqrt{2\pi\sigma}) & PM = 1 \\ q_i \ln \Phi(-W\gamma) & PM = 0 \end{cases} \quad (4)$$

Onde q_i é a ponderação óptima de cada observação. $\lambda = \rho\sigma$ captura o efeito da selecção na segunda etapa.

É importante notar que o nosso estudo difere de outros estudos nesta literatura, como Reyes et al. (2012), que usam a quantidade vendida como intensidade de participação. O nosso estudo faz uso de um índice de comercialização, seguindo Muhammad-Lawal et al. (2014). O índice de comercialização é usado porque captura melhor a intensidade de participação, por ser uma espécie de rácio de excedente de produção. A quantidade vendida em si não reflecte completamente a intensidade de participação. Por exemplo, dois agricultores podem ambos vender uma tonelada no mercado; no entanto, a tonelada pode corresponder a 50% da produção para um e apenas 10% para outro.

4.2 Variáveis

As variáveis explanatórias incluídas em cada etapa são classificadas em seis categorias motivadas pela literatura empírica: (1) filiação em associações agrárias, que é a nossa variável de interesse; (2) características do agregado familiar (AF); (3) posse ou uso de activos de produção; (4) acesso a bens e serviços públicos; (5) variáveis relacionadas à produção; e (6) variáveis relacionadas à diversificação da renda do AF (vide a Tabela 2).

Reyes et al. (2012) assinalam que é necessário discutir a inclusão da variável quantidade produzida em ambos os obstáculos. A quantidade produzida é potencialmente endógena à decisão de participação no mercado como vendedor e à decisão de quanto vender. Segundo estes autores, se um agricultor produz com a intenção de vender o seu excedente, a sua participação no mercado vai depender de quanto ele colhe, ou seja, se a quantidade colhida for pequena, ele pode decidir manter a sua produção para seu próprio consumo. Por outro lado, as condições do mercado também podem influenciar a quantidade que um agricultor produz. Caso ele se aperceba de que pode vender com sucesso no mercado, pode decidir produzir mais para alcançar esse propósito. Assim, é possível que haja uma correlação entre o termo de erro da equação reduzida da quantidade produzida e o termo de erro da probabilidade (ou intensidade) de participação e o da quantidade comercializada, fazendo com que a quantidade produzida seja uma variável explanatória endógena.

Como tal, testamos a hipótese de endogeneidade na quantidade produzida usando um procedimento simples proposto por Reyes et al. (2012). O procedimento consiste na estimação de uma regressão pelo método de mínimos quadrados ordinários para a quantidade produzida. Posteriormente, os resíduos desta regressão são incluídos em ambas as etapas. A quantidade produzida pode ser considerada endógena caso o coeficiente dos resíduos seja estatisticamente significativo.

Para avaliar a robustez dos nossos resultados, instrumentalizamos a quantidade produzida. Executamos esta instrumentalização por meio de um modelo recursivo misto tal como descrito em Roodman (2011). Essencialmente esta estimação consiste em um sistema de três equações no qual duas constituem o modelo Heckman e a terceira é o primeiro estágio do estimador de variáveis instrumentais para a quantidade produzida para as duas etapas. Usamos como variável instrumental para a quantidade produzida o rácio de produtores que sofreram perdas pré/pós-colheita em cada unidade primária de amostragem (UPA) que pode corresponder ao bairro/aldeia.

O fundamento para o uso desta variável é que, primeiro, tanto ao nível microeconómico quanto ao nível do agregado, esta é uma forte determinante do volume de produção final. O rácio de produtores que sofrem perdas a nível do bairro pode representar uma conjuntura de factores inerentes à gestão do processo de produção (por exemplo, facilidades de armazenamento), bem como o efeito de variáveis exógenas tais como factores climáticos. Como demonstra a Tabela 1, a incidência de perdas de pré/pós-colheita resulta principalmente da falta de chuva e em segunda instância do efeito de pragas e animais. Embora os dois últimos factores possam ser, de um modo geral, controlados, o primeiro, que é o principal determinante das perdas pré/pós-colheita, pode ser considerado estocástico se considerarmos que o seu efeito é exercido de forma abrangente ao nível do local de produção. Neste caso, a proporção de produtores que

sofrem perdas pré/pós-colheita ao nível do bairro seria um reflexo ou *proxy* para o efeito da falta de chuva, que é um factor climático.

Acreditamos que este último ponto reforça a hipótese de exogeneidade do nosso instrumento, pois implica que o seu efeito na probabilidade de participação só pode ocorrer por meio da produção.

Tabela 1: Distribuição das razões de perda pré/pós-colheita

Razão da perda	Ano									
	2002	2005	2007	2008	2012	2014	2015	2017	2020	Total
Cheias	0,00	92,22	6,99	6,93	2,34	13,42	14,93	4,06	8,60	17,83
Pragas	1,89	0,40	16,34	10,12	7,23	16,19	10,15	32,77	18,86	13,06
Animais	11,91	2,73	15,20	13,31	9,00	15,61	8,33	14,49	10,81	10,78
Queimadas	0,31	3,85	0,58	0,16	0,38	0,34	0,27	0,55	1,30	1,02
Doenças/Apodrecimento	4,09	0,11	1,13	1,95	1,36	3,04	1,33	2,64	1,47	1,69
Excesso de chuvas	0,00	0,11	5,76	14,79	2,45	7,71	11,30	5,03	4,34	5,57
Falta de chuva	78,03	0,06	49,99	48,19	75,06	40,49	52,41	36,44	50,27	46,88
Outra	3,78	0,53	4,02	4,53	2,18	3,21	1,28	4,02	4,34	3,18
Total (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: Autores, com base nos dados dos TIA/IAI 2007, 2014, 2015, 2017 e 2020.

Adicionalmente, poderia argumentar-se que existe selecção para associações, ou seja, que os agricultores filiados a associações são sistematicamente diferentes dos não associados. Como assinalado anteriormente, é possível que as variáveis tomadas em consideração neste estudo controlem a selecção. Neste caso a selecção pode ser considerada com base em factores observáveis. Partindo deste pressuposto, testamos a hipótese de que o coeficiente do efeito da filiação a associações seja afectado pelo viés de selecção usando o procedimento proposto por Oster (2019). O procedimento testa a sensibilidade do coeficiente de interesse no pressuposto de que a selecção com base em factores observáveis é proporcional à selecção com base em factores não observáveis. Para possibilitar a análise dos coeficientes em cada estágio separadamente recorreremos às estimativas do método de Heckman de duas etapas.

4.3 Dados

Os dados empíricos para esta análise foram disponibilizados pelo projecto Crescimento Inclusivo em Moçambique (IGM) e são referentes aos Inquéritos Agrários Integrados (IAI) e Trabalhos de Inquérito Agrícola (TIA) de 2007 a 2020².

Estes inquéritos agrários são levados a cabo pela Direcção de Planificação e Cooperação Internacional sob delegação de competências pelo Instituto Nacional de Estatísticas (INE). Os inquéritos foram designados TIA de 2002 a 2008, tendo passado a IAI desde a ronda de 2012. O TIA/IAI agrega informações agrárias, bem como as características demográficas e sociais dos agregados familiares inquiridos, predominantemente na área rural onde as actividades agrárias são mais praticadas.

A amostra nestes inquéritos ronda entre 5.000 e 6.000 agregados familiares, excepto para o ano 2020, em que se registou uma amostra de cerca de 23.000 agregados. Ademais, exceptuando o IAI 2020, com representatividade distrital, o restante dos inquéritos tem representatividade provincial.

Tomando de exemplo o inquérito mais recente (2020), é possível dizer que a selecção da amostra é feita em duas etapas. Na primeira etapa são seleccionadas as UPA dentro de cada distrito na base de proporcionalidade de tamanho, onde o tamanho é a população ou número de agregados familiares; a UPA é a menor unidade administrativa, geográfica

² Limitamo-nos apenas aos anos 2007, 2014, 2015, 2017 e 2020 devido à indisponibilidade de algumas variáveis para o restante dos anos em que o TIA/IAI está disponível.

ou de operacionalidade estatística, que pode ser uma aldeia ou povoação, um bairro ou quarteirão. Na segunda etapa, são seleccionados dentro da UPA, após listagem completa e com igual probabilidade de selecção, os agregados familiares para responderem ao inquérito. Nas UPA seleccionadas são inquiridas todas as médias explorações. No que concerne às grandes explorações, estas são inquiridas na sua totalidade dentro de cada distrito e, como consequência, todas as grandes explorações existentes no país são inquiridas. O inquérito cobre as diversas culturas produzidas por estas explorações.

A nossa amostra de análise, em particular, é composta somente por produtores de milho, que é a nossa cultura de interesse. Segundo os resultados oficiais do IAI 2017, em 2017 existiam no país cerca de 3,7 milhões de explorações, distribuídas entre pequenas e médias (99%), e grande parte delas cultivava milho (79,1%) (MADER, 2017). Já em 2020, o número de explorações era de cerca de 4,3 milhões, das quais 97,8% eram pequenas e 2% médias. Destas, cerca de 84% produziam milho. Estas estatísticas apresentam o panorama das explorações em Moçambique, que são predominantemente pequenas e de produção de milho (MADER, 2021).

Dado que a cada ano de inquérito uma nova amostra aleatória é gerada, a nossa amostra final de estudo constitui um agrupamento independente de cortes transversais. Assim, cada ronda representa um conjunto de observações amostrais independentes, pelo que não se espera que as observações apresentem uma correlação temporal. Embora diferindo de uma amostra transversal única, o agrupamento de cortes transversais pode não resultar em uma amostra identicamente distribuída. Para controlar para este facto, permitimos que os interceptos das nossas estimações variassem com o tempo.

