Gestão & Regionalidade

Tipo de artigo:
Artigo Original

Recebido em: 21/03/2024
Aceito em: 11/12/2025

Agricultura familiar no Rio Grande do Sul e práticas sustentáveis relacionadas: uma taxonomia da atividade

Family farming in Rio Grande do Sul and related sustainable practices: a taxonomy of the activity

Frederico Pereira Tenchini[1][i], Orcid: https://orcid.org/0000-0001-8942-7147; **Jorge Ferreira da Silva**[2][ii], Orcid: https://orcid.org/0000-0002-0021-8398; **Marcos Cohen**[3][iii], Orcid: https://orcid.org/0000-0003-3248-7776

1. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio de Janeiro – Brasil. E-mail: fredtenchini@yahoo.com.br
2. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Programa de Doutorado em Administração, Instituto de Administração e Gerência - IAG, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: shopshop@iag.puc-rio.br
3. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Programa de Doutorado em Administração, Instituto de Administração e Gerência - IAG, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: mcohen@iag.puc-rio.br

RESUMO
A agricultura familiar é essencial para a segurança alimentar e o desenvolvimento sustentável, mas enfrenta desafios relacionados ao crédito, assistência técnica e adoção de práticas produtivas eficientes. Este estudo classifica a agricultura familiar no Rio Grande do Sul por meio de uma taxonomia baseada em desempenho produtivo e sustentabilidade. Utilizando uma abordagem quantitativa e dados do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE), aplicou-se análise fatorial e técnicas de *cluster* para identificar padrões produtivos. Os resultados revelam quatro perfis distintos de municípios: *Incipientes* (baixa produtividade e acesso restrito a tecnologias), *Tomadores* (alto uso de crédito, mas baixa adoção de práticas sustentáveis), *Campeões* (alta performance econômica com desafios na eficiência produtiva) e *Preservadores* (equilíbrio entre produção e sustentabilidade). Os achados indicam a necessidade de políticas públicas específicas para cada perfil, promovendo assistência técnica e práticas sustentáveis. O estudo contribui para o debate sobre desenvolvimento rural e formulação de políticas direcionadas à agricultura familiar.
Palavras-chave: agricultura familiar; sustentabilidade; desenvolvimento rural; taxonomia; políticas públicas.

ABSTRACT
Family farming is essential for food security and sustainable development but faces challenges related to credit access, technical assistance, and the adoption of efficient production practices. This study classifies family farming in Rio Grande do Sul through a taxonomy based on productive performance and sustainability. Using a quantitative approach and data from the 2017 Agricultural Census (IBGE), factor analysis and *cluster*ing techniques were applied to identify production patterns. The results reveal four distinct municipality profiles: *Incipients* (low productivity and limited access to technology), *Takers* (high credit usage but low adoption of sustainable practices), *Champions* (high economic performance but efficiency challenges), and *Preservers* (balance between production and sustainability). The findings indicate the need for tailored public policies for each profile, promoting technical assistance and sustainable practices. This study contributes to the discussion on rural development and policy formulation for family farming.
Keywords: family farming; sustainability; rural development; taxonomy; public policies.

Referência: Tenchini, F. P., Silva, J. F. da, Cohen, M. (2026). Agricultura familiar no Rio Grande do Sul e práticas sustentáveis relacionadas: uma taxonomia da atividade *Gestão & Regionalidade*, v. 42, e20269501. DOI https//doi.org/10.13037/gr.vol42.e20269501

Copyright: © 2026, os autores. Licenciado sob os termos e condições da licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

INTRODUÇÃO

A produção agrícola extensiva brasileira tem alcançado sucessivos recordes, mas, paradoxalmente, a fome e a insegurança alimentar continuam a atingir uma parcela significativa da população. Essa contradição reflete a necessidade de compreender as dinâmicas produtivas e as políticas públicas que moldam o setor agropecuário, especialmente no âmbito da agricultura familiar, que desempenha um papel essencial na segurança alimentar e no desenvolvimento socioeconômico do país. Representando cerca de 76% dos estabelecimentos agropecuários e respondendo por aproximadamente 50% dos alimentos que compõem a cesta básica (IBGE, 2017), a agricultura familiar é também uma importante fonte de renda e emprego, especialmente em pequenos municípios, onde auxilia na contenção ao êxodo rural (Abramovay, 1999; Bacelar & Favareto, 2020; Bustamante, Leite, & de Fátima Barbosa, 2021).

Parte da produção desse segmento provém de lavouras com práticas sustentáveis, respeitando o ambiente local, visando operar de forma sustentável. Segundo Schwab, Calle-Collado & Muñoz (2020), a agricultura familiar é fundamental para o desenvolvimento social e sustentável. Contudo, uma parcela considerável ainda adota práticas não sustentáveis, como agrotóxicos. O trabalho destaca a urgência de práticas sustentáveis para a soberania alimentar, dado o potencial desse setor em atender à demanda por alimentos na sociedade.

Contudo, o setor enfrenta diversos desafios, como acesso limitado a crédito, tecnologias apropriadas e assistência técnica, além de barreiras para a adoção de práticas sustentáveis (Cruz, Jesus, Bacha, & Costa, 2020; de Souza, Rebello, & dos Santos, 2021). Muitos agricultores ainda dependem de práticas que degradam o meio ambiente, como o uso intensivo de agrotóxicos, o que compromete não apenas a sustentabilidade das lavouras, mas também a saúde dos consumidores e dos próprios produtores (Tenchini & Freitas, 2024). Além disso, a falta de integração entre as políticas públicas e as especificidades regionais dificulta a implementação de soluções eficazes (Concha-Amim, Waquil, & Schneider, 2013; Fossá, Matte, Mattei, & Schneider, 2020; Noskoski, Costa, Oliveira, Dalcin, & Mabetana, 2024).

Ao analisarmos as condições ambientais atuais, fica evidente o impacto da produção convencional e extensiva no meio ambiente. Estudos recentes, como os de Balsalobre-Lorente, Driha, Bekun et al. (2019) e Tan, Adedoyin, Alvarado et al. (2022), indicam uma relação direta entre a produção agropecuária no continente europeu e nos BRICS e a degradação ambiental, destacando a urgência na adoção de práticas sustentáveis sob risco de colapso. Da mesma forma, pesquisas como as de De Sartre, Oszwald, et al. (2016) e De Paula, Sais, et al. (2019) observam o crescimento de comunidades rurais no Brasil associado a diversos níveis de degradação ambiental em áreas de vegetação nativa. Essas regiões enfrentam desafios constantes, como dificuldades na geração de renda, insegurança alimentar e recursos escassos.

A literatura aponta lacunas importantes nesse campo. Estudos como os de Kageyama (2004) e Correa, Silva e Neder (2008) destacam que o aumento da produção nem sempre está associado a avanços nas dimensões social e ambiental, enquanto trabalhos mais recentes, como o de Tenchini e Freitas (2024), revelam que o crédito destinado ao setor pode ter impacto negativo na sustentabilidade se não for acompanhado de medidas que incentivem a diversificação produtiva e a adoção de práticas sustentáveis. Essas lacunas sugerem a necessidade de pesquisas que integrem aspectos produtivos, sociais e ambientais para entender as interações entre esses fatores e propor soluções mais efetivas.

A agricultura familiar no Rio Grande do Sul destaca-se não apenas pela sua relevância econômica, mas também pela diversidade de sistemas produtivos, pela forte tradição

cooperativista e pela adoção histórica de práticas inovadoras (Concha-Amim, Waquil, & Schneider, 2013; Silva, Pedrozo, & Silva, 2023). O estado ocupa a liderança nacional em Valor Bruto de Produção (VBP) da agricultura familiar, de acordo com o Censo Agropecuário mais recente (IBGE, 2017), consolidando-se como um polo estratégico para estudos sobre desempenho produtivo, sustentabilidade e segurança alimentar. Essa combinação de fatores faz do Rio Grande do Sul um "laboratório natural" para investigações que busquem compreender as dinâmicas da agricultura familiar e seus impactos no desenvolvimento rural.

A diversidade geográfica do estado, que abriga biomas como os Pampas, a Mata Atlântica e a Floresta com Araucárias, influencia diretamente os sistemas produtivos e os desafios enfrentados pelos agricultores. Enquanto algumas regiões adotam práticas altamente tecnificadas, outras mantêm métodos mais tradicionais e sustentáveis, criando um ambiente propício para analisar diferentes modelos de produção e suas relações com a viabilidade econômica e ambiental.

A escolha do Rio Grande do Sul como área de estudo justifica-se, portanto, não apenas pelo seu peso econômico, mas também pela complexidade e variedade de seus sistemas agrícolas. Compreender esses padrões pode fornecer insumos valiosos para a formulação de estratégias que fortaleçam a agricultura familiar no Brasil, promovendo um desenvolvimento rural mais equilibrado e sustentável. No entanto, apesar da importância do estado nesse contexto, ainda há poucos estudos que investiguem como essas especificidades impactam o desenvolvimento sustentável e a segurança alimentar, evidenciando a necessidade de novas contribuições teóricas e práticas (Noskoski, Costa, Oliveira, Dalcin, & Mabetana, 2024).

Neste contexto, este estudo busca preencher essas lacunas por meio do desenvolvimento de uma taxonomia que categorize as diferentes configurações produtivas da agricultura familiar no Rio Grande do Sul. A pesquisa visa responder à seguinte pergunta: Quais padrões de desempenho produtivo e de sustentabilidade podem ser identificados na agricultura familiar do Rio Grande do Sul e como esses padrões podem subsidiar a formulação de políticas públicas mais eficazes? Para isso, serão utilizados dados do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2017) e métodos quantitativos robustos, como análise de fatores e técnicas de agrupamento.

