
DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL: ELABORAÇÃO DE UM ÍNDICE COMPOSTO PARA A AVALIAÇÃO DAS MICRORREGIÕES BRASILEIRAS

Sustainable rural development: an evaluation of the Brazilian microregions through a composite index

Ana Luiza Ferreira

Economista. Mestre em Sustentabilidade pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Rua Professor Doutor Euryclides de Jesus Zerbini, 1516, Campinas – SP, 13087-571. analuiza.ferreira89@gmail.com

Bruna Angela Branchi

Economista. Doutora em Economia Política pela Università degli Studi di Pavia. Docente e pesquisadora da Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Rua Professor Doutor Euryclides de Jesus Zerbini, 1516, Campinas – SP, 13087-571. bruna.branchi@puc-campinas.edu.br

Fabiola Cristina Ribeiro de Oliveira

Economista. Doutora em Economia Aplicada pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Docente da Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Rua Professor Doutor Euryclides de Jesus Zerbini, 1516, Campinas – SP, 13087-571. fabiola.oliveira@puc-campinas.edu.br

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo analisar o espaço rural pela ótica do desenvolvimento sustentável, isto é, identificar as características e mensurar o desenvolvimento rural sustentável das microrregiões brasileiras. Para avaliar as peculiaridades locais, é proposto um Índice de Desenvolvimento Rural Sustentável (IDRS). Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, explicativa, de tipo quantitativo. A revisão de um grupo selecionado de estudos aplicados às áreas rurais brasileiras e a análise dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 orientaram a seleção de indicadores. A técnica de estatística multivariada, Análise Fatorial por Componentes Principais, permitiu identificar os cinco fatores comuns que compõem o IDRS. Esse índice, calculado com dados relativos à década de 2010, permite classificar o nível de desenvolvimento rural sustentável das microrregiões brasileiras, bem como identificar padrões regionais. Foram encontrados fatores relacionados com uma visão multidimensional do desenvolvimento, incluindo infraestrutura, agricultura orgânica e não orgânica e o agronegócio. Foi possível agrupar as Unidades da Federação e identificar três grandes faixas com diferentes resultados. Foi possível identificar resultados mais satisfatórios nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. A possibilidade de monitorar separadamente as componentes do IDRS permite identificar peculiaridades locais, mesmo a paridade de valores globais parecidos.

Palavras-chave: sustentabilidade, análise fatorial, índice composto, espaço rural.

Abstract: The present work aims to analyze the rural space through the lens of sustainable development, that is, to measure the sustainable rural development of Brazilian microregions and identify their characteristics. A Sustainable Rural Development Index (IDRS) is proposed to evaluate local peculiarities. This is an applied, explanatory research of a quantitative nature. The review of a selected group of studies applied to Brazilian rural areas and the analysis of the Sustainable Development Goals of the 2030 Agenda guided the selection of indicators. The multivariate statistical technique, Principal Component Factor Analysis, allowed the identification of the five common factors that make up the IDRS. This index, calculated with data from the 2010s, allows for the classification of the level of sustainable rural development of Brazilian microregions and the identification of regional patterns. Factors related to a multidimensional view of development, including infrastructure, organic and non-organic agriculture, and agribusiness were found. Grouping the Federative Units and identifying three large bands with different results was possible. More satisfactory results were identified in the South, Southeast, and Midwest regions. The possibility of separately monitoring the components of the IDRS allows for identifying local peculiarities, even with similar global values.

Keywords: sustainability, factor analysis, composite index, rural area.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável em áreas rurais é fundamental para garantir o uso adequado dos recursos naturais, bem como o bem-estar social e econômico das comunidades locais. A adoção de práticas sustentáveis permite que as atividades rurais sejam realizadas de maneira mais equilibrada e consciente, considerando não só as necessidades do presente, mas também as necessidades das futuras gerações. Além disso, a promoção do desenvolvimento rural sustentável pode ser um importante fator para reduzir as desigualdades regionais e sociais, oferecendo novas oportunidades de emprego e renda para as populações locais, fortalecendo a economia local e ampliando o acesso a serviços básicos, como saúde e educação.

O desenvolvimento rural sustentável é também crucial para a preservação da biodiversidade e do meio ambiente, uma vez que muitas das atividades econômicas rurais dependem diretamente desses recursos. Por isso, é essencial que o desenvolvimento seja pensado de forma integrada e sustentável, levando em conta os aspectos econômicos, sociais e ambientais.

Para impulsionar o desenvolvimento rural sustentável, é necessário, em primeiro lugar, compreender as características do espaço rural em estudo e, principalmente, as características e níveis de desenvolvimento desse recorte. Nesse sentido, o objetivo geral deste trabalho é traçar o cenário do desenvolvimento rural sustentável nas microrregiões brasileiras. Para alcançar esse objetivo, pretende-se: i) construir um índice de desenvolvimento rural sustentável para as microrregiões brasileiras; ii) identificar os aspectos determinantes dos principais componentes do desenvolvimento rural nessas microrregiões; iii) identificar se existem padrões de comportamento de desenvolvimento rural sustentável em todo o território brasileiro.

Os índices compostos são uma ferramenta útil para analisar o desenvolvimento sustentável em diferentes áreas geográficas. Eles agregam diferentes indicadores em uma única medida, permitindo uma avaliação integrada e comparativa de diferentes aspectos ambientais, sociais e econômicos que influenciam na sustentabilidade e facilitando a comparação mais objetiva entre as regiões estudadas. A construção de índices compostos envolve um processo complexo de seleção de indicadores relevantes e a determinação de pesos que refletem a importância relativa de cada um deles.

Esses índices compostos podem ser utilizados para subsidiar a formulação de políticas públicas e estratégias de desenvolvimento sustentável, identificando as áreas que requerem maior atenção e os aspectos que precisam ser melhorados. Além disso, permitem monitorar os progressos alcançados e avaliar a eficácia das políticas adotadas ao longo do tempo.

A principal contribuição é a construção de um índice de desenvolvimento rural sustentável, isto é, um instrumento que avalia o grau de desenvolvimento das áreas rurais das microrregiões brasileiras com base no conceito de desenvolvimento sustentável. Para contribuir de forma satisfatória, na segunda seção é revisado o debate sobre a definição de espaço rural, suas características e relações com o espaço urbano. Nessa mesma seção, é abordado o tema do desenvolvimento rural sustentável, através de uma revisão de estudos aplicados à realidade brasileira. Com essa revisão, foi possível identificar as variáveis empregadas na construção do índice para que ele de fato pudesse ser usado para avaliar o desenvolvimento sustentável.

Para se chegar ao índice final de desenvolvimento rural sustentável (IDRS), na terceira seção é explicada em detalhes a metodologia utilizada nesse processo. A partir da Análise Fatorial (AF), foi possível reduzir as vinte variáveis selecionadas com base na revisão dos estudos aplicados a cinco componentes, que permite identificar padrões de desenvolvimento do rural brasileiro. A quarta seção é dedicada à análise dos resultados obtidos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O adjetivo rural está normalmente associado ao espaço onde são desenvolvidas atividades agrícolas e pecuárias (Williams, 2011). Mas com a modernização da agricultura e o deslocamento de plantas industriais em áreas rurais, há mudanças na estrutura produtiva, assim como diminuem as diferenças culturais entre o campo e a cidade (Kageyama, 2004; Kageyama 2006). O adjetivo rural, portanto, não pode mais ser usado como sinônimo de agrícola. Silva (1999) introduziu o termo “Novo Rural”, exatamente porque é cada vez mais difícil exemplificar e discutir o campo e a cidade de forma dicotômica. O processo de urbanização alcançou muitas áreas rurais (normalmente não agrícolas), e o autor define o novo rural como uma extensão do urbano. Então, a delimitação dos chamados perímetro urbano e perímetro rural se torna cada vez mais complexa.

Em todas as regiões do Brasil, há espaços rurais nos quais as perspectivas de desenvolvimento permanecem inteiramente ligadas à exploração mais produtiva de recursos naturais, isto é, à maior eficiência em atividades agropecuária, florestal, mineral ou pesqueira. Mas também nelas há espaços rurais cujas chances de desenvolvimento pouco têm em comum com as atividades primárias. Em alguns, as saídas dependem da possibilidade de atrair investimentos industriais. Em outros, estão mais diretamente vinculadas à capacidade de oferecer serviços a consumidores de alta renda, atraídos pelas riquezas naturais que tendem a ser cada vez mais valorizadas: ar puro, água limpa, belas paisagens e silêncio (Veiga, 2001).

O debate em torno do desenvolvimento rural é considerado por Stége e Parré (2013) como crescente e oportuno, pois é perceptível um maior esforço e interesse em mostrar as desigualdades territoriais que se estabeleceram ao longo do tempo.

Alguns autores definem o desenvolvimento rural como um processo com múltiplas dimensões: econômica, sociocultural, político-institucional e ambiental, além do crescimento puramente econômico (Ploeg *et al.*, 2000; Conterato, 2008; Kageyama, 2008).

