

Avaliação da eficiência e produtividade da renda operacional agrícola de produtores de fumo da agricultura familiar

Recebimento dos originais: 10/09/2023

Aceitação para publicação: 19/07/2024

Márcia Cristina da Silva Andrett

Mestra em Contabilidade pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Endereço: Campus Reitor João David Ferreira Lima, PPGC/UFSC, Bairro Trindade –

CEP 88040-900 – Florianópolis, SC – Brasil

E-mail: mcsandrett@gmail.com

Rogério João Lunkes

Pós-doutorado em Contabilidade pela Universidade de Valencia - Espanha

Professor titular na Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Endereço: Campus Reitor João David Ferreira Lima, PPGC/UFSC, Bairro Trindade –

CEP 88040-900 – Florianópolis, SC – Brasil

E-mail: rogeriolunkes@hotmail.com

Resumo

A relevância socioeconômica dos agricultores familiares produtores de fumo motivou esta pesquisa, e concentra-se na crítica questão da eficiência na gestão de recursos e sua influência na geração da renda operacional agrícola. O objetivo do estudo é identificar os principais recursos que contribuem para a eficiência e produtividade da renda operacional agrícola das unidades de agricultores familiares produtores de fumo em Santa Catarina, Brasil. A metodologia adotada fundamenta-se na Visão Baseada em Recursos (VBR) e utiliza uma abordagem multidimensional, que inclui o método de Análise Envoltória de Dados (DEA) e o Índice de Malmquist. A pesquisa abrange um período de cinco anos agrícolas, de 2015 a 2019, e inclui uma amostra de 64 unidades de agricultores familiares. Os principais resultados em DEA revelaram que as unidades com máxima eficiência indicam habilidades superiores em gestão de custos, essenciais para prosperidade financeira. O painel do Índice de Malmquist destacou avanços tecnológicos na produtividade, com 47,8% de agricultores familiares obtendo ganhos. Pela VBR, a área agrícola e os custos reais são fatores críticos para renda, enquanto capital de giro e construções pouco afetam a renda operacional agrícola. Conclui-se que a gestão eficiente de custos é chave para o sucesso financeiro dos agricultores familiares. Além disso, os avanços tecnológicos desempenharam um papel significativo na promoção da produtividade, reforçando os benefícios das inovações tecnológicas na eficiência agrícola. Estes achados sublinham a importância de uma gestão estratégica dos recursos e a adoção de tecnologias inovadoras para melhorar a rentabilidade e a sustentabilidade das unidades agrícolas familiares.

Palavras-chave: Eficiência. Recursos. Produtividade. Agricultura Familiar. DEA

1. Introdução

O cenário brasileiro no agronegócio familiar tem recebido significativa atenção acadêmica, e estes estudos realizados visam explicar e conduzir o setor sobre o uso dos recursos e gestão de resultados (RODRIGUES, 2015). Esse interesse é justificado devido ao impacto que esse setor possui para o desenvolvimento social e econômico do País, para a segurança alimentar, a geração de emprego e renda e o desenvolvimento local (IBGE, 2019; FAO, 2018).

Em particular, no Estado de Santa Catarina, no último Censo Agropecuário de 2017, conduzido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, identificou 173.852 mil unidades classificadas como agricultura familiar, que representam aproximadamente 78,2% dos estabelecimentos agropecuários catarinenses. Esse grupo foi responsável, naquela safra, pela geração de um Valor Bruto da Produção (VBP) agropecuária próxima de R\$ 10,3 bilhões, equivalente a 53,8% de toda a produção agropecuária de Santa Catarina (IBGE, 2019). Dentro desse cenário, a fumicultura é uma atividade de presença em Santa Catarina devido sua importância econômica, na geração de empregos em áreas rurais e possibilitando alta rentabilidade em pequenos espaços de terra (SINDITABACO, 2023; SLONGO; SANTOS; LIONELLO, 2023).

Para sustentar um desempenho sólido e assegurar rentabilidade nas unidades agrícolas familiares envolvidas na produção de fumo, torna-se imperativo a adoção de mecanismos e ferramentas de gestão que auxiliem o agricultor a combinar e aplicar seus recursos de maneira eficiente (SIMIONATTO *et al.*, 2018; GOTTLIEB; HANSSON; JOHED, 2021). Os recursos disponíveis nos estabelecimentos dos agricultores familiares produtores de fumo poderão ser relevantes na medida em que possibilitem ao agricultor, desenvolver e realizar estratégias que gerem um desempenho superior (FELICIANO *et al.*, 2020).

Na literatura, as pesquisas que abordaram a valorização dos recursos internos da firma como fonte de vantagem competitiva sustentável, têm suas raízes na visão clássica e restrita de Penrose (2009), que considera os bens tangíveis, e os recursos humanos disponíveis. Barney (1991) considera uma visão mais ampla em relação aos recursos e traz também os bens intangíveis. Essa trajetória atraiu o interesse de vários pesquisadores em produzir uma diversidade de estudos, tais como aqueles conduzidos por Grant (1991), Peteraf (1993) e Arend e Lévesque (2010), os quais contribuíram e ampliaram a visão inicial.

Ter conhecimento de como esses recursos influenciam no desempenho e quais são estrategicamente importantes (WERNERFELT, 1984; BARNEY.; KETCHEN; WRIGHT,

2011) auxilia a tomada de decisões do produtor, para o planejamento e para a execução de políticas públicas, que visem melhorar as condições de produção, desempenho produtivo e econômico do agricultor familiar (TORESAN *et al.*, 2021). Dessa maneira, determinar quais recursos causam impacto na vantagem competitiva da unidade familiar é vital, para melhor entender e formular estratégias apropriadas, que aumentem a competitividade no setor (SACHITRA; CHONG, 2018).

À vista desse contexto, esta pesquisa se justifica pela necessidade de aprofundar a compreensão da relação entre recursos, com a finalidade de verificar as medidas que geram maior impacto e, conseqüentemente, desempenham um papel importante no aumento da renda do produtor. Assim, com o propósito de fortalecer as discussões sobre o desempenho de agricultores familiares, em relação ao nível de eficiência e produtividade, este estudo busca responder a seguinte questão: quais são os recursos que contribuem para a eficiência e produtividade da renda operacional agrícola de unidades de agricultores familiares produtores de fumo?

Diante da questão proposta, tem-se como objetivo analisar os principais recursos que contribuem para a eficiência e produtividade da renda operacional agrícola de unidades de agricultores familiares produtores de fumo de Santa Catarina. Para tanto, o presente artigo está estruturado em cinco partes: a primeira parte composta pela presente introdução; na segunda parte tem-se a fundamentação teórica; na terceira parte a metodologia; na quarta parte os resultados e por fim, a quinta parte com as conclusões.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Teoria da visão baseada em recursos

A origem sobre a importância dos recursos nas empresas foi inicialmente discutida em 1959, por Edith Penrose, em seu trabalho seminal intitulado *The Theory of the Growth of the Firm*. Edith Penrose traz em seus estudos a premissa de que a empresa deveria ser analisada sob o ponto de vista da combinação de recursos usados na operação, posto que, o crescimento da empresa se constitui pela existência de oportunidades externas e internas, decorrentes do uso dos seus recursos (PENROSE, 2009).

Nessa dimensão, Wernerfelt (1984) analisa a empresa em função dos seus recursos e como estes se relacionam com sua lucratividade. Muitos produtos requerem o uso de muitos recursos e muitos recursos podem ser usados em uma infinidade de produtos (WERNERFELT, 1984). Com esse pressuposto, Wernerfelt identificou em qual situação os

recursos podem gerar lucro para a empresa no decorrer de um longo período. À vista disso, é possível estudar o processo estratégico tanto sob perspectiva do produto, com foco nas necessidades do mercado, como sob perspectiva dos recursos, com foco nas capacidades internas da empresa. Além disso, Wernerfelt cunhou o termo Visão Baseada em Recursos (BARNEY.; KETCHEN; WRIGHT, 2011).

Dierickx e Cool (1989) também contribuíram para a consolidação da teoria. Contrariamente à análise estática da Visão Baseada em Recursos (VBR), os autores adotaram uma visão dinâmica dos recursos da empresa ao argumentarem que os bens ativos, tanto tangíveis quanto intangíveis, necessários para a conquista de uma vantagem competitiva, são cumulativos e variáveis ao longo do tempo. Também destacam a importância da combinação de ativos diferentes para a obtenção de vantagens competitivas sustentáveis. Além disso, apontam que a estratégia de uma organização está na adequada escolha dos investimentos para a geração acumulada dos recursos e habilidades.

O primeiro a formalizar a literatura baseada em recursos em uma estrutura teórica foi Barney (1991), que desenvolveu os princípios básicos da teoria, apresentou uma definição detalhada dos recursos da organização, encadeou o conjunto completo das características que configuram os recursos - valiosos, raros, inimitáveis e insubstituíveis - em uma fonte potencial de vantagem competitiva que, conseqüentemente, levam a desempenho superior (BARNEY.; KETCHEN; WRIGHT, 2011). O autor categorizou os recursos em três principais grupos: os físicos, os humanos e os organizacionais. Além disso Barney, salientou a heterogeneidade das empresas em relação a seus recursos internos ao destacar a importância vital desses recursos nas análises estratégicas, pois eles sustentam a sobrevivência, o crescimento e a eficiência organizacional.

As contribuições de Grant (1991) para uma abordagem baseada em recursos, traz considerações centrais nas formulações de estratégias que integram uma série de temas-chave para compreensão das relações entre os recursos e capacidades de uma empresa, vantagem competitiva e rentabilidade, especialmente a compreensão dos mecanismos por meio dos quais a vantagem competitiva pode ser sustentada ao longo do tempo. Para Grant (1991) é fundamental ter essa compreensão, pois são os pilares sobre os quais uma empresa pode estabelecer sua identidade e enquadrar sua estratégia, e são as principais fontes de rentabilidade da empresa. Dessa forma, Grant (1991) enfatiza a importância de considerar que os construtos para análise estratégica e planejamento devem ter como ponto de partida a avaliação dos recursos e a identificação das capacidades da empresa. Isso envolve também a análise do potencial de geração de renda que esses recursos e capacidades oferecem, a seleção

de estratégias para explorá-los de forma eficaz e, por fim, a identificação de lacunas nos recursos que precisam ser preenchidas.

Segundo Peteraf (1993), o êxito financeiro de longo prazo não se resume apenas à posse de recursos superiores, mas sim à adoção eficiente e eficaz desses recursos. A falta de habilidade na utilização adequada dos recursos não levará a resultados superiores para a empresa. Em contrapartida, aquelas empresas que conseguem otimizar o uso de recursos considerados críticos para suas atividades alcançarão melhores resultados. Para auxiliar na compreensão, Peteraf (1993) categoriza os recursos em quatro atributos: heterogeneidade, mobilidade imperfeita, limites *ex-ante* e *ex-post*.

2.2. Eficiência e produtividade sob ótica da avaliação de desempenho

O traço de competitividade é um dos principais pilares da VBR. Conforme discutido previamente por autores influentes na área, tais como Barney (1991) e Peteraf (1993), a competitividade de uma organização está intrinsecamente ligada à sua habilidade em utilizar os recursos de maneira eficiente. Esses recursos desempenham um papel central na determinação do sucesso competitivo de uma empresa. Para ter sucesso no mercado as empresas precisam ser capazes de realizar atividades com maior eficiência e melhorar continuamente seus processos produtivos, para aproveitar as oportunidades de mercado e obter vantagem competitiva (PENROSE, 2009; BARNEY, 1991). Por tanto, é importante entender os mecanismos e conceitos de eficiência para saber como avaliar o desempenho de um sistema produtivo e como melhorá-lo.

Uma unidade produtiva é influenciada pela eficiência no âmbito gerencial, o que pode ser observado na maneira como os gestores escolhem os seus arranjos organizacionais, com o propósito de adotar estratégias para reduzir os processos de produção mais onerosos (SILVA *et al.*, 2020). Além disso, Li *et al.* (2022) ressaltam que a eficiência não se limita a uma única condição, mas depende da combinação de múltiplos recursos interligados que influenciam diretamente a capacidade de uma operação agrícola produzir. O entendimento e a gestão adequada desses recursos são fundamentais para o sucesso e a viabilidade da agricultura.

Nesse sentido, a avaliação de desempenho por meio da eficiência dos recursos é uma abordagem eficaz para medir o desempenho organizacional, pois leva em consideração fatores como qualidade e quantidade de recursos, alocação eficiente, produção e gestão (COELLI; RAO, 2005). Essa avaliação pode ser realizada na comparação do desempenho da organização com outras e por meio de métodos avançados de análise de dados, como a

Análise Envoltória de Dados (RODRIGUES, 2015; BAGCHI; RAHMAN; SHUNBO, 2019; ZHANG; WANG; LOU, 2021).