O objetivo principal é oferecer uma análise integrada que permita compreender os fatores que contribuem para o desempenho sustentável da agricultura familiar, considerando aspectos econômicos, sociais e ambientais. Espera-se que os resultados não apenas contribuam para avanços teóricos, mas também ofereçam subsídios práticos para o desenvolvimento de políticas alinhadas à Agenda 2030, especialmente aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 2 (erradicação da fome), 10 (redução das desigualdades) e 13 (ação climática) (ONU, 2015).

A abordagem metodológica proposta também visa criar um modelo replicável em outras regiões, ampliando sua relevância e impacto. Ao integrar variáveis econômicas, sociais e ambientais, esta pesquisa busca contribuir para a promoção de um sistema alimentar mais resiliente, inclusivo e alinhado aos princípios da sustentabilidade. Dessa forma, espera-se que este trabalho auxilie na formulação de estratégias que promovam a agricultura familiar como um vetor de desenvolvimento socioeconômico e ambientalmente responsável, reforçando seu papel na construção de um futuro mais justo e sustentável.

Copyright: © 2026, os autores. Licenciado sob os termos e condições da licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A literatura sobre gestão estratégica e negócios frequentemente explora abordagens taxonômicas e tipológicas (Olteanu & Fichter, 2022; Rashidi-Sabet, Madhavaram, & Parvatiyar, 2022; Mendini, Peter, & Gibbert, 2018). Essas abordagens envolvem a escolha cuidadosa de variáveis para agrupar unidades de análise em *clusters* ou tipos, revelando suas semelhanças e diferenças. Além disso, é necessário selecionar variáveis de perfil para descrever os tipos identificados e realizar uma análise sobre as implicações de desempenho das estratégias encontradas.

2.1 Agricultura Familiar e Desenvolvimento Sustentável

Segundo a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, o conceito de desenvolvimento sustentável envolve satisfazer as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO - CMMAD, 1988). Devido à existência de várias perspectivas sobre o assunto, as definições podem variar e a sustentabilidade é subjetiva, dependendo do ponto de vista e das crenças ambientais ou dimensões de cada ator envolvido (LAFER, 1996).

Sachs (2002), defende que o desenvolvimento sustentável seria aquele em que as atividades econômicas deveriam se apresentar como economicamente viáveis, socialmente justas e ambientalmente corretas. Além disso, o autor considera que dimensões como: cultural, ecológica, territorial e política, devem ser consideradas ao definir o conceito.

Segundo Schmidheiny (2002), é inegável que o desenvolvimento cause impacto no meio ambiente, porém, uma gestão apropriada seria capaz de minimizar esses efeitos. Por outro lado, Naime (2005) vê o desenvolvimento sustentável como uma opção ao crescimento econômico absoluto, o qual se concentra exclusivamente no aumento quantitativo da economia, mas isso não significa que ambos os conceitos sejam mutuamente excludentes.

A Lei nº 11.326 (BRASIL, 2006), que estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais, define agricultores familiares como indivíduos que apresentam as seguintes características: posse de uma propriedade de até 4 (quatro) módulos fiscais; emprego predominantemente da força de trabalho familiar; renda familiar proveniente principalmente de atividades econômicas ligadas à propriedade; e administração conjunta do estabelecimento ou negócio com a família. Além disso, a lei também reconhece como agricultores familiares os silvicultores, aquicultores, extrativistas e pescadores que se enquadrem nos mesmos princípios legais mencionados anteriormente.

Silva e Mendes (2009) definem a agricultura familiar como uma atividade que integra terra, trabalho e família, caracterizada pela gestão direta dos meios de produção pela própria família, que assume a responsabilidade primordial pelas atividades laborais, podendo contar, quando necessário, com o apoio de terceiros, desde que respeitados os limites máximos de área estabelecidos regionalmente. Apesar de suas particularidades regionais e locais que asseguram adaptação e continuidade na sociedade contemporânea, o segmento enfrenta desafios econômicos, sociais e territoriais desde a modernização da atividade agropecuária na década de 1970 (Grisa & Schneider, 2015).

Nessas organizações produtivas, a posse dos meios de produção e o trabalho estão intimamente ligados à família. Inácio et al. (2013), observam que o paradigma emergente do desenvolvimento sustentável tem ampliado os enfoques e debates sobre esse campo no século XXI, destacando sua relevância e viabilidade. Segundo os autores, o Desenvolvimento Regional Sustentável (DRS) surge da interação entre o desenvolvimento regional, que considera recursos locais, interesses comunitários e governança colaborativa, e o

desenvolvimento sustentável, que abrange princípios de sustentabilidade ambiental, econômica e social.

O conceito de sustentabilidade na agricultura representa uma evolução em relação à ideia original, e, da mesma forma, é suscetível a diferentes interpretações. No entanto, Frater & Franks (2013) argumentam que a presença de múltiplos entendimentos sobre a sustentabilidade agrícola evidencia uma compreensão limitada dos impactos da agricultura nos ecossistemas em curto e longo prazos. Apesar disso, os autores ressaltam que essa adaptabilidade conceitual pode ser benéfica, uma vez que possibilita uma visão mais abrangente.

Balsalobre-Lorente, Driha, Bekun et al. (2019), bem como Tan, Adedoyin, Alvarado et al. (2022) ainda destacam que a atividade agrícola está diretamente relacionada à degradação ambiental, fazendo com que tal fenômeno seja capaz de colapsar toda a cadeia produtiva caso práticas sustentáveis não sejam implementadas. Nesse sentido, os autores reforçam a urgência de políticas públicas e iniciativas privadas que promovam tecnologias limpas e métodos de cultivo que minimizem os impactos ambientais.

A presença desses diversos conceitos ressalta a relevância de conduzir pesquisas com foco em sustentabilidade e empregando abordagens multicritérios, uma vez que tais ferramentas são fundamentais para lidar com decisões complexas, subjetivas e com considerável incerteza (Wang, 2010; Ershadi & Ashtiyani, 2019). Portanto, além desses métodos, é imprescindível empregar critérios para categorizar a sustentabilidade.

Dias et al. (2021), afirmam que há um interesse crescente por parte de agricultores e instituições no que diz respeito à adoção de práticas de biodiversidade e sustentabilidade. Ações como aumento do sequestro de carbono na produção, adoção de energias renováveis, bem como o crescimento da agricultura orgânica, posicionam este grupo como protagonista na conversão para um modelo de produção sustentável.

A partir de 2015, a Assembleia Geral das Nações Unidas (ONU, 2015) adota a "Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável" com o propósito de estabelecer uma relação duradoura de harmonia e progresso entre a humanidade e o meio ambiente (Organização das Nações Unidas - ONU, 2015). A premissa deste acordo é que todos os países membros da ONU alcancem os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), uma declaração conjunta de necessidades globais que busca harmonizar o desenvolvimento econômico, social e ambiental (Fonseca & Carvalho, 2019).

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são empregados como indicadores para avaliar o progresso do desenvolvimento sustentável em uma determinada atividade ou localidade (Barbier & Burgess, 2017). Com base nesse princípio, o estudo busca estabelecer variáveis para agrupar a atividade agrícola familiar de acordo com as dimensões ambientais, econômicas e sociais, além de sua conformidade com os ODS.

Copyright: © 2026, os autores. Licenciado sob os termos e condições da licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Figura 1. Objetivos para o desenvolvimento sustentável



Fonte: Objetivos para o desenvolvimento sustentável da Agenda 2030 (ONU, 2015).

2.2 Variáveis relacionadas ao desenvolvimento sustentável

A seleção de variáveis que possam, de forma confiável e reproduzível, descrever a atividade agrícola familiar é uma constante busca para avaliar a aderência dessas variáveis aos modelos. Pesquisas como as realizadas por Kageyama (2004), Damasceno, Khan e Lima (2011), Serafim et al. (2018) e Ferreira et al. (2022) indicam que essa escolha envolve a consideração das dimensões de sustentabilidade.

Os autores apresentam em seus trabalhos variáveis como: renda, uso de água e energia, uso de assistência técnica rural, área plantada, salário, empregos, crédito, técnicas de produção limpas, preservação de matas e águas, entre outras. Seguindo este direcionamento, este trabalho optou por variáveis compatíveis àquelas já presentes na literatura sobre o tema sustentabilidade e agricultura familiar. Outrossim, a literatura carece de variáveis exatamente iguais àquelas presentes na base de dados oficial do governo brasileiro, o Censo Agropecuário do IBGE (2017). No entanto, as variáveis presentes na literatura possuem características similares aquelas da base oficial, justificando seu uso e que foram utilizadas nesta pesquisa.

São apresentadas na literatura como tipos de variáveis relacionadas à agricultura familiar: tamanho da propriedade (De Paula, Sais, Oliveira, & Olival, 2019), número de membros da família envolvidos (Kageyama, Bergamasco, & de Oliveira, 2013), renda agrícola familiar (Avelar & Stamm, 2019), produtividade (Buainain, Garcia, & Vieira Filho, 2018), características de cultivo, uso de tecnologia, acesso a crédito agrícola (Freitas, Silva, & Braga, 2017), utilização de insumos, adoção de práticas sustentáveis (Tenchini & Freitas, 2024).