Tabela 2: Descrição das variáveis usadas nos modelos

Variáveis	Descrição	Modelo
<i>Variáveis Independentes</i>		
PM	= 1 se o AF participou no mercado e 0 caso contrário	1
Ln(IC)	Logaritmo natural do índice de comercialização	2
<i>Variáveis Independentes</i>		
AA	=1 se o AF está filiado em associações de agricultores e 0 caso contrário	1, 2, 3
CA	<i>Vector de variáveis relacionado às características do AF</i>	
idachaf	idade do chefe do AF	1, 2, 3
genchaf	género do chefe do AF	1, 2, 3
eschaf	nível de escolaridade do chefe do AF	1, 2, 3
rdaf	rácio de dependência do AF	1, 2
PA	<i>Vector de variáveis que indicam posse de activos de produção</i>	
tarea	Tamanho total da área cultivada	1, 2, 3
log(ftiab)	Logaritmo da força de trabalho (n.º de trabalhadores permanentes e temporários)	1, 2, 3
irrig	=1 se o AF usa algum sistema de irrigação e 0 caso contrário	1, 3
BP	<i>Vector de variáveis que indicam acesso a bens e serviços públicos</i>	
acesext	=1 se o AF tem acesso a extensão agrária e 0 caso contrário.	1, 3
acescred	=1 se o AF tem acesso ao crédito e 0 caso contrário	1, 2, 3
QM	<i>Vector de variáveis relacionadas com a produção</i>	
log(Q)	Logaritmo do volume de produção	1, 2
RA	<i>Vector de variáveis relacionadas com diversificação da renda do AF</i>	
rendnagr	Número de membros em actividades não agrícolas (rendnagr)	1, 2
perda_pre/pos_colheita	Rácio de agricultores sofrendo perdas pré/pós-colheita ao nível a UPA	3
Dummies anuais	2007, 2014, 2015, 2017 e 2020	1, 2, 3

Notas: Modelos: 1 – Equação de selecção ou participação; 2 – Intensidade de participação; 3 – Produção.

Fonte: Autores.

5 Resultados

5.1 Estatísticas descritivas

A Tabelas 3 e 4 abaixo apresentam um sumário das nossas variáveis de análise para os anos 2017 e 2020. Os dados mostram que em 2017 apenas 6% dos produtores de milho estavam filiados a associações. Esta proporção reduziu para cerca de 4% em 2020.

Este último resultado é equiparável à proporção de cerca de 3,5% obtida a nível nacional segundo os resultados do IAI 2020.

Os dados demonstram também que apenas 20% dos produtores de milho participam na comercialização e, segundo o nosso índice de comercialização, apenas 8% da produção é comercializada em média, tanto para 2017 quanto para 2020. A estagnação na participação em 2020 quanto comparada a 2017 pode ser uma reflexão do choque da COVID-19 nos mercados de produtos agrícolas. A escassez de produtos em geral, resultante de disrupções na cadeia de valor mundial, pode ter pressionado os produtores a reterem a sua produção para subsistência.

As estatísticas de comparação entre filiados e não filiados demonstra um padrão interessante. É possível observar que estes dois grupos não apresentam características sociodemográficas distintas. Por exemplo, não observamos diferenças estatisticamente significativas de género, idade ou anos de escolaridade. Entretanto, as variáveis que seriam um subproduto das associações apresentam diferenças significativas, como é o caso do acesso a serviços de extensão e acesso ao crédito. Os factores de diferença entre estes dois grupos parecem inerentemente relacionados ao acesso a serviços. Este padrão de diferença dá suporte à nossa abordagem, sendo sugestivo de que, exceptuando o acesso a activos – o qual o nosso modelo controla explicitamente – os grupos de filiados e não filiados não apresentam *a priori* características distintivas que levariam um grupo a filiar-se sistematicamente mais ou menos do que o outro.

Em nossas variáveis de interesse, como a produção, a participação de mercado e o índice de comercialização, também não observamos diferenças significativas entre os grupos.

Embora estes resultados sejam sugestivos da existência de uma correlação entre a filiação em associações e o acesso a serviços, ainda que sem nenhuma diferença significativa na participação ou comercialização, uma análise mais sofisticada é necessária para inferência. A próxima secção apresenta os resultados das nossas análises com esse intuito.

Tabela 3: Estatísticas descritivas – 2017

Variáveis	Média		Desvio padrão		Sign. Dif.	Total		Obs
	Filiado	Não Filiado	Filiado	Não Filiado		Média	Desvio padrão	
Filiado a associações agrícolas (AA)						0,06	0,24	5.623
Participação no mercado (PM)	0,22	0,20	0,41	0,40	Não sig.	0,20	0,40	5.623
Gênero do chefe do agregado (genchaf)	0,76	0,71	0,43	0,45	Não sig.	0,71	0,45	5.623
Usa irrigação na cultura (irrig)	0,11	0,03	0,31	0,17	***	0,03	0,18	5.623
Acesso a serviços de extensão (acesext)	0,38	0,10	0,48	0,30	***	0,12	0,32	5.623
Acesso a crédito (acescred)	0,14	0,01	0,35	0,09	***	0,02	0,13	5.623
Índice de comercialização (IC)	0,10	0,08	0,21	0,20	Não sig.	0,08	0,20	5.623
Idade do chefe do agregado familiar (idachaf)	43,34	42,91	14,62	15,13	Não sig.	42,93	15,10	5.623
Anos de escolaridade do chefe do agregado familiar (eschaf)	4,22	3,87	3,53	3,56	Não sig.	3,90	3,56	5.623
Rácio de dependência (rdaf)	0,43	0,45	0,23	0,25	Não sig.	0,45	0,24	5.623
Tamanho total da área cultivada (ha) (tarea)	1,56	1,17	1,29	1,00	Não sig.	1,19	1,03	5.623
Número total de trabalhadores (ftrab)	5,18	2,13	18,46	9,09	Não sig.	2,32	9,94	5.623
Quantidade produzida (Q) (kg)	718,41	472,30	1.291,21	711,06	Não sig.	487,40	761,66	5.623
N.º de membros em actividades não agrícolas (rendnagr)	1,23	0,90	1,24	1,05	Não sig.	0,92	1,06	5.623
Rácio de agricultores com perdas pré/pós-colheita UPA	0,54	0,54	0,28	0,26	Não sig.	0,54	0,26	5.623

Notas: Valores ao nível dos agregados (2017).

Fonte: Autores, com base nos dados dos TIA/IAI 2007, 2014, 2015, 2017 e 2020.

Tabela 4: Estatísticas descritivas – 2020

Variáveis	Média		Desvio padrão		Sign. Dif.	Total		Obs
	Filiado	Não Filiado	Filiado	Não Filiado		Média	Desvio padrão	
Filiado a associações agrícolas (AA)						0,04	0,18	18.506
Participação no mercado (PM)	0,24	0,20	0,43	0,40	Não sig.	0,20	0,40	18.506
Gênero do chefe do agregado (genchaf)	0,72	0,66	0,45	0,47	Não sig.	0,67	0,47	18.506
Usa irrigação na cultura (irrig)	0,13	0,09	0,34	0,28	**	0,09	0,29	18.506
Acesso a serviços de extensão (acesext)	0,34	0,07	0,47	0,25	***	0,07	0,26	18.506
Acesso a crédito (acescred)	0,04	0,01	0,19	0,07	***	0,01	0,08	18.506
Índice de comercialização (IC)	0,11	0,08	0,24	0,19	Não sig.	0,08	0,19	18.506
Idade do chefe do agregado familiar (idachaf)	47,31	42,03	14,37	15,29	Não sig.	42,21	15,29	18.506
Anos de escolaridade do chefe do agregado familiar (eschaf)	4,46	3,77	3,49	3,49	Não sig.	3,80	3,49	18.506
Rácio de dependência (rdaf)	0,45	0,42	0,23	0,26	Não sig.	0,42	0,26	18.506
Tamanho total da área cultivada (ha) (tarea)	1,97	1,43	2,04	1,46	Não sig.	1,45	1,49	18.506
Número total de trabalhadores (ftrab)	3,20	1,26	16,56	5,86	Não sig.	1,33	6,55	18.506
Quantidade produzida (Q) (kg)	794,66	487,67	1.266,41	921,92	Não sig.	498,52	937,94	18.506
N.º de membros em actividades não agrícolas (rendnagr)	0,87	0,73	0,93	0,88	Não sig.	0,73	0,89	18.506
Rácio de agricultores com perdas pré/pós-colheita UPA	0,53	0,54	0,32	0,29	Não sig.	0,54	0,29	18.506

Notas: Valores ao nível dos agregados (2020).

Fonte: Autores, com base nos dados dos TIA/IAI 2007, 2014, 2015, 2017 e 2020.

5.2 Resultados da estimação

Nesta secção, apresentamos os resultados principais da nossa análise, discutindo antes a questão da endogeneidade suscitada na secção metodológica.

5.2.1 Análise de endogeneidade

Nesta secção atentamos nos resultados da nossa inspecção de endogeneidade. A Tabela 5 apresenta a nossa análise inicial. A primeira coluna apresenta a estimação da equação de produção e as seguintes estimam o nosso modelo Heckman, incluindo os resíduos da equação de produção estimada na primeira coluna. Enquanto a equação de produção é estimada a partir dos mínimos quadrados ordinários, as equações do modelo Heckman são estimadas a partir do método de máxima verossimilhança.