Na busca de fatores essenciais para descrever o desenvolvimento rural, Veiga (2001) acredita que, primeiramente, é necessário que haja acesso à educação e à terra por parte da população para que, conseqüentemente, a renda aumente e a pobreza possa diminuir. Além disso, um segundo fator relevante é a diversificação da produção agrícola, principalmente para satisfazer as necessidades locais e intensificar a troca entre os moradores da área rural específica (dado que diferentes indivíduos podem cultivar diferentes tipos de alimento). Aproveitar a vantagem da proximidade foi o terceiro fator apresentado por Veiga (2001). Ele acredita que as características territoriais dos espaços rurais permitem uma maior concentração das atividades num menor espaço. E, por último, ressalta a necessidade de dispor de instituições fortes e comprometidas que permitam e incentivem a valorização do território rural, levando-o assim ao desenvolvimento.

Schneider (2010, p. 514-515), por sua vez, na busca de fatores “de fundamental importância para a construção de uma nova percepção ou visão sobre o significado do desenvolvimento rural”, atribui um papel fundamental à agricultura familiar. Segundo o autor, esse é um excelente modelo econômico, social e produtivo para a sociedade. É importante ressaltar que somente na metade dos anos 90 é que a agricultura familiar foi reconhecida como uma categoria política, o que gerou uma série de discussões e estudos sobre o tema, trazendo assim uma legitimidade muito grande a essa forma de organização produtiva.

O autor acredita que é de suma importância a utilização de recursos locais para estimular o desenvolvimento endógeno no espaço rural. Conseqüentemente, as ações que ocorrem dentro do espaço rural e seus relacionamentos criam redes complexas de comunicação e serviços. Nesse ambiente, Schneider (2010) reconhece a importância das políticas públicas que beneficiam a agricultura familiar como elemento de promoção do desenvolvimento rural.

Por fim, o quarto fator engloba as discussões que relacionam desenvolvimento rural com a sustentabilidade ambiental. O autor afirma que esse ponto vai muito além da esfera rural, dado que a

discussão sobre sustentabilidade é anterior ao fenômeno de intensificação das discussões em torno do desenvolvimento rural. A sustentabilidade ambiental é também a junção de temas que provêm da discussão social, política e intelectual (Schneider, 2010).

A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2012) classifica como de extrema urgência a promoção do desenvolvimento rural de forma sustentável. Segundo a instituição, ao longo do tempo, o desenvolvimento rural passou por etapas importantes, como a melhoria da educação da população rural, com intuito de aperfeiçoar ferramentas e técnicas de produção e a modernização de equipamentos e atividades rurais. Atualmente, a etapa pela qual o desenvolvimento rural precisa passar é a de estímulo ao uso sustentável dos recursos locais.

A sustentabilidade aliada ao conceito de desenvolvimento agrega a essa discussão o conceito de multidimensionalidade, isto é, uma abordagem por diversas dimensões. Sachs (2002) conceitua a sustentabilidade a partir de cinco dimensões: i) social; ii) econômica; iii) ambiental/ecológica; iv) geográfica/espacial; v) cultural.

O ideal, segundo o autor, seria propor uma ação de desenvolvimento em que todas as dimensões fossem abordadas em igual intensidade, contudo existem relações sociais e, principalmente, relações de poder que determinam quais dimensões são mais importantes e, conseqüentemente, quais grupos serão favorecidos.

Para Delgado e Bergamasco (2017), o desenvolvimento rural sustentável contribui no combate à fome e pobreza, principalmente quando se incentiva e desenvolve a agricultura sustentável. Acredita-se que com uma produção agrícola que respeita a sazonalidade dos produtos, sem aditivos químicos que danificam o solo, é possível um aumento na produção e um maior acesso a alimentos de qualidade para famílias agrícolas, o que pode amenizar a fome e a pobreza.

Por sua vez, Sauer e Balestro (2013) apontam para a agroecologia como um caminho promissor para o desenvolvimento sustentável, pois estuda os processos econômicos e de agroecossistemas e, ao mesmo tempo, é um agente de mudanças sociais e ecológicas complexas que são necessárias para tornar a agricultura verdadeiramente sustentável. Para esses autores, existem três fatores importantes do desenvolvimento rural que contribuem para o desenvolvimento sustentável. O primeiro é o consumo de energia muito menor na agroecologia, o que permite um melhor aproveitamento dos recursos da propriedade rural e diminui a dependência de recursos externos. O segundo é a importância da preservação das paisagens e pontos turísticos naturais para obtenção de renda. E, por último, a discussão sobre a distribuição de renda, uma vez que à agricultura sustentável podem estar associados “elevada eficiência energética, pouca intensidade de capital, custos mais baixos e vantagem econômica associada a economia de escopo” (Sauer; Balestro, 2013, p. 11).

A agroecologia também aborda a questão do desenvolvimento da ciência e tecnologia, segundo Altieri e Nicholls (2000). Eles enfatizam a importância de desenvolver pesquisas, técnicas ou produtos que anulem ou reduzam consideravelmente o uso de substâncias agroquímicas que afetam a saúde do consumidor final e do trabalhador em contato direto com essas substâncias.

Para propor alternativas sustentáveis para o meio rural brasileiro, é importante mapear e apresentar o cenário atual de desenvolvimento no País.

2.1 Estudos aplicados de desenvolvimento rural

Visando avaliar o desenvolvimento rural sustentável, foi realizada uma seleção de 10 trabalhos que discutiam o desenvolvimento rural através da elaboração de um índice multidimensional. Os trabalhos aplicados à realidade brasileira, publicados entre 2004 e 2018, encontram-se no Quadro 1.

Quadro 1 – Trabalhos selecionados

	Autor	Ano	Título	Publicação
1	Kageyama, A.	2004	Desenvolvimento rural: Conceito e medidas	Cadernos de Ciência & Tecnologia
2	Melo, C. O.; Parré, J. L.	2007	Índice de desenvolvimento rural dos municípios paranaenses: determinantes e hierarquização	Revista de Economia e Sociologia Rural
3	Amorim, B. P.; Santos, J. A.; Cândido, G. A.	2008	Índice de sustentabilidade municipal e as suas relações com as políticas e ações para geração do desenvolvimento sustentável: um estudo aplicado na cidade de João Pessoa - PB	Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia - SEGeT.
4	Waquil, P.; Schneider, S.; Filippi, E.; Rückert, A.; Rambo, A.; Radomsky, G.; Conterato, M.; Specht, S.	2010	Avaliação de desenvolvimento territorial em quatro territórios rurais no Brasil	REDES
5	Macedo, N. M. M. N.; Cândido, G. A.	2011	Índice de desenvolvimento local e suas influências nas políticas públicas: um estudo exploratório no município de Alagoa Grande - PB	Gestão e Produção
6	Martins, M. F.; Cândido, G. A.	2012	Índices de desenvolvimento sustentável para localidades: uma proposta metodológica de construção e análise	Revista de Gestão Social e Ambiental,
7	Parré, J. L.	2013	Interpretando o espaço rural: desenvolvimento, recursos naturais e infraestrutura	Anais do XLI Encontro Nacional de Economia da ANPEC
8	Stége, A. L.; Parré, J. L.	2013	Fatores que determinam o desenvolvimento rural nas microrregiões do Brasil	Confins
9	Frainer, D. M.; Souza, C. C.; Reis Neto, J. F.; Castelão, R. A.	2017	Uma aplicação do índice de desenvolvimento sustentável aos municípios do estado de Mato Grosso do Sul	Interações
10	Silva, J. F. B. A.; Rebouças, S. M. D. P.; Abreu, M. C. S.; Ribeiro, M. C. R.	2018	Construção de um índice de desenvolvimento sustentável e análise espacial das desigualdades nos municípios cearenses	Rev. Adm. Pública

Fonte: Elaboração própria.

Todos os artigos revisados adotaram uma abordagem multidimensional ao desenvolvimento rural, selecionando entre um mínimo de 11 (artigo 7) e um máximo de 45 variáveis (artigo 6).

Analisando a metodologia usada na elaboração do índice síntese (Quadro 2) proposto nesses estudos, foi observado que prevalece a aplicação da média aritmética como método de agregação, numa visão de sustentabilidade fraca (Silva, 2018).