Além da eficiência, a produtividade é outra métrica importante a ser considerada, pois reflete a relação entre resultados alcançados e recursos utilizados (ASMILD; BALEŽENTIS; HOUGAARD, 2016; BAGCHI; RAHMAN; SHUNBO, 2019). Medir a produtividade é essencial para avaliar se a empresa está aumentando sua produção de forma eficiente, ou seja, produzir mais com menos insumos (ZHANG; WANG; LOU, 2021), o que pode ajudá-la a se tornar mais competitiva no mercado. A produtividade também permite avaliar o desempenho ao longo do tempo e compará-lo com metas estabelecidas (COELLI; RAO, 2005; ASMILD; BALEŽENTIS; HOUGAARD, 2016; BAGCHI; RAHMAN; SHUNBO, 2019). Portanto, as métricas de eficiência e produtividade são importantes para alocar recursos eficazmente e melhorar o desempenho, permitem identificar fontes de ineficiência e eficiência que podem apoiar o desenvolvimento de políticas mais eficazes e o aprimoramento da gestão.

Para avaliar a eficiência de uma organização, uma abordagem comum é baseada na fronteira de produção possível, também conhecida como fronteira de eficiência. A Análise Envoltória de Dados (DEA) é uma técnica não paramétrica amplamente utilizada para essa finalidade, especialmente quando combinada com o Índice de Malmquist, permitindo a medição da eficiência ao longo do tempo (COELLI; RAO, 2005; ZHANG; WANG; LOU, 2021; GAO; GAO; LORENC, 2022). Essas técnicas desempenham um papel fundamental na análise de recursos e são operacionalizadas neste estudo.

2.3. Estudos correlatos sobre eficiência e produtividade na agricultura

Ao analisar trabalhos relacionados ao presente tema, é possível compreender o que atualmente se enquadra como sendo o mais avançado e atualizado. De acordo com Emrouznejad e Yang (2018), apesar da Análise Envoltória de Dados (DEA) já ter sido amplamente aplicada em uma variedade de setores, o setor da agricultura está na primeira posição dentre as cinco áreas mais estudadas pelos pesquisadores. As amostras analisadas por esses trabalhos variam desde agricultores familiares até grandes produtores agrícolas.

As pesquisas desenvolvidas sobre a eficiência e produtividade na agricultura têm sido conduzidas na comunidade teórica no domínio nacional e internacional. Nesse meio, o estudo de Otsuki, Hardie e Reis (2002) usou a Análise Envoltória de Dados e regressão Tobit para examinar os efeitos das políticas de titulação do governo brasileiro sobre a eficiência da produção agrícola e madeireira na região amazônica. Foram analisados 255 municípios na

Custos e @gronegocio on line - v. 19, n. 4, Out/Dez - 2023. www.custoseagronegocioonline.com.br

Amazônia Legal e todo o Maranhão para o período de 1995. O estudo indicou que agricultores que possuíam direitos de propriedade tiveram maior renda da agricultura-florestal e maior probabilidade de usar práticas de manejo florestal e insumos agrícolas em comparação aos sem direitos de propriedade.

Latruffe *et al.* (2004) analisaram a eficiência técnica de fazendas agrícolas e pecuárias na Polônia para o ano de 2000 por meio de duas abordagens: Análise Envoltória de Dados e Análise de Fronteira Estocástica. Eles também utilizaram a regressão Tobit para identificar os determinantes das ineficiências nessas operações agrícolas. Os resultados do estudo sublinham a variabilidade da eficiência técnica nas fazendas de criação e cultivo na Polônia. Os determinantes incluem qualidade do solo, integração com mercados, terra e mão de obra para fazendas de cultivo, enquanto fazendas de gado se beneficiam de mão de obra familiar e terras próprias. A educação é uma restrição, principalmente para fazendas de cultivo.

Coelli e Rao (2005) usaram DEA em sua pesquisa juntamente com Índice de Malmquist para derivar os índices de eficiência e de produtividade ao longo do tempo, e examinar os níveis e as tendências da produção e produtividade agrícola em 93 países desenvolvidos e em desenvolvimento para o período de 1980 a 2000. No estudo são discutidas as tendências da produtividade agrícola nos países abordados e examina as questões de recuperação, convergência e divergência na produtividade agrícola de uma estrutura global. Além disso, os autores derivaram preços-sombra e cotas de valor implícitos nos índices de produtividade de Malmquist e examinaram a plausibilidade de seus níveis e tendências durante o período de estudo.

A pesquisa de Po-Chi *et al.* (2008) investigou a produtividade total dos fatores (PTF) na agricultura chinesa de 1990 a 2003. Eles utilizaram as metodologias DEA e Índice de Malmquist na primeira fase e MLE na segunda fase para identificar os fatores que influenciaram as mudanças na PTF. Os resultados revelaram que o progresso técnico é a principal fonte de crescimento da produtividade, com disparidades regionais em aumento. Os determinantes incluem corte de impostos agrícolas, investimento público em P&D e infraestrutura, mecanização, além de reformas de mercado, educação e mitigação de desastres, associados à eficiência aprimorada.

O estudo de O'Donnell (2012) examinou a mudança de produtividade e rentabilidade na agricultura dos Estados Unidos entre 1960 e 2004. Um conjunto de dados em painel de nível estadual foi elaborado pelo *Economic Research Service (ERS) of the U.S Department of Agriculture*. As metodologias aplicadas foram a Análise Envoltória de Dados e o Índice de Malmquist. Os resultados mostraram que a produtividade e a rentabilidade nos arrendamentos

agrícolas aumentaram substancialmente, enquanto os agricultores de subsistência vivenciaram uma queda significativa. Além disso, tecnologia, preços dos insumos e expansão da terra arrendada contribuíram de forma positiva para esse aumento.

Para comparar eficiência dos produtores rurais familiares em quatro municípios do norte do Mato Grosso do Sul de 2010 a 2013, Rodrigues (2015) fez uso do método de Análise Envoltória de Dados e regressão *Quasi-Maximum Likelihood* (QML). Os resultados revelaram que a maioria dos produtores demonstrou eficiência razoável ou boa (resultados acima de 0,5), com outros na faixa da ineficiência (resultados abaixo de 0,5). A comparação entre produtores familiares permitiu identificar unidades com melhor uso de recursos, sugerindo estratégias de gestão e mercado para redução de custos e negociações mais eficazes.

No estudo de Souza e Gomes (2015) foi avaliada a eficiência econômica na produção agrícola das 27 unidades federativas do Brasil com dados do censo agropecuário de 1995/1996 e 2006. Eles aplicaram a análise DEA para calcular a eficiência econômica e a regressão fracionária para avaliar como variáveis externas, como preços agrícolas, afetaram essa eficiência. A técnica permitiu relacionar variáveis em diferentes escalas. Os resultados mostraram que a eficiência econômica na agricultura brasileira pode ser melhorada significativamente ao adotar medidas como a redução dos custos e aumento dos preços dos produtos.

Bagchi, Rahman e Shunbo (2019) usaram um painel de dados de 19 regiões de Bangladesh cobrindo um período de 23 anos (1987-2009). O método de análise utilizado foi Análise Envoltória de Dados *bootstrapped* e Índice de Malmquist. Os achados no resultado destacaram que a produtividade geral cresceu a uma taxa modesta de 0,03%, impulsionada principalmente pelo progresso tecnológico de 0,03% e um declínio insignificante na eficiência técnica de 0,004% com grandes disparidades entre as regiões.

Silva *et al.* (2020) investigaram a eficiência da produção agrícola brasileira, produtividade e progresso tecnológico no período entre 1976-2016. O método de Análise Envoltória de Dados foi usado para medir o desempenho relativo de diversas unidades de produção em relação ao uso de recursos tecnológicos, e a técnica de regressão fracionária foi usada para estimar o impacto dos recursos tecnológicos na produtividade agrícola brasileira. O estudo descobriu que o progresso tecnológico na agricultura brasileira foi principalmente influenciado pelas condições de crédito, assim como pelo aumento da educação e da oferta de mão-de-obra qualificada. Além disso, o estudo concluiu que o progresso tecnológico foi maior nos estados com produção agrícola mais diversificada.

Na pesquisa realizada por Zhang, Wang e Lou (2021) foi medida a eficiência produtiva de 13 principais regiões produtoras de grãos da China de 2008 a 2017. O modelo DEA e o Índice de Malmquist foram escolhidos para analisar os fatores influenciadores. As descobertas do estudo mostraram que, de 2008 a 2017 o nível geral de produtividade total dos fatores - PTF da produção de grãos nas principais regiões produtoras de grãos da China foi relativamente alta e flutuou, com uma taxa média de crescimento anual de 1,85%. Além disso, foi observado pelo índice de decomposição de Malmquist que a mudança da PTF da produção foi decidida principalmente pela variação do progresso tecnológico e eficiência técnica.

Baseados em dados de 532 agricultores familiares de 27 províncias, municípios e regiões autônomas da China, Li *et al.* (2022) calcularam a eficiência com base no método DEA e o modelo de *Qualitative Comparative Analysis* (QCA). Os autores destacam que a eficiência da agricultura familiar não é determinada por uma única condição, mas pela combinação de múltiplos fatores (recursos).

Gao, Gao e Lorenc (2022) examinaram as forças motrizes da produção de arroz de 18 províncias na China e 9 áreas rurais no Japão, ao longo de 2004 a 2018, por meio da abordagem DEA, Índice de Malmquist e estimativa de densidade de Kernel. Resulta que a produtividade total dos fatores (PTF) do arroz no Japão é maior do que na China. Os autores trazem que o progresso tecnológico é um importante impulsionador da PTF e a principal razão para a diferença na PTF do arroz entre os dois países.

Com o propósito de agrupar as informações dos principais trabalhos abordados nesse referencial, foi elaborado o Quadro 1 para indicar os principais recursos de na produção agrícola identificados nos estudos correlatos.

Quadro 1: Principais Recursos de Produção Agrícola Identificados nos Estudos Correlatos

Autor (es) ano	Variáveis de entrada (<i>Input</i>)	Variáveis de saída (<i>Output</i>)
Otsuki, Hardie e Reis (2002)	<ul style="list-style-type: none">- Terras cultivadas (km²);- Área de floresta (km²);- N° de trabalhadores; e- Capital empregado na agricultura.	<ul style="list-style-type: none">- Bovinos produzidos (cabeça)- Arroz produzido (tonelada);- Milho produzido (tonelada);- Feijão produzido (tonelada);- Mandioca produzida (tonelada);- Banana produzida (tonelada)- Madeira em tora produzida (m³); e- Rendimento líquido total
Latruffe <i>et al.</i> (2004)	<ul style="list-style-type: none">- Área agrícola utilizada (SAU) em hectares como fator de terra;- Unidades anuais de trabalho (UTA) como fator de trabalho;- Depreciação mais juros como fator de capital; e- Consumo intermediário como fator variável.	<ul style="list-style-type: none">- Produção total

Autor (es) ano	Variáveis de entrada (<i>Input</i>)	Variáveis de saída (<i>Output</i>)
Coelli e Rao (2005)	- Capital - Trabalho; e - Terra.	- Produção total da agricultura
Po-Chi <i>et al.</i> (2008)	- Mão de obra; - Terra; - Maquinário; e - Animais de tração para atividades de cultivo e transporte rural.	- Produção total (valor agregado bruto da agricultura)
O'Donnell (2012)	- Capital; - Terra; - Mão de obra; e - Materiais (maquinários, equipamento, ferramentas)	- Produção agrícola
Rodrigues (2015)	- Área total plantada pelo produtor (em hectares); - Crédito rural; - Anos de estudo do agricultor; e - Experiência na atividade.	- Receita total obtida pela venda dos produtos; e - Produção total em sacas do produto.
Souza e Gomes (2015)	- Terra; - Mão de obra; - Maquinaria; - Fertilizantes; e - Custos de produção.	- Valor da produção agrícola
Bagchi; Rahman e Shunbo (2019)	- Terra: área (em hectares); - Trabalho (pessoal envolvido na produção); - Força animal (número de animais de tração); - Fertilizantes (em toneladas métricas); e - Irrigação.	- Produção agrícola total
Silva <i>et al.</i> (2020)	- Índice de terra (áreas colhidas e de pastagem); - Índice de trabalho; e - Índice de outras entradas (despesas com maquinaria, fertilizantes e defensivos agrícolas).	- Produção agrícola
Zhang, Wang e Lou (2021)	- Trabalho (com mais de 16 anos de idade); - Área semeada; e - Subsídios de grãos (pagamento do governo para ajudar o agricultor na produção de alimentos).	- Saídas de grãos (produção); e - Lucro líquido dos agricultores (Renda líquida).
Li <i>et al.</i> (2022)	- Índice força de trabalho total; - Índice terra; - Índice despesas totais de produção; - Nível de educação; - Entrada de terra; - Entrada de capital; - Período de transferência de terra; - Entrada de mão de obra; - Empréstimo; e - Introdução de novas tecnologias e novos equipamentos.	- Índice renda agrícola dos produtores; e - Índice renda operacional dos principais produtos
Gao, Gao e Lorenc (2022)	- Insumos bioquímicos (incluem o custo de sementes, fertilizantes, esterco de curral e pesticidas); - Insumos mecânicos (e incluem os gastos com máquinas, energia, irrigação e outros materiais mecânicos); e - Insumos de mão de obra (incluem o custeio de ambas as famílias e mão de obra contratada	- Produção (colheita)

Autor (es) ano	Variáveis de entrada (<i>Input</i>)	Variáveis de saída (<i>Output</i>)
	para a produção de arroz).	