A partir dos resultados da estimação da equação de produção é possível observar que, exceptuando a filiação a associações agrárias, a idade, o nível de escolaridade e a renda não agrária, as restantes variáveis específicas são relevantes na determinação do volume de produção, embora o acesso ao crédito seja apenas marginalmente estatisticamente significativo.

Voltando-nos para o nosso modelo Heckman com o objectivo de testar a endogeneidade da produção, verificamos que os resíduos da equação de produção são apenas estatisticamente significativos na equação de participação e apenas ao nível de 10% de significância. Este resultando é uma evidência, embora fraca, da endogeneidade da produção. Intuitivamente, a significância neste coeficiente indica que factores não observáveis determinantes da produção podem ter um papel na participação de mercado.

Em face da endogeneidade, o uso de variáveis instrumentais é tido como uma solução recorrente. É comum o uso da variável endógena agregada a um determinado nível administrativo, como o distrito ou o posto administrativo, devido à dificuldade em encontrar instrumentos adequados. Esta prática é particularmente predominante em estudos de economia agrária que estudam o impacto da adopção de tecnologias. A validade deste tipo de variável instrumental pode, porém, ser questionada. Se a variável desagregada é endógena, é provável que a sua agregação também o seja. Entretanto, dada a dificuldade em testar objectivamente a validade das variáveis instrumentais, a sua aplicabilidade é maioritariamente dependente da argumentação usada a favor da sua relevância e exogeneidade (Kubitza & Krishna, 2020).

Relevância e exogeneidade são os princípios fundamentais para a validade de um instrumento. A relevância refere-se ao poder explicativo do instrumento na variável endógena e a exogeneidade reporta-se à equação de interesse na qual a variável instrumentalizada é endógena (veja-se a discussão deste assunto em Angrist & Pischke, 2009).

Tabela 5: Inspeção de endogeneidade da quantidade produzida

	Produção (Q) – MQO	PM – E.M. 1. ^a Etapa‡ – Heckman†	Ln(IC) – 2. ^a Etapa‡ – Heckman†
AA	0,047 (0,049)	0,001 (0,013)	0,136** (0,063)
idachaf	0,001 (0,001)	-0,002*** (0,000)	-0,003*** (0,001)
genchaf	0,260*** (0,024)	-0,016 (0,013)	0,034 (0,126)
eschaf	0,001 (0,004)	-0,004*** (0,001)	0,002 (0,006)
rdaf	-0,107** (0,042)	-0,002 (0,013)	-0,129 (0,080)
tarea	0,291*** (0,010)	-0,017 (0,013)	0,014 (0,136)
ln_ftrab	0,202*** (0,013)	-0,003 (0,009)	0,003 (0,096)
irrig	0,103*** (0,038)	0,002 (0,012)	0,101 (0,072)
acesext	0,104*** (0,038)	-0,016 (0,010)	
acescred	0,138* (0,071)	-0,017 (0,019)	0,027 (0,112)
rendnagr	0,003 (0,013)	-0,003 (0,003)	-0,026 (0,016)
Resíduos		-0,075* (0,043)	-0,142 (0,464)
ln_q		0,185*** (0,043)	0,081 (0,465)
N	39.705	39.705	6.895
Dummies de distrito	Sim	Sim	Sim
Dummies de tempo	Sim	Sim	Sim

Notas: Erros Padrão entre parênteses. MQO – Mínimos Quadrados Ordinários. E.M. – Efeitos Marginais. ‡Constante omitida. † Estimativas seguem a abordagem de Heckman de máxima verossimilhança. * p<0,10; ** p<0,05; *** p<0,01.

Fonte: Autores, com base nos dados dos TIA/IAI 2007, 2014, 2015, 2017 e 2020.

Neste estudo, consideramos como instrumento para a produção o rácio de produtores que experienciam perdas de produção (pré/pós-colheita) ao nível da unidade primária de enumeração (por exemplo, bairro ou aldeia). Dado que a maior parte destas perdas resulta da falta de chuva, que em princípio é um fenómeno natural, apelamos à exogeneidade desta variável.

Apesar de termos assinalado que as estatísticas descritivas demonstravam que demograficamente os agricultores filiados são estatisticamente semelhantes aos não filiados, e que as diferenças entre estes eram apenas relativas ao acesso a serviços, podem suscitar-se preocupações relacionadas à exogeneidade das estimativas do nosso modelo por esta variável, dada a natureza descritiva da nossa fundamentação. Para enrobustecer o nosso argumento em relação a esta variável, testamos o quanto as nossas estimativas são sensíveis à endogeneidade seguindo a abordagem de Oster (2019)³. A autora argumenta que a estabilidade dos coeficientes pode ser usada como um teste de robustez das estimativas de regressão às variáveis omitidas, demonstrando que a estabilidade dos coeficientes é mais provável quando os regressores não estão correlacionados a variáveis omitidas. Sob a hipótese de a selecção com base em factores observáveis ser proporcional à selecção com base em factores não observáveis, testamos a estabilidade do coeficiente da filiação a associações para inferir o quanto este seria afectado pela omissão de variáveis relevantes. Este teste é fundamentado na endogeneidade causada pela omissão de variáveis relevantes, sendo, portanto, útil para informar sobre o viés das nossas estimativas, uma vez que o mecanismo de actuação

³ Este teste pode ser realizado com base no comando Stata psacalc.

da endogeneidade, a associação entre os regressores e o termo de erro, é o mesmo qualquer que seja a fonte de endogeneidade. No caso da selecção, o viés poderia surgir do facto de factores relevantes não observáveis ou não especificados no modelo, mas correlacionados com os regressores, influenciarem a filiação (veja-se Wooldridge, 2016).

A endogeneidade pode afectar as diferentes estimativas do modelo (veja-se esta discussão em Wooldridge, 2016, p. 81); no entanto, este exercício de análise de sensibilidade à endogeneidade é restrito à nossa variável de interesse, o coeficiente da variável que indica filiação a associações agrárias. Neste exercício estimamos o parâmetro delta indicando o valor limite do grau proporcional de selecção que produziria um efeito nulo na variável de filiação a associações. Este parâmetro serve para medir a estabilidade do coeficiente.

Apesar de não haver um padrão para um delta ideal, Oster (2019) afirma que um valor de delta unitário em termos absolutos seria limite apropriado para muitos estudos, embora o limite ideal em si seja uma questão empírica. Sob a hipótese de o beta em consideração ser estatisticamente significativo, um valor próximo de zero em termos absolutos indicaria que os factores não observáveis devem ser delta vezes (neste caso o mínimo possível, com o delta próximo de zero) tão importantes quanto os observáveis para tornar o efeito da variável em questão nulo. Este seria um indicativo de instabilidade do coeficiente, pois o mínimo de importância atribuída aos factores não observáveis seria suficiente para anular o efeito da variável de interesse, sendo, portanto, um sinal de enviesamento.

Para calcular os deltas, estimamos separadamente as etapas do modelo Heckman pelo procedimento de duas etapas. Usamos esta abordagem como forma de manter a consistência com o teste que é baseado em modelos lineares. Assim, testamos primeiro a estabilidade do coeficiente que indica filiação em um modelo de probabilidade linear para a equação de selecção e *a posteriori* testamos a estabilidade na equação da intensidade de participação estimada a partir do procedimento Heckman de duas etapas.

É importante notar que, embora tenhamos testado a estabilidade em um modelo de probabilidade linear como um *proxy* para a primeira etapa devido à condição de linearidade, a correcção do Heckman feita para a segunda etapa, que é também um modelo de regressão linear, continua a ser baseada em um Probit. Reportamos os efeitos marginais do Probit da equação de selecção para efeitos de comparação.

Considerando a presença da endogeneidade em particular na primeira etapa do nosso modelo Heckman, estimamos, para efeitos de comparação⁴, um modelo Probit com variáveis endógenas para a equação de participação (veja-se Angrist & Pischke, 2009), no qual a produção, a nossa variável endógena, é instrumentalizada pela variável instrumental identificada acima. Esta estimação é uma alternativa mais eficiente e análoga aos mínimos quadrados de dois estágios para variáveis endógenas, pois é estimada por máxima verossimilhança, o que implica que tanto a equação da variável instrumental quanto a equação de interesse são estimadas simultaneamente. Esta abordagem é aplicável quando a endogeneidade é causada por variáveis omitidas ou erros de medição. A aplicabilidade para contextos de simultaneidade é relativamente reduzida, pois o termo de erro na equação da variável endógena pode não manter algumas propriedades, tal como a normalidade, necessárias para a derivação dos estimadores. No entanto, caso a variável binária determine a endógena continua num

⁴ Isto não implica que, pelo facto de não termos observado um coeficiente significativo para os resíduos de produção nos resultados do modelo Heckman para a segunda etapa, esta seja isenta dos efeitos da endogeneidade da produção.

sistema linear, como é o nosso caso, estas propriedades são mantidas (veja-se Wooldridge, 2010, pp. 472–477, para uma discussão desta matéria).

A Tabela 6 apresenta os resultados do teste de sensibilidade dos coeficientes à endogeneidade. A coluna (1) apresenta os resultados do modelo de probabilidade linear⁵ para a primeira etapa sem nenhum instrumento, que inclui a estimativa do delta para o coeficiente de filiação às associações agrárias; a coluna (2) apresenta os efeitos marginais de um Probit para o mesmo modelo, onde a quantidade produzida é instrumentalizada com o rácio de produtores ao nível da UPA sofrendo perdas de colheita – na segunda subcoluna – e inclui, na primeira subcoluna, os resultados da equação da variável endógena, análogos ao primeiro estágio dos mínimos quadrados de dois estágios. Devido à não linearidade do modelo Probit, não é possível obter a estimativa do delta do coeficiente de filiação a associações para esta equação tal como mencionado anteriormente.