2.3 Taxonomias e tipologias estratégicas

Hambrick (1980) sustenta que uma abordagem viável para explorar a estratégia seria identificar padrões (taxas) que simbolizam diferentes combinações de variáveis estratégicas. O conjunto de modelos, independentemente de ser concebido teoricamente como tipologia ou derivado empiricamente como taxonomia, tem o propósito de reduzir a ampla diversidade de combinações possíveis a um conjunto gerenciável. Segundo Hambrick (1983), essas categorias são *gestalts* que definem pacotes holísticos de atributos. Conforme descrito por Venkatraman e Prescott (1990), esses modelos representam totalidades que capturam as interações simultâneas e conjuntas do fenômeno, refletindo, portanto, sua complexidade.

A categorização das estratégias em tipologias, presente na literatura de administração estratégica como nos trabalhos de Chrisman et al. (1988), Miles & Snow (1978), Mintzberg (1988) e Porter (1980), tem exercido influência sobre a maioria das pesquisas subsequentes relacionadas à taxonomia. Enquanto a tipologia de Miles e Snow (1978) concentra-se na orientação estratégica geral da empresa, outras classificações consideram as dimensões do alcance do mercado-alvo (amplo versus restrito), estratégias competitivas (baixo custo versus diferenciação) e diferenciação de segmentos (mesmas estratégias competitivas versus distintas em diferentes mercados).

A pesquisa sobre o setor agropecuário, especialmente na agricultura familiar - foco deste estudo - tem limitadas citações a esquemas de categorização da atividade que se baseiam em agrupamento de dados empíricos. Neste estudo, apresentaremos de forma concisa e em ordem cronológica algumas dessas referências.

Kageyama (2004), ao unir distintas fontes de informações, elabora um indicador que propõe uma avaliação do avanço rural no estado de São Paulo. Nesse índice, a pesquisadora categoriza as variáveis de acordo com os aspectos demográficos, econômicos, sociais e ambientais da produção.

Conterato, Schneider, Waquil (2010), criaram um esquema composto por dezenove variáveis para caracterizar os estilos de agricultura familiar e sua categorização em fatores para evidenciar a sua heterogeneidade. Utilizando análise de agrupamento, o estado do Rio Grande do Sul é categorizado em cinco grupos distintos, que visam esclarecer a atividade agrícola no estado e os diferentes tipos de produção presentes.

Concha-Amin, Waquil e Schneider (2013), apresentam uma classificação dos municípios do estado do Rio Grande do Sul, utilizando informações do Censo Agropecuário (IBGE, Censo Agropecuário 2006, 2006) e do Censo Demográfico (IBGE, 2010). Com base nesses dados, foram computados indicadores simples e os municípios foram reunidos em agrupamentos agropecuários e demográficos distintos, evidenciando a diversidade entre os grupos no estado.

Kageyama, Bergamasco & de Oliveira (2013), estabelecem uma tipologia dos estabelecimentos agropecuários brasileiros com base no Censo 2006 (IBGE, 2006). Em seu trabalho, as autoras classificam as atividades sob características como: área, valor da produção, produtividade e fontes de receita. Além disso, analisam a agropecuária sobre a lógica das desigualdades existentes na atividade e apontando suas ocorrências.

Em sua pesquisa, Souza (2019) realiza uma análise multidimensional para explicar e categorizar o desenvolvimento rural no estado do Rio de Janeiro. Seus achados indicam que, após a tipificação por meio da análise de *cluster*, o estado exibe uma realidade heterogênea, com algumas regiões apresentando alto desenvolvimento, enquanto outras, associadas principalmente ao passivo dos ciclos do café e da cana-de-açúcar, exibem uma situação oposta. Essas conclusões respaldam, em um contexto distinto, os resultados do estudo conduzido por Conterato, Schneider e Waquil (2010), onde se constatou que regiões ligadas aos legados dos ciclos de *commodities* demonstram um desempenho rural mais fraco.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa adota uma abordagem quantitativa exploratória (Creswell, 2010), utilizando os municípios do estado do Rio Grande do Sul como unidade de análise. As variáveis independentes foram selecionadas com o objetivo de abranger os três pilares do desenvolvimento sustentável (Ambiental, Social e Econômico) (Sachs, 2002), enquanto as

Copyright: © 2026, os autores. Licenciado sob os termos e condições da licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

variáveis dependentes buscaram avaliar os conceitos de: participação de mercado (Porter M. , 1980), emprego (Jones, 1995), renda (Barney, 1991; Teece D. , 2018), produtividade (Teece, Pisano, & Shuen, 1997) e sustentabilidade (Hart, 1995; Porter & Van de Linde, 1995).

A base de dados foi tratada no software IBM SPSS®, em seguida foram utilizados algoritmos para as análises multivariadas realizadas neste estudo. A formação dos *clusters* seguiu uma abordagem híbrida: primeiro, aplicou-se o método hierárquico para definir o número ideal de grupos, seguido do método *k-means* para refinar a segmentação dos municípios. Essa estratégia garante maior robustez estatística e permite uma melhor interpretação dos resultados.

3.1 Universo, Amostra e Fonte dos Dados

Os dados utilizados neste estudo foram extraídos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2017), disponibilizado publicamente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) por meio do Sistema IBGE de Recuperação Automática (IBGE, 2023). Essa base de dados fornece um panorama detalhado dos aspectos socioeconômicos, das práticas agrícolas, do uso de recursos, da produtividade e das condições ambientais das propriedades rurais em todo o território nacional.

Por sua representatividade e profundidade, essa fonte é amplamente reconhecida e utilizada em pesquisas sobre desenvolvimento agrícola e formulação de políticas públicas (IBGE, 2017; Moura & Campos, 2022). O Censo Agropecuário é a principal referência oficial para o universo de agricultores familiares ativos no Brasil, fornecendo subsídios valiosos para análises e tomadas de decisão.

A agricultura familiar no estado do Rio Grande do Sul foi analisada com base nos dados do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2017), que permitiram identificar características específicas do setor no estado. Essa análise incluiu aspectos econômicos, sociais e ambientais, possibilitando a compreensão das dinâmicas locais e regionais. A profundidade dos dados pode fornecer um panorama detalhado das práticas e condições da agricultura familiar, contribuindo para avaliar seu papel no desenvolvimento socioeconômico e ambiental do estado.

A agricultura familiar é definida conforme os critérios estabelecidos pela Lei 11.326 (BRASIL, 2006), que delimitam aspectos relacionados ao tamanho da produção, às características do empreendimento e ao perfil social dos produtores. Essa definição foi adotada neste estudo por ser a mesma utilizada pelo IBGE na elaboração do Censo Agropecuário, garantindo consistência conceitual e metodológica à pesquisa.

A amostra inicial consistia dos quatrocentos e noventa e sete municípios do estado do Rio Grande do Sul, contendo informações representativas da produção agrícola familiar dessas regiões, conforme as variáveis a serem investigadas nesta pesquisa. Esse recorte permitiu uma análise abrangente e aprofundada, contribuindo para a identificação de padrões regionais e para a compreensão das dinâmicas que influenciam o setor.

Conforme as informações técnicas do relatório mencionado, a base de dados apresenta uma particularidade em que o símbolo "X" representa informações sigilosas - pois foram obtidas respostas de menos de três entrevistados, enquanto o símbolo "-" indica valores abaixo de 1 com tendência a 0. Esses símbolos foram convertidos para o valor 0 para evitar que fossem considerados como "valores ausentes".

Outrossim, é consabido que o estado possui 497 municípios, logo, seria o quantitativo de casos a serem avaliados. Porém, o município de Canguçu possui valores de variáveis tão superiores aos demais municípios que o torna um *outlier* capaz de impactar o modelo. Decidiu-se, portanto, remover esse município da análise. Por outro lado, os municípios de Balneário

Pinhal, Cachoeirinha, Capão da Canoa, Esteio, Imbé e Xangri-lá não apresentaram Valor Bruto de Produção – VBP ou apresentaram valor abaixo de 1% da média do VBP estadual e também foram removidos.

3.2 Variáveis do estudo

O quadro 1 apresenta as variáveis utilizadas neste estudo, bem como suas definições operacionais, além do pilar de sustentabilidade no qual ela se encaixa. Essas variáveis foram selecionadas com base em sua relevância teórica e prática para representar os aspectos econômicos, sociais e ambientais da agricultura familiar.