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A base literária consultada revela que os estudos sobre eficiência e produtividade na agricultura ampliam-se no sentido de incorporar nas análises os diferentes arranjos de recursos e avaliar seu efeito no desempenho produtivo do setor do agronegócio. No entanto, estudos sobre análise da eficiência e produtividade que utilizaram as técnicas de análise DEA combinada com Índice de Malmquist, e que estejam alinhados com a Teoria da Visão Baseada em Recursos na agricultura familiar, não foram encontrados. Nesse sentido, o presente estudo busca fazer essa conexão para contribuir com a Teoria. Na próxima seção são apresentados os métodos utilizados para calcular a eficiência e a produtividade das unidades de agricultores familiares produtores de fumo selecionadas para o estudo.

3. Metodologia

Ao considerar as relações causais propostas nesta pesquisa, a abordagem do problema caracteriza-se como quantitativa. Quanto aos objetivos, esta pesquisa caracteriza-se como descritiva, visto que busca identificar e descrever os recursos da produção agrícola que contribuem para a eficiência na renda operacional e na produtividade das unidades de agricultores familiares. A abordagem quanto à estratégia e a técnica de coleta de dados neste estudo são baseadas na análise documental, uma vez que são utilizados dados contábeis provenientes de fontes secundárias.

3.1. Dados da pesquisa

Foram selecionadas para a análise 44 unidades de produtores familiares nos anos agrícolas de 2014/15 até 2018/19, 57 unidades nos anos agrícolas de 2016/17 até 2018/19 e 64 unidades nos anos agrícolas de 2017/18 e 2018/19. Contudo, os dados para os anos de 2020 e 2021 não estão contemplados no estudo devido à falta de completude, pois foram impactados pela Pandemia da COVID-19. As unidades agrícolas selecionadas estão distribuídas em 12 municípios catarinenses: Bandeirante, Barra Bonita, Braço do Norte, Canoinhas, Descanso, Grão-Pará, Imbuia, Iraceminha, Paraíso, Pedras Grandes, Romelândia e São Miguel do Oeste. Este grupo de agricultores familiares faz parte da parceria estabelecida entre a Secretaria da

Agricultura e da Pesca de Santa Catarina (SAR), a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) e a Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado de Santa Catarina (FETAESC).

Neste estudo, são utilizados dados secundários obtidos em colaboração com a Epagri, que forneceu arquivos em planilhas Excel® com dados contábeis provenientes do programa Contagri®, referente às unidades agrícolas familiares envolvidas na produção de fumo. A escolha das variáveis para a análise foi fundamentada na Visão Baseada em Recursos (VBR) e em estudos correlatos, com a finalidade de aplicar essa análise para avaliação de desempenho da unidade agrícola em termos de eficiência e produtividade. Isso auxilia na identificação da alocação eficaz de recursos e no aprimoramento da vantagem competitiva (PENROSE, 2009; BARNEY, 1991; GRANT, 1991; PETERAF, 1993).

Desse modo, a construção teórica da classificação dos recursos utilizados nesta pesquisa, é baseada nos pressupostos da VBR e foi alinhada aos recursos físicos, tecnológicos e financeiros, sob o pressuposto da heterogeneidade de recursos mapeados para a construção das possibilidades de vantagem competitiva e organizacional das unidades de agricultores familiares produtores de fumo. Assim para calcular a regressão e as medidas de eficiência em DEA e o Índice Malmquist, propõe-se a utilização de sete variáveis relacionadas aos *inputs* (insumo) e uma variável relacionada ao *output* (produto) descritas no Quadro 2.

Quadro 2: Variáveis de *Input* por Classificação dos Recursos e a Variável de *Output*

Classificação VBR	Variáveis de <i>Inputs</i>	Descrição	Fonte
Recursos Físicos	Área cultivada/UHT	Superfície cultivada, área plantada com fumo (expressa em hectares).	Otsuki, Hardie e Reis (2002); Latruffe <i>et al.</i> (2004); Coelli e Rao (2005); Po-Chi <i>et al.</i> (2008); O'Donnell (2012); Souza e Gomes (2015); Bagchi, Rahman e Shunbo (2019); Silva <i>et al.</i> (2020); Zhang, Wang e Lou (2021); Li <i>et al.</i> (2022); Gao, Gao e Lorenc (2022)
	Trabalho agrícola (UTH) ¹	Mão de obra utilizada no plantio de fumo	
	Construções/UTH	Valor dos ativos (estufas de secagem) utilizados no sistema de produção agrícola do fumo (expresso em R\$).	A variável construções foi incluída no estudo uma vez que a utilização deste ativo é necessário e caracteriza o processo de cura da folha do fumo, que normalmente passam de 4 a 5 dias na estufa.
Recursos Tecnológicos	Máquinas e equipamentos/UTH	Valor dos ativos utilizados no sistema de produção agrícola do fumo (expresso em R\$).	Coelli e Rao (2005); Po-Chi <i>et al.</i> (2008); O'Donnell (2012); Souza e Gomes (2015); Li <i>et al.</i> (2022); Gao, Gao e Lorenc (2022)
Recursos Financeiros	Capital de Giro/UTH	Valor do capital de trabalho necessário para financiar a continuidade da produção agrícola do fumo (expresso em R\$)	Otsuki, Hardie e Reis (2002); Rodrigues (2015); Silva <i>et al.</i> (2020); Zhang, Wang e Lou (2021)

Classificação VBR	Variáveis de Inputs	Descrição	Fonte
	Custos Reais de Produção/UHT	São todos os custos de produção do fumo, incluindo a depreciação (com exceção da remuneração da mão de obra familiar e dos juros sobre o capital próprio) (expresso em R\$).	Souza e Gomes (2015); Li <i>et al.</i> (2022)
	Preço de comercialização	Valor negociado do fumo (é expresso em R\$/ kg)	Otsuki, Hardie e Reis (2002).
Variáveis de Output		Descrição	Fonte
	Renda Operacional Agrícola /UHT	Diferença entre a Renda Bruta proveniente da produção do fumo e os Custos Reais de produção do fumo (expressa em R\$)	Otsuki, Hardie e Reis (2002); Rodrigues (2015); Zhang, Wang e Lou (2021); Li <i>et al.</i> (2022)

Nota. ¹ Unidade de Trabalho Homem – Unidade padrão de mão-de-obra utilizada para medir a disponibilidade, bem como remunerar o fator trabalho de uma empresa rural (ARAÚJO, 2009).

Fonte: Elaborado pelos autores com base na fundamentação teórica (2023).

Quanto aos procedimentos para desenvolver este estudo, os dados coletados foram organizados e tabulados com o auxílio do *software* Microsoft Excel®, com valores corrigidos pelo IGP-DI de julho de 2019, a fim de permitir a comparabilidade entre os cinco períodos do estudo.

3.2. Método de Análise dos Dados

O método de análise aplicado na pesquisa foi estabelecido em três diferentes etapas principais. Na primeira etapa da pesquisa, utilizou-se o método de regressão múltipla com o intuito de o impacto das variáveis de *input* sobre a variável *output*. Em outros termos, verificar quais recursos são estatisticamente significativos na determinação do valor da renda operacional agrícola das unidades dos agricultores familiares do estudo. Esse modelo econométrico pode ser especificado conforme a equação 1.

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \beta_4 X_{4i} + \beta_5 X_{5i} + \beta_6 X_{6i} + \beta_7 X_{7i} + \varepsilon_i \quad (1)$$

Onde: y é a renda operacional agrícola observada em cada unidade agrícola familiar i e representa a variável dependente; β_0 é a constante; $\beta_1; \beta_2; \beta_3; \beta_4; \beta_5; \beta_6$ e β_7 são os coeficientes estimados da regressão do indivíduo i ; ε é o fator de erro do indivíduo i ; e X_1 = construções, X_2 = custos reais de Produção/UTH, X_3 = capital de giro/UHT, X_4 = máquinas e **Custos e @gronegocio on line** - v. 19, n. 4, Out/Dez - 2023. www.custoseagronegocioonline.com.br

Andrett, M.C. da S.; Lunkes, R.J.

equipamentos/UHT, X_5 = preço de comercialização, X_6 = trabalho agrícola e X_7 = área cultivada são as variáveis independentes do modelo, observadas em cada indivíduo i . Assim o modelo de Regressão Linear Múltipla foi aplicado para examinar o impacto das variáveis de *input* na renda operacional agrícola (*output*).

A análise de regressão foi realizada mediante a aplicação do método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), ao passo que a avaliação das suposições de autocorrelação, heteroscedasticidade e multicolinearidade foi devidamente conduzida. O *software* utilizado para a execução da estimação da regressão e a avaliação das três suposições foi o *software*. R versão 4.2.0 (R CORE TEAM, 2022).

Na segunda etapa deste estudo, utiliza-se a Análise Envoltória de Dados (DEA) desenvolvida por Charnes, Cooper e Rhodes (1978) para avaliar a eficiência relativa de unidades tomadoras de decisão (DMUs), com base nos princípios teóricos de Farrel (1957). A DEA é uma ferramenta não paramétrica de programação linear usada para analisar eficiência em relação a múltiplas entradas e saídas, relacionando-as à escala de operação e à gestão (COELLI; RAO, 2005; ASMILD; BALEŽENTIS; HOUGAARD, 2016; BAGCHI; RAHMAN; SHUNBO, 2019; GAO; GAO; LORENC, 2022).

A avaliação pode ser feita por meio de dois modelos DEA clássicos: *Constant Return to Scale* (CRS) de Charnes, Cooper e Rhodes (1978) e *Variable Return to Scale* (VRS) por Banker, Charnes e Cooper (1984). O CRS assume retornos constantes, enquanto o VRS considera variações entre entradas e saídas. Ambos podem ser orientados a insumos (*inputs*) - que mensuram os desperdícios de *inputs*, mantendo constante o valor dos produtos - ou orientados a produtos (*outputs*) - o quanto pode ser aumentado dos produtos sem mexer nos insumos, selecionados de acordo com a finalidade da produção (BAGCHI; RAHMAN; SHUNBO, 2019). Os resultados obtidos variam dependendo da orientação escolhida, mas sempre indicam as mesmas unidades produtivas eficientes (COELLI; RAO, 2005).

O nível ideal de produção agrícola minimiza o uso de insumos para uma dada produção. Com unidades de agricultores familiares presumivelmente homogêneas, mas heterogêneas em insumos e produção, é selecionado para aplicar neste estudo o modelo de retornos constantes de escala (CRS). Este é orientado para o *output*, pois na agricultura, é razoável que os agricultores busquem um nível específico de produção usando menos insumos devido a variáveis como clima, ciclo das culturas e riscos (DA SILVA ANDRETT; LUNKES, 2023). Dessa forma, os agricultores buscam maximizar os resultados de suas atividades com o menor custo possível. Ao alocar dados para N DMUs em um intervalo temporal específico, a resolução do problema de programação linear (PPL) é obtida

individualmente para cada DMU. Isso é realizado por meio de uma abordagem direcionada à análise envoltória de dados (DEA) orientada para a produção (COELLI; RAO, 2005) conforme expresso na formulação matemática 2.

$$\begin{aligned} \max \theta, \lambda, \theta, \\ \text{Sujeito a,} \\ -\theta y_i + y, \lambda, \geq 0, \\ x_i - x, \lambda \geq 0, \\ \lambda, \geq 0, \end{aligned} \quad (2)$$

Conforme a expressão matemática 2, observa-se que o θ terá um valor maior ou igual a 1, e que $\theta - 1$ é o aumento proporcional nas saídas que poderia ser alcançada pela i -ésima unidade agrícola familiar, com quantidades de entrada mantidas constantes. Observe também que $1/\theta$ define uma pontuação de eficiência técnica (TE) que varia entre 0 e 1 (e esta é a pontuação de TE orientada para a saída relatada nos resultados desta pesquisa). A interpretação das pontuações obtidas em DEA pode ser entendida dessa maneira: uma DMU que alcança uma pontuação 0,6, indica que obteve somente 60% da produção total de *outputs* necessários para tornar-se eficiente. Isso significa que existe possibilidade de melhorias gerenciais nesta DMU.