De certo modo, o teste de estabilidade dos coeficientes é feito em ambas as etapas para o Heckman – sendo a primeira etapa comparativamente suplantada por um modelo de probabilidade linear – e o exercício de instrumentalização é feito apenas para a primeira etapa, em linha com os resultados da inspecção apresentada acima⁶.

Finalmente, a coluna (3) apresenta, na primeira subcoluna, os resultados para o Probit da primeira etapa do Heckman sem nenhuma instrumentalização para comparação com os resultados da instrumentalização na coluna (2); os seus respectivos efeitos marginais, na segunda subcoluna, para comparação com o modelo de probabilidade linear na coluna (1); e finalmente, na terceira subcoluna, os resultados da segunda etapa do Heckman – usando o IRM do Probit para o qual a variável de produção não foi instrumentalizada – para os quais o delta é calculado⁷.

A primeira observação que pode ser feita a partir dos resultados da Tabela 6 é que, embora alguns coeficientes, como o da filiação a associações (AA) e o da idade do chefe do agregado, sejam equivalentes para o modelo de probabilidade linear e os efeitos marginais da primeira etapa do nosso modelo Heckman, existem algumas diferenças assinaláveis em alguns coeficientes. No entanto, a direcção e significância dos coeficientes apresenta-se, no geral, estável entre os modelos.

Olhando para a coluna (1), observamos que a filiação a associações agrárias não apresenta nenhum impacto estatisticamente significativo na probabilidade de participação no mercado. Este resultado é compartilhado com os restantes modelos nas colunas (2) e (3). O delta do coeficiente da variável de filiação é tecnicamente nulo. Face ao coeficiente estatisticamente nulo da nossa variável, este valor indica que este coeficiente não é sensível ao viés de variáveis omitidas, o qual usamos para informar sobre a sensibilidade geral deste coeficiente à endogeneidade.

Passamos então a olhar para as estimativas Probit para a equação de participação da primeira etapa do Heckman na coluna (3) e a que faz uso do rácio de incidência de

⁵ Uma das limitações do modelo de probabilidade linear é que as probabilidades estimadas resultantes do modelo podem estar acima de um ou abaixo de zero, o que é inconsistente com o conceito de probabilidade. De facto, algumas probabilidades estimadas da participação no mercado excederam o intervalo de zero a um como poderia se esperar. Normalmente a solução para este problema é *ad hoc*; no entanto, dado que o objectivo da nossa análise é estimar os efeitos parciais na média das nossas variáveis de interesses, esta limitação não é crucial (Wooldridge, 2010, p. 455). Apesar disso, apresentamos na tabela A1 do apêndice, para comparação, em especial relativamente às variáveis binárias, os resultados para os quais excluímos as observações para as quais a probabilidade de participação se encontra fora da banda [0–1].

⁶ Estes resultados são apresentados para efeitos de comparação. Adiante estimamos um Heckman em que a quantidade produzida é instrumentalizada para ambos os estágios.

⁷ Nesta fase, nenhum instrumento é aplicado no Heckman.

perdas de produção ao nível da UPA como instrumento na coluna (2). Na equação de produção na coluna (2), observamos que o rácio de incidência de perdas de produção ao nível da UPA é altamente significativo na determinação do volume de produção. Este resultado mostra a relevância deste instrumento. Embora não possamos testar explicitamente a exogeneidade deste instrumento, este resultado aponta para a sua validade pelo menos em termos de relevância.

Um resultado que vale a pena notar ainda na equação de produção é que a filiação não apresenta nenhuma associação com o nível de produção. No entanto, os factores de produção especificados têm um papel positivo e significativo na determinação do volume de produção. Notavelmente, observam-se diferenças de género na produção, com as explorações de agregados familiares chefiados por homens a produzirem cerca de um quarto acima dos chefiados por mulheres, em média.

Voltando aos modelos Probit da equação de participação, é também possível notar que as diferenças entre o Probit para variáveis endógenas e o Probit da primeira etapa do Heckman são toleráveis, com algumas excepções. Enquanto parte dos coeficientes é comparável, algumas diferenças são notáveis em alguns coeficientes, tais como o da variável endógena, o volume de produção. Em particular, o uso da variável instrumental atenua o papel exercido pela produção na probabilidade de participação. Voltaremos a olhar para o impacto da produção na comercialização para o modelo completo; entretanto, este resultado indica que, sob o pressuposto de validade do nosso instrumento, o efeito da produção na probabilidade de participação pode ser sobrestimado na presença de endogeneidade para a produção.

Consideremos agora a segunda etapa do Heckman patente na coluna (3). Resumidamente, observa-se uma associação positiva e estatisticamente significativa entre a produção e a intensidade de comercialização. Isto indica que, pelo menos na margem intensiva, a filiação pode ter o potencial de promover a comercialização. Como esperado, o delta deste coeficiente em termos absolutos é menor do que a unidade, indicando que os factores não observáveis teriam de ser 0,6 vezes tão importantes quanto os observáveis para anular o efeito da nossa variável dependente.

Resumidamente, os deltas estimados para cada uma das etapas sugerem estabilidade nos coeficientes, portanto, robustez em relação à endogeneidade resultante da omissão de variáveis relevantes. Isto implica que, no pressuposto de que a distribuição dos factores observáveis informa sobre a distribuição dos factores não observáveis, o efeito de factores não observáveis no coeficiente da variável de filiação pode ser considerado negligenciável⁸.

Um facto a notar é que em todas as especificações o factor trabalho mostrou uma associação positiva e altamente significativa com a decisão e intensidade de participação no mercado. Este resultado pode ser um indicador do quão manual a produção agrária continua a ser e do quanto este factor é determinante na produtividade.

Para passarmos às notas finais deste estudo apresentamos os resultados das estimativas do modelo Heckman pelo método de máxima verossimilhança, que estima as duas etapas em simultâneo, como sendo o nosso estimador de preferência devido à sua eficiência. Ademais, estimamos o modelo Heckman instrumentalizando a produção em ambas as etapas. Os resultados desta análise são apresentados na próxima secção.

⁸ Este exercício é repetido excluindo observações para as quais a probabilidade de participação se situa fora do intervalo [0–1]. Os resultados deste exercício são apresentados na tabela A1 do apêndice e são consistentes com esta análise. Esta exclusão torna as estimativas dos efeitos marginais do Probit e as do modelo de probabilidade linear equivalentes, dando apoio ao modelo de probabilidade linear para este exercício.

Tabela 6: Inspecção de endogeneidade – Psacalc

	(1)		(2)		(3)		
	PM – MPL	Ln(Q) – Probit VI	PM – Probit VI	PM – Probit	PM – E.M. 1. ^a Etapa – Heckman†	Ln(IC) – 2. ^a Etapa – Heckman†	
AA	0,005 (0,013)	0,047 (0,049)	0,030 (0,059)	0,021 (0,061)	0,004 (0,013)	0,152*** (0,052)	
idachaf	-0,002*** (0,000)	0,001 (0,001)	-0,007*** (0,001)	-0,008*** (0,001)	-0,002*** (0,000)	-0,007*** (0,003)	
genchaf	0,012* (0,007)	0,256*** (0,024)	0,073* (0,041)	0,019 (0,032)	0,004 (0,007)	0,086** (0,038)	
eschaf	-0,003*** (0,001)	0,000 (0,004)	-0,015*** (0,004)	-0,016*** (0,004)	-0,003*** (0,001)	-0,007 (0,007)	
rdaf	0,002 (0,012)	-0,094** (0,042)	-0,066 (0,057)	-0,045 (0,058)	-0,010 (0,012)	-0,167*** (0,062)	
tarea	0,019*** (0,003)	0,292*** (0,010)	0,082** (0,033)	0,022** (0,011)	0,005** (0,002)	0,063*** (0,011)	
ln_ftrab	0,026*** (0,005)	0,201*** (0,013)	0,097*** (0,026)	0,058*** (0,017)	0,012*** (0,003)	0,059** (0,025)	
irrig	0,002 (0,011)	0,102*** (0,038)	0,065 (0,051)	0,046 (0,052)	0,010 (0,011)	0,144** (0,056)	
acesext	-0,003 (0,011)	0,105*** (0,038)	-0,014 (0,045)	-0,038 (0,046)	-0,008 (0,009)		
acescred	-0,003 (0,023)	0,135* (0,071)	-0,004 (0,090)	-0,033 (0,093)	-0,007 (0,019)	0,027 (0,086)	
ln_q	0,063*** (0,002)		0,290** (0,130)	0,518*** (0,015)	0,110*** (0,003)	0,214 (0,157)	
rendnagr	-0,003 (0,003)	0,004 (0,013)	-0,013 (0,014)	-0,013 (0,014)	-0,003 (0,003)	-0,032* (0,017)	
perda_pre/pos_colheita		-0,456*** (0,042)					
Lambda						0,946** (0,412)	
N	39.705	39.705	39.705	39.705	39.705	6.895	
ρ			0,276*				
E.M. AA			0,007				
Delta AA	0,05					-0,63	
Dummies de distrito	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	
Dummies de tempo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	

Notas: Erros Padrão entre parênteses. MPL – Modelo de Probabilidade Linear. † Estimativas seguem a abordagem de Heckman por Máxima Verosimilhança. E.M. – Efeitos Marginais; Estrelas de significância aplicáveis E.M. de AA na coluna (2). * p<0,10; ** p<0,05; *** p<0,01.