Quadro 1. Variáveis de clusterização e desempenho. (elaboração própria)

Variáveis de clusterização		
Variável	Descrição	Pilar
Ater_ne	Número de estabelecimentos que utilizaram serviços de Assistência Técnica Rural.	Social e Ambiental
Aduborg_ne	Número de estabelecimentos que utilizaram adubação orgânica.	Ambiental
Nagrot_ne	Número de estabelecimentos que não utilizaram agrotóxicos.	Ambiental
Ncorret_ne	Número de estabelecimentos que não utilizaram corretivos para o solo.	Ambiental
Medic_ne	Número de estabelecimentos que utilizaram medicamentos veterinários.	Ambiental e Econômico
Energ_ne	Número de estabelecimentos que utilizaram energia elétrica.	Econômico e Social
Comb_ne	Número de estabelecimentos que utilizaram combustíveis.	Econômico
Salario_ne	Número de estabelecimentos que efetuaram pagamento de salários.	Econômico e Social
Adub_ne	Número de estabelecimentos que utilizaram adubação.	Ambiental
Agrot_ne	Número de estabelecimentos que utilizaram agrotóxicos.	Ambiental
Nascp_ne	Número de estabelecimentos que possuem nascentes preservadas.	Ambiental
Riachp_ne	Número de estabelecimentos que possuem riachos preservados.	Ambiental
Cistern_ne	Número de estabelecimentos que possuem cisternas.	Ambiental, Econômico e Social
Armaz_ne	Número de estabelecimentos que possuem unidades armazenadoras.	Econômico
Orgn_ne	Número de estabelecimentos que praticam agricultura orgânica.	Econômico e Ambiental
Plant_niv	Número de estabelecimentos que praticam plantio em nível.	Ambiental
Rot_cult	Número de estabelecimentos que praticam rotação de culturas.	Ambiental e Econômico
Pousio	Número de estabelecimentos que praticam pousio em palha.	Ambiental
Prot_enc	Número de estabelecimentos que praticam proteção de encostas.	Ambiental e Social
Rec_mat_cil	Número de estabelecimentos que praticam recuperação de mata ciliar.	Ambiental
Reflor_nasc	Número de estabelecimentos que praticam reflorestamento para proteção de nascentes.	Ambiental e Social
Man_flor	Número de estabelecimentos que praticam manejo florestal.	Ambiental e Econômico

Copyright: © 2026, os autores. Licenciado sob os termos e condições da licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Esc_sup_ne	Número de estabelecimentos que o agricultor possui escolaridade de nível superior.	Social
Reside_ne	Número de estabelecimentos que o produtor reside no local da atividade.	Social
Nprop_ne	Número de estabelecimentos que o produtor não possui a terra.	Social e Econômico
Prop_ne	Número de estabelecimentos que o produtor é o proprietário da terra.	Social e Econômico
Mulheres_ne	Número de estabelecimentos geridos por mulheres.	Social
Irrig	Número de estabelecimentos que praticam irrigação.	Ambiental e Econômico
Mat_flor_perm	Número de estabelecimentos que possuem matas preservadas.	Ambiental
Mat_flor_nat	Número de estabelecimentos que possuem matas nativas.	Ambiental
Mat_flor_plant	Número de estabelecimentos que possuem matas plantadas.	Ambiental
Lam_dagua	Número de estabelecimentos que possuem lâmina d'água.	Ambiental
Veic_Impl	Número de estabelecimentos que possuem veículos e implementos (Freitas, Silva, & Braga, 2017).	Econômico
pronaf_vl	Valor tomado de crédito via PRONAF no município (Tenchini & Freitas, 2024; Freitas, Silva, & Braga, 2017).	Econômico

Variáveis de desempenho

Variável	Descrição	Pilar
Área_fam	Área cultivada pela agricultura familiar no município por hectare (De Paula, Sais, Oliveira, & Olival, 2019).	Econômico e Social
PO_tot_fam	Pessoal ocupado na atividade agropecuária familiar no município (Kageyama, Bergamasco, & de Oliveira, 2013).	Econômica e Social
vbp_fam	Valor Bruto de Produção obtido – Receita (Avelar & Stamm, 2019).	Econômica e Social
Part_prod	Participação na produção em relação à agropecuária extensiva no município (Buainain, Garcia, & Vieira Filho, 2018)	Econômica e Social
IDRSR	Índice de Desenvolvimento Regional Sustentável Rural (Tenchini & Freitas, 2024)	Ambiental, Econômica e Social

Fonte: Elaboração própria

O conjunto de variáveis descritas reflete a complexidade e a abrangência da agricultura familiar, contemplando diferentes dimensões de sustentabilidade, como aspectos econômicos, sociais e ambientais. Essas variáveis não apenas facilitam a compreensão das práticas e condições dos estabelecimentos rurais, mas também possibilitam a identificação de padrões relevantes que podem subsidiar a formulação de políticas públicas e estratégias de intervenção direcionadas ao fortalecimento da agricultura familiar e ao desenvolvimento regional sustentável.

3.3 Método Estatístico

Este estudo seguiu cinco etapas metodológicas para alcançar os resultados, utilizando o software IBM SPSS®, conforme ilustrado na figura 2. Na primeira etapa, foram selecionadas as variáveis para agrupamento e desempenho, com o devido tratamento de "valores ausentes" e *outliers*. Seis municípios com produção irrisória foram excluídos por atuarem como *outliers* negativos, enquanto Canguçu, reconhecido como "capital nacional da agricultura familiar" devido ao desempenho excepcional, também foi retirado da análise. Essa etapa inicial foi crucial para garantir a consistência e confiabilidade dos dados, prevenindo distorções que poderiam comprometer as análises subsequentes.

A segunda etapa consistiu na redução dos espaços de clusterização e desempenho por meio da aplicação da Análise de Fatores e do Método dos Componentes Principais. Esses métodos permitiram a extração de novos fatores utilizando "escalas somadas" e a aplicação de técnicas de rotação. O objetivo foi simplificar as dimensões dos dados, facilitando a interpretação e otimizando a identificação de padrões relevantes para o estudo.

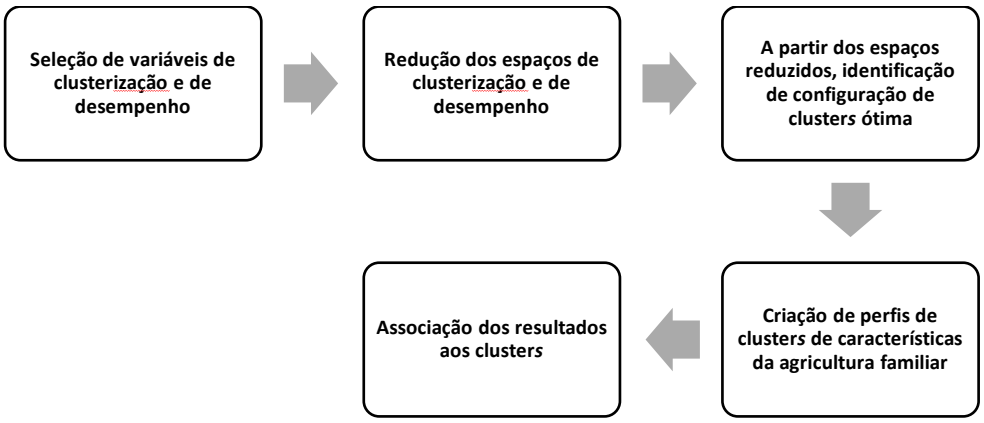
A identificação da configuração ótima de *clusters* a partir dos espaços reduzidos foi realizada na terceira etapa. Inicialmente, aplicou-se o método de *cluster* hierárquico para determinar o número ideal de agrupamentos. Em seguida, utilizou-se o método de *cluster* não hierárquico (*k-means*) para atribuir os casos (municípios) aos *clusters* definidos. Para validar a consistência dos agrupamentos e avaliar a igualdade dos centroides, foram realizados testes estatísticos com base na análise multivariada de variância (MANOVA).

A utilização conjunta das análises de *cluster* hierárquica e não hierárquica é amplamente respaldada pela literatura devido às suas vantagens complementares (Jain, 2010; Hair Jr., Black, Babin, & Anderson, 2019). O *cluster* hierárquico é eficaz na etapa inicial para identificar o número ideal de agrupamentos, oferecendo uma visão estruturada dos dados por meio de dendrogramas. Por sua vez, o *cluster* não hierárquico, como o método *k-means*, otimiza a alocação de casos aos *clusters* já definidos, reduzindo as variâncias internas. Essa combinação de métodos proporciona maior precisão e robustez, unindo as forças de cada abordagem para lidar com a complexidade dos dados e garantir resultados interpretáveis e confiáveis.

Na quarta etapa, foram criados perfis de *clusters* baseados nas características da agricultura familiar. As variáveis extraídas do agrupamento foram utilizadas para explorar semelhanças e diferenças na Matriz Final de Centroides. Esse passo foi fundamental para identificar e compreender as particularidades de cada *cluster* no contexto da agricultura familiar.

Por fim, na quinta etapa, os resultados foram associados aos *cluster*s por meio da comparação de vetores de desempenho relacionados a diferentes "taxas". Testes estatísticos adicionais, como MANOVA e testes *post-hoc* como Bonferroni e Tukey foram empregados para avaliar a igualdade entre os *clusters* e realizar uma hierarquização final. Essa etapa permitiu uma análise mais aprofundada das relações entre os *clusters* e seus desempenhos específicos, fornecendo *insights* para futuras aplicações e estudos.

Figura 1. *Workflow* dos processos metodológicos deste trabalho



Fonte: Elaboração própria

Copyright: © 2026, os autores. Licenciado sob os termos e condições da licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

4 RESULTADOS

4.1 Redução dos espaços de clusterização e de desempenho

A totalidade de 34 variáveis de clusterização foram submetidas à Análise de Fatores, Método dos Componentes Principais com rotação Varimax para extração de fatores ortogonais. Os testes de KMO e esfericidade de Barlett foram adequados. Os critérios de corte foram cinco componentes e cargas maiores que 0,70 (50% de variância) (Hair Jr., Black, Babin, & Anderson, 2019). A análise gerou quatro fatores ortogonais (Tabela 1) que responderam por 75,90% da variância total.

Tabela 1. Resultado final da análise fatorial de dados.