Quadro 2 – Trabalhos selecionados: recorte geográfico, método de agregação e dimensões

Artigo	Recorte geográfico	Agregação	N. de variáveis e dimensões
1	Municípios do Estado de São Paulo (incluindo área rural e urbana)	Média aritmética	13 variáveis divididas entre: 1) População e migração 2) Bem-estar social 3) Economia 4) Meio ambiente
2	Municípios do Estado do Paraná	Análise fatorial	18 variáveis sem dimensões pré-definidas
3	Cidade de João Pessoa (PB)	Média aritmética	44 variáveis divididas entre: 1) Social 2) Demográfica 3) Econômica 4) Político-Institucional 5) Ambiental 6) Cultural

Artigo	Recorte geográfico	Agregação	N. de variáveis e dimensões
4	Quatro territórios rurais brasileiros	Média aritmética e média harmônica	33 variáveis divididas entre: 1) Social 2) Demográfica 3) Político-Institucional 4) Econômica 5) Ambiental 6) Cultural
5	Cidade de Alagoa Grande (PB)	Média aritmética	45 variáveis divididas entre: 1) Social 2) Demográfica 3) Político-Institucional 4) Econômica 5) Ambiental 6) Cultural
6	Estados brasileiros, incluindo o Distrito Federal, e municípios do Estado da Paraíba	Média aritmética	44 variáveis divididas entre: 1) Social 2) Demográfica 3) Político-Institucional 4) Econômica 5) Ambiental 6) Cultural
7	Municípios do Estado do Paraná	Análise fatorial exploratória e análise de <i>cluster</i>	11 variáveis sem dimensões pré-definidas
8	Microrregiões do Brasil	Análise fatorial exploratória	22 variáveis divididas entre: 1) Social 2) Demográfica 3) Político-Institucional 4) Econômica 5) Ambiental
9	Municípios do Estado do Mato Grosso do Sul	Média aritmética	26 variáveis divididas entre: 1) Social 2) Econômica 3) Ambiental 4) Institucional
10	Municípios do Estado do Ceará	Análise fatorial confirmatória	27 variáveis divididas entre: 1) Social 2) Econômica 3) Ambiental 4) Institucional

Fonte: Elaboração própria.

Nos restantes quatro estudos, foi aplicada a Análise Fatorial (AF), permitindo então a construção de um índice ponderado das variáveis utilizadas. Desses últimos, um estudo propôs a AF exploratória juntamente com a análise de *cluster* (artigo 7), e um outro adotou uma AF confirmatória (artigo 1). Os autores dos restantes estudos optaram pela AF de tipo exploratório (artigos 7 e 8).

A revisão de estudos sobre desenvolvimento sustentável aponta que todos os autores analisam variáveis e indicadores, geralmente obtidos em grandes pesquisas realizadas por órgãos como o IBGE e DATASUS, responsáveis por pesquisas nacionais, como o Censo Demográfico (IBGE, 2010) e o Censo Agropecuário (IBGE, 2017), entre outras áreas. Por isso, a maioria dos estudos reduz as variáveis para facilitar o entendimento do cenário e da conjuntura dos locais estudados.

Um importante programa de mapeamento do desenvolvimento rural é o estabelecido pela OCDE, utilizado por Kageyama (2004) e seguido por outros estudos, como Melo e Parré (2007) e Stége e Parré (2013), que analisam o espaço rural como recorte geográfico. No entanto, ao longo de cerca de 20 anos, ainda não há um consenso sobre a forma mais adequada de alcançar o desenvolvimento rural sustentável. Cada estudo aborda o tema de uma perspectiva e espaço geográfico diferentes, o que torna importante manter a discussão para identificar como cada território responde aos estímulos do desenvolvimento sustentável e quais são suas carências em relação às dimensões que englobam o desenvolvimento e a sustentabilidade.

Ao analisar os trabalhos citados anteriormente, é possível identificar que, mesmo ao longo de aproximadamente 15 anos, a discussão que engloba o espaço rural, a sustentabilidade e o desenvolvimento ainda não encontraram um consenso sobre a forma mais adequada de avaliar o desenvolvimento rural sustentável.

A revisão bibliográfica permitiu identificar uma ampla variedade de caminhos a serem seguidos para a construção do índice de desenvolvimento rural sustentável. Ao mesmo tempo, permitiu observar que medidas sintéticas de um fenômeno tão complexo podem ser úteis para diagnosticar problemas e orientar as ações de política pública. A possibilidade de “recuperar” as dimensões agregadas no índice somente adiciona informação e ajuda a focar as ações.

3 METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, explicativa, de tipo quantitativo. A pesquisa explicativa, além de analisar e interpretar as informações coletadas, busca identificar os elementos determinantes de um problema (Prodanov; Freitas, 2013; Gil, 2008). Nesta pesquisa, o objetivo é identificar as características do desenvolvimento rural sustentável nas microrregiões brasileiras.

Foram selecionados trabalhos publicados entre 2004 e 2018, resultados de uma busca realizada em novembro de 2019 na base Periódicos da Capes. Os critérios orientadores foram: a) ter como objeto de estudo o desenvolvimento rural sustentável no Brasil; b) utilizar uma abordagem quantitativa, com elaboração e aplicação de um índice composto. Entre os trabalhos mais citados com acesso ao texto completo, foram selecionados 10 artigos.

A preferência por artigos que apresentam abordagem quantitativa e utilizam índices compostos reflete o interesse em contar com ferramentas que facilitem a comunicação das avaliações. Os índices quantitativos permitem que os resultados sejam apresentados de forma clara e objetiva, tornando mais fácil a comunicação entre a comunidade acadêmica, os tomadores de decisão e a população em geral. Isso porque esses índices possibilitam a visualização dos dados de forma mais acessível e simplificada, o que auxilia na compreensão e análise das informações (Pintér *et al.*, 2012).

Para uma interpretação adequada dos resultados de qualquer indicador ou índice quantitativo, é crucial ter um conhecimento detalhado das escolhas metodológicas realizadas, pois elas refletem ponderações qualitativas relevantes (Meadows, 1998; Jannuzzi, 2017). A busca por diferentes indicadores tem como objetivo a construção de um sistema de informações de fácil acesso e interpretação, com metodologias bem explicadas e replicáveis (Pintér *et al.*, 2012).

Para alcançar o objetivo, foi aplicada uma abordagem quantitativa. Optou-se por duas técnicas de análise exploratória dos dados: a Análise Fatorial, visando identificar os fatores ou características do desenvolvimento sustentável no meio rural brasileiro, e a análise de *cluster*, para visualizar a distribuição geográfica dos padrões de sustentabilidade rural.

A Análise Fatorial foi desenvolvida utilizando o software IBM SPSS, e a representação gráfica foi realizada através do software Philcarto (Wainez, 2019).

3.1 Seleção das variáveis

O processo de definição das variáveis foi orientado por dois critérios: a) indicadores encontrados nos artigos selecionados; b) indicadores relacionados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável propostos na Agenda 2030.

A seleção final foi o resultado orientado pela Análise Fatorial, tendo sido excluídas algumas variáveis que, por causa da baixa correlação com as demais, tiveram baixa comunalidade com os

fatores selecionados. No Quadro 3, encontram-se as variáveis que foram usadas para elaborar o Índice de Desenvolvimento Rural Sustentável (IDRS) de cada microrregião brasileira.

Quadro 3 – Seleção final das variáveis usadas na elaboração do IDRS

Variável	Referência	ODS	Fonte
Área média dos estabelecimentos agrícolas	Stége e Parré (2013)	9	Censo Agropecuário (2017)
Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)- Renda	Waquil <i>et al.</i> (2010)	1	Atlas de Desenvolvimento Humano (2010)
Índice de Gini - Renda	Waquil <i>et al.</i> (2010)	10	Atlas de Desenvolvimento Humano (2010)
Participação da agropecuária no PIB	Waquil <i>et al.</i> (2010) Stége e Parré (2013)		Censo Agropecuário (2017)
Proporção de indivíduos sem escolaridade		4	Censo Demográfico (2010)
Proporção da renda de brancos/não brancos		10	Censo Demográfico (2010)
Proporção de domicílio com agricultura familiar		8	Censo Agropecuário (2017)
Proporção de domicílios com coleta de esgoto	Martins e Cândido (2008)	9	Censo Demográfico (2010)
Proporção de domicílios com coleta de lixo	Stége e Parré (2013)	6 e 11	Censo Demográfico (2010)
Proporção de domicílios que possuem energia elétrica	Stége e Parré (2013)	7	Censo Demográfico (2010)
Proporção de empregos com carteira assinada		8	Censo Demográfico (2010)
Proporção de estabelecimentos agropecuários por nascentes e rios	Stége e Parré (2013)	6 e 15	Censo Agropecuário (2017)
Proporção de estabelecimentos agropecuários por uso de agricultura orgânica	Waquil <i>et al.</i> (2010)	2	Censo Agropecuário (2017)
Proporção de estabelecimentos agropecuários por uso de agrotóxicos	Stége e Parré (2013)	2	Censo Agropecuário (2017)
Proporção de pobres	Stége e Parré (2013)	1	Censo Demográfico (2010)
Proporção de produtores agropecuários associados a cooperativas	Stége e Parré (2013)	5 e 8	Censo Agropecuário (2017)
Rendimento médio por hectare	Martins e Cândido (2008)	8	Censo Agropecuário (2017)
Rendimento nominal médio dos domicílios rurais	Stége e Parré (2013)		Censo Agropecuário (2017)
Taxa de analfabetismo	Waquil <i>et al.</i> (2010)	4	Censo Demográfico (2010)
Taxa de mortalidade infantil	Amorim, Santos e Cândido (2008) Martins e Cândido (2013)	11	Datasus (2010)

Fonte: Elaboração própria.