Fonte: Autores, com base nos dados dos TIA/IAI 2007, 2014, 2015, 2017 e 2020.

5.2.2 Impacto da filiação a associações na comercialização

Nesta secção apresentamos os resultados da análise considerando a pré-análise feita anteriormente. Os resultados nesta secção apresentam as estimativas do nosso modelo Heckman pelo método de máxima verossimilhança e a estimação do mesmo modelo, com a quantidade produzida instrumentalizada pelo rácio de produtores com perdas de produção ao nível da UPA. Esta última é uma estimação mista recursiva tal como descrito em Roodman (2011). O princípio por detrás deste mecanismo é o mesmo que regula a estimação dos mínimos quadrados de dois estágios, excepto que nesta o segundo estágio seria intuitivamente o Heckman, que é composto por duas etapas. As equações neste sistema são estimadas por máxima verossimilhança, tornando o procedimento eficiente.

As colunas (1) e (2) na Tabela 7 apresentam, respectivamente, os resultados do modelo Heckman simples e do modelo Heckman com a produção instrumentalizada (chamemos este de Heckman Instrumentalizado por conveniência). A tabela apresenta directamente os coeficientes Probit para as primeiras etapas devido ao tempo proibitivo necessário para estimar os efeitos marginais do Heckman instrumentalizado⁹. O primeiro factor a observar é que embora os resultados de ambos os modelos sejam equivalentes para alguns coeficientes, há diferenças notáveis em alguns coeficientes, incluindo o coeficiente de correlação entre a equação de selecção e a de comercialização, ρ , que é estatisticamente significativo no modelo simples, confirmando a presença de selecção, mas estatisticamente zero no modelo com a variável instrumental, rejeitando a selecção. Este resultado pode indicar que a correlação existente entre a probabilidade de participação e a intensidade de participação resulta de factores inerentes ao processo de produção¹⁰. Outro resultado notável é que para o modelo Heckman simples a produção tem um efeito positivo na probabilidade de participação, mas negativo na intensidade. Entretanto, uma vez que a variável instrumental é aplicada o sinal torna-se positivo, alinhando com a expectativa teórica e empírica. Estes resultados reforçam a relevância do exercício de controlo da endogeneidade da produção.

As estimativas da equação da produção são equivalentes às obtidas acima no modelo Probit para variáveis instrumentais e mais uma vez o instrumento usado mostra-se relevante.

Os resultados do efeito da filiação na comercialização confirmam os resultados obtidos anteriormente: a filiação não apresenta nenhum impacto estatisticamente significativo na decisão de participação, mas é um determinante forte da intensidade de comercialização. Observamos que controlar a endogeneidade atenua o efeito desta variável. O nosso modelo final indica que a filiação em associações pode resultar em um incremento de cerca de 12% na proporção da produção destinada à comercialização em média. Estes resultados são uma evidência inicial do potencial que estas organizações têm de promover a agricultura comercial (veja-se a terceira subcoluna da coluna (2) da Tabela 7). Apesar de não observarmos nenhuma influência do associativismo na transição da agricultura de subsistência para comercial, verificamos que este tem o potencial de contribuir para o aumento da escala de comercialização.

⁹ As estimativas dos efeitos marginais para ambos os modelos podem ser disponibilizadas por solicitação.

¹⁰ De facto, este coeficiente de correlação mostrou-se sensível à exclusão do volume de produção em ambas as etapas do modelo.

Quiçá relacionado ao resultado de Bernard e Taffesse (2012), o facto de a filiação não apresentar nenhum efeito na decisão discreta de participação no mercado poderá estar ligado à natureza das associações ou à forma em que os agricultores esperam beneficiar da filiação, que pode não ser primariamente o acesso ao mercado. Todavia, o impacto positivo na margem intensiva pode indicar que, uma vez no mercado, os agricultores podem beneficiar da filiação em termos comerciais.

Há resultados adicionais que merecem atenção no nosso modelo final na coluna (2). Primeiro, observa-se que a produção é um forte determinante da participação de mercado tanto na margem extensiva quanto na margem intensiva. Segundo, enquanto factores demográficos como a idade e a escolaridade do chefe do agregado e os factores de produção terra e trabalho são fortes determinantes da probabilidade de os agricultores participarem no mercado, apenas o associativismo, a produção, a idade e, marginalmente, o rácio de dependência explicam a intensidade de participação. Os factores de produção não se mostram relevantes na margem intensiva da participação de mercado.

Estes resultados têm implicações de política bastante relevantes. Por exemplo, podem estar a indicar que, para além da produção, a intensidade de participação é essencialmente determinada por factores sociodemográficos e que pode ser de interesse do governo prestar maior atenção a esta dimensão no âmbito do objectivo de transformação da agricultura de subsistência em comercial.

Tabela 7: Resultados Finais – Impacto da filiação em associações na comercialização

	(1)†		(2)†		
	PM – Probit 1.ª Etapa – Heckman	Ln(IC) – 2.ª Etapa – Heckman	Ln(Q) – Heckman VI	PM – Probit 1.ª Etapa – Heckman VI	Ln(IC) – 2.ª Etapa – Heckman VI
AA	0,022 (0,061)	0,147*** (0,052)	0,048 (0,049)	0,030 (0,059)	0,118** (0,055)
idachaf	-0,008*** (0,001)	-0,003*** (0,001)	0,001 (0,001)	-0,007*** (0,001)	-0,003*** (0,001)
genchaf	0,019 (0,032)	0,071* (0,037)	0,256*** (0,024)	0,073* (0,041)	-0,021 (0,052)
eschaf	-0,016*** (0,004)	0,002 (0,005)	0,000 (0,004)	-0,016*** (0,004)	0,002 (0,006)
rdaf	-0,045 (0,058)	-0,145** (0,060)	-0,094** (0,042)	-0,066 (0,057)	-0,107* (0,063)
tarea	0,022** (0,011)	0,056*** (0,011)	0,292*** (0,010)	0,082** (0,033)	-0,047 (0,041)
ln_ftrab	0,058*** (0,017)	0,032* (0,017)	0,202*** (0,013)	0,097*** (0,026)	-0,038 (0,032)
irrig	0,046 (0,052)	0,116** (0,055)	0,102*** (0,038)	0,065 (0,051)	0,079 (0,058)
acescred	-0,032 (0,093)	0,049 (0,084)	0,136* (0,071)	-0,003 (0,090)	-0,003 (0,088)
ln_q	0,519*** (0,015)	-0,061*** (0,021)		0,289** (0,130)	0,286** (0,136)
rendnagr	-0,013 (0,014)	-0,026 (0,016)	0,004 (0,013)	-0,012 (0,014)	-0,025 (0,017)
acesext	-0,040 (0,045)		0,101*** (0,037)	-0,013 (0,044)	
perda_pre/pos_colheita			-0,457*** (0,042)		
N	39.705	6.895	39.705	39.705	6.895
ρ		0,242***			0,061
ρ - VI				0,279*	-0,503***
E.M. AA	0,005			0,006	
Dummies de distrito	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Dummies de tempo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Erros Padrão entre parênteses					
VI – Variáveis Instrumentais					

Notas: E.M. – Efeitos Marginais; Estrelas de significância aplicáveis aos E.M. de AA reportados. † Estimativas seguem a abordagem de Heckman por Máxima Verossimilhança. * p<0,10; ** p<0,05; *** p<0,01.

Fonte: Autores, com base nos dados dos TIA/IAI 2007, 2014, 2015, 2017 e 2020.

5.2.3 *Análise de robustez*

Para analisar a robustez dos resultados dos nossos modelos finais recorreremos a três exercícios separados, dois dos quais com o objectivo de avaliar a acurácia e a precisão das estimativas.

Primeiro, propomos o uso da quantidade vendida como alternativa ao índice de comercialização usado neste estudo. Outros estudos, como Reyes et al. (2012), usam esta variável. A introdução do logaritmo natural desta variável, tal como foi feito para o índice de comercialização, não resultou em nenhuma mudança em nossas estimativas. As estimativas deste exercício não foram inclusas, já que não trazem nenhuma informação nova¹¹.

Em um segundo exercício, testamos o quão sensíveis os nossos resultados eram aos efeitos específicos de distrito, ou seja, diferenças entre os distritos que podem reflectir factores institucionais ou geográficos, estáticas ao longo do tempo. Factores específicos de cada distrito, como as condições geográficas e climatéricas ou a coesão social, podem influenciar o desempenho agrícola, desde a produção até ao funcionamento de instituições como as associações agrárias.

A remoção dos efeitos fixos de distritos resultou em mudanças em alguns coeficientes. As alterações foram especialmente notáveis no nosso modelo final controlando a endogeneidade da produção. Este resultado indica que aqueles efeitos têm um papel importante na determinação da comercialização e que na sua ausência o efeito de algumas variáveis poderia ser enviesado. O efeito outrora estatisticamente significativo no nosso modelo final para o papel da filiação esvanece-se com a exclusão dos efeitos específicos de distrito, embora a magnitude do efeito não mude. Os resultados deste exercício podem ser encontrados nas Tabelas A2 e A3 no apêndice.

Finalmente, excluimos o quarto quartil do volume de produção como forma de tornar a amostra mais homogênea e eliminar a influência dos grandes produtores. Como indicado por Bernard et al. (2008), os grandes produtores podem mostrar-se mais propensos a comercializar em virtude dos benefícios do cooperativismo em comparação aos pequenos produtores. Os resultados deste exercício são apresentados apenas para o modelo final, para o qual o estimador de variáveis instrumentais é usado para a produção na Tabela A4 do apêndice, e indicam mudanças notáveis em alguns coeficientes. Em particular o coeficiente da filiação a associações, outrora significativo na margem intensiva da participação, reduziu drasticamente de 0,12 para 0,06, tornando-se estatisticamente nulo. Isto indica que o tamanho dos produtores tem um papel importante nos efeitos da filiação.