Na terceira etapa do estudo, o modelo de Índice de Malmquist foi inserido. Este método é utilizado para medir a mudança de produtividade ao longo do tempo para um conjunto de unidades de produção comparáveis (COELLI; RAO, 2005; PO-CHI *et al.*, 2008), e tem sido estudado intensamente, tanto teórica quanto empiricamente (BAGCHI; RAHMAN; SHUNBO, 2019; ZHANG; WANG; LOU, 2021; GAO; GAO; LORENC, 2022).

Dentro de uma estrutura não paramétrica, pesquisadores combinaram principalmente os programas convencionais de Análise Envoltória de Dados (DEA) com o Índice de Malmquist em medidas de produtividade (COELLI; RAO, 2005; O'DONNELL, 2012), devido os modelos clássicos da DEA sozinhos não permitirem analisar a mudança de eficiência ou de produtividade ao longo tempo. Caves, Christensen e Diewert (1982) utilizaram o Índice de Malmquist para análise da produção. Posteriormente, Färe *et al.* (1994) observaram que a função distância, implícita no índice, era reciprocamente associada à avaliação da eficiência técnica apresentada por Farrell em 1957. Desse modo, desenvolveram o "Índice de Produtividade de Malmquist" para avaliar a produtividade de DMUs, ao longo do tempo.

Assim o uso do Índice de Malmquist combinado com DEA é necessário para avaliar as mudanças de eficiência de dois em dois períodos, dado que os *scores* obtidos pelo DEA são

relativos e podem variar de amostra para amostra, pois a análise de períodos isolados traria resultados imprecisos (COELLI; RAO, 2005). O Índice de Malmquist mostra o crescimento da produtividade total dos fatores de produção (*Total Factor Productivity Change* - TFPCH) das DMUs, na medida em que reflete as modificações em termos de eficiência técnica (*Technical Efficiency Change* - EFFCH) associadas às mudanças no progresso tecnológico (*Technological Change* - TECHCH) entre períodos de tempo distintos, admitindo-se aplicar múltiplos *inputs* que geram múltiplos *outputs* (FÄRE *et al.*, 1994; BAGCHI; RAHMAN; SHUNBO, 2019; ZHANG; WANG; LOU, 2021; GAO; GAO; LORENC, 2022).

Conforme Coelli e Rao (2005), a mudança de eficiência técnica (EFFCH) é a eficácia do processo de produção pelo determinado conjunto de insumos usados para produzir um produto durante um período de tempo. Já a mudança tecnológica (TECHCH) é qualquer mudança na fronteira de produção e também é a tecnologia de produção, que afeta a relação entre entradas e saídas do processo produtivo durante um período de tempo para outro período de tempo (COELLI; RAO, 2005). Adicionalmente, a mudança de eficiência técnica também é decomposta em mudança de eficiência técnica pura (*pure efficiency change* - PECH) e mudança de eficiência de escala (*scale change* - SECH). Po-Chi *et al.* (2008) indicam que a PECH mensura a mudança de eficiência pura e leva em consideração os retornos variáveis de escala. Enquanto isso, a SECH mensura as mudanças de eficiência em relação à diferença entre os retornos constantes de escala e os retornos variáveis de escala (ASMILD; BALEŽENTIS; HOUGAARD, 2016).

O cálculo do Índice de Malmquist combinado com DEA (M_o) envolve a média geométrica de dois índices. O primeiro relaciona-se à fronteira no período t e o segundo à fronteira no período $t+1$. Um valor acima de 1 indica avanço no fator de produtividade entre os períodos, enquanto abaixo de 1 indica regressão (FÄRE *et al.*, 1994). A expressão matemática 3 ilustra a decomposição de Färe *et al.* (1994) para o Índice de Malmquist.

$$M_o(x_{t+1}, y_{t+1}, x_t, y_t) = \left[\frac{d_o^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_o^t(x_t, y_t)} \times \frac{d_o^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_o^t(x_t, y_t)} \right]^{1/2}, (3)$$

Onde, x_t e y_t referen-se respectivamente, aos volumes de *inputs* e *outputs* da DMU no instante t e d_o^t representa a distância na fronteira do instante t expressa em termos de eficiência relativa, por meio do cálculo da DEA orientado para *output*. Uma forma

Andrett, M.C. da S.; Lunkes, R.J.

equivalente de escrever o índice M_o proposto por Färe *et al.* (1994) é descrito conforme a expressão matemática 4.

$$M_o(x_{t+1}, y_{t+1}, x_t, y_t) = \frac{d_o^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_o^t(x_t, y_t)} \left[\frac{d_o^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_o^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} \times \frac{d_o^t(x_t, y_t)}{d_o^{t+1}(x_t, y_t)} \right]^{1/2}, \quad (4)$$

Para calcular $M_o(x_{t+1}, y_{t+1}, x_t, y_t)$ é necessário conduzir determinados procedimentos matemáticos para, em seguida, expressá-lo de maneira algébrica por meio do Problema de Programação Linear (PPL), tal como definido nas expressões matemáticas 5, 6, 7 e 8.

$$\begin{aligned} [d_o^t(x_t, y_t)]^{-1} = \max_{\emptyset, \lambda} \emptyset, \\ st - \emptyset \gamma_{it} + y, \lambda, \geq 0, \\ x_{it} - x, \lambda \geq 0, \\ \lambda, \geq 0, \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} [d_o^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})]^{-1} = \max_{\emptyset, \lambda} \emptyset, \\ st - \emptyset \gamma_{i,t+1} + y_{t+1}, \lambda, \geq 0, \\ x_{i,t+1} - x_{t+1}, \lambda \geq 0, \\ \lambda, \geq 0, \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} [d_o^t(x_{t+1}, y_{t+1})]^{-1} = \max_{\emptyset, \lambda} \emptyset, \\ st - \emptyset \gamma_{i,t+1} + y, \lambda, \geq 0, \\ x_{i,t+1} - x, \lambda \geq 0, \\ \lambda, \geq 0, \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} [d_o^{t+1}(x_t, y_t)]^{-1} = \max_{\emptyset, \lambda} \emptyset, \\ st - \emptyset \gamma_{it} + y_{t+1}, \lambda, \geq 0, \\ x_{it} - x_{t+1}, \lambda \geq 0, \\ \lambda, \geq 0, \end{aligned} \quad (8)$$

Conforme os PPL (7) e (8), os pontos de produção são comparados com tecnologias de diferentes períodos de tempo, o parâmetro \emptyset não precisa ser maior ou igual a 1, conforme espera-se ao padrão eficiências técnicas no período corrente. O ponto poderia estar acima da fronteira de produção. Isto irá mais provavelmente ocorrer em PPL (7), onde um ponto de produção do período $t+1$ é comparado à tecnologia em um período anterior, t . Notoriamente uma regressão técnica, ou seja, o parâmetro \emptyset menor que 1, também é possível no PPL (8).

Os modelos DEA e Índice de Malmquist são calculados por meio do *software* Deap (versão 2.1) desenvolvido pelo professor Tim Coelli, do Centro de Análises de Eficiência e Produtividade da Universidade de Queensland na Austrália.

4. Resultados

4.1. Variáveis determinantes da renda

A fim de verificar quais das variáveis independentes mais impactaram na renda dos agricultores familiares, o modelo de regressão linear múltipla foi gerado, tendo como variável dependente a renda operacional agrícola. Os resultados da estimativa do modelo de são destacados na Tabela 1.

Tabela 1: Regressão Linear Múltipla - Variável dependente: Renda Operacional Agrícola

Variáveis	Coefficiente	Erro Padrão	Valor t	Pr(> t)
Intercepto	0,13619	0,03832	3.554	0,000467 ***
Recursos Físicos				
Área cultivada	0,78527	0,06096	12.883	< 2e-16 ***
Trabalho agrícola	-0,55362	0,05922	-9.348	< 2e-16 ***
Construções	0,05586	0,05291	1.056	0,292231
Recursos Financeiros				
Custos Reais de Produção/UTH	-0,40891	0,07455	-5.485	0,000000117 ***
Capital de Giro/UHT	0,0793	0,07345	1.080	0,281548
Preço de Comercialização	0,14607	0,04642	3.147	0,001887 **
Recursos Tecnológicos				
Máquinas e Equipamentos/UHT	0,1446	0,07714	1.875	0,062227 *
F= 48,77 R ² = 0,6169 com p-valor <2.2e-16				

Nota. *** p < 0,01; ** p < 0,05; * p < 0,1.

Fonte: Resultados da pesquisa (2023).

O coeficiente de determinação mensura a habilidade das variáveis independentes de prever a variável dependente renda operacional agrícola das unidades agrícolas estudadas, sendo uma medida prática da força da relação global. O coeficiente de determinação se mostrou moderado ($R^2 = 0,6169$), sendo o teste F significativo, o que permite aceitar a equação estimada como bem ajustada aos dados e indica que existe a probabilidade $<2.2e^{-16}$ de os resultados serem obras do acaso (ver Tabela 1). Isto significa que pode-se justificar 61,69% da variação da renda operacional agrícola com as sete variáveis independentes do modelo.

Entre os resultados que revelam relação positiva com a renda operacional agrícola, o recurso físico área cultivada é a variável que mais exerce impacto, seguidos do recurso financeiro preço de comercialização e recurso tecnológico máquinas e equipamentos/UHT. O recurso financeiro capital de giro e o recurso físico construções, não apresentaram significância para impactar na renda operacional agrícola. Já os resultados de relação negativa com a renda operacional agrícola, constam o recurso físico trabalho agrícola e o recurso financeiro de custos reais de produção. Para o recurso trabalho agrícola, os resultados com sinal negativo do coeficiente geraram surpresa. Essa relação inesperada também foi encontrada nos estudos de Latruffe *et al.* (2004) e de Feliciano *et al.* (2020) para o trabalho agrícola.

4.2. Análise de Eficiência com DEA-CRS

Os *scores* de eficiência foram obtidos para cada unidade de agricultor familiar da produção de fumo, sendo consideradas 100% eficientes aquelas unidades que alcançaram o resultado 1. Na Tabela 2, são apresentados os *scores* de eficiência técnica relativa das unidades de agricultores familiares em ordem decrescente da média de eficiência ao longo do período.

Tabela 2: Scores de Eficiência Técnica por Ano das DMU's dos Agricultores Familiares

Unidade Agrícola Familiar (DMU's)	Média	Resultado de Eficiência (DEA/CRS)				
		2014/15 (n = 44)	2015/16 (n = 44)	2016/17 (n = 57)	2017/18 (n = 64)	2018/19 (n = 64)
UAF32	1	1	1	1	1	1
UAF62	1	-	-	-	1	1
UAF10	0,985	1	0,923	1	1	1
UAF33	0,972	0,861	1	1	1	1
UAF34	0,962	1	1	1	0,914	0,894
UAF46	0,945	-	-	0,836	1	1
UAF35	0,937	0,873	1	1	0,946	0,865
UAF27	0,921	1	1	0,983	0,854	0,769
UAF54	0,920	-	-	0,76	1	1
UAF36	0,906	0,851	0,756	1	0,921	1
UAF24	0,904	0,692	1	1	1	0,83
UAF63	0,898	-	-	-	0,902	0,894
UAF57	0,889	-	-	0,687	1	0,979
UAF15	0,867	0,992	0,815	0,78	1	0,749
UAF37	0,859	0,88	0,884	0,791	0,832	0,91
UAF29	0,859	0,827	0,796	0,888	1	0,785
UAF58	0,852	-	-	-	0,766	0,937
UAF28	0,845	1	0,685	0,979	0,828	0,733
UAF13	0,823	1	1	1	0,483	0,633
UAF14	0,820	0,952	0,633	0,771	0,778	0,967
UAF21	0,819	0,944	0,607	0,858	0,816	0,872
UAF25	0,816	1	1	0,914	0,621	0,547
UAF47	0,814	-	-	0,852	0,752	0,837
UAF20	0,792	1	0,673	1	0,704	0,584
UAF56	0,780	-	-	0,941	0,684	0,715
UAF55	0,769	-	-	0,61	0,877	0,82
UAF3	0,767	0,709	0,575	0,959	0,968	0,624
UAF31	0,759	1	0,96	0,65	0,584	0,602
UAF8	0,759	0,978	0,696	0,832	0,619	0,668
UAF48	0,757	-	-	0,809	0,767	0,695
UAF1	0,752	0,942	0,431	0,614	0,774	1
UAF39	0,746	0,754	0,632	0,871	0,878	0,597
UAF38	0,745	0,582	0,684	1	0,772	0,688
UAF5	0,718	1	0,492	0,633	0,808	0,659
UAF9	0,696	0,947	0,975	0,466	0,572	0,52
UAF51	0,686	-	-	0,764	0,8	0,493
UAF22	0,683	0,668	0,618	0,596	0,794	0,739
UAF42	0,663	0,614	0,518	0,997	0,723	0,462
UAF2	0,662	0,987	0,195	0,523	1	0,607
UAF30	0,662	0,658	0,899	0,649	0,665	0,441
UAF44	0,650	0,799	0,682	0,733	0,447	0,591
UAF4	0,650	0,82	0,892	0,525	0,619	0,393

Andrett, M.C. da S.; Lunkes, R.J.