Importante ressaltar, nesse ponto, que estudar o espaço rural traz como dificuldade a disponibilidade de dados. Alguns indicadores considerados essenciais para estudo eram disponíveis para as microrregiões na sua totalidade, e não apenas rural; são eles: taxa de mortalidade infantil, proporção da renda entre brancos/não brancos e a proporção de domicílios com coleta de lixo.

3.2 Seleção e tamanho da amostra

O espaço geográfico da pesquisa é constituído pelas 557 microrregiões brasileiras, tendo sido excluída a microrregião de Fernando de Noronha por falta de dados.

As microrregiões são constituídas por um conjunto contíguo de municípios pertencentes a uma Unidade da Federação, caracterizado por especificidades relacionadas ao tipo de atividade produtiva. Esse recorte geográfico foi adotado a partir dos anos 1970, inspirado na teoria dos polos de desenvolvimento e da constatação da heterogeneidade do desenvolvimento no Brasil (IBGE, 2010).

3.3 Análise Fatorial

A Análise Fatorial (AF) é uma das técnicas da estatística multivariada, cujo objetivo é diminuir o número de variáveis identificando um menor número de fatores subjacentes, não observados, minimizando a perda de informações (Hair *et al.*, 2009; King, 1986; Fávero; Belfiore, 2017; Figueiredo Filho *et al.*, 2014).

A escolha do método se justifica pelo fato de que a AF permite avaliar simultaneamente várias variáveis ou indicadores diferentes e estimar os fatores comuns. Para King (1986, p. 628), a AF é útil dado que nela “há muitas variáveis observadas cujo objetivo é gerar fatores subjacentes não observados”. Em outras palavras, essa metodologia possibilita a identificação de fatores comuns a um conjunto de variáveis observadas, os quais explicam padrões de correlação entre elas.

As variáveis hipotéticas, ou fatores, podem ser representadas como sendo uma combinação linear das variáveis (ou indicadores) originais (Kim; Mueller, 1978; Hair *et al.*, 2009). Nesse sentido, King (1986) afirma que o fator é um construto (dimensão) comum entre as variáveis.

Figueiredo Filho e Silva Júnior (2010) identificam três estágios a serem seguidos para o planejamento da AFL: i) verificar a adequabilidade da base de dados; ii) determinar a técnica de extração e o número de fatores a serem extraídos; e, por fim, iii) decidir o tipo de rotação dos fatores.

Hair *et al.* (2009), Fávero e Belfiore (2017) e Figueiredo Filho *et al.* (2014), por sua vez, sugerem cinco etapas para realizar e interpretar os resultados do processo de AF, sendo elas:

1. Verificação dos pressupostos da Análise Fatorial;
2. Cálculo da Matriz de Correlação e aplicação dos testes de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e de Bartlett;
3. Extração dos Fatores;
4. Rotação dos Fatores;
5. Interpretação dos Fatores.

Verificar a adequabilidade da base de dados é considerado o ponto de partida da AF. A princípio, somente variáveis discretas ou contínuas deveriam ser utilizadas. Hair *et al.* (2009) recomendam que deveriam ser evitadas apenas as variáveis categóricas. Eles sugerem também que todos os procedimentos realizados sejam adequadamente registrados, para que seja possível determinar o nível de confiabilidade dos resultados encontrados.

Ao tratar do tamanho da amostra, Hair *et al.* (2009) sugerem que a amostra utilizada seja superior a 50 observações, aconselhando um mínimo de 100 para assegurar melhores resultados. Ou, em alternativa, os autores sugerem que a razão entre o número de casos estudados e a quantidade de variáveis seja maior do que cinco.

Dado que os fatores são variáveis subjacentes às variáveis observadas, a correlação entre estas últimas é uma informação fundamental e, de acordo com Hair *et al.* (2009), os coeficientes da matriz de correlação devem ser superiores a 0,30. A estatística Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o teste de esfericidade de Bartlett são normalmente usados para avaliar se a extração de fatores é adequada. A estatística KMO “fornece a proporção de variância considerada comum a todas as variáveis da amostra em análise, ou seja, que pode ser atribuída à existência de um fato comum” (Fávero; Belfiore, 2017, p. 107). Variando entre 0 e 1, valores mais próximos do limite superior indicam que há correlações elevadas entre as variáveis e que a AF é apropriada. Há certa divergência entre alguns autores sobre um resultado aceitável para o KMO. Hair *et al.* (2009) acreditam que 0,50 é um valor aceitável.

O teste de esfericidade de Bartlett, por sua vez, compara a matriz de correlação com a matriz identidade e testa a hipótese nula de que as variáveis não sejam correlacionadas na população (Fávero; Belfiore, 2017). Ou seja, testa a hipótese de que a matriz de correlações da população seja

uma matriz identidade. Em tal caso, a AF não seria apropriada. Como em todos os testes de hipótese, se o nível de significância efetiva do teste (ou valor-p) for menor que 5%, pode-se rejeitar a hipótese nula, e a AF é adequada.

Verificada a adequação da AF, o próximo passo é a extração dos fatores que, no presente trabalho, será realizada a partir do método de Análise de Componentes Principais (ACP), no qual “o primeiro fator apresenta o melhor resumo das relações lineares exibidas das variáveis originais, explicando um maior percentual da variância dos dados como um todo” (Silva, 2016, p. 101). Os fatores extraídos irão explicar a variabilidade dos dados na amostra original, a partir da soma das variâncias de cada um dos indicadores. O método de análise por componentes principais é comumente usado em pesquisas quando se busca definir rankings de observações por meio dos fatores. Fávero e Belfiore (2015) classificam o método como sendo o mais adequado a esse cenário.

Não há consenso para definir quantos fatores devem ser extraídos, mas a escolha pode ser facilitada através de um gráfico de sedimentação, *scree plot*, que mostra o número de fatores selecionados relacionados aos respectivos autovalores. Os autovalores identificam quanto da variância da matriz de correlações é explicada pelo fator. Pelo critério de Kaiser, o mais usado, escolhem-se os fatores cujo autovalor é maior que 1 (Fávero; Belfiore, 2017).

Uma vez identificados os fatores, são calculadas as cargas fatoriais, ou seja, as correlações de Pearson entre as variáveis originais e os fatores extraídos. A soma dos quadrados das cargas fatoriais associadas a cada variável original é conhecida como comunalidade e representa a variância total de cada variável que é compartilhada com os fatores extraídos. Para facilitar a interpretação dos fatores, é normalmente aplicada uma rotação deles, que visa maximizar as cargas de cada variável em um determinado fator e minimizar o número de variáveis com cargas elevadas no mesmo fator. O método de rotação se refere ao método matemático que visa facilitar o processo de associação entre as variáveis com seus respectivos componentes, isto é, utilizar a rotação dos fatores significa facilitar a interpretação dos resultados empíricos encontrados (Figueiredo Filho; Silva Júnior, 2010).

Os métodos de rotação de fatores são variados, porém o mais utilizado, e que também será utilizado na aplicação do método no presente trabalho, é o método de rotação ortogonal Varimax. Na rotação ortogonal, é preservada a orientação original dos fatores, isto é, seu objetivo é deixar as variáveis que compõem os fatores fortemente correlacionadas entre si e, ao mesmo tempo, com maior grau de independência em relação às variáveis que compõem outros fatores (Monteiro; Pinheiro, 2004).

Spearman (1904 apud Fávero; Belfiore, 2017) sugere que em um conjunto de indicadores (variáveis), sejam eles forte ou fracamente relacionados, a variação de qualquer um dos indicadores implicará uma variação nos demais, de modo que a variação total será representada pela soma das variações individuais de cada indicador. Silva (2016) mostra que cada indicador pode ser representado pela expressão:

$$X_i = a_{i1}F1 + a_{i2}F2 + \dots a_{im}Fm + \epsilon \quad (1)$$

Onde:

X_i = indicadores padronizados ($i = 1 \dots n$);

a_i = carga fatorial ou constante que mede a importância dos fatores na composição de cada indicador (correlação);

F = fator aleatório comum para todos os indicadores;

ϵ = Erro ou componente aleatório. Podendo ser também parcela de variação de determinado indicador que não pode ser explicada por nenhum dos fatores.

Fávero *et al.* (2009) representam os fatores como uma combinação linear dos indicadores, de acordo com a seguinte equação:

$$F_m = d_{m1}X1 + d_{m2}X2 + \dots + d_{mi}Xi \quad (2)$$

Onde: d_m = Coeficientes dos escores fatoriais

Monteiro e Pinheiro (2004) sugerem que os escores fatoriais possuam uma distribuição normal, com média zero e variância 1. A partir disso, pode-se utilizar o índice final calculado para determinar a posição relativa de cada observação, no caso desta pesquisa, cada uma das microrregiões estudadas.