¹¹ Todavia, estão disponíveis por solicitação.

6 Conclusões e discussão

Esta pesquisa propôs-se analisar o papel das associações agrárias na participação de mercado e na comercialização do milho. Para tal, o estudo fez uso do modelo Heckman, no qual a comercialização resulta de um processo de duas etapas – primeiro como uma decisão discreta de participação (sim ou não) e, após a decisão de participação, como decisão de quanto participar, para os que participam. O volume da participação foi medido como o rácio entre a quantidade vendida e a quantidade produzida, sendo mais adequado para captar a participação por representar quanto da produção é comercializada em um contexto em que a produção é maioritariamente de subsistência. Para apaziguar as preocupações com a selecção na filiação a associações, o estudo realizou um exercício de análise de sensibilidade do coeficiente desta variável às variáveis omissas com vista a dar suporte à sua exogeneidade no modelo, conforme proposto por Oster (2019). Adicionalmente, sob a suspeita de que a produção poderia ser endógena no modelo, o estudo testou esta hipótese e, tendo-se encontrado evidência de endogeneidade, foi usada uma variável instrumental para a quantidade produzida, definida como o rácio de produtores que sofrem perdas pré/pós-colheita ao nível da Unidade Primária de Amostragem (UPA), que pode corresponder ao bairro ou aldeia. Usando os dados dos Trabalhos de Inquérito Agrícola/Inquéritos Agrários Integrados (TIA/IAI) de 2007, 2014, 2015, 2017 e 2020, o estudo obteve as estimativas para os resultados principais por máxima verossimilhança dada a sua eficiência. O nosso modelo Heckman principal em que o volume de produção é instrumentalizado pelo rácio de agricultores que sofrem perdas de produção foi estimado recorrendo a um método recursivo misto como descrito em Roodman (2011).

As nossas análises demonstraram que há selecção na participação na comercialização e, portanto, o modelo Heckman era justificável. Enquanto a quantidade produzida era endógena, os resultados apontaram para a alta relevância do nosso instrumento. Ademais, a quantidade produzida mostrou-se um determinante da selecção.

Os nossos resultados indicaram que a filiação às associações não apresentava um impacto significativo na decisão de comercialização. No entanto, o seu papel na intensidade de participação mostrou-se positivo e significativo. Em particular, em média, o associativismo estaria associado a um incremento de cerca de 12% na parcela da produção destinada à comercialização, mantendo-se tudo o resto constante. Estes resultados mostraram-se influenciados por características específicas de cada área de produção (efeitos específicos de distrito) e pelo tamanho dos produtores. Em particular, o efeito significativo do associativismo na intensidade de participação mostrou-se influenciado pelos grandes produtores no quarto quartil da nossa variável de produção. Excluídos estes, a associação positiva e significativa entre a filiação a associações e a intensidade de participação esvanecia-se.

No geral, os resultados apontam para que a filiação pode não induzir à participação de mercado na margem extensiva, mas pode induzir à participação na margem intensiva. Em outras palavras, o associativismo pode contribuir para o aumento da escala de produção comercial, mas não necessariamente para a transição discreta da agricultura de subsistência para a comercial. O facto de a filiação não ter uma correlação com a decisão discreta de participação no mercado pode ser resultado da natureza das associações ou motivação levando à filiação às associações. Como registado em Bernard e Taffesse (2012), em alguns contextos as organizações associativas, como é o caso das

cooperativas, podem estar mais voltadas para serviços sociais e não para a comercialização. Assim, é importante considerar que as associações podem desempenhar outros papéis relevantes, além da comercialização, tal como o de partilha de conhecimento e recursos entre os membros da associação, conhecimentos e recursos esses que melhorariam a produção para subsistência ou outras esferas do bem-estar dos agregados familiares, resultando em benefícios não directamente associados à comercialização. As associações podem funcionar como redes de protecção social, especialmente em áreas rurais, onde os seus membros podem fazer partilha directa de produção em períodos de escassez. Por exemplo, Libombo et al. (2017) observaram que os trabalhadores rurais filiados à Associação Agrícola Livre de Mahubo, no distrito de Boane, em Moçambique, tinham como principais factores de envolvimento a garantia de posse de terra e acesso a alimentos. Em ligação com esta observação, é importante reconhecer que o nosso estudo é limitado por não distinguir a natureza e os objectivos das associações a que os agricultores estão filiados. Esta limitação é inerente aos inquéritos que não fazem esta distinção durante a colecta de dados. Informações mais detalhadas sobre natureza das associações poderiam contribuir para a melhor identificação do papel do associativismo.

Todavia, face a esta constatação de que a filiação pode induzir a uma maior alocação da produção à comercialização, a promoção de associações agrárias poderia ser um mecanismo para a promoção de uma agricultura voltada para o mercado, contribuindo para o aumento da renda agrária e para o bem-estar dos agricultores, especialmente nas zonas rurais.

Referências

- Ahmed, M. H., & Mesfin, H. M. (2017). The impact of agricultural cooperatives membership on the wellbeing of smallholder farmers: empirical evidence from eastern Ethiopia. *Agricultural and Food Economics*, 5, Article 6. <https://doi.org/10.1186/s40100-017-0075-z>
- Ampaire, E. L., Katungi, E. M., Tegbaru, A., & Buruchara, R. (2020). Gender differences in agri-marketing farmer organizations in Uganda and Malawi: Implications for R4D delivery mechanisms. *African Journal of Agricultural Research*, 16(6), 916–930. <https://doi.org/10.5897/AJAR2019.14394>
- Angrist, J., & Pischke, J.-S. (2009). *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*. Princeton University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvc4j72>
- Awika, J. M. (2011). Major Cereal Grains Production and Use around the World. In J. Awika, V. Piironen, & S. Bean (Eds.), *Advances in Cereal Science: Implications to Food Processing and Health Promotion* (Vol. 1089, pp. 1–13). American Chemical Society. <https://doi.org/10.1021/bk-2011-1089.ch001>
- Bachke, M. E. (2009, 22–23 de Abril). *Are farmers' organizations a good tool to improve small-scale farmers' welfare?* [Comunicação em conferência]. II Conferência do IESE “Dinâmicas da Pobreza e Padrões de Acumulação em Moçambique”, Maputo, Moçambique. https://www.iese.ac.mz/~ieseacmz/lib/publication/II_conf/GrupoII/Farmers_Organizations_Welfare_BACHKE.pdf
- Barret, C. B. (2008). Smallholder market participation: concepts and evidence from eastern and southern Africa. *Food Policy*, 33(4), 299–317. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2007.10.005>
- Bernard, T., & Taffesse, A. S. (2012). Returns to Scope? Smallholders' commercialization through multipurpose cooperatives in Ethiopia. *Journal of African Economies*, 21(3), 440–464. <https://doi.org/10.1093/jae/ejs002>
- Bernard, T., Taffesse, A. S., & Gabre-Madhin, E. (2008). Impact of cooperatives on smallholders' commercialization behavior: evidence from Ethiopia. *Agricultural Economics*, 39(2): 147–161. <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2008.00324.x>
- BMM – Bolsa de Mercadorias de Moçambique. (2016). *Descrição dos produtos transacionáveis na bolsa de mercadorias de Moçambique*. <https://www.scribd.com/document/659696576/DIRECCAO-DE-NEGOCIOS-ESTUDOS-E-ESTADISTICA-DESCRICA0-DOS-PRODUTOS-TRANSACIONAVEIS-NA-BOLSA-DE-MERCADORIAS-DE-MOCAMBIQUE>
- Boughton, D., Mather, D., Barrett, C. B., Benfica, R., Abdula, D., Tschirley, D., & Cunguara, B. (2007). Market participation by rural households in a low-income country: an asset-based approach applied to Mozambique. *Faith & Economics*, 50, 64–111. <https://christianeconomists.org/article/market-participation-by-rural-households-in-a-low-income-country-an-asset-based-approach-applied-to-mozambique/>