Unidade Agrícola Familiar (DMU's)	Média	Resultado de Eficiência (DEA/CRS)				
		2014/15 (n = 44)	2015/16 (n = 44)	2016/17 (n = 57)	2017/18 (n = 64)	2018/19 (n = 64)
UAF52	0,648	-	-	0,71	0,561	0,674
UAF11	0,637	0,661	0,661	0,848	0,318	0,696
UAF17	0,633	0,789	0,457	0,66	0,866	0,394
UAF7	0,611	0,765	0,548	0,683	0,582	0,475
UAF64	0,581	-	-	-	0,691	0,47
UAF61	0,579	-	-	-	0,518	0,64
UAF60	0,575	-	-	-	0,606	0,543
UAF12	0,567	0,714	0,51	0,488	0,624	0,501
UAF23	0,562	0,604	0,534	0,62	0,545	0,507
UAF19	0,544	0,523	0,66	0,525	0,533	0,481
UAF41	0,535	0,501	0,408	0,702	0,67	0,396
UAF26	0,532	0,66	0,685	0,167	0,663	0,485
UAF45	0,480	-	-	0,39	0,668	0,382
UAF49	0,475	-	-	0,447	0,503	0,476
UAF50	0,471	-	-	0,582	0,367	0,463
UAF18	0,451	0,439	0,288	0,531	0,678	0,317
UAF53	0,417	-	-	0,399	0,424	0,427
UAF40	0,404	0,578	0,336	0,491	0,292	0,324
UAF43	0,379	0,559	0,425	0,397	0,272	0,242
UAF6	0,377	0,62	0,495	0,215	0,3	0,254
UAF59	0,324	-	-	-	0,319	0,329
UAF16	0,322	0,355	0,33	0,279	0,235	0,411
Média		0,798	0,690	0,726	0,714	0,656

Nota. n = número de unidades agrícolas familiares que possuíam todos os dados disponíveis.

Fonte: Resultados da pesquisa (2023).

A partir da análise dos resultados apresentados na Tabela 2, verificou-se que dentre as unidades agrícolas, pesquisadas, 22 (34,3%) foram consideradas eficientes pela observação de seu *score* em ao menos um dos anos analisados. Dentre as unidades pesquisadas que alcançaram o *score* de eficiência 1, destaca-se a UAF32 localizada no município de Braço do Norte que se manteve eficiente nos cinco períodos analisados, demonstrando sustentabilidade na gestão de seus recursos para obtenção de resultado superior.

No ano agrícola de 2014/15, a análise das unidades de agricultores familiares revelou que apenas 10 unidades (22,7%) alcançaram eficiência técnica máxima. Um exemplo dessas unidades é a UAF25 em Imbuia, que teve custos variáveis de produção de R\$ 8.464,50 por UHT, utilizou 3,42 hectares para o cultivo de fumo, com um capital de giro de R\$ 14.211,00, resultando em uma renda operacional de R\$ 43.580,50 por UHT. Em contraste, a UAF22, também em Imbuia, teve custos de R\$ 7.451,79 por UHT, uma área cultivada de 3 hectares, um capital de giro de R\$ 27.135,00 e uma renda operacional de R\$ 24.948,21, sendo considerada ineficiente pelo modelo DEA. No geral, a média de eficiência técnica das UAFs foi de 0,798, o que sugere em média, que produziram 79,8% da produção potencial com os recursos disponíveis.

No ano agrícola 2015/16, a análise revelou que não mais que 8 (18,2%) unidades de agricultores familiares demonstraram eficiência na gestão de recursos. Notavelmente, as unidades UAF32, UAF33 e UAF34, localizadas em Braço do Norte, se destacaram, isso em parte por terem custos de produção mais baixos. Por outro lado, 10 unidades (22,7%) distribuídas nas localidades de Canoinhas, Imbuia, Chapecó, Paraíso e Bandeirante mostraram baixa eficiência técnica, exigindo melhorias na gestão de recursos, especialmente em relação aos custos de produção elevados. Com uma média de eficiência técnica de 0,690 em 2015/16, essas unidades têm potencial para aumentar a renda operacional agrícola em média em 31% se gerenciadas de forma mais eficiente em relação às quantidades de recursos necessários.

Ao analisar os agricultores familiares no ano agrícola de 2016/17, observou-se que 10 (17,5%) integraram a fronteira de eficiência, das quais 3 se mantiveram na fronteira de eficiência técnica desde o primeiro ano agrícola analisado. Especificamente a UAF13 em Canoinhas, bem como as UAF32 e UAF34 em Braço do Norte, apresentaram um desempenho superior. Por outro lado, entre as 5 unidades menos eficientes, destacam-se a UAF6 em Canoinhas, a UAF43 em Bandeirante e as UAF16, UFA26 e UFA45 em Imbuia. A média geral de desempenho atingiu 72,6% em 2016/17, isso indica que eles produziram em média 72,6% da produção máxima potencialmente alcançável.

Dentre as unidades agrícolas avaliadas em 2017/18, as mais eficientes englobam 11 (17,2%) unidades, três em Canoinhas (UAF2, UAF10 e UAF15), três em Imbuia (UAF24, UAF29 e UAF46), duas em Braço do Norte (UAF32 e UAF33), duas em Pedras Grandes (UAF54 e UAF57) e em Grão Pará (UAF62). Na comparação entre os menores *scores* de eficiência obtidos, 10 unidades agrícolas são destacadas com os menores *scores* de eficiência técnica, dentre elas estão, as UAF11 e UAF13 em Canoinhas e a UAF16 em Imbuia. A média geral de eficiência técnica das 64 unidades de agricultores foi de 71,4%, conforme o *score* médio de 0,714. Isso indica que eles atingiram em média 71,4% da produção máxima possível durante o período de 2017/18.

No ano agrícola 2018/19, apenas 8 unidades de agricultores familiares, representado por 12,5% do total, demonstraram eficiência completa em todos os recursos analisados. Essas unidades incluíram UAF1 e UAF10 em Canoinhas, UAF32, UAF33 e UAF36 em Braço do Norte, UAF46 em Imbuia, UAF54 em Pedras Grandes e UAF62 em Grão-Pará. A maioria das demais unidades não conseguiu alcançar os níveis desejados de eficiência técnica. Nota-se que, a UAF43 em Bandeirante e a UAF6 em Canoinhas apresentaram os *scores* mais baixos entre todas as unidades analisadas. Houve uma redução de 0,058 no *score* médio das 64 unidades de agricultores familiares em comparação ao ano anterior, resultando em uma média

de produção máxima realizável de 65,6%. Isso indica um desempenho menos eficiente no período de 2018/19.

Na comparação dos *Scores* de Eficiência das 64 unidades agrícolas familiares, 28 destas unidades vêm diminuindo seu *score* de eficiência desde o ano agrícola de 2014/15, já as unidades agrícolas UAF14, UAF36, UAF37, UAF46, UAF54 e UAF58, que correspondem a 9,4% das unidades estudadas, aumentaram seus resultados de nível de eficiência entre 2014/15 e 2018/19. Outro aspecto analisado foi a média de eficiência, sendo possível destacar que no ano agrícola de 2014/15 foi apresentado a maior média de eficiência de 0,798, enquanto a menor média foi no ano de 2018/19 correspondente à 0,656 de *score* de eficiência.

No entanto, é preciso levar em consideração que os resultados DEA devem ser analisados em conjunto com outros fatores para que sejam implementadas as medidas mais adequadas para a melhoria da unidade agrícola familiar (COELLI; RAO, 2005). É importante ter esse entendimento, uma vez que não são levadas em consideração todas as variáveis relacionadas à gestão dos recursos das unidades agrícolas familiares, o que pode resultar em decisões inadequadas.

4.3. Medidas das variações da eficiência produtiva com o Índice De Malmquist

Conforme descrito no capítulo 3, o Índice de Malmquist de Färe *et al.* (1994) permite decompor a mudança de produtividade total dos fatores (TFPCH) em quatro componentes: mudança de eficiência (EFFCH), mudança de tecnologia (TECHCH), mudança na eficiência pura (PECH) e mudança de eficiência de escala (SECH). A Tabela 3 traz os resultados dos índices de variação da produtividade total dos fatores, da variação das eficiências técnica, eficiência pura, eficiência tecnológica e de eficiência de escala do Índice de Malmquist em relação aos anos agrícolas de 2014/15 e 2015/16.

Tabela 3: Índice de Malmquist – Orientação Output (2014/15 – 2015/16)

DMU	Mudança de Eficiência Técnica (EFFCH)	Mudança Tecnológica (TECHCH)	Mudança da Eficiência Pura (PECH)	Mudança de Escala de Eficiência (SECH)	Mudança na Produtividade Total dos Fatores (TFPCH)
UAF1	0,458	0,796	0,448	1,022	0,364
UAF2	0,198	1,215	0,335	0,592	0,241
UAF3	0,810	0,946	0,886	0,914	0,766
UAF4	1,088	0,837	1,04	1,046	0,911
UAF5	0,492	0,976	0,54	0,911	0,48
UAF6	0,798	0,954	0,632	1,262	0,762
UAF7	0,717	0,894	0,668	1,074	0,641

Andrett, M.C. da S.; Lunkes, R.J.

DMU	Mudança de Eficiência Técnica (EFFCH)	Mudança Tecnológica (TECHCH)	Mudança da Eficiência Pura (PECH)	Mudança de Escala de Eficiência (SECH)	Mudança na Produtividade Total dos Fatores (TFPCH)
UAF8	0,712	0,726	0,777	0,916	0,517
UAF9	1,031	0,969	0,982	1,05	0,998
UAF10	0,923	0,729	0,923	1,000	0,673
UAF11	0,999	1,062	1,000	0,999	1,061
UAF12	0,714	0,721	0,809	0,883	0,515
UAF13	1,000	0,626	1,000	1,000	0,626
UAF14	0,666	0,845	0,645	1,032	0,562
UAF15	0,821	0,736	0,837	0,98	0,604
UAF16	0,927	0,936	1,589	0,583	0,868
UAF17	0,579	1,001	0,484	1,196	0,58
UAF18	0,656	0,902	0,693	0,946	0,592
UAF19	1,261	0,860	1,572	0,802	1,084
UAF20	0,673	1,044	0,689	0,977	0,703
UAF21	0,643	1,125	0,635	1,012	0,723
UAF22	0,926	0,99	0,856	1,082	0,917
UAF23	0,884	1,009	0,97	0,912	0,892
UAF24	1,446	0,903	1,349	1,072	1,305
UAF25	1,000	0,814	1,000	1,000	0,814
UAF26	1,038	0,938	1,103	0,941	0,974
UAF27	1,000	0,928	1,000	1,000	0,928
UAF28	0,685	0,994	0,688	0,995	0,681
UAF29	0,963	0,900	0,955	1,008	0,867
UAF30	1,368	1,003	1,295	1,056	1,373
UAF31	0,960	1,002	1,000	0,96	0,961
UAF32	1,000	1,355	1,000	1,000	1,355
UAF33	1,162	1,33	1,000	1,162	1,545
UAF34	1,000	1,176	1,000	1,000	1,176
UAF35	1,145	0,914	1,144	1,001	1,047
UAF36	0,888	1,067	1,000	0,888	0,948
UAF37	1,005	0,947	0,976	1,030	0,952
UAF38	1,175	0,793	1,253	0,938	0,932
UAF39	0,838	1,044	0,901	0,930	0,875
UAF40	0,581	1,072	0,949	0,612	0,623
UAF41	0,814	1,067	0,642	1,269	0,869
UAF42	0,843	1,045	1,000	0,843	0,881
UAF43	0,761	1,144	1,000	0,761	0,870
UAF44	0,853	1,063	1,000	0,853	0,907
Média	0,875	0,963	0,915	0,966	0,840

Fonte: Resultados da pesquisa (2023).