Matriz de componente rotativa[a]

	Componente				
	1	2	3	4	5
Ater_ne	,895				
Nagrot_ne		,929			
Ncorret_ne	,733				
Medic_ne	,807				
Energ_ne	,841				
Comb_ne	,873				
Salario_ne	,727				
Adub_ne	,907				
Agrot_ne	,940				
Nascp_ne	,772				
Riachp_ne	,846				
Rot_cult	,856				
Recup_mat_cil				,881	
Reflor_nasc				,851	
Esc_sup_ne		,730			
Prop_ne	,829				
Nprop_ne					
Reside_ne	,858				
Irrig			,715		
Mat_flor_perm	,877				
Mat_flor_plant	,856				
Lam_dagua	,847				
Mulheres		,764			
Veic_impl	,761				
Pronaf_vl					,731

Método de Extração: Análise de Componente Principal.
Método de Rotação: Varimax com Normalização de Kaiser.

a. Rotação convergida em 10 iterações.

b. Variáveis que não atingiram a carga fatorial mínima (0,70) e foram suprimidas: Aduborg_ne, Cistern_ne, Armaz_ne, Orgn_ne, Plant_niv, Prot_enc, Pousio, Man_flor, Nprop_ne, Mat_flor_nat.

Os fatores de clusterização extraídos foram agrupados em quatro "*Summated Scales*" que consideram a média do somatório das cargas fatoriais para cada componente que serão transformadas em variáveis que indicam perfis de produção da agricultura familiar denominadas como: Tradicional (TRADIC), Profissionais (PROF), Irrigadores (IRRIG), Florestal (FLOR) e Pronaf (CREDIT), respectivamente, em função das variáveis de clusterização envolvidas.

As métricas de desempenho englobam diversos aspectos do âmbito do construto, especialmente indicadores de eficácia (IDRSR e Market Share) e de natureza econômica (VBP, Pessoal Ocupado e Área Plantada). Através da Análise de Fatores, utilizando o Método dos Componentes Principais com rotação Varimax para extrair fatores ortogonais, foram conduzidos testes apropriados de KMO e esfericidade de Barlett. Dois fatores foram extraídos (com autovalores superiores a 1) e apresentaram cargas acima de 0,70 (respondendo por 50% da variância). A Tabela 2 exibe a distribuição das variáveis de desempenho por fator extraído, explicando 78,98% da variância total.

Tabela 2. Resultados da análise fatorial das variáveis de desempenho

Matriz de componente rotativa

	Componente	
	1	2
VBP_fam	,774	
Part_Prod		,877
IDRSR		,829
PO_Tot_fam	,922	
Area_fam	,907	

Método de Extração: Análise de Componente Principal.
Método de Rotação: Varimax com Normalização de Kaiser.
a. Rotação convergida em 3 iterações.

Fonte: elaboração própria.

As variáveis utilizadas na pesquisa foram agrupadas, de acordo com os fatores apresentados, em "*Summated Scales*". Assim, as variáveis de desempenho foram transformadas nas variáveis ECON E EFIC, onde as variáveis presentes no componente 1 caracterizam desempenho econômico e as variáveis presentes no componente 2 estão mais ligadas à eficiência na produção como participação de mercado e sustentabilidade da produção.

4.2 Formação dos *clusters*

Com base no espaço reduzido das variáveis de clusterização, identificaram-se cinco categorias principais: Tradicional (TRADIC), Profissionais (PROF), Irrigadores (IRRIG), Florestal (FLOR) e Pronaf (CREDIT). A configuração ótima dos *clusters* foi determinada inicialmente por meio do método hierárquico, que sugeriu o número ideal de agrupamentos.

Copyright: © 2026, os autores. Licenciado sob os termos e condições da licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Em seguida, aplicou-se o método não hierárquico (*k-means*), que atribuiu os municípios a cada *cluster*, complementado por testes estatísticos, como a análise multivariada de variância (MANOVA), para verificar a igualdade dos centroides e validar os resultados.

Os resultados da Matriz Final de Centroides, apresentados na Tabela 3, oferecem um panorama detalhado dos perfis médios de cada *cluster*, representados por escores padronizados das variáveis reduzidas. Esses valores elucidam as características predominantes de cada grupo, auxiliando na identificação de semelhanças e diferenças entre os *cluster*s. Essa análise aprofunda a compreensão do papel e da relevância de cada *cluster* no contexto da agricultura familiar, contribuindo para discussões sobre políticas públicas e estratégias específicas para o setor no estado.

Tabela 3. Matriz Final de Centróides.

	Cluster			
	1	2	3	4
Escore Z(TRADIC)	-,29016	,24416	2,09940	,80875
Escore Z(PROF)	-,19967	-,20116	2,30460	,00923
Escore Z(IRRIGA)	-,19796	,01189	2,11546	,00835
Escore Z(FLOR)	-,28217	,06755	,38586	2,53064
Escore Z(CREDIT)	-,25311	3,01116	,15282	,14540

Fonte: Elaboração própria

Composto por 388 municípios, o *Cluster* 1 abrange cerca de 78% das cidades do estado. Apesar de sua abrangência territorial, reúne apenas 60% da área cultivada, evidenciando uma menor intensidade no uso da terra. Esse padrão reflete a concentração populacional em pequenas propriedades familiares, característica marcante da região. No entanto, os resultados médios são negativos, revelando desafios estruturais, como o acesso limitado a tecnologias e a baixa eficiência econômica. Além disso, a pouca utilização de serviços de assistência técnica rural (ATER) agrava a situação, restringindo o potencial produtivo. Assim, este grupo reflete uma agricultura familiar em condições vulneráveis, alinhada às observações de Concha-Amim, Waquil e Schneider (2013).

Os municípios classificados no *Cluster* 2, conhecido como "Tomadores", destacam-se pelo elevado grau de alavancagem financeira, especialmente via crédito do PRONAF. Essa disponibilidade de recursos favorece o investimento em tecnologias agrícolas e resulta em índices elevados de produtividade. Por outro lado, a adoção de práticas sustentáveis, como o manejo ecológico e a conservação ambiental, permanece baixa, o que explica o fraco desempenho em sustentabilidade medido pelo Índice de Desenvolvimento Regional Sustentável Rural (IDRSR). Apesar do bom desempenho econômico, a falta de integração com práticas sustentáveis sugere que ainda há um longo caminho para alinhar eficiência produtiva e responsabilidade ambiental.

No *Cluster* 3, composto por 36 municípios, estão os "campeões" econômicos da agricultura familiar no estado. Esses municípios se destacam pelo alto Valor Bruto de Produção (VBP), com 10 deles figurando entre os 20 maiores do estado. O sucesso financeiro está fortemente ligado ao uso intensivo de serviços de assistência técnica rural e técnicas avançadas de manejo agrícola. Entretanto, o desempenho em eficiência ambiental e social apresenta desafios. Apesar de seus resultados econômicos excepcionais, os baixos índices no IDRSR

indicam a necessidade de incorporar práticas mais sustentáveis para equilibrar crescimento financeiro e sustentabilidade.

Já o *Cluster* 4 reúne 37 municípios que combinam práticas produtivas eficientes com um forte compromisso com a sustentabilidade. Essas cidades se destacam por iniciativas como o reflorestamento para proteção de nascentes e o manejo florestal sustentável, o que contribui para os altos índices de IDRSR, o nomeando como (Preservadores). Além disso, a combinação de resultados econômicos positivos e preservação ambiental demonstra que práticas sustentáveis podem coexistir com eficiência produtiva, desafiando a percepção de que sustentabilidade e produtividade são incompatíveis. Este grupo serve como um exemplo de como aliar progresso econômico com responsabilidade ambiental.

A análise dos quatro *clusters*, caracterizados pelas diferentes configurações produtivas e pelas duas categorizações de variáveis de desempenho, revelou diferenças significativas entre os grupos que anteriormente poderiam não ser evidentes. A aplicação do procedimento MANOVA confirmou que, estatisticamente, pelo menos dois *clusters* apresentavam distinções relevantes. Além disso, os testes ANOVA e *post-hoc,* como Bonferroni e Tukey, destacaram que as dimensões relacionadas às práticas tradicionais e profissionais foram as principais responsáveis por essas diferenças, evidenciando a influência dessas variáveis na estruturação e no desempenho dos *clusters*.

Os gráficos de 1 a 5 comparam as variáveis de clusterização dos quatro *clusters*, destacando as diferenças entre os grupos. O *Cluster* 3, denominado "Campeões", reúne municípios que combinam práticas tradicionais (TRADIC), profissionais (PROF) e uso eficiente de irrigação (IRRIGA), o que resulta em um alto desempenho econômico. Por outro lado, o *Cluster* 4, identificado como "Preservadores", é caracterizado por uma forte ênfase em práticas sustentáveis, como reflorestamento e proteção de nascentes, demonstrando um equilíbrio entre produtividade e sustentabilidade.

Já o *Cluster* 2, conhecido como "Tomadores", destaca-se pelo elevado acesso ao crédito, especialmente via PRONAF, mas carece de práticas sustentáveis e apresenta uma dependência de métodos mais tradicionais de produção. Por fim, o *Cluster* 1, chamado de "Incipientes", representa os municípios com menor desempenho econômico e produtivo, enfrentando desafios significativos, como baixa adoção de tecnologias e pouco acesso à assistência técnica, o que limita o desenvolvimento sustentável.