- Dohmwirth, C., & Liu, Z. (2020). Does cooperative membership matter for women's empowerment? Evidence from South Indian dairy producers. *Journal of Development Effectiveness*, 12(2), 133–150. <https://doi.org/10.1080/19439342.2020.1758749>
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2019). *Special Report – FAO/WFP Crop and Food Security Assessment Mission to Mozambique*.
- Greene, W. H. (2011). *Econometric Analysis*. Pearson Higher Ed.
- Heckman, J. J. (1979). Sample Selection Bias as a Specification Error. *Econometrica*, 47(1), 153–161. <https://doi.org/10.2307/1912352>
- Holmgren, C. (2011). *Do cooperatives improve the well-being of the individual? A case study of a Bolivian farmers' cooperative*. [Bachelor thesis, Lund University, Sweden]. Lund University Publications Student Papers. <http://lup.lub.lu.se/student-papers/record/2342055>
- Kubitza, C., & Krishna, V. V. (2020). Instrumental variables and the claim of causality: Evidence from impact studies in maize systems. *Global Food Security*, 26, Article 100383. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100383>
- Libombo, S. E., Ferrante, V. L. S. B., Duval, H. C., & De Lorenzo, H. C. (2017). Associações agrícolas e desenvolvimento local em Moçambique: perspectivas e desafios da Associação Livre de Mahubo. *Revista Nera*, 20(38), 132–150. <https://doi.org/10.47946/rnera.v0i38.5115>
- MADER – Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural. (2017). *Inquérito Agrário Integrado 2017*. República de Moçambique.
- MADER – Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural. (2021). *Inquérito Agrário Integrado 2020*. República de Moçambique. https://www.agricultura.gov.mz/wp-content/uploads/2021/06/MADER_Inquerito_Agrario_2020.pdf
- MASA – Ministério da Agricultura e Segurança Alimentar. (2012). *Trabalho de Inquérito Agrícola 2012*. República de Moçambique.
- MASA – Ministério da Agricultura e Segurança Alimentar. (2014). *Anuários de Estatísticas Agrárias 2012-2014*. República de Moçambique. https://www.agricultura.gov.mz/wp-content/uploads/2017/12/Anuario_Estatistico-2012_2014.pdf
- MASA – Ministério da Agricultura e Segurança Alimentar. (2015a). *Anuário de Estatísticas Agrárias 2015*. República de Moçambique. https://www.masa.gov.mz/wp-content/uploads/2017/12/Anuario_Estatistico2016.pdf
- MASA – Ministério da Agricultura e Segurança Alimentar. (2015b). *Inquérito Agrário Integrado 2015*. República de Moçambique.
- Mendes, J. (2007). *Comercialização Agrícola*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4286344/mod_resource/content/3/tadeu.pdf
- MIC – Ministério da Indústria e Comércio. (2013). *Plano integrado da comercialização agrícola para 2013 - 2020*. República de Moçambique.

<https://www.mic.gov.mz/por/content/download/6791/48298/version/1/file/PICA+2013+-+2020.pdf>

MIC – Ministério da Indústria e Comércio. (2018). *Comercialização de grãos no mercado interno: milho, feijão e soja* [Apresentação em slides]. República de Moçambique. <https://www.scribd.com/document/520255578/Comercializac-a-o-de-gra-os-para-o-mercado-interno-Malicenda-Machatine>

MINAG – Ministério da Agricultura. (2007). *Trabalho de Inquérito Agrícola 2007*. República de Moçambique.

MINAG – Ministério da Agricultura. (2011). *Plano Estratégico para o Desenvolvimento do Sector Agrário – PEDSA 2011-2020*. República de Moçambique. https://www.agricultura.gov.mz/wp-content/uploads/2018/01/PEDSA_2011_2020.pdf

Mmbando, F. E., Wale, E. Z., & Baiyegunhi, L. J. S. (2015). Determinants of smallholder farmers participation in maize and pigeonpea markets in Tanzania. *Agricultural Economics Research, Policy and Practice in Southern Africa*, 54(1), 96–119. <https://doi.org/10.1080/03031853.2014.974630>

Mojo, D., Fischer, C., & Degefa, T. (2017). The determinants and economic impacts of membership in coffee farmer cooperatives: recent evidence from rural Ethiopia. *Journal of Rural Studies*, 50, 84–94. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2016.12.010>

Muhammad-Lawal, A., Amolegbe, K. B., Aloyede, W. O., & Lawal, O. M. (2014). Assessment of commercialization of food crops among farming households in southwest, Nigeria. *Ethiopian Journal of Environmental Studies & Management*, 7(5), 520–531. <https://doi.org/10.4314/ejesm.v7i5.6>

Mussema, R., Kassa, B., Alemu, D., & Rashid, S. (2013). Analysis of the determinants of small-scale farmers' grain market participations in Ethiopia: the contribution of transaction costs. *Ethiopia Journal of Agricultural Sciences*, 23(1–2), 75–94.

Ochieng, J., Knerr, B., Owuor, G., & Ouma, E. (2018). Strengthening collective action to improve marketing performance: evidence from farmer groups in central Africa. *Journal of Agricultural Education and Extension*, 24(2), 169–189. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2018.1432493>

Oster, E. (2019). Unobservable Selection and Coefficient Stability: Theory and Evidence. *Journal of Business & Economic Statistics*, 37(2), 187–204. <https://doi.org/10.1080/07350015.2016.1227711>

Paulo, A. M. (2011, 22 de Agosto). *Transmissão de preços do milho branco entre Moçambique, Malawi e Zâmbia* [Comunicação em conferência]. Seminário Sobre Perspectivas de Produção e Comercialização Agrícola na Campanha 2010/2011, Maputo, Moçambique. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.115598>

Rahaman, A. A., & Abdulai, A. (2020). Farmer groups, collective marketing and smallholder farm performance in rural Ghana. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging economies*, 10(5), 511–527. <https://doi.org/10.1108/JADEE-07-2019-0095>

- Reyes, B., Donovan, C., Bernsten, R., & Maredia, M. (2012, 18–24 de Agosto). *Market participation and sale of potatoes by smallholder farmers in the central highlands of Angola: A Double Hurdle approach* [Comunicação em conferência]. International Association of Agricultural Economists (IAAE) Triennial Conference, Foz do Iguaçu, Brasil. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.126655>
- Roodman, D. (2011). Fitting Fully Observed Recursive Mixed-process Models with `cmp`. *The Stata Journal*, 11(2), 159–206. <https://doi.org/10.1177/1536867X1101100202>
- Serna-Saldivar, S. O. (2023). Chapter 14—Maize. In P. R. Shewry, H. Koxsel, & J. R. N. Taylor (Eds.), *ICC Handbook of 21st Century Cereal Science and Technology* (pp. 131–143). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-95295-8.00030-7>
- Sitoe, T. A., & Sitole, A. (2019). Determinants of farmer’s participation in farmers’ associations: empirical evidence from Maputo green belts, Mozambique. *Asian Journal of Agricultural Extension, Economics & Sociology*, 37(1), 1–12. <https://doi.org/10.9734/ajaees/2019/v37i130259>
- Traore, S. (2020). Farmer organizations and maize productivity in Rural Burkina Faso: The effects of the diversion Strategy on cotton input loans. *Review of Development Economics*, 24(3), 1150–1166. <https://doi.org/10.1111/rode.12674>
- Tschirley, D. L., Abdula, D., & Weber, M. T. (2006). *Toward improved maize marketing trade policies to promote household food security in central and southern Mozambique* (Research Report 62E). Ministry of Agricultural Rural Development, Directorate of Economics. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.56065>
- Verhofstadt, E., & Maertens, M. (2014). Smallholder cooperatives and agricultural performance in Rwanda: do organizational differences matter? *Agricultural Economics*, 45(S1), 39–52. <https://doi.org/10.1111/agec.12128>
- Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data* (Second Edition). MIT Press.
- Wooldridge, J. M. (2016). *Introductory econometrics: A modern approach* (Sixth edition). Cengage Learning.
- Zidora, C. B. M., Rocha, W. F., Jr., Ribeiro, M. C. P., Lobo, D. S., & Oliveira, H. F. (2018). O papel dos contractos e acções colectivas na produção e comercialização de milho em Moçambique. *Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento*, 7(4), 461–478. <https://doi.org/10.3895/rbpd.v7n4.8745>

Apêndice A

A1: Inspeção de Endogeneidade – Psacalc – com a exclusão das observações para as quais a probabilidade estimada no MPL está fora do intervalo [0–1]

	(1)	(2)		(3)		
	PM – MPL	Ln(Q) – Probit VI	PM – Probit VI	PM – Probit 1. ^a Etapa – Heckman†	PM – E.M. 1. ^a Etapa – Heckman†	Ln(IC) – 2. ^a Etapa – Heckman†
AA	0,001 (0,019)	0,040 (0,035)	0,026 (0,061)	0,004 (0,065)	0,001 (0,018)	0,127** (0,054)
idachaf	-0,003*** (0,000)	0,006*** (0,001)	-0,004 (0,003)	-0,008*** (0,001)	-0,002*** (0,000)	-0,006* (0,003)
genchaf	0,008 (0,010)	0,155*** (0,018)	0,112** (0,050)	0,027 (0,035)	0,008 (0,010)	0,087** (0,040)
eschaf	-0,005*** (0,001)	0,014*** (0,003)	-0,007 (0,007)	-0,016*** (0,005)	-0,004*** (0,001)	-0,003 (0,008)
rdaf	-0,012 (0,018)	0,054* (0,032)	-0,015 (0,062)	-0,047 (0,062)	-0,013 (0,017)	-0,183*** (0,065)
tarea	0,010*** (0,004)	0,194*** (0,007)	0,133*** (0,050)	0,027** (0,012)	0,008** (0,003)	0,065*** (0,013)
ln_ftrab	0,019*** (0,005)	0,119*** (0,010)	0,119*** (0,031)	0,059*** (0,017)	0,016*** (0,005)	0,050* (0,030)
irrig	0,007 (0,016)	-0,008 (0,028)	0,024 (0,052)	0,032 (0,055)	0,009 (0,016)	0,130** (0,058)
acesext	-0,013 (0,014)	0,091*** (0,027)	0,014 (0,051)	-0,040 (0,048)	-0,011 (0,013)	
acescred	-0,013 (0,029)	0,096* (0,056)	0,015 (0,092)	-0,043 (0,096)	-0,012 (0,026)	0,029 (0,090)
ln_q	0,156*** (0,005)		-0,099 (0,312)	0,508*** (0,019)	0,143*** (0,005)	0,133 (0,198)
rendnagr	-0,005 (0,004)	0,013* (0,008)	-0,008 (0,015)	-0,017 (0,015)	-0,005 (0,004)	-0,037** (0,018)
perda_pre/pos_colheita		-0,171*** (0,031)				
Lambda						0,722 (0,546)
N	24.856	24.853	24.853	24.853	24.853	6.599
ρ			0,424*			
E.M. AA			0,008			
Delta AA	0,00					-0,61
Dummies de distrito	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Dummies de tempo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Notas: Erros Padrão entre parênteses. Observações com probabilidades fora do intervalo [0–1] excluídas. MPL – Modelo de Probabilidade Linear. E.M. – Efeitos Marginais; Estrelas de significância aplicáveis E.M. de AA na coluna (2). † Estimativas seguem a abordagem de Heckman de duas etapas. * p<0,10; ** p<0,05; *** p<0,01.