Nesta pesquisa, optou-se por aplicar a AF seguindo as cinco etapas.

3.4 Índice de Desenvolvimento Rural Sustentável (IDRS)

O objetivo principal desta pesquisa é traçar o cenário de desenvolvimento rural sustentável das microrregiões brasileiras através da elaboração de um Índice de Desenvolvimento Rural Sustentável (IDRS).

A partir do conjunto de variáveis selecionadas de acordo com a revisão bibliográfica (Quadro 3), foi aplicada a AF visando identificar variáveis latentes que são combinações lineares das variáveis originais. O IDRS de cada microrregião é calculado somando os valores de todos os fatores extraídos ponderados pelos respectivos percentuais de variância compartilhadas:

$$IDRS_i = \sum_{j=1}^k v_j F'_j \quad (3)$$

Onde:

F'_j = fator rotacionado, com k = número de fatores extraídos

v_j = variância compartilhada pelo fator j , calculada dividindo o autovalor de F'_j pelo número de variáveis originais.

Os valores do IDRS foram normalizados de modo que variassem entre 0 e 100, sendo que, quanto mais próximo de 100, melhor é a avaliação do desenvolvimento rural sustentável da microrregião. É importante salientar que a partir da AF tem-se uma análise comparativa, isso significa que a microrregião indicada com o maior IDRS não necessariamente apresenta um nível de desenvolvimento perfeito. Significa que, dentro das microrregiões brasileiras, foi ela que apresentou o melhor resultado nas dimensões de desenvolvimento selecionadas.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

O Índice de Desenvolvimento Rural Sustentável (IDRS) tem como objetivo mensurar o desenvolvimento sustentável das áreas rurais de 557 microrregiões brasileiras. Para a melhor visualização dos resultados, essa seção aborda primeiramente os resultados estatísticos obtidos a partir da AF realizada, as características dos tipos de desenvolvimento observados durante a pesquisa, e, por fim, são analisados os resultados finais de desenvolvimento rural sustentável no Brasil.

Para garantir a adequabilidade da técnica escolhida aos dados coletados, foram realizados os dois testes, o de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o de Bartlett (Quadro 4).

Quadro 4 – Estatística KMO e teste de Bartlett

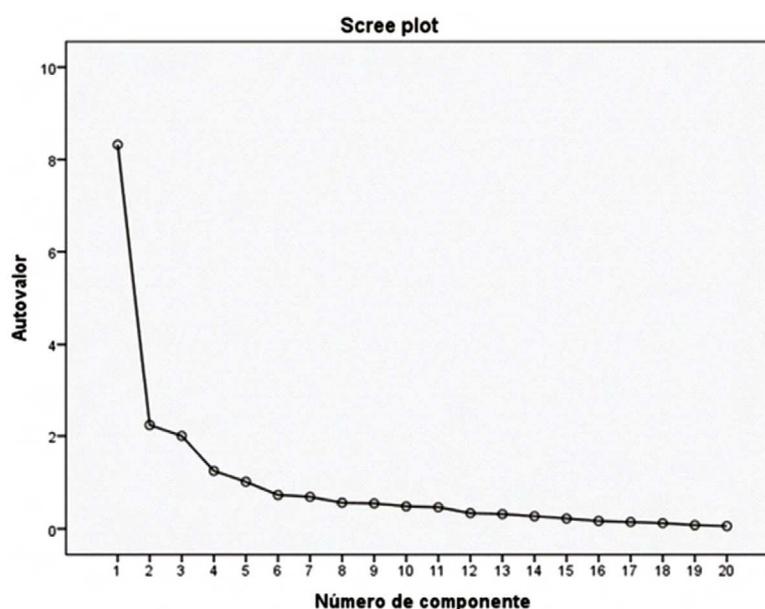
Teste de KMO e Bartlett	
Estatística Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem	0,899
Teste de esfericidade de Bartlett	8661,745
valor-p	0

Fonte: Elaboração própria com o software SPSS.

De acordo com os resultados obtidos, $KMO = 0,899$ e $\text{Valor-p} \approx 0$ para o teste de Bartlett, foi possível confirmar que os dados coletados para este estudo estão adequados para a aplicação da Análise Fatorial.

Ao aplicar essa ferramenta estatística na amostra, foi possível identificar cinco componentes principais que respondiam ao critério de Kaiser (autovalor maior que 1) (Gráfico 1).

Gráfico 1 – *Scree Plot* ou diagrama de sedimentação



Fonte: Elaboração própria com o software SPSS.

Em toda aplicação da AF por componentes principais, o primeiro fator sempre será o que mais explica a variância dos dados, o segundo, a segunda maior, e assim sucessivamente. Nesta pesquisa, o primeiro fator extraído explica mais de 40% da variância total. Conjuntamente, os cinco fatores selecionados explicam 74% da variância (Quadro 5).

Para as ciências sociais, é considerada satisfatória uma variância total explicada pelos fatores selecionados de, no mínimo, 60% (Hair *et al.*, 2009). Sendo assim, a técnica mostra-se, mais uma vez, adequada para resumir de forma satisfatória o conjunto de dados selecionados.

Quadro 5 – Variância Total Explicada pelos cinco fatores selecionados

Componente	Valores próprios iniciais			Somadas de extração de carregamentos ao quadrado			Somadas rotativas de carregamentos ao quadrado		
	Total	% de variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa
1	8,889	42,329	42,329	8,889	42,329	42,329	7,494	35,684	35,684
2	2,236	10,647	52,977	2,236	10,647	52,977	2,736	13,028	48,712
3	2,059	9,805	62,781	2,059	9,805	62,781	1,840	8,764	57,477
4	1,343	6,396	69,177	1,343	6,396	69,177	1,790	8,522	65,998
5	1,017	4,841	74,018	1,017	4,841	74,018	1,684	8,020	74,018
6	0,731	3,483	77,501						
7	0,694	3,307	80,808						
8	0,576	2,743	83,551						
9	0,553	2,634	86,184						
10	0,494	2,354	88,539						
11	0,471	2,241	90,780						
12	0,341	1,624	92,404						
13	0,330	1,572	93,976						
14	0,286	1,362	95,338						
15	0,231	1,099	96,437						
16	0,192	0,915	97,353						
17	0,163	0,778	98,131						
18	0,144	0,684	98,815						
19	0,120	0,571	99,386						
20	0,076	0,361	99,747						
21	0,053	0,253	100,000						

Fonte: Elaboração própria com o software SPSS.

Nota: * Método de Extração: Análise de Componente Principal.

Para facilitar a identificação das especificidades de cada um dos fatores, foi aplicado o método de rotação ortogonal Varimax. Esse método garante que os fatores escolhidos sejam independentes e facilita a visualização das variáveis e suas respectivas cargas fatoriais.

No Quadro 6, são apresentadas as cargas fatoriais, isto é, as correlações entre as variáveis originais e os fatores rotacionados, destacando os valores absolutos maiores de 0,5. Quanto maior a carga fatorial, maior será a correlação de uma variável com seu respectivo fator (Fávero; Belfiore, 2017).

A partir dos resultados apresentados no Quadro 6, é possível analisar as características de cada um dos fatores.

Utilizando como exemplo as cargas fatoriais do Fator 1, temos que a variável Rendimento Médio Nominal apresenta uma correlação muito forte e positiva (0,908) com o primeiro fator. Isto é, dentro das microrregiões nas quais o Fator 1 predomina, tem-se uma realidade de altos rendimentos nominais médios. Quando analisamos a variável relacionada à presença de agricultura

familiar, a carga fatorial é de -0,714, ou seja, existe uma boa correlação inversa entre esta variável e o primeiro fator. Então esse resultado pode ser explicado como um indicativo de que, no tipo de desenvolvimento descrito pelo Fator 1, a presença de estabelecimentos agrícolas familiares é bastante baixa.