Gráfico 1. Anova univariável Z-TRADIC

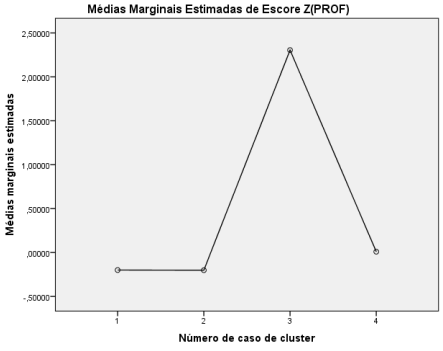
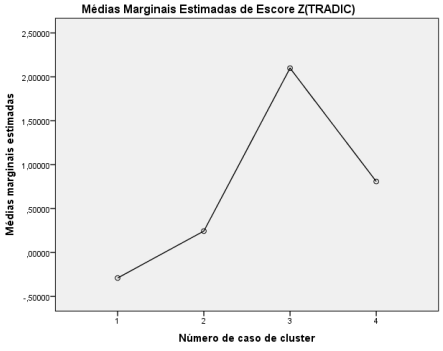


Gráfico 2. Anova univariável Z-PROF



Copyright: © 2026, os autores. Licenciado sob os termos e condições da licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Gráfico 3. Anova univariável Z-IRRIGA

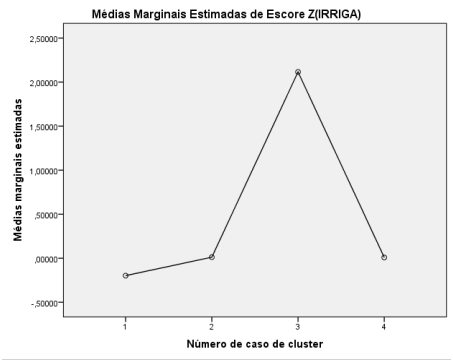


Gráfico 4. Anova univariável Z-FLOR

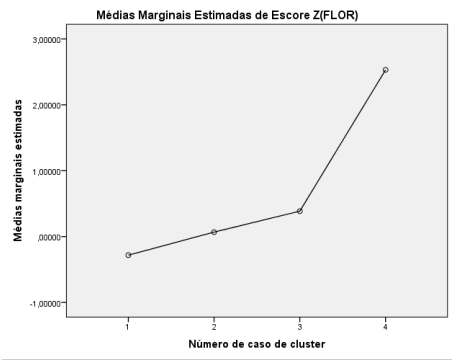
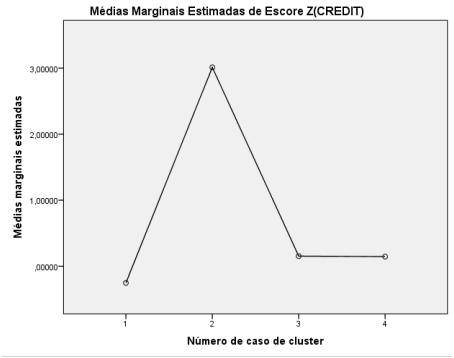


Gráfico 5. Anova univariável Z-CREDIT



4.3 Análise de desempenho dos *cluster*s

A análise MANOVA evidenciou diferenças estatisticamente significativas entre pelo menos dois *clusters* em relação às variáveis de desempenho, enquanto os testes ANOVA e *post-hoc* aprofundaram a compreensão sobre o comportamento de cada grupo, como ilustrado nos Gráficos 6 e 7. O *Cluster* 3, denominado "Campeões", destaca-se por seu elevado desempenho econômico, refletido na variável ECON. Esse grupo reúne municípios com alta produtividade, resultado de práticas intensivas e uso significativo de recursos técnicos. No entanto, apresenta os piores resultados na variável EFIC (eficiência), indicando que, embora lucrativo, esse *cluster* enfrenta desafios para alinhar seus ganhos econômicos a práticas sustentáveis, demonstrando baixa eficácia no uso racional dos recursos.

Por outro lado, o *Cluster* 4, conhecido como "Preservadores", combina alta eficiência produtiva com responsabilidade ambiental. Esse grupo apresenta o melhor desempenho em EFIC e o segundo maior em ECON, evidenciando que é possível conciliar produtividade e sustentabilidade. Muitos dos municípios desse *cluster* figuram entre os maiores VBP's do estado, reforçando que práticas como reflorestamento e preservação de nascentes podem coexistir com resultados econômicos sólidos, consolidando-o como um modelo de produção equilibrada.

O *Cluster* 2, chamado de "Tomadores", apresenta desempenho mediano em ECON e EFIC. Esse grupo se beneficia de um alto volume de crédito via PRONAF, mas não traduz essa vantagem em maior eficiência ou sustentabilidade. Embora o acesso ao crédito facilite investimentos, os resultados sugerem que a alocação desses recursos não é suficiente para promover mudanças estruturais que integrem práticas produtivas mais modernas e

ambientalmente responsáveis, conforme destacado em estudos como o de Tenchini e Freitas (2024).

Por fim, o *Cluster* 1, os "Incipientes", é o grupo com o menor desempenho em todas as variáveis analisadas. Com baixa adoção de tecnologias e limitado acesso à assistência técnica, esse *cluster* reflete uma agricultura familiar ainda dependente de métodos tradicionais e com pouca capacidade de modernização ou sustentabilidade. Seu impacto no desempenho geral é reduzido, embora represente a maior parte dos municípios.

Gráfico 6 – Eficiência

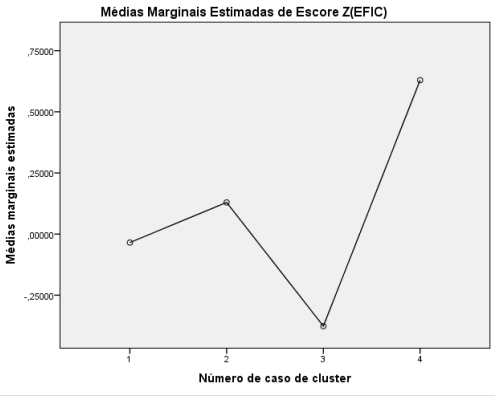
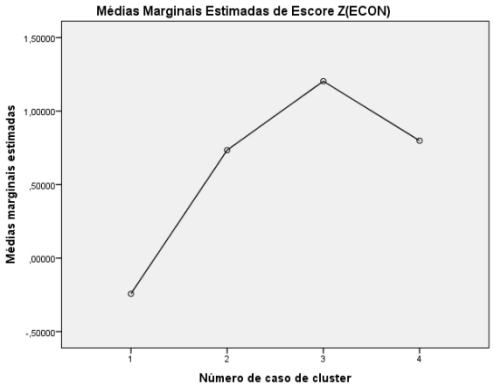


Gráfico 7 – Resultado Econômico



Fonte: Elaboração própria

Esses resultados mostram que a orientação estratégica para o desenvolvimento sustentável tem um impacto direto na eficiência produtiva, enquanto os *clusters* com enfoque tecnicista (TRADIC + PROF + IRRIG) alcançam os melhores resultados econômicos. Essa análise ressalta a necessidade de políticas públicas e investimentos que equilibrem crescimento econômico com práticas sustentáveis, maximizando o potencial dos grupos mais eficientes e promovendo avanços nos *clusters* mais vulneráveis.

5 DISCUSSÃO

Esta seção apresenta uma análise detalhada das principais características dos *clusters*, com rótulos atribuídos com base em suas respectivas orientações estratégicas. A Tabela 4 complementa a exposição ao destacar as diferenças médias nas variáveis de desempenho entre os *clusters*, contextualizando-as em relação à média estadual.

Tabela 4. Médias das variáveis de desempenho dos *clusters* em relação às médias do estado.

	Emprego	Produt. (mil R$)	VBP (milhões R$)	Market Share	IDRSR[1]	Área (há)	Ater[2]
Estado do RS	**1427**	**4,53**	**40,76**	**0,54**	**0,50**	**10935**	**295**
***Cluster* 1 – Incipientes**	1077	4,57	32,30	0,53	0,49	8298	225
***Cluster* 2 – Tomadores**	2070	5,85	66,38	0,57	0,51	12600	419

[1] Índice de Desenvolvimento Regional Sustentável Rural (Tenchini & Freitas, 2024).
[2] Uso de serviço de Assistência Técnica e Extensão Rural por estabelecimento agropecuário familiar.

Copyright: © 2026, os autores. Licenciado sob os termos e condições da licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

***Cluster* 3 – Campeões**	3831	2,81	82,72	0,43	0,48	33692	717
***Cluster* 4 – Preservadores**	2249	4,74	68,62	0,69	0,55	15137	504

Fonte: Elaboração própria

5.1 *Cluster* 1 – Incipientes (78,07%)

O *Cluster* 1 é composto pela maior parte dos municípios do estado, abrangendo 78,07% do total. Apesar dessa expressiva representatividade, esses municípios apresentam o menor desempenho em todas as variáveis de *cluster*ização e de desempenho. Com as menores médias de emprego (1.077 pessoas) e renda, o Valor Bruto de Produção (VBP) médio de R$ 32,30 milhões é significativamente inferior ao dos outros *clusters*, impactando negativamente na média estadual de R$ 40,76 milhões. Por outro lado, a produtividade (R$ 4,57 mil/ha) e o *market share* (0,53) são semelhantes à média estadual, indicando um uso modesto e limitado dos recursos disponíveis.

Uma das principais limitações desse grupo é o baixo número de atendimentos pelos serviços de assistência técnica rural (ATER), com uma média de apenas 225 atendimentos, muito inferior à média estadual de 295. Essa carência reflete a falta de suporte técnico, o que dificulta a modernização das práticas agrícolas e restringe a competitividade. Esses municípios dependem fortemente de métodos tradicionais de cultivo e apresentam pouca integração tecnológica. O perfil dos "Incipientes" revela um segmento vulnerável, com baixa capacidade de absorver políticas públicas e avanços tecnológicos, o que perpetua a desigualdade regional no setor agrícola.