Fonte: Autores, com base nos dados dos TIA/IAI 2007, 2014, 2015, 2017 e 2020.

A2: Impacto das associações na comercialização: Sensibilidade aos efeitos fixos de distrito – Heckman não instrumentalizado

	(1) †‡		(2) †	
	PM – Probit 1.ª Etapa – Heckman	Ln(IC) – 2.ª Etapa – Heckman	PM – Probit 1.ª Etapa – Heckman	Ln(IC) – 2.ª Etapa – Heckman
AA	-0,001 (0,058)	0,116** (0,054)	0,022 (0,061)	0,147*** (0,052)
idachaf	-0,010*** (0,001)	-0,005*** (0,001)	-0,008*** (0,001)	-0,003*** (0,001)
genchaf	0,070** (0,032)	0,116*** (0,040)	0,019 (0,032)	0,071* (0,037)
eschaf	-0,015*** (0,004)	0,003 (0,005)	-0,016*** (0,004)	0,002 (0,005)
rdaf	-0,034 (0,057)	-0,102 (0,065)	-0,045 (0,058)	-0,145** (0,060)
tarea	0,035*** (0,010)	0,067*** (0,012)	0,022** (0,011)	0,056*** (0,011)
ln_ftrab	0,056*** (0,015)	0,017 (0,017)	0,058*** (0,017)	0,032* (0,017)
irrig	-0,110** (0,048)	-0,001 (0,055)	0,046 (0,052)	0,116** (0,055)
acescred	-0,095 (0,088)	0,050 (0,088)	-0,032 (0,093)	0,049 (0,084)
ln_q	0,420*** (0,012)	-0,100*** (0,017)	0,519*** (0,015)	-0,061*** (0,021)
rendnagr	-0,062*** (0,013)	-0,065*** (0,017)	-0,013 (0,014)	-0,026 (0,016)
acesext	-0,063 (0,042)		-0,040 (0,045)	
N	39.705	6.895	39.705	6.895
ρ		0,279***		0,242***
ρ - VI				
E.M. AA	-0,000		0,005	
Dummies de distrito	Não	Não	Sim	Sim
Dummies de tempo	Sim	Sim	Sim	Sim

Notas: Erros Padrão entre parênteses. E.M. – Efeitos Marginais; Estrelas de significância aplicáveis aos E.M de AA reportados. † Estimativas seguem a abordagem de Heckman por Máxima Verosimilhança. ‡ Sem Dummies de distrito. * p<0,10; ** p<0,05; *** p<0,01.

Fonte: Autores, com base nos dados dos TIA/IAI 2007, 2014, 2015, 2017 e 2020.

A3: Impacto das associações na comercialização: Sensibilidade aos efeitos fixos de distrito – Heckman instrumentalizado

	(1) †‡			(2) †		
	Ln(Q) – Heckman VI	PM – Probit 1.ª Etapa – Heckman VI	Ln(IC) – 2.ª Etapa – Heckman VI	Ln(Q) – Heckman VI	PM – Probit 1.ª Etapa – Heckman VI	Ln(IC) – 2.ª Etapa – Heckman VI
AA	-0,069 (0,058)	-0,007 (0,053)	0,113 (0,086)	0,048 (0,049)	0,030 (0,059)	0,118** (0,055)
idachaf	-0,005*** (0,001)	-0,008*** (0,001)	0,010*** (0,002)	0,001 (0,001)	-0,007*** (0,001)	-0,003*** (0,001)
genchaf	0,327*** (0,027)	-0,002 (0,035)	0,038 (0,058)	0,256*** (0,024)	0,073* (0,041)	-0,021 (0,052)
eschaf	-0,013*** (0,004)	-0,013*** (0,004)	0,019*** (0,007)	0,000 (0,004)	-0,016*** (0,004)	0,002 (0,006)
rdaf	-0,039 (0,048)	0,005 (0,054)	-0,018 (0,088)	-0,094** (0,042)	-0,066 (0,057)	-0,107* (0,063)
tarea	0,371*** (0,011)	-0,045** (0,021)	0,061* (0,036)	0,292*** (0,010)	0,082** (0,033)	-0,047 (0,041)
ln_ftrab	0,235*** (0,015)	0,003 (0,019)	-0,027 (0,031)	0,202*** (0,013)	0,097*** (0,026)	-0,038 (0,032)
irrig	0,068 (0,045)	-0,118*** (0,045)	0,158** (0,072)	0,102*** (0,038)	0,065 (0,051)	0,079 (0,058)
acesext	0,200*** (0,043)	-0,053** (0,021)		0,101*** (0,037)	-0,013 (0,044)	
acescred	0,262*** (0,082)	-0,171** (0,080)	0,179 (0,131)	0,136* (0,071)	-0,003 (0,090)	-0,003 (0,088)
rendnagr	-0,035** (0,014)	-0,039*** (0,013)	0,034 (0,022)	0,004 (0,013)	-0,012 (0,014)	-0,025 (0,017)
perda_pre/pos_colheita	-0,850*** (0,047)			-0,457*** (0,042)		
ln_q		0,581*** (0,043)	-0,772*** (0,096)		0,289** (0,130)	0,286** (0,136)
N	39.705	39.705	6.895	39.705	39.705	6.895
ρ			-0,972***			0,061
ρ - VI		-0,274***	0,116		0,279*	-0,503***
E.M. AA		-0,002			0,006	
Dummies de distrito	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Dummies de tempo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Notas: Erros Padrão entre parênteses. VI – Variáveis Instrumentais. E.M. – Efeitos Marginais; Estrelas de significância aplicáveis aos E.M de AA reportados. † Estimativas seguem a abordagem de Heckman por Máxima Verosimilhança. ‡ Sem Dummies de distrito. * p<0,10; ** p<0,05; *** p<0,01.

Fonte: Autores, com base nos dados dos TIA/IAI 2007, 2014, 2015, 2017 e 2020.

A4: Impacto das associações na comercialização: Exclusão do quarto quartil de produção – Heckman instrumentalizado

	(1) †‡			(2) †		
	Ln(Q) – Heckman VI	PM – Probit 1.ª Etapa – Heckman VI	Ln(IC) – 2.ª Etapa – Heckman VI	Ln(Q) – Heckman VI	PM – Probit 1.ª Etapa – Heckman VI	Ln(IC) – 2.ª Etapa – Heckman VI
AA	0,004 (0,054)	0,042 (0,072)	0,067 (0,079)	0,048 (0,049)	0,030 (0,059)	0,118** (0,055)
idachaf	-0,001* (0,001)	-0,008*** (0,001)	-0,001 (0,001)	0,001 (0,001)	-0,007*** (0,001)	-0,003*** (0,001)
genchaf	0,188*** (0,025)	0,059 (0,045)	-0,052 (0,059)	0,256*** (0,024)	0,073* (0,041)	-0,021 (0,052)
eschaf	-0,006 (0,004)	-0,018*** (0,005)	0,009 (0,007)	0,000 (0,004)	-0,016*** (0,004)	0,002 (0,006)
rdaf	-0,126*** (0,045)	-0,101 (0,070)	-0,015 (0,079)	-0,094** (0,042)	-0,066 (0,057)	-0,107* (0,063)
tarea	0,200*** (0,013)	0,074** (0,031)	-0,073* (0,041)	0,292*** (0,010)	0,082** (0,033)	-0,047 (0,041)
ln_ftrab	0,129*** (0,017)	0,103*** (0,025)	-0,054 (0,036)	0,202*** (0,013)	0,097*** (0,026)	-0,038 (0,032)
irrig	0,137*** (0,045)	0,039 (0,070)	0,082 (0,085)	0,102*** (0,038)	0,065 (0,051)	0,079 (0,058)
acesext	0,083* (0,042)	-0,088 (0,059)		0,101*** (0,037)	-0,013 (0,044)	
acescred	0,090 (0,088)	0,040 (0,121)	-0,185 (0,137)	0,136* (0,071)	-0,003 (0,090)	-0,003 (0,088)
rendnagr	-0,008 (0,015)	-0,023 (0,018)	-0,034 (0,021)	0,004 (0,013)	-0,012 (0,014)	-0,025 (0,017)
perda_pre/pos_colheita	-0,431*** (0,044)			-0,457*** (0,042)		
ln_q		0,325* (0,169)	0,396** (0,189)		0,289** (0,130)	0,286** (0,136)
N	29.779	29.422	3.075	39.705	39.705	6.895
ρ			-0,150			0,061
ρ - VI		0,289	-0,713***		0,279*	-0,503***
E.M. AA		0,007			0,006	
Dummies de distrito	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Dummies de tempo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Nota: Erros Padrão entre parênteses. VI – Variáveis Instrumentais. E.M. – Efeitos Marginais; Estrelas de significância aplicáveis aos E.M de AA reportados. † Estimativas seguem a abordagem de Heckman por Máxima Verossimilhança. ‡ Quarto quartil da produção excluído da amostra. * p<0,10; ** p<0,05; *** p<0,01.

Fonte: Autores, com base nos dados dos TIA/IAI 2007, 2014, 2015, 2017 e 2020.