Quadro 6 – Cargas fatoriais dos fatores rotacionados

Variável	Componente				
	1	2	3	4	5
Rendimento nominal médio dos domicílios rurais	,908	,149	,126	,093	,040
Proporção de domicílios com agricultura familiar	-,714	-,166	,435	-,118	-,021
Proporção de domicílios com coleta de esgoto	,632	,243	,070	-,480	,273
Proporção de domicílios com coleta de lixo	,518	,264	-,038	-,576	,341
Taxa de analfabetismo	-,852	-,205	-,238	-,013	-,188
Proporção de estabelecimentos agropecuários por nascentes e rios	,672	,020	,317	,134	,377
Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) – Renda	,887	,312	,129	-,035	,158
Proporção de empregos com carteira assinada	,800	,406	-,041	-,015	,120
Proporção da renda brancos/não brancos	-,651	,237	-,159	-,037	,104
Proporção de pobres	-,898	-,194	,000	-,095	-,208
Proporção indivíduos sem escolaridade	-,784	-,211	,149	,217	-,057
Proporção dos domicílios rurais que possuem energia elétrica	,190	,796	,051	-,231	,001
Índice de Gini – Renda	-,407	-,741	-,128	,114	-,035
Taxa de mortalidade infantil	-,112	-,719	-,161	,009	-,063
Proporção de produtores agropecuários associados a cooperativas	-,040	,225	,654	,015	-,256
Proporção de estabelecimentos agropecuários por agrotóxicos	,365	,360	,685	-,044	-,026
Participação da agropecuária no PIB	-,016	-,246	,457	,684	,118
Área média dos estabelecimentos agrícolas	,329	-,021	-,234	,711	-,101
Rendimento médio por hectare	,160	-,126	-,020	-,248	,775
Proporção de estabelecimentos agropecuários por uso de agricultura orgânica	,110	,260	-,272	,105	,722

Fonte: Elaboração própria com o software SPSS.

O Fator 1 acumula o maior número de variáveis em sua composição, e elas estão relacionadas às três dimensões da sustentabilidade: social, econômica e ambiental. Há uma influência relevante e positiva das variáveis sociais, como, por exemplo, a taxa de analfabetismo, a proporção de pobres e acesso a serviços públicos, como energia.

No que diz respeito às características econômicas, o Fator 1 está positivamente influenciado pelo IDH e pelos rendimentos nominais médios e inversamente correlacionado ao índice de desigualdade de renda entre brancos e negros. Nesse primeiro fator, devido à carga elevada, mas negativa, associada à variável agricultura familiar, o tipo de desenvolvimento rural descrito aumenta à medida que diminui esse tipo de prática agrícola.

As variáveis ambientais, proporção de nascentes nos estabelecimentos rurais e a coleta de esgoto e de lixo, têm cargas fatoriais significantes e positivas com o Fator 1.

Sendo assim, conclui-se que o Fator 1 irá caracterizar regiões com satisfatórios níveis de desenvolvimento em todas as dimensões abordadas, sendo esse o fator que mais representa o desenvolvimento sustentável.

O Fator 2 está relacionado à três variáveis: proporção de domicílios com acesso à energia elétrica, índice de Gini da renda e taxa de mortalidade infantil. Todas têm cargas fatoriais numericamente próximas, mas com sinais opostos, negativos para as últimas duas. Ou seja, o Fator 2 identifica um tipo de desenvolvimento rural de áreas caracterizadas por terem bom acesso a infraestrutura e igualdade de renda.

Alta proporção de produtores agrícolas cooperados e alto uso de agrotóxicos são as variáveis significativas dentro do Fator 3, com cargas fatoriais positivas. Esse componente identifica, então, os locais onde a atividade agrícola é bastante presente, porém não predomina o uso de técnicas de plantação e cultivo sem uso de agrotóxicos. E, por isso, sua especificidade caracteriza um desenvolvimento fortemente relacionado com o cooperativismo agrícola não orgânico.

O Fator 4 permite identificar as microrregiões onde há uma forte atuação dos grandes produtores agrícolas que também têm uma intensa relação com o agronegócio. Nele há cargas fatoriais elevadas e positivas relacionadas à área média dos estabelecimentos rurais e ao percentual da agricultura no PIB.

Por fim, o Fator 5 representa um significativo componente do desenvolvimento rural sustentável, a produção agrícola orgânica, que, juntamente com o alto rendimento agrícola médio por hectare, caracteriza o desenvolvimento descrito por esse fator. Fator este que se mostra bastante coerente com a realidade brasileira, dado que a agricultura orgânica não é aquela com maior nível de produção nem a que mais ocupa as áreas cultiváveis. É coerente que o rendimento se dilua muito menos através de áreas menores, o que pode explicar porque no Fator 3, que representa um desenvolvimento ligado a grandes propriedades agrícolas, o rendimento médio por hectare não apareceu de forma significativa.

O IDRS foi calculado seguindo os procedimentos descritos na seção 3, ou seja, os indicadores foram padronizados, e foram definidos os escores fatoriais, que indicam o nível de desenvolvimento médio de cada uma das microrregiões, dentro de cada um dos fatores. Por fim, o IDRS foi calculado aplicando a fórmula (3).

A partir das estatísticas descritivas do IDRS, foram calculadas seis classes caracterizadas por graus diferentes de sustentabilidade (Quadro 7).

Quadro 7 – Classificação do IDRS final

Classificação	Limite inferior	Limite superior	Frequência de MR	Frequência relativa
Muito Alto	73,93	100	27	5%
Alto	63,52	73,93	112	20%
Mediano	47,39	63,52	140	25%
Baixo	21,61	47,39	139	25%
Muito Baixo	11,01	21,61	112	20%
Extremamente Baixo	0	11,01	27	5%

Fonte: Elaboração Própria.

As seis classes selecionadas foram usadas para a representação gráfica dos resultados através do software PhilCarto (Wainez, 2019) (Figura 1).

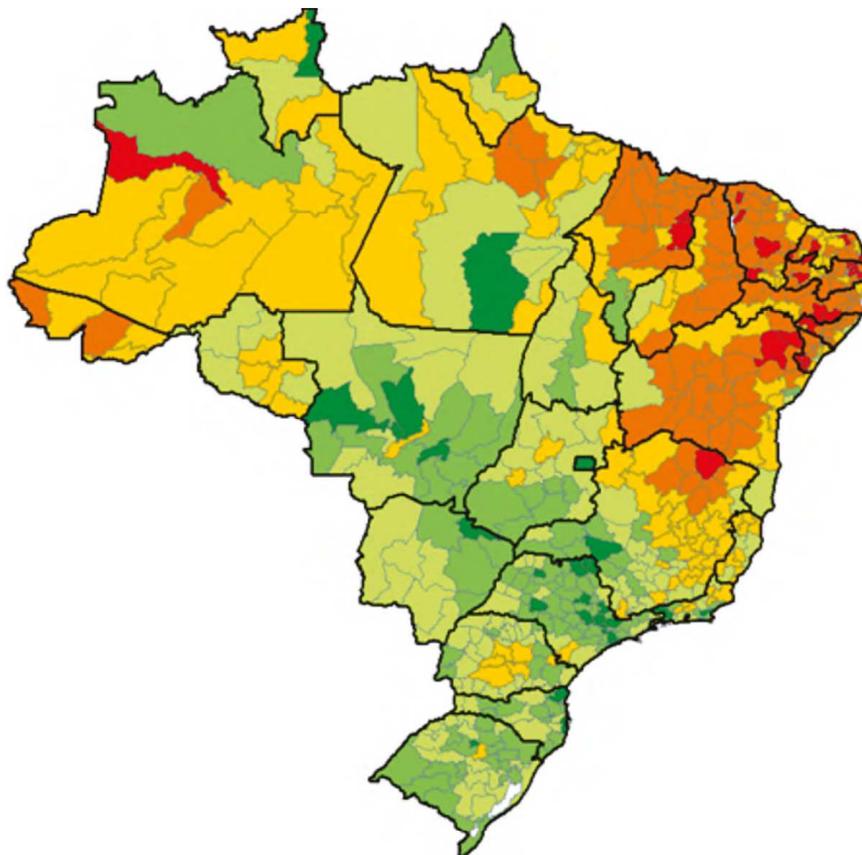
Ao analisar os trabalhos citados anteriormente, é possível identificar que, mesmo ao longo de aproximadamente 15 anos, a discussão que engloba o espaço rural, a sustentabilidade e o desenvolvimento ainda não encontrou um consenso sobre a forma mais adequada de avaliar o desenvolvimento rural sustentável.

A revisão dos estudos permitiu uma ampla variedade de caminhos a serem seguidos para a construção do índice de desenvolvimento rural sustentável. Ao mesmo tempo, permitiu observar que medidas sintéticas de um fenômeno tão complexo podem ser úteis para diagnosticar problemas e orientar as ações de política pública. A possibilidade de “recuperar” as dimensões agregadas no índice somente adiciona informação e ajuda a focar as ações.

O destaque negativo do IDRS ficou atribuído às microrregiões do Norte e Nordeste, porém o Nordeste, ainda assim, apresentou um desempenho muito pior, nenhuma de suas microrregiões conseguiu sequer atingir um resultado mediano. São diversos fatores que contribuem para essa re-

alidade, Caldas e Sampaio (2015) expõem algumas características nordestinas, uma delas é de que os níveis de pobreza e desigualdade de renda no Nordeste são alarmantes. Uma região com altos níveis de pobreza apresenta, segundo os autores, dificuldade também em se desenvolver, dado que a pobreza representa também dificuldade de acesso a recursos e serviços.

Figura 1 – Distribuição do IDRS por microrregião



Fonte: Resultados da pesquisa. Elaboração própria com o software PhilCarto.