5.2 *Cluster* 2 – Tomadores (5,9%)

Formado por apenas 29 municípios, o *Cluster* 2 corresponde a 5,9% do total estadual, incluindo cidades como Passo Fundo, Garibaldi, Erechim e Bento Gonçalves. Esses municípios apresentam o maior acesso a crédito, especialmente via PRONAF, o que possibilita investimentos em tecnologias e aumento significativo da produtividade. Com uma produtividade média de R$ 5,85 mil/ha, esse *cluster* supera amplamente os demais e a média estadual de R$ 4,53 mil/ha, sendo reconhecido como os “campeões da produtividade”.

Os municípios do *Cluster* 2 possuem um VBP médio de R$ 66,38 milhões, bem acima da média estadual, e lideram no *market share* (0,57), destacando-se pela relevância econômica de suas produções em relação à agricultura extensiva. Contudo, o Índice de Desenvolvimento Regional Sustentável Rural (IDRSR), com média de 0,51, revela que os resultados econômicos não são acompanhados de práticas sustentáveis. Esse desempenho evidencia um modelo de produção altamente dependente de crédito e de práticas tradicionais, com pouca preocupação ambiental. Apesar da capacidade de gerar altos retornos econômicos, o *cluster* apresenta limitações em sustentabilidade, comprometendo seu alinhamento com estratégias de longo prazo para o desenvolvimento rural.

5.3 *Cluster* 3 – Campeões (7,3%)

Composto por 36 municípios, como Santa Maria, São Gabriel, Caxias do Sul e Venâncio Aires, o *Cluster* 3 é o grupo com os maiores índices econômicos do estado. Esses municípios

registram uma média de 3.831 empregos, mais que o dobro da média estadual de 1.427, e um VBP médio de R$ 82,72 milhões, mais que o dobro da média estadual. O elevado desempenho econômico é sustentado pela combinação de práticas tradicionais (TRADIC), profissionais (PROF) e irrigação (IRRIGA), que impulsionam os resultados financeiros.

Apesar do sucesso econômico, o *cluster* enfrenta sérios desafios de eficiência e sustentabilidade. A produtividade média é de apenas R$ 2,81 mil/ha, equivalente a 62% da média estadual, e o IDRSR de 0,48 é o mais baixo entre todos os grupos. Esses dados revelam um desequilíbrio na utilização de recursos, onde o foco na intensificação econômica não se traduz em eficiência ou responsabilidade ambiental. Os "Produtores Eficazes" mostram que, embora a intensificação das práticas produtivas seja lucrativa, ela pode ocorrer à custa da sustentabilidade e do uso racional dos recursos naturais, o que limita a resiliência do grupo a longo prazo.

5.4 *Cluster* 4 – Preservadores (7,55%)

Composto por 37 municípios de pequeno porte, como Santa Rosa, Chapada, Santo Ângelo, São Jerônimo e Erval Seco, o *Cluster* 4 se destaca como o grupo mais equilibrado entre resultados econômicos e sustentabilidade. Com o maior Índice de Desenvolvimento Regional Sustentável Rural (IDRSR de 0,55) e uma produtividade média de R$ 4,74 mil/ha, esses municípios mostram que é possível conciliar práticas sustentáveis com eficiência produtiva.

Esses municípios possuem um VBP médio de R$ 68,62 milhões, o segundo maior entre os *clusters*, e estão alinhados com estratégias de preservação ambiental, como reflorestamento, proteção de nascentes e recuperação de áreas degradadas. Embora sua produtividade seja apenas 4,6% superior à média estadual, o uso eficiente dos recursos naturais demonstra que práticas conservacionistas não comprometem os resultados econômicos. Esse equilíbrio sugere que, com maior apoio financeiro e técnico, os "Preservadores" poderiam ampliar sua contribuição para o desenvolvimento sustentável, consolidando-se como um modelo ideal de produção agrícola familiar.

5.5 Síntese Comparativa

A análise dos quatro *clusters* revela a diversidade da agricultura familiar no estado e destaca desafios e oportunidades que exigem respostas específicas. Os "Incipientes", que concentram 78,07% dos municípios, enfrentam limitações estruturais graves, como baixa produtividade, menor geração de empregos e acesso restrito à assistência técnica rural (ATER). Esses municípios, caracterizados por práticas tradicionais e pouca modernização, necessitam de políticas públicas que ampliem a cobertura de ATER, promovam a capacitação técnica e facilitem o acesso a crédito para a modernização de suas práticas agrícolas. Além disso, incentivos para organização coletiva, como cooperativas, podem fortalecer o acesso a mercados e aumentar a competitividade.

Os "Tomadores", que abrangem apenas 5,9% dos municípios, destacam-se pela alta produtividade, impulsionada pelo acesso a crédito, especialmente via PRONAF. Contudo, a dependência de financiamentos não é acompanhada por práticas sustentáveis, resultando em um desempenho mediano no Índice de Desenvolvimento Regional Sustentável Rural (IDRSR).

Copyright: © 2026, os autores. Licenciado sob os termos e condições da licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Políticas públicas podem condicionar o acesso ao crédito à adoção de práticas ambientalmente responsáveis, além de fomentar tecnologias integradas que combinem produtividade com conservação ambiental. Programas que incentivem a certificação de produtos sustentáveis e a criação de mercados verdes também podem alinhar sustentabilidade e resultados econômicos.

O *Cluster* 3**,** os "Campeões", reúne 7,3% dos municípios e se destaca pelos altos resultados econômicos, liderando em Valor Bruto de Produção (VBP) e geração de empregos. No entanto, esse grupo enfrenta um desequilíbrio evidente, com baixa eficiência produtiva e o pior desempenho no IDRSR. A priorização de resultados financeiros sobre a sustentabilidade demanda políticas que incentivem a adoção de tecnologias como irrigação de precisão e manejo integrado, além de programas de educação ambiental que sensibilizem para o uso eficiente de recursos naturais. Bonificações para práticas sustentáveis podem ajudar a equilibrar os altos retornos financeiros com a eficiência ambiental.

Por outro lado, os "Preservadores", que representam 7,55% dos municípios, são o grupo mais equilibrado, conciliando produtividade e sustentabilidade. Com o melhor IDRSR e o segundo maior VBP médio, esses municípios mostram que é possível integrar práticas conservacionistas, como reflorestamento e recuperação de nascentes, a bons resultados econômicos. No entanto, políticas públicas podem fortalecer ainda mais esse perfil ao oferecer incentivos financeiros direcionados, certificações ambientais e suporte técnico para ampliar a produtividade sem comprometer a sustentabilidade já alcançada.

Esses perfis reforçam a importância de políticas públicas adaptadas às necessidades específicas de cada *cluster*. Um planejamento integrado deve incluir a ampliação da assistência técnica, o fortalecimento do crédito sustentável, a promoção de tecnologias modernas e a valorização de práticas conservacionistas. Além disso, sistemas de monitoramento contínuo são fundamentais para medir o impacto das políticas implementadas e ajustar estratégias conforme necessário. Essas ações podem contribuir para o desenvolvimento equilibrado da agricultura familiar no estado, alinhando-a aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e promovendo um futuro mais resiliente e sustentável para o setor.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou identificar padrões de desempenho produtivo e sustentabilidade na agricultura familiar do Rio Grande do Sul, classificando os municípios em quatro *clusters*: Incipientes, Tomadores, Produtores Eficazes e Preservadores. Os resultados mostraram que práticas conservacionistas e o acesso ao crédito rural, aliados ao conhecimento técnico e à profissionalização, podem gerar ganhos significativos em produtividade e sustentabilidade. Entretanto, o desempenho dos *clusters* destaca desafios importantes, como a baixa eficiência do *Cluster* 3 e a vulnerabilidade estrutural dos Incipientes, que concentram a maior parte dos municípios.

Os Incipientes apresentam os piores resultados econômicos, refletindo a falta de suporte técnico e financeiro, enquanto os Tomadores, embora altamente produtivos, enfrentam dificuldades na integração de práticas sustentáveis. O *Cluster* 3, apesar de liderar em indicadores econômicos como VBP e geração de empregos, carece de eficiência produtiva e sustentabilidade, contrastando com os Preservadores, que demonstram ser possível alinhar práticas conservacionistas a bons resultados econômicos.

Entre as limitações do estudo, destaca-se a aplicação restrita ao contexto do Rio Grande do Sul, o que pode limitar a generalização dos resultados para outras regiões. Além disso, a seleção de variáveis baseadas em dados disponíveis pode não ter capturado todas as dimensões relevantes da agricultura familiar. Ainda assim, a pesquisa contribui para a literatura ao

evidenciar a relação entre crédito, práticas sustentáveis e desempenho agrícola, além de fornecer subsídios para a formulação de políticas públicas.

Os resultados desta pesquisa sugerem que políticas públicas voltadas à agricultura familiar devem equilibrar incentivos produtivos e ambientais. A implementação de condicionalidades para o crédito agrícola, associadas à adoção de práticas sustentáveis, pode ser uma estratégia eficaz para alinhar produtividade e preservação ambiental. Além disso, a ampliação dos serviços de assistência técnica rural pode ajudar municípios do *Cluster* 1 a superar suas limitações estruturais e melhorar seu desempenho produtivo.

Recomenda-se que os Incipientes recebam maior acesso à assistência técnica rural e estímulos à formação de cooperativas, enquanto os Tomadores poderiam beneficiar-se de condicionalidades no crédito para incentivar práticas sustentáveis. Para os Produtores Eficazes, é essencial promover tecnologias que otimizem a eficiência dos recursos, como irrigação de precisão, e para os Preservadores, incentivos financeiros e certificações podem amplificar seu impacto produtivo e ambiental.