Os resultados da Tabela 3 revelam que a UAF33 se destacou como a unidade agrícola familiar que mais aprimorou sua gestão, aproximando-se da fronteira de eficiência (*catching up*) com um índice EFFCH de 1,16. Além disso, essa unidade conseguiu o maior aumento no índice de produtividade total dos fatores (TFP), com mudanças tecnológicas

Andrett, M.C. da S.; Lunkes, R.J.

desempenhando um papel significativo (1,330) durante o período analisado. No entanto, quando levamos em consideração os retornos variáveis de escala, a UAF33 não conseguiu melhorar sua eficiência pura (PECH) (1,000), sugerindo que as mudanças de eficiência de escala (SECH) tiveram um impacto maior em várias unidades, incluindo UAF30, UAF24, UAF37, UAF41 e UAF6.

No período avaliado, 18,2% das unidades de agricultores familiares aumentaram sua produtividade total, sendo que apenas 4 delas conseguiram fazer isso por meio de melhorias na gestão. As demais unidades foram influenciadas principalmente por inovações tecnológicas. Algumas unidades, como UAF12, UAF5, UAF1 e UAF2, apresentaram uma diminuição na produtividade de um período para outro, o que pode ser atribuído, em grande parte, a questões climáticas, uma vez que suas práticas agrícolas em termos de recursos financeiros, mão de obra e equipamentos eram semelhantes.

Ao considerar os retornos variáveis de escala, houve uma redução na eficiência pura, em média, de 8,5%. A produtividade total (TFP) também diminuiu em 16%, sendo mais influenciada pela TECHCH do que pela EFFCH. Algumas unidades, como UAF12, UAF25, UAF27, UAF32 e UAF34, não registraram alterações significativas em sua eficiência durante o período avaliado, apesar de algumas delas se beneficiarem das inovações ocorridas.

Na Tabela 4, são apresentas os resultados dos índices de variação da produtividade total dos fatores, da variação das eficiências técnica, eficiência pura, eficiência tecnológica e de eficiência de escala do Índice de Malmquist em relação aos anos agrícolas de 2015/16 e 2016/17.

Tabela 4: Índice de Malmquist – Orientação *Output* (2015/16 – 2016/17)

DMU	Mudança de Eficiência Técnica (EFFCH)	Mudança Tecnológica (TECHCH)	Mudança da Eficiência Pura (PECH)	Mudança de Escala de Eficiência (SECH)	Mudança na Produtividade Total dos Fatores (TFPCH)
UAF1	1,425	1,390	1,425	1,000	1,980
UAF2	2,678	1,114	1,634	1,639	2,984
UAF3	1,668	1,194	1,536	1,086	1,992
UAF4	0,589	1,61	0,588	1,000	0,948
UAF5	1,287	1,308	1,415	0,91	1,684
UAF6	0,434	1,077	0,43	1,009	0,467
UAF7	1,246	1,286	1,253	0,994	1,602
UAF8	1,196	1,972	1,127	1,061	2,359
UAF9	0,477	1,313	0,499	0,957	0,627
UAF10	1,083	1,84	1,083	1,000	1,993
UAF11	1,283	1,125	0,991	1,294	1,444
UAF12	0,956	1,597	0,897	1,066	1,526
UAF13	1,000	1,231	1,000	1,000	1,231
UAF14	1,217	1,597	1,196	1,018	1,942

Andrett, M.C. da S.; Lunkes, R.J.

DMU	Mudança de Eficiência Técnica (EFFCH)	Mudança Tecnológica (TECHCH)	Mudança da Eficiência Pura (PECH)	Mudança de Escala de Eficiência (SECH)	Mudança na Produtividade Total dos Fatores (TFPCH)
UAF15	0,958	1,573	0,978	0,979	1,507
UAF16	0,847	1,507	0,510	1,661	1,276
UAF17	1,445	1,204	1,880	0,769	1,740
UAF18	1,844	1,284	1,739	1,060	2,368
UAF19	0,795	1,411	0,654	1,216	1,122
UAF20	1,485	1,400	1,451	1,023	2,080
UAF21	1,414	1,118	1,428	0,99	1,581
UAF22	0,965	1,196	0,965	0,999	1,154
UAF23	1,162	1,181	1,094	1,062	1,372
UAF24	1,000	1,481	1,000	1,000	1,481
UAF25	0,914	1,053	0,922	0,992	0,963
UAF26	0,244	1,238	0,270	0,904	0,302
UAF27	0,983	1,399	1,000	0,983	1,376
UAF28	1,430	1,189	1,453	0,984	1,699
UAF29	1,115	1,523	1,148	0,971	1,699
UAF30	0,978	1,279	1,000	0,978	1,252
UAF31	0,677	1,122	1,000	0,677	0,76
UAF32	1,000	0,927	1,000	1,000	0,927
UAF33	1,000	1,129	1,000	1,000	1,129
UAF34	1,000	1,087	1,000	1,000	1,087
UAF35	1,000	1,425	1,000	1,000	1,425
UAF36	1,324	1,27	1,000	1,324	1,681
UAF37	0,894	1,25	0,902	0,991	1,118
UAF38	1,461	1,215	1,000	1,461	1,775
UAF39	1,379	1,201	1,290	1,069	1,657
UAF40	1,497	1,171	0,920	1,627	1,753
UAF41	1,721	1,113	1,175	1,464	1,916
UAF42	1,926	1,041	1,000	1,926	2,006
UAF43	0,934	1,102	1,000	0,934	1,029
UAF44	1,075	0,991	1,000	1,075	1,065
Média	1,159	1,289	1,065	1,094	1,479

Fonte: Resultados da pesquisa (2023).

Ainda que a UAF2 tenha sido a unidade agrícola familiar que mais melhorou sua produtividade total no período, é possível visualizar uma inversão no valor dos componentes do Índice de Malmquist: a produtividade da UAF2 foi mais influenciada pela mudança da fronteira de eficiência (2,678) de modo que ocorreram melhorias em seu sistema gerencial, do que propriamente por mudanças de tecnologia (ver Tabela 4). Entre as unidades agrícolas pesquisadas, 84,1% melhoraram sua produtividade total dos fatores (TFPCH) entre 2015/16 e 2016/17, sendo que 29,5% desta melhora foi resultado de mudanças na eficiência técnica (EFFCH) e 54,5% devido à mudança na tecnologia (TFPCH).

Importante notar que esse período coincide com o que divulgou o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) no destaque para o ramo da agricultura no Brasil em 2017, pois o crescimento da produção deste setor contribuiu para o aumento de 1%

Andrett, M.C. da S.; Lunkes, R.J.

no PIB nacional, bem como ao controle da inflação. O CEPEA atribuiu esses resultados a condições climáticas favoráveis e investimentos, que levaram ao alcance de novos patamares de produtividade (CEPEA, 2018). Entretanto, nesse mesmo período, ainda que beneficiadas pelas inovações ocorridas, sete unidades agrícolas tiveram uma diminuição da sua produtividade total dos fatores (TFPCH), e isso ocorreu por causa de uma piora gerencial presenciada por essas unidades de agricultores (EFFCH média de 0,658 entre as sete UAFs com retração). Na Tabela 5 são apresentados os resultados dos índices de variação da produtividade total dos fatores, da variação das eficiências técnica, eficiência pura, eficiência tecnológica e de eficiência de escala do Índice de Malmquist em relação aos anos agrícolas de 2016/17 e 2017/18.

Tabela 5: Índice de Malmquist – Orientação Output (2016/17 → 2017/18)

DMU	Mudança de Eficiência Técnica (EFFCH)	Mudança Tecnológica (TECHCH)	Mudança da Eficiência Pura (PECH)	Mudança de Escala de Eficiência (SECH)	Mudança na Produtividade Total dos Fatores (TFPCH)
UAF1	1,260	1,003	1,326	0,950	1,264
UAF2	1,911	0,990	1,829	1,044	1,891
UAF3	1,010	0,976	0,990	1,020	0,985
UAF4	1,178	0,846	1,551	0,759	0,996
UAF5	1,277	0,906	1,309	0,975	1,157
UAF6	1,395	1,150	2,073	0,673	1,604
UAF7	0,852	0,940	0,855	0,996	0,801
UAF8	0,743	0,755	0,722	1,030	0,561
UAF9	1,228	0,950	1,184	1,037	1,166
UAF10	1,000	0,831	1,000	1,000	0,831
UAF11	0,375	0,858	1,009	0,372	0,322
UAF12	1,279	0,801	1,316	0,972	1,025
UAF13	0,483	0,821	1,000	0,483	0,396
UAF14	1,010	0,882	1,296	0,779	0,891
UAF15	1,282	0,816	1,221	1,050	1,046
UAF16	0,843	0,992	0,949	0,889	0,836
UAF17	1,313	0,930	1,011	1,299	1,22
UAF18	1,276	0,976	1,360	0,938	1,246
UAF19	1,015	0,796	0,995	1,021	0,808
UAF20	0,704	0,986	0,730	0,965	0,695
UAF21	0,951	0,940	0,971	0,979	0,894
UAF22	1,330	1,061	1,334	0,998	1,411
UAF23	0,878	0,991	0,915	0,960	0,87
UAF24	1,000	0,914	1,000	1,000	0,914
UAF25	0,680	1,032	0,678	1,002	0,701
UAF26	3,964	1,082	3,435	1,154	4,288
UAF27	0,868	0,942	0,865	1,004	0,818
UAF28	0,845	0,844	0,842	1,004	0,714
UAF29	1,126	0,962	1,066	1,057	1,083
UAF30	1,025	1,059	0,934	1,097	1,085
UAF31	0,899	1,047	1,000	0,899	0,94
UAF32	1,000	1,152	1,000	1,000	1,152
UAF33	1,000	0,514	1,000	1,000	0,514

Andrett, M.C. da S.; Lunkes, R.J.

DMU	Mudança de Eficiência Técnica (EFFCH)	Mudança Tecnológica (TECHCH)	Mudança da Eficiência Pura (PECH)	Mudança de Escala de Eficiência (SECH)	Mudança na Produtividade Total dos Fatores (TFPCH)
UAF34	0,914	0,785	0,915	0,999	0,717
UAF35	0,947	0,910	0,989	0,957	0,861
UAF36	0,921	0,830	0,996	0,924	0,765
UAF37	1,052	0,978	1,077	0,977	1,029
UAF38	0,772	0,756	1,000	0,772	0,584
UAF39	1,008	1,065	1,018	0,991	1,074
UAF40	0,595	1,189	0,593	1,002	0,707
UAF41	0,955	1,077	0,889	1,074	1,029
UAF42	0,725	1,153	1,000	0,725	0,835
UAF43	0,685	1,098	1,000	0,685	0,752
UAF44	0,610	1,015	1,000	0,610	0,619
UAF45	1,714	1,035	1,522	1,126	1,773
UAF46	1,197	0,970	1,163	1,029	1,16
UAF47	0,883	0,933	0,892	0,990	0,824
UAF48	0,949	0,931	0,819	1,158	0,883
UAF49	1,123	0,946	1,443	0,778	1,062
UAF50	0,631	0,984	0,815	0,774	0,621
UAF51	1,048	0,942	1,263	0,830	0,987
UAF52	0,790	0,975	0,873	0,905	0,77
UAF53	1,063	0,929	1,120	0,949	0,987
UAF54	1,315	0,857	1,310	1,004	1,127
UAF55	1,440	1,045	1,390	1,036	1,504
UAF56	0,727	0,945	1,058	0,687	0,687
UAF57	1,457	0,919	1,347	1,081	1,339
Média	1,061	0,947	1,127	0,938	1,014

Fonte: Resultados da pesquisa (2023).

Das 57 unidades agrícolas analisadas, 23 (40,35%) aumentaram a produtividade total dos fatores (TFPCH) devido ao aumento da eficiência técnica (EFFCH) por 19 (33,3%) das unidades agrícolas, e ao progresso tecnológico (TECHCH) por outras 4 unidades agrícolas (ver Tabela 5). Isso significa que, ao melhorar a eficiência técnica e o progresso tecnológico, as unidades agrícolas conseguiram obter mais produtividade com menos fatores de produção, com um aumento médio na produtividade de 38% para as unidades supracitadas.

Na eficiência de escala (SECH) das unidades agrícolas, tiveram um impacto positivo principalmente a UAF17 com aumento de 29,9%, a UAF48 com aumento de 15,8%, a UAF26 com aumento de 15,4% e a UAF45 com aumento de 12,6%. Além disso, é possível visualizar que quando são levados em consideração os retornos variáveis de escala, 10 foram as unidades agrícolas que não conseguiram melhorar a sua eficiência pura (PECH) (1,000). A eficiência pura (PECH) reduziu em média 4,2% de acordo com os resultados variáveis da escala. Na Tabela 6, são apresentados os resultados do Índice de Malmquist em relação aos anos agrícolas de 2017/18 e 2018/19.