No litoral do Nordeste, concentraram-se as microrregiões com os relativamente melhores IDRS. Carvalho (2014) descreve a região litorânea, na qual também se encontra a Zona da Mata, como a mais abundante em recursos como solo e água do Nordeste. Isso propicia um ambiente favorável ao desenvolvimento da agricultura. A localização geográfica também proporciona fácil trânsito de mercadorias via mar, o que, conseqüentemente, também reflete nas dimensões econômica (através do fluxo de dinheiro) e social, através da geração de emprego nos portos ou menos na continuação do transporte de mercadorias feito dentro do território nacional. O estado nordestino do Piauí foi aquele que registrou os piores índices de desenvolvimento em absoluto. Somente a microrregião de Alto Parnaíba Piauiense apresentou um IDRS baixo, todos outros resultados foram piores.

Outra característica notada no Nordeste é que todas as microrregiões das capitais apresentaram os melhores resultados, com exceção de Teresina, capital do Piauí. Diferentemente dos outros estados dessa região, o Piauí não se beneficia de seu litoral da mesma forma, primeiramente porque sua capital não se encontra no Litoral (como ocorre com todas as outras capitais do Nordeste), e porque esse estado possui a menor faixa litorânea do Brasil, com apenas 66 km de extensão.

O Norte Brasileiro, porém, apesar de apresentar um certo padrão de resultados não satisfatórios, apresenta algumas peculiaridades que devem ser salientadas. O estado de Rondônia, por exemplo, apresenta somente uma microrregião com um resultado baixo, todo o restante se caracteriza com um IDRS classificado como mediano. Guarajá-Mirim (RO), apesar de ser a única com

resultado não satisfatório, tem um IDRS de 43,53, que é próximo ao limite inferior da classificação considerada moderada.

O contrário acontece em outros três estados dessa região: em meio a um padrão de resultados baixos, muito baixos e extremamente baixos, as microrregiões de Brasileia (AC), Rio Preto da Eva (AM), Paragominas (PA) e Parauapebas (PA) apresentam resultados medianos no IDRS. Identificar os fatores que levam a esse cenário só será possível a partir análise individual de cada um dos fatores e seus respectivos escores fatoriais para as microrregiões apresentadas. Diferentemente do Nordeste, nenhuma das microrregiões com os resultados relativamente melhores do IDRS inclui as capitais de seus respectivos estados. O papel dos fatores no seguimento da análise será, exatamente, o de ilustrar de que forma foi composto esse resultado final a partir das influências de cada um dos tipos de desenvolvimento determinados pelos fatores.

A concentração de resultados extremamente baixos na região Norte está localizada no estado do Amazonas, incluindo a microrregião de Rio Negro (AM), com o pior IDRS. Geograficamente, essas microrregiões estão alocadas nas áreas de maior incidência de floresta amazônica, e, dada a extensão territorial da floresta, o espaço geográfico considerado como rural é muito menor de que em outros estados. O Amazonas, por outro lado, foi o único estado brasileiro a apresentar microrregiões dentro de 4 diferentes faixas de classificação do IDRS. Todos os outros estados apresentam, no máximo, 3 faixas diferentes.

Parte-se então para a análise da linha de transição no território brasileiro que engloba microrregiões do Pará, Tocantins, Bahia, norte de Minas Gerais e algumas microrregiões localizadas nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. O que é possível notar nesse espaço é a clara influência das regiões adjacentes a essa faixa de transição. As microrregiões de Rio Formoso (TO) e Gurupi (TO) fazem fronteira com duas microrregiões mato-grossenses com IDRS muito alto. Toda a discussão realizada na seção 2.1 referente à classificação de um espaço rural se reflete nesse ponto. A determinação do que é a área rural das microrregiões baseia-se na metodologia do IBGE (2010), respeitando somente os limites geográficos, porém sabe-se que a divisão administrativa não é a maneira mais eficaz de determinar um espaço rural, justamente porque há uma influência muito grande vinda dos espaços adjacentes.

Ainda apontando os destaques não tão bons do IDRS brasileiro e dando continuidade à discussão da influência no território, o norte de Minas representa bem essa divisão. O norte está muito mais próximo do sul da Bahia, enquanto o sul de Minas Gerais sofre influências do norte de São Paulo e parte de Goiás. Através do mapa apresentado, é facilmente notável que os padrões de desenvolvimento rural sustentável são muito similares a suas microrregiões vizinhas.

Somente a microrregião de Pouso Alegre (MG), em meio a microrregiões de resultados satisfatórios, apresentou um índice baixo de 46,51. É importante ressaltar que a proximidade geográfica não traz similaridades apenas em costumes, organização social e atividade econômica, mas também similaridades climáticas, hidrográficas, de relevo e solo (IBGE, 2010). E ao abordar o meio rural e suas características, mesmo com a urbanização que o meio rural vem sofrendo ao longo do tempo, as atividades agrícolas ainda são muito presentes nas áreas rurais, e é de suma importância que todas essas características sejam consideradas, porque, dependendo delas, alguns tipos de cultivos (e menos a criação de alguns tipos de animais) acabam se tornando inviáveis.

Passando aos destaques positivos, o mapa desenha uma clara concentração de resultados muito altos, principalmente no estado de Santa Catarina. É possível observar no mapa que todas as microrregiões catarinenses possuem um IDRS alto ou muito alto. Nenhuma microrregião situada nos estados de SC, SP, RS, PR, MT e MS apresentou um resultado menor que mediano. Goiás só não apresenta a mesma característica por conta de uma única microrregião: a Chapada dos Veadeiros (GO), que apresentou IDRS de 41,33 e, ao contrário do restante das microrregiões do estado, tem níveis de desenvolvimento rural sustentáveis considerados baixos. Novamente, a situação da Chapada dos Veadeiros (GO) chama atenção para a questão da proximidade geográfica, a fron-

teira com a Bahia no exato ponto onde nota-se a faixa de transição do IDRS. É possível no mapa observar que em suas adjacências estão as microrregiões de Dianópolis (TO), Barreiras (BA) e Santa Maria da Vitória (BA), que também apresentam resultados considerados baixos de desenvolvimento rural sustentável.

Rio de Janeiro e Espírito Santo variam seus resultados basicamente entre mediano e baixo, com exceção das microrregiões de Itaperuna (RJ), Campos dos Goytacazes (RJ), Alegre (ES) e Barra de São Francisco (ES), que têm IDRS classificados como baixos. A incidência de resultados de IDRS muito altos, além da concentração em Santa Catarina, pode ser identificada em algumas microrregiões do Mato Grosso, como Parecis (MT), que é a microrregião com maior valor do IDRS. O estado do Rio Grande do Sul também apresenta algumas microrregiões na maior faixa de classificação do IDRS.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo do estudo dos conceitos de espaço rural, desenvolvimento e sustentabilidade, foi elaborado um Índice de Desenvolvimento Rural Sustentável (IDRS) que permitiu identificar alguns cenários e padrões de comportamento das microrregiões brasileiras.

As condições de desenvolvimento rural sustentável identificadas, de forma geral, indicam um cenário preocupante em nível nacional, isto é, o desenvolvimento rural sustentável brasileiro apresenta índices bastantes baixos. A metodologia utilizada permitiu que fossem identificados padrões diferentes de desenvolvimento.

Cada microrregião, estado e grande região tem suas peculiaridades e características específicas, é importante salientar nesse ponto que o IDRS construído no presente trabalho mede o desenvolvimento rural sustentável dadas as condições e tipos de desenvolvimento apresentados pela AF. Todo processo de escolha das variáveis e aplicação do método interfere diretamente nesse resultado e, por isso, mesmo ao apresentar um índice considerado extremamente baixo, isso não significa que essa microrregião esteja em uma situação completamente ruim.

Sendo assim, os resultados da pesquisa foram capazes de atender os seus objetivos propostos, construir o índice, analisá-lo a ponto de que fosse possível identificar características específicas de cada região brasileira, para que um cenário geral do desenvolvimento rural e sustentável brasileiro pudesse ser desenhado. Tem-se um cenário determinado, e foram apresentadas similaridades e diferenças entre as microrregiões estudadas para os tipos de desenvolvimento elaborados neste trabalho. O Brasil ainda tem um longo caminho a ser percorrido para melhorar seus índices de desenvolvimento rural sustentável, e, mais do que isso, é necessário um melhor direcionamento de políticas públicas, para que sejam direcionadas não somente para as regiões com menores IDRS, mas também aos pontos fracos específicos de cada uma das microrregiões para cada tipo de desenvolvimento.

A pesquisa mostra uma característica brasileira que vai além do cenário de desenvolvimento das áreas rurais: os resultados mostraram uma divergência muito grande no desenvolvimento rural sustentável entre as grandes regiões brasileiras. De um lado, Norte e Nordeste sustentando resultados bastante baixos, com índices, em sua maioria, classificados como baixos e muito baixos. Do outro lado, Sul, Sudeste e Centro-Oeste apresentam resultados muito mais satisfatórios e, mesmo apresentando também microrregiões pouco desenvolvidas, apresentam um cenário geral de acesso às ferramentas necessárias e incentivo ao desenvolvimento muito melhor.