Pesquisas futuras podem aprofundar essa análise, avaliando como diferentes modelos de financiamento impactam a sustentabilidade da agricultura familiar em outras regiões do Brasil. Além disso, explorar como o PRONAF pode fomentar práticas sustentáveis de maneira homogênea em todo o estado ou realizar benchmarking entre estados para validar a classificação dos *clusters*. Este estudo oferece uma base sólida para o desenvolvimento de políticas públicas eficazes e para o avanço teórico e prático, mostrando que práticas sustentáveis não só promovem a conservação ambiental, mas também melhoram a eficiência produtiva, contribuindo para combater a insegurança alimentar de forma sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abramovay, R. (Agosto de 1999). Agricultura Familiar e Desenvolvimento Territorial. *Reforma Agrária – Revista da Associação Brasileira de Reforma Agrária, 28-29*.

Avelar, F., & Stamm, C. (2019). AGRICULTURA FAMILIAR: EFEITOS DO PRONAF NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ. *Geosul, 34*(72), pp. 359-394.

Bacelar, T., & Favareto, A. (2020). O PAPEL DA AGRICULTURA FAMILIAR PARA UM NOVO DESENVOLVIMENTO REGIONAL NO NORDESTE – UMA HOMENAGEM A CELSO FURTADO. *Revista Econômica do Nordeste, 51 (Suplemento Especial)*, pp. 9-29. doi:https://doi.org/10.61673/ren.2020.1261

Balsalobre-Lorente, D., Driha, O., Bekun, F., & Osundina, O. (29 de 06 de 2019). Do agricultural activities induce carbon emissions? The BRICS experience. *Environmental Science and Pollution Research*.

BRASIL. (2006). *Lei nº 11326 - Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais.* Acesso em 06 de 06 de 2019, disponível em Planalto.gov: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm

Buainain, A., Garcia, J., & Vieira Filho, J. (2018). A economia agropecuária do Matopiba. *Estudos Sociedade e Agricultura, 26*(2), 376 - 401.

Copyright: © 2026, os autores. Licenciado sob os termos e condições da licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Bustamante, P., Leite, M., & de Fátima Barbosa, F. (2021). A IMPORTÂNCIA DA AGRICULTURA FAMILIAR NO ÂMBITO DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO. *Confluências | Revista Interdisciplinar De Sociologia E Direito, 23*(3), pp. 113-139.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO - CMMAD. (1988). *Nosso Futuro Comum.* Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro.

Concha-Amim, M., Waquil, P., & Schneider, S. (2013). Tipologia dos municípios gaúchos com base nos dados dos censos Agropecuário de 2006 e Demográfico de 2010. *Ensaios FEE, 34*.

Corrêa, V. P., Silva, F. F., & Neder, H. D. (Julho de 2008). CONSTRUÇÃO DE UM ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO RURAL – RESULTADOS PARA AS REGIÕES NORDESTE E SUL DO BRASIL. *Anais do Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural*.

Cruz, N., Jesus, J., Bacha, C., & Costa, E. (2020). Acesso da agricultura familiar ao crédito e à assistência técnica no Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural, 59*, p. e226850. doi:https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.226850

De Paula, R. P., Sais, A. C., Oliveira, R. E., & Olival, A. A. (Dez de 2019). Agroforestry systems in the rural landscape in Terra Nova do Norte-MT: space metrics in aiding environmental conservation policies in family production areas. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*.

De Sartre, X. A., Oszwald, J., Veiga, I., Castro, M., DE Assis, W. S., Michelloti, F., . . . Lavelle, P. (Dez de 2016). Sustainable development policies and the spread of land-sharing practices – A statistical assessment in a frontier region of the Brazilian Amazon. *Journal of Rural Studies*, pp. 65-76.

de Souza, C., Rebello, F., & dos Santos, M. (2021). Impactos econômicos, sociais e ambientais do PRONAF no Brasil: uma revisão sistemática da literatura . *Geosul, 36*(80), pp. 292-314. doi:https://doi.org/10.5007/2177-5230.2021.e77416

Ershadi, M., & Ashtiyani, F. (2019). Analyzing the factors affecting environmental risks of projects using a hybrid approach of DEMATEL-ANP, artificial neural network: A case study. *Environmental Quality Management, 29*(1), 77-88.

Fossá, J., Matte, A., Mattei, L., & Schneider, S. (2020). Acesso e Distribuição do Pronaf entre Agricultores Familiares. *Desenvolvimento em Questão, 18*(53), pp. 222-244. doi:http://dx.doi.org/10.21527/2237-6453.2020.53.222-244

FRATER, P., & FRANKS, J. (2013). Measuring agricultural sustainability at the farm-level: A pragmatic approach. *International Journal of Agricultural Management, 2*(4), 207-225.

Freitas, C., Silva, F., & Braga, M. (2017). Extensão Rural e Eficiência Técnica na Agropecuária Brasileira: Uma análise a partir dos microdados do Censo Agropecuário. *Anais do 45º Encontro Nacional de Economia*.

Grisa, C., & Schneider, S. (2015). Três gerações de políticas públicas para a agricultura familiar e formas de interação entre sociedade e estado no Brasil. *Revista de economia e sociologia rural, 52*, 125-146.

Hair Jr., J., Black, W., Babin, B., & Anderson, R. (2019). *Multivariate Data Analisis* (8th ed.). Hampshire: Cengage Learning.

IBGE. (2017). *Censo Agropecuário.* Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Brasília.

IBGE. (2023). *Sistema IBGE de Recuperação Automática*. Fonte: SIDRA: https://sidra.ibge.gov.br/home/pimpfbr/brasil

Inácio, R., Rodrigues, M., & Minussi, T. (04 de 11 de 2013). Desenvolvimento Regional Sustentável - abordagens para um novo paradigma. *Desenvolvimento em questão*, pp. 6-40.

Jain, A. (2010). Data *cluster*ing: 50 years beyond K-means. *Pattern Recognition Letters, 31*(8), pp. 651-666. doi:https://doi.org/10.1016/j.patrec.2009.09.011

KAGEYAMA, A. (Set-Dez de 2004). Desenvolvimento Rural: Conceito e Medida. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, pp. 379-408.

Kageyama, A., Bergamasco, S., & de Oliveira, J. (2013). Uma tipologia dos estabelecimentos agropecuários do Brasil a partir do censo de 2006. *Revista de Economia e Sociologia Rural (SOBER), 51*(1), pp. 105-122.

LAFER, C. (1996). O projeto CIEDS. Definindo uma agenda de pesquisa sobre desenvolvimento sustentável. Abertura de Seminário - Rio de Janeiro, 28-29 Novembro de 1994: Brasília.

Moura, J., & Campos, K. (2022). Competitividade da agricultura familiar no sul brasileiro. *DRd - Desenvolvimento Regional Em Debate, 12 (ed.esp.Dossie)*, pp. 191-216. doi:https://doi.org/10.24302/drd.v12ied.esp.Dossie.3820

Naime, R. (2005). *Gestão de Resíduos Solidos: Uma abordagem prática. .* Novo Hamburgo: Feevale.

Noskoski, L., Costa, N., Oliveira, G., Dalcin, M., & Mabetana, K. (2024). O PRONAF no estado do Rio Grande do Sul: uma revisão sistemática da literatura. *Revista de Gestão e Secretariado, 15*(5), pp. e-3836. doi:https://doi.org/10.7769/gesec.v15i5.3836

Sachs, I. (2002). *Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável* (3 ed.). Rio de Janeiro: Garamond.

Schmidheiny, S., Holliday, C., & Watts, P. (2002). *Cumprindo o prometido: caso de sucesso de desenvolvimento sustentável.* Rio de Janeiro: Campos.

Schwab, F., Calle-Collado, A., & Muñoz, R. (2020). Economía social y solidaria y agroecología en cooperativas de agricultura familiar en Brasil como forma de desarrollo de una agricultura sostenible. *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*(98), 189-211.

Silva, E., Pedrozo, E., & Silva, T. (2023). National School Feeding Program (PNAE): A Public Policy That Promotes a Learning Framework and a More Sustainable Food System in Rio Grande do Sul, Brazil. *Foods, 12*(19), p. 3622. doi:10.3390/foods12193622

Silva, J., & Mendes, E. (2009). Agricultura familiar no Brasil: características e estratégias da comunidade de Cruzeiro dos Martírios - Município de Catalão (GO). *Anais do XIX Encontro Nacional de Geografia Agrária*, (pp. 1-28). São Paulo.

Tan, D., Adedoyin, F., Alvarado, R., Ramzan, M., Kayesh, S., & Shah, M. (06 de 2022). The effects of environmental degradation on agriculture: Evidence from European countries. *Gondwana Research*, pp. 92-104.

Copyright: © 2026, os autores. Licenciado sob os termos e condições da licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Tenchini, F., & Freitas, C. (2024). Agricultura Familiar no Estado do Rio de Janeiro: Desenvolvimento Regional Sustentável e sua Relação com o Crédito via PRONAF. *Revista de Economia e Sociologia Rural, 62*(2), p. e26675.

Wang, W. (2010). A fuzzy linguistic computing approach to supplier evaluation. *Applied Mathematical Modelling, 34*(10), 3130-3141.

---

[i] Mestrado em Administração, área de gestão e estratégia, pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2022). Doutorando em Administração de Empresas, área de estratégia, pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

[ii] Mestre em Administração de Empresas (1983) e Doutor em Engenharia de Produção pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (1997).

[iii] Mestre (1998) e Doutor (2007) em Administração de Empresas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).