Andrett, M.C. da S.; Lunkes, R.J.

Tabela 6: Índice de Malmquist – Orientação *Output* (2017/18 ➔ 2018/19)

DMU	Mudança de Eficiência Técnica (EFFCH)	Mudança Tecnológica (TECHCH)	Mudança da Eficiência Pura (PECH)	Mudança de Escala de Eficiência (SECH)	Mudança na Produtividade Total dos Fatores (TFPCH)
UAF1	1,292	0,974	1,218	1,061	1,259
UAF2	0,607	0,934	0,618	0,981	0,566
UAF3	0,645	1,036	0,716	0,900	0,668
UAF4	0,636	1,038	0,505	1,258	0,66
UAF5	0,815	1,097	0,706	1,154	0,894
UAF6	0,849	1,001	0,682	1,246	0,85
UAF7	0,816	1,087	0,838	0,974	0,887
UAF8	1,080	1,105	1,057	1,021	1,193
UAF9	0,909	1,021	0,943	0,964	0,928
UAF10	1,000	1,026	1,000	1,000	1,026
UAF11	2,186	1,101	2,19	0,998	2,406
UAF12	0,803	1,074	0,755	1,063	0,862
UAF13	1,312	0,936	1,000	1,312	1,228
UAF14	1,242	0,937	1,000	1,242	1,164
UAF15	0,749	0,956	0,818	0,915	0,716
UAF16	1,748	0,988	1,704	1,025	1,727
UAF17	0,454	1,013	0,467	0,973	0,46
UAF18	0,468	0,996	0,631	0,742	0,466
UAF19	0,902	1,127	0,904	0,998	1,017
UAF20	0,829	1,089	0,911	0,910	0,903
UAF21	1,069	1,143	1,058	1,010	1,222
UAF22	0,931	1,005	0,978	0,951	0,935
UAF23	0,931	1,107	0,943	0,987	1,03
UAF24	0,83	1,041	0,842	0,985	0,863
UAF25	0,88	1,015	0,892	0,986	0,893
UAF26	0,732	1,026	0,729	1,004	0,751
UAF27	0,900	1,040	0,900	1,001	0,937
UAF28	0,886	1,081	0,916	0,967	0,958
UAF29	0,785	1,064	0,826	0,950	0,835
UAF30	0,664	0,999	0,725	0,917	0,663
UAF31	1,03	1,015	1,000	1,030	1,046
UAF32	1,000	0,998	1,000	1,000	0,998
UAF33	1,000	1,826	1,000	1,000	1,826
UAF34	0,977	1,043	0,984	0,993	1,02
UAF35	0,914	1,082	0,985	0,928	0,99
UAF36	1,086	1,202	1,004	1,082	1,305
UAF37	1,093	1,06	1,088	1,005	1,159
UAF38	0,891	1,403	1,000	0,891	1,25
UAF39	0,679	1,039	0,762	0,891	0,706
UAF40	1,109	1,000	1,141	0,972	1,108
UAF41	0,591	0,982	0,627	0,943	0,58
UAF42	0,639	1,010	1,000	0,639	0,645
UAF43	0,89	1,074	1,000	0,89	0,956
UAF44	1,323	1,039	1,000	1,323	1,375
UAF45	0,572	1,068	0,546	1,049	0,611
UAF46	1,000	1,010	1,000	1,000	1,01
UAF47	1,112	1,267	1,107	1,005	1,409

Andrett, M.C. da S.; Lunkes, R.J.

DMU	Mudança de Eficiência Técnica (EFFCH)	Mudança Tecnológica (TECHCH)	Mudança da Eficiência Pura (PECH)	Mudança de Escala de Eficiência (SECH)	Mudança na Produtividade Total dos Fatores (TFPCH)
UAF48	0,905	1,088	1,029	0,880	0,986
UAF49	0,947	1,114	0,800	1,184	1,054
UAF50	1,260	1,022	0,916	1,376	1,288
UAF51	0,616	0,942	0,546	1,129	0,58
UAF52	1,201	1,042	1,454	0,826	1,251
UAF53	1,008	1,055	1,946	0,518	1,064
UAF54	1,000	1,42	1,000	1,000	1,420
UAF55	0,934	1,05	0,992	0,942	0,982
UAF56	1,045	1,096	0,719	1,454	1,146
UAF57	0,979	1,093	0,989	0,99	1,071
UAF58	1,224	1,045	1,192	1,026	1,278
UAF59	1,033	0,984	1,000	1,033	1,017
UAF60	0,896	1,027	0,828	1,082	0,920
UAF61	1,236	1,031	1,194	1,035	1,274
UAF62	1,000	1,082	1,000	1,000	1,082
UAF63	0,992	1,094	1,041	0,953	1,084
UAF64	0,680	1,431	1,000	0,680	0,973
Média	0,950	1,074	0,958	1,003	1,022

Fonte: Resultados da pesquisa (2023).

Com base nos cálculos do Índice Malmquist do ano agrícola 2017/18 em comparação com o último ano agrícola (2018/19) apresentados na Tabela 6, 50% das unidades agrícolas do estudo tiveram aumento na produtividade total dos fatores (TFPCH), 26,6% dessas unidades tiveram ganhos de produtividade decorrente de ganhos tecnológicos (TECHCH) e 23,4% em consequência de ganhos na eficiência técnica (EFFCH). É possível afirmar ainda, que a UAF11 teve um ganho de 140% em sua produtividade total dos fatores, seguido pela UAF36 (82%), UAF16 (72,7%), UAF (42%) e UAF47 (41%). Com exceção da UAF11 e da UAF16, a produtividade de todas essas unidades de agricultores familiares foi mais beneficiada pelos avanços tecnológicos ocorridos no período do que por melhorias em suas eficiências relativas. Neste ano agrícola, a EFFCH média foi reduzida em 5%. Ao serem considerados os retornos variáveis de escala, houve um aumento médio na escala de eficiência de 0,3%. Como a PECH neste período foi menor que a SECH, as mudanças de escala de eficiência favoreceram as unidades de agricultores familiares avaliados.

Vale destacar que, os resultados dos períodos analisados não podem ser agregados. Isso quer dizer que, ao somar os resultados das mudanças ocorridas entre 2014/15 e 2015/16 (Tabela 3) com as mudanças ocorridas entre 2015/16 e 2016/17 (Tabela 4), os resultados não serão iguais aos obtidos quando o período agregado (por exemplo, entre 2014/15 e 2016/17) é

analisado. Por essa razão, os resultados do Índice de Malmquist foram apresentados de maneira desagregada como deve ser.

4.4. Discussão dos resultados

O teste empírico desse estudo se concentrou na compreensão dos recursos que contribuem para a eficiência e produtividade da renda operacional agrícola de unidades de agricultores familiares que atuam na produção de fumo em Santa Catarina. Com a finalidade de alcançar o objetivo e enquadrar a discussão em pauta, a relevância da heterogeneidade é evidente ao considerar seu impacto direto na capacidade de geração da renda operacional agrícola.

Destaca-se, portanto, que os recursos analisados não podem ser tratados de maneira homogênea. Em vez disso, a heterogeneidade desses recursos dá origem a uma dinâmica única, na qual cada unidade agrícola familiar reúne um conjunto específico de recursos. É nesse ponto que se revela a essência estratégica desses recursos, uma vez que eles desempenham um papel determinante no desempenho financeiro das unidades agrícolas familiares examinadas neste estudo. A influência desses recursos na viabilidade econômica das famílias agrícolas ganha destaque, uma vez que são eles que impulsionam a eficiência operacional, fundamentais para o alcance do sucesso financeiro.

A análise estratégica dos recursos, baseada nos princípios da Visão Baseada em Recursos (VBR) de Barney (1991) e Grant (1991), envolve algumas etapas fundamentais para a compreensão dos resultados. Inicialmente, os recursos disponíveis nas unidades de agricultores familiares foram identificados e classificados como recursos físicos, tecnológicos e financeiros, com avaliação subsequente. Embora essa avaliação se concentre em recursos físicos, tecnológicos e financeiros na produção de fumo, ela ainda fornece *insights* sobre a capacidade de utilização desses recursos em comparação com outras unidades do estudo.

A próxima etapa da análise VBR concentra-se em entender como esses recursos contribuem para a geração de renda operacional agrícola nas unidades familiares. Nesse sentido, os resultados desempenham um papel fundamental nessa avaliação, pois forneceram informações sobre como esses recursos influenciam a capacidade das unidades de agricultores familiares em gerar renda, ao identificar quais recursos são vantajosos (pontos fortes) e quais são desfavoráveis (pontos fracos) para a geração de renda operacional agrícola. Isso se reflete nos resultados deste estudo, que identificou a área agrícola como um ponto forte de vantagem

competitiva sustentável. Por outro lado, os recursos financeiros de custos reais de produção e o trabalho agrícola apresentaram uma relação negativa, indicando ponto de atenção.

Resultados semelhantes foram encontrados por Latruffe *et al.* (2004), para um sinal negativo inesperado no insumo mão de obra em fazendas da Polônia na produção agrícola e pecuária em 2000. Feliciano *et al.* (2020) também encontram resultados na mesma direção, com sinal negativo para o recurso trabalho agrícola em seus estudos sobre os efeitos de determinantes da renda em estabelecimentos agropecuários familiares da região Sul do Brasil. Conforme estes estudos, embora o trabalho familiar possa gerar renda, isso não é suficiente para sustentar a hipótese de que a renda aumenta com o trabalho. Ainda sugerem que a explicação para essa relação negativa pode estar relacionada aos recursos intangíveis, como a capacidade e habilidade da mão de obra.

A avaliação da eficiência e produtividade das unidades de agricultores familiares na geração de renda operacional revelou a construção de indicadores de eficiência técnica e mudança na produtividade ao longo de cinco períodos. Os resultados do estudo enfatizaram as unidades de agricultores familiares que alcançaram a máxima eficiência, atribuindo isso ao controle eficaz de recursos e uma gestão eficiente que resultou em menor custo real de produção em comparação com outras unidades. A microrregião de Tubarão, em Santa Catarina, se destacou com o maior número de unidades com eficiência técnica máxima.

A UAF32 em Braço do Norte se destacou ao manter um bom desempenho ao longo dos cinco anos agrícolas, controlando custos reais de produção em relação à renda bruta, o que contribuiu para seu bom desempenho na renda operacional agrícola. Essas unidades bem-sucedidas podem servir como modelos para a divulgação de tecnologia. No entanto, unidades com pontuações de eficiência mais baixas foram observadas, principalmente devido aos custos reais de produção consideravelmente elevados. Isso resultou em uma notável diminuição na renda operacional agrícola, destacando a relação direta entre eficiência técnica e renda operacional. Ficou evidente a necessidade de um maior esforço na gestão de recursos para melhorar a renda operacional. Embora algumas unidades tenham melhorado sua eficiência ao longo do tempo, outras ainda estão abaixo da média, sugerindo a necessidade de esforços adicionais na gestão de recursos para alcançar a máxima eficiência.

A avaliação das mudanças na eficiência ao longo dos períodos agrícolas das unidades de agricultores familiares, com o uso do método de Índice de Malmquist adaptado ao DEA proposto por Färe *et al.* (1994), permitiu categorizar três subgrupos distintos: unidades que tiveram progresso (ganho), unidades que tiveram regresso (perdas) e unidades que não sofreram alteração durante os ciclos agrícolas do fumo.

O período agrícola de 2015/16 registrou o maior índice de regresso técnico, ao percentual de 80%. Em relação à evolução tecnológica, constatou-se regresso em 61,4% das unidades agrícolas familiares no mesmo período, seguido de 73,7% no ano de 2017/18 e 14,1% no ano subsequente, 2018/19. Isso influenciou as alterações na Produtividade Total dos Fatores (TFPCH), com apenas 47,8% das unidades demonstrando avanços nesse aspecto. Os avanços tecnológicos desempenharam um papel relevante na melhoria da produtividade total dos fatores, apoiando achados de pesquisas anteriores. Esses resultados indicam que o progresso tecnológico desempenha um papel fundamental no desenvolvimento da Produtividade Total dos Fatores (TFPCH) dos agricultores, podendo até compensar a perda de eficiência técnica.

De acordo com o estudo realizado por Zhang, Wang e Lou (2021), a variação da TFPCH na agricultura de grãos foi principalmente relacionada às mudanças no progresso tecnológico, seguido da eficiência técnica pura (PECH), como indicado pelo índice de decomposição. Em consonância com essas descobertas, o estudo de Gao, Gao e Lorenc (2022) revelou que, tanto na China quanto no Japão, o progresso tecnológico desempenha um papel fundamental no desenvolvimento da TFPCH na agricultura de cultivo de arroz, sendo capaz até de compensar a perda de eficiência técnica. Resultados semelhantes foram encontrados em outras pesquisas, como os estudos de Po-Chi *et al.* (2008) e O'Donnell (2012), que também destacaram o avanço tecnológico como um fator crucial para o aumento da Produtividade Total dos Fatores. Essas pesquisas convergem para o entendimento de que grande parte dos ganhos em produtividade são atribuídos ao crescimento tecnológico.

5. Conclusões

A relevância socioeconômica da agricultura familiar na produção de fumo motivou a proposta de verificar quais são os recursos que contribuem para a produtividade e eficiência da renda operacional agrícola de unidades de agricultores familiares produtores de fumo localizados no Estado de Santa Catarina. Para atender ao objetivo proposto, a pesquisa fundamentou-se em bases conceituais da Visão Baseada em Recursos e na avaliação de desempenho, por meio de indicadores de eficiência e produtividade. Os principais resultados apontam que recursos como área agrícola, preço de comercialização e máquinas/equipamentos são cruciais para a renda agrícola, enquanto custos reais de produção e trabalho agrícola têm uma relação inversa. A gestão eficiente de custos foi identificada como fundamental para o sucesso financeiro das operações agrícolas familiares. Destaca-se

também que a mudança tecnológica influenciou diretamente a produtividade total dos fatores de produção.

A pesquisa também trouxe implicações práticas, teóricas e sociais. No aspecto prático, a integração da VBR com DEA permitiu identificar práticas eficientes na alocação de recursos, contribuindo para melhorar a gestão e a eficiência das unidades familiares. Além disso, essa abordagem auxilia no benchmarking e na busca por vantagens competitivas.

Do ponto de vista teórico, a pesquisa enriqueceu a compreensão da VBR, ao incorporar a análise DEA e o Índice de Malmquist, fornecendo uma visão mais abrangente sobre como os recursos afetam o desempenho e a vantagem competitiva ao longo do tempo. A validação empírica desses conceitos contribuiu para uma compreensão mais sólida.

No aspecto social, o estudo destacou a importância da eficiência na gestão das unidades familiares para a sustentabilidade agrícola. Nesse sentido, eficiência gerencial pode reduzir desperdícios e minimizar impactos negativos no meio ambiente, promovendo uma produção mais sustentável. A análise comparativa entre microrregiões ajuda a orientar políticas de desenvolvimento regional e promover a inclusão econômica.

No entanto, o estudo apresenta limitações, como a falta de dados temporais e a restrição à generalização dos resultados para outras regiões. Também foi observada a falta de variáveis relacionadas a recursos intangíveis e ambientais. Portanto, recomenda-se que pesquisas futuras explorem essas áreas, incluindo entrevistas com produtores para entender melhor como os recursos são combinados para melhorar a renda e estratégias que promovam eficiência e desenvolvimento econômico local.

Além disso, estudos podem investigar a relação entre agricultura familiar e desenvolvimento econômico em diferentes níveis geográficos. A compreensão das práticas eficientes em microrregiões destacadas pode fornecer *insights* valiosos para melhorar o desempenho das unidades familiares. Também é recomendável considerar variáveis não controláveis e ambientais em futuras pesquisas, aprofundando a análise da eficiência de cada unidade e suas decisões estratégicas.

6. Referências

ARAÚJO, L. A. *Indicadores técnicos e econômicos para a gestão de propriedades rurais produtoras de fumo em Santa Catarina*. Florianópolis: Epagri, 63p., 2009. (Epagri. Documentos, 233).

Andrett, M.C. da S.; Lunkes, R.J.

AREND, R. J.; LÉVESQUE, M. Is the resource-based view a practical organizational theory?. *Organization Science*, v. 21, n. 4, p. 913-930, 2010. <https://doi.org/10.1287/orsc.1090.0484>

ASMILD, M.; BALEŽENTIS, T.; HOUGAARD, J. L. Multi-directional productivity change: MEA-Malmquist. *Journal of Productivity Analysis*, v. 46, p. 109-119, 2016. <https://doi.org/10.1007/s11123-016-0486-y>

BAGCHI, M.; RAHMAN, S.; SHUNBO, Y. Growth in agricultural productivity and its components in Bangladeshi regions (1987–2009): an application of bootstrapped data envelopment analysis (DEA). *Economies*, v. 7, n. 2, p. 37, 2019. <https://doi.org/10.3390/economies7020037>

BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management science*, v. 30, n. 9, p. 1078-1092, 1984. <https://doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>

BARNEY, J. B.; KETCHEN JR. D. J.; WRIGHT, M. The future of resource-based theory: revitalization or decline?. *Journal of management*, v. 37, n. 5, p. 1299-1315, 2011. <https://doi.org/10.1177/0149206310391805>

BARNEY, J. Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of management*, v. 17, n. 1, p. 99-120, 1991. DOI: <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>

CAVES, D. W.; CHRISTENSEN, L. R.; DIEWERT, W. E. The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, p. 1393-1414, 1982. <https://doi.org/10.2307/1913388>

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA). PIB-AGRO/CEPEA: PIB-volume do agronegócio cresce 7,6% em 2017, eleva PIB nacional e ajuda no controle da inflação, 2018. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/releases/pib-agro-cepea-pib-volume-do-agronegocio-cresce-7-6-em-2017-eleva-pib-nacional-e-ajuda-no-controle-da-inflacao.aspx>. Acesso em: 05 abr. 2023.

CHARNES, A.; COOPER, W.W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, v. 2, n. 6, p. 429-444, 1978. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)

COELLI, T. J.; RAO, D. P. Total factor productivity growth in agriculture: a Malmquist index analysis of 93 countries, 1980–2000. *Agricultural Economics*, v. 32, p. 115-134, 2005. <https://doi.org/10.1111/j.0169-5150.2004.00018.x>

DA SILVA ANDRETT, M. C.; LUNKES, R. J. Avaliação da Eficiência e Produtividade em Unidades da Agricultura Familiar na Região Sul do Brasil. *Revista FSA*, v. 20, n. 3, p. 118-144, 2023. <http://dx.doi.org/10.12819/2023.20.3.6>

DIERICKX, I.; COOL, K. Asset stock accumulation and sustainability of competitive advantage. *Management science*, v. 35, n. 12, p. 1504-1511, 1989. <https://doi.org/10.1287/mnsc.35.12.1504>

EMROUZNEJAD, A.; YANG, G. L. A survey and analysis of the first 40 years of scholarly literature in DEA: 1978–2016. *Socio-economic planning sciences*, v. 61, p. 4-8, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2017.01.008>

FÄRE, R. *et al.* Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries. *The American economic review*, p. 66-83, 1994. <https://www.jstor.org/stable/2117971>

FARRELL, M. J. The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)* v. 120, n. 3, p. 253-281, 1957. <https://doi.org/10.2307/2343100>

FELICIANO, A. M. *et al.* Efeito de determinantes da renda de estabelecimentos agropecuários familiares do Sul do Brasil: os recursos e as capacidades percebidas no uso da informação. *Textos de Economia*, v. 23, n. 2, p. 1-29, 2020. <https://doi.org/10.5007/2175-8085.2020.e67079>

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION (FAO). *El trabajo de la FAO en la Agricultura Familiar: Prepararse para el Decenio Internacional de Agricultura Familiar (2019–2028) para alcanzar los ODS*. Nova York, Estados Unidos, 2018. Disponível em: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/CA1465ES/>. Acesso em: 25 out. 2022.

GAO, L.; GAO, Q.; LORENC, M. Comparison of total factor productivity of rice in China and Japan. *Sustainability*, v. 14, n. 12, p. 7407, 2022. <https://doi.org/10.3390/su14127407>

GOTTLIEB, U.; HANSSON, H.; JOHED, G. Institutionalised management accounting and control in farm businesses. *Scandinavian Journal of Management*, v. 37, n. 2, p. 101153, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.scaman.2021.101153>

GRANT, R. M. The resource-based theory of competitive advantage: implications for strategy formulation. *California management review*, v. 33, n. 3, p. 114-135, 1991. <https://doi.org/10.2307/41166664>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Censo Agropecuário 2017: resultados definitivos*. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017/resultados-definitivos>. Acesso em: 12 jan. 2023.

LATRUFFE, L. *et al.* Determinants of technical efficiency of crop and livestock farms in Poland. *Applied economics*, v. 36, n. 12, p. 1255-1263, 2004. <https://doi.org/10.1080/0003684042000176793>

LI, W. *et al.* A Configurational analysis of family farm management efficiency: evidence from China. *Sustainability*, v. 14, n. 10, p. 6015, 2022. <https://doi.org/10.3390/su14106015>

O'DONNELL, C. J. Nonparametric estimates of the components of productivity and profitability change in US agriculture. *American Journal of Agricultural Economics*, v. 94, n. 4, p. 873-890, 2012. <https://doi.org/10.1093/ajae/aas023>

Andrett, M.C. da S.; Lunkes, R.J.

OTSUKI, T.; HARDIE, I. W.; REIS, E. J. The implication of property rights for joint agriculture–timber productivity in the Brazilian Amazon. *Environment and Development Economics*, v. 7, n. 2, p. 299-323, 2002. <https://doi.org/10.1017/S1355770X02000190>

PENROSE, E. T. *The Theory of the Growth of the Firm*. 4. ed. Oxford; New York: Oxford university press, 2009.

PETERAF, M. A. The cornerstones of competitive advantage: a resource-based view. *Strategic management journal*, v. 14, n. 3, p. 179-191, 1993. <https://doi.org/10.1002/smj.4250140303>

PO-CHI, C. H. E. N. *et al.* Total factor productivity growth in China's agricultural sector. *China Economic Review*, v. 19, n. 4, p. 580-593, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2008.07.001>

R CORE TEAM. R: *A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2022. Disponível em: <https://www.R-project.org/>.

RODRIGUES, M. Agricultura familiar e produção de biodiesel: Uma análise no norte mato-grossense. *RACE-Revista de Administração, Contabilidade e Economia*, v. 14, n. 3, p. 889-904, 2015. <https://doi.org/10.18593/race.v14i3.6512>

SACHITRA, V.; CHONG, S. C. Resources, capabilities and competitive advantage of minor export crops farms in Sri Lanka: An empirical investigation. *Competitiveness Review*, Vol. 28 No. 5, pp. 478-502, 2018. <https://doi.org/10.1108/CR-01-2017-0004>

SILVA, E. M. D. *et al.* Eficiência de cooperativas agrícolas familiares no Brasil e na Espanha. *Custos e @gronegocio on line*, v. 16, n. 4, p. 262-296, 2020.

SIMIONATTO, F. J. *et al.* Indicadores econômico-financeiros da produção leiteira em propriedades rurais familiares. *Custos e @gronegocio on line*, v. 14, n. 2, p. 260-281, 2018.

SINDICATO INTERESTADUAL DA INDÚSTRIA DO TABACO (SINDITABACO). *Perfis do Produtor e da Indústria*. Disponível em: <https://www.sinditabaco.com.br/sobre-o-setor/perfil-socioeconomico/>. Acesso em: 10 fev. 2023.

SLONGO, L. A.; SANTOS, L. O.; LIONELLO, R. L. Produtor de tabaco da região Sul do Brasil: perfil socioeconômico. *Porto Alegre: Centro de Estudos e Pesquisas em Administração/Universidade Federal do Rio Grande do Sul*, 2016. Disponível em: <https://www.sinditabaco.com.br/sobre-o-setor/perfil-socioeconomico/>. Acesso em: 10 fev. 2023.

SOUZA, G. D. S. E.; GOMES, E. G. Improving agricultural economic efficiency in Brazil. *International Transactions in Operational Research*, v. 22, n. 2, p. 329-337, 2015. <https://doi.org/10.1111/itor.12055>

TORESAN, Luiz *et al.* Indicadores de desempenho da agropecuária e do agronegócio de Santa Catarina: 2019-2020. *Boletim Técnico*, n. 198, 2021. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/BT/article/view/1173>. Acesso em: 25 out. 2022.

Andrett, M.C. da S.; Lunkes, R.J.

WERNERFELT, B. A resource-based view of the firm. *Strategic management journal*, v. 5, n. 2, p. 171-180, 1984. <https://doi.org/10.1002/smj.4250050207>

ZHANG, D.; WANG, H.; LOU, S. Research on grain production efficiency in China's main grain-producing areas from the perspective of grain subsidy. *Environmental Technology & Innovation*, v. 22, p. 101530, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2021.101530>