É importante destacar, contudo, que o estudo das áreas rurais nas microrregiões enfrentou algumas dificuldades devido à limitação de indicadores para essa escala. Isso evidencia a necessidade de dispor de dados mais desagregados, para que estudos futuros possam mapear o desenvolvimento sustentável rural de forma mais abrangente e identificar outras características do espaço rural brasileiro que este estudo, devido à limitação de informações, pode não ter capturado.

Outra característica importante brasileira que deve ser enfatizada é o fato de que o Centro-Oeste é onde a produção agrícola e pecuária brasileira tem seu maior índice, e, por isso, seu desenvolvimento rural se apresenta bastante avançado. Contudo, no caso do Centro-Oeste, o desenvolvimento passou por pontos não considerados de fato como sendo sustentáveis, principalmente quando se relacionou um fator ao uso de agrotóxicos, que é uma prática claramente não sustentável.

O presente trabalho abre portas para estudos mais específicos. Fica o desafio de, além de buscar formas de obter dados mais atualizados e específicos para essa análise, determinar mais especificamente características e pontos a serem desenvolvidos de regiões menores, como municípios, por exemplo. Entre a necessidade de novos dados, vale ressaltar a escassez e atraso na divulgação de indicadores para monitorar a degradação do solo, contaminação de rios e nascentes, preservação de biomas, ou seja, de indicadores que permitiriam uma melhor análise da dimensão ambiental do IDRS.

Por fim, é importante ressaltar que o desenvolvimento rural sustentável ainda é um tema que gera muito debate, principalmente no caso do Brasil. Quanto mais diverso e heterogêneo é um território, mais difícil é propor soluções únicas para determinados problemas. O debate gerado tende ainda a se manter, dado que para explicá-lo é necessário partir de conceitos que são complexos e não apresentam consenso em suas definições: o espaço rural, desenvolvimento e sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M.; NICHOLLS, C.; **Agroecología: teoría y práctica para una agricultura sustentable**. Montevideo: Nordan-Comunidad, 2000.

AMORIM, B. P.; SANTOS, J. A.; CÂNDIDO, G. A. **Índice de Sustentabilidade Municipal e suas Relações Com as Políticas e Ações para Geração de Desenvolvimento Sustentável: Um estudo aplicado na cidade de João Pessoa-PB**. Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia - SEGeT. Rio de Janeiro: AEDB, 2008.

CALDAS, R. M.; SAMPAIO, Y. S. B. Pobreza no Nordeste Brasileiro: Uma Análise Multidimensional. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 19, n. 1, p. 74-96, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/198055271914>

CARVALHO, J. O. **Desenvolvimento Regional: um problema político**. 2. ed. Campina Grande: Edupb, 2014. 340 p. DOI: <https://doi.org/10.7476/9788578792770>

CONTERATO, M. A. **Dinâmicas regionais do desenvolvimento rural e estilos de agricultura familiar: uma análise a partir do Rio Grande do Sul**. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. 290 f.

DELGADO, G. C.; BERGAMASCO, S. M. P. P. (orgs.) **Agricultura familiar brasileira: desafios e perspectivas de futuro**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2017.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATION. **Agricultura y Desarrollo Rural: manual sobre Género en Agricultura**. 2012. 968 p.

FÁVERO, L. P; BELFIORE, P. **Análise de Dados: Técnicas Multivariadas Exploratórias com SPSS e STATA**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; ROCHA, E. C.; SILVA, M. B.; PARANHOS, R.; SILVA JÚNIOR, J. A.; DUARTE, B. S. F. Cluster analysis for Political Scientists. **Applied Mathematics**, v. 5, p. 2408-2415, 2014. DOI: <https://doi.org/10.4236/AM.2014.515232>

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JUNIOR, J. A. Visão além do alcance: uma introdução à análise fatorial. **Opin. Pública**, Campinas, v. 16, n. 1, p. 160-85, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-62762010000100007>

FRAINER, D. M.; SOUZA, C. C.; REIS NETO, J. F.; CASTELÃO, R. A. Uma aplicação do Índice de Desenvolvimento Sustentável aos municípios do estado de Mato Grosso do Sul. **Interações**, Campo Grande, v. 18, n. 2, p. 145-156, 30 maio 2017. DOI: <https://doi.org/10.20435/inter.v18i2.1524>

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

HAIR JR., J. F.; WILLIAM, B.; BABIN, B.; ANDERSON, R. E. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário**. 2017. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 27 jul. 2019.

_____. **Censo Demográfico**. 2010. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 15 ago. 2019.

JANNUZZI, P. M. **Indicadores sociais no Brasil: Conceitos, fontes de dados e aplicações**. 6. ed. Campinas: Alinea, 2017.

KAGEYAMA, A. Desenvolvimento rural: conceito e medida. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 21, n. 3, p. 379-408, set./dez. 2004.

_____. Desenvolvimento rural no Rio Grande do Sul. *In*: Sergio Schneider (org.). **A diversidade da agricultura familiar**. Porto Alegre: UFRGS Editora, 2006.

_____. **Desenvolvimento Rural: conceitos e aplicações ao caso brasileiro**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2008.

KIM, J; MUELLER, C. W. **Factor analysis: Statistical methods and practical issues**. Beverly Hills, CA: Sage, 1978.

KING, G. How not to lie with statistics: Avoiding common mistakes in quantitative political science. **American Journal of Political Science**, v. 30, n. 3, p.666-687, 1986. DOI: <https://doi.org/10.2307/2111095>

MACEDO, N. M. M. N.; CÂNDIDO, G. A. Índice de Desenvolvimento Sustentável Local e suas influências nas políticas públicas: um estudo exploratório no município de Alagoa Grande – PB. **Gestão e Produção**, v. 18, n. 3, p. 619-632, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2011000300013>

MARTINS, M. F.; CÂNDIDO, G. A. **Metodologia para Construção e Análise de Índices de Desenvolvimento Sustentável: uma aplicação no Estado da Paraíba**. João Pessoa - PB: Edições SEBRAE, 2008.

MEADOWS, D. **Indicators and Information Systems for Sustainable Development**. A report to the Balaton Group. Hartland: The Sustainability Institute, 1998.

MELO, C. O.; PARRÉ, J. L. Índice de desenvolvimento rural dos municípios paranaenses: determinantes e hierarquização. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 45, n. 2, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032007000200005>

MONTEIRO, VP; PINHEIRO, J.C. Critério para implantação de tecnologias de suprimentos de água potável em municípios cearenses afetados pelo alto teor de sal. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 42, n. 2, p. 365-387, abr./jun. 2004.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Assembleia Geral. Resolução 70/1, **Transforming our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development**. 2015.

PARRÉ, J. L. Interpretando o espaço rural: desenvolvimento, recursos naturais e infraestrutura. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA (ANPEC), 41., 2013, Foz do Iguaçu/PR. **Anais...** Disponível em: https://www.anpec.org.br/encontro/2013/files_I/i11-43de5124a91cca65907330f380395d1b.pdf. Acesso em: 22 set. 2024.

PINTÉR, L.; HARDI, P.; MARTINUZZI, A.; HALL, J. Bellagio STAMP: Principles for sustainability assessment and measurement. **Ecological Indicators**, v. 17, p. 20-28, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.07.001>

PLOEG, J. D. V. D.; RENTING, H.; BRUNORI, G.; KNICKEL, K.; MANNION, J.; MARSDEN, T.; ROEST, K.; SEVILLA-GUZMÁN, E.; VENTURA, F. Rural development: From practices and policies towards theory. **Sociologia Ruralis**, v. 40, n. 4, p. 497-511, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1111/1467-9523.00156>

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed.. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SAUER, S.; BALESTRO, M. V. (orgs.). **Agroecologia e os desafios da transição agroecológica**. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2013.

SCHNEIDER, S. Situando o desenvolvimento rural no Brasil: o contexto e as questões em debate. **Revista de Economia Política**, 30(3), 511-531, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-31572010000300009>

SILVA, J. F. B. A.; REBOUÇAS, S. M. D. P.; ABREU, M. C. S.; RIBEIRO, M. C. R. Construção de um índice de desenvolvimento sustentável e análise espacial das desigualdades nos municípios cearenses. **Rev. Adm. Pública**, v. 52, n. 1, p. 149-168, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-7612163114>

SILVA, J. G. **O novo rural brasileiro**. Campinas, UNICAMP, Instituto de Economia, 1999. (Coleção Pesquisas, 1).

SILVA, M. G.; CÂNDIDO, G. A.; MARTINS, M. F. Método de construção do índice de desenvolvimento local sustentável: uma proposta metodológica e aplicada. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 11, n. 1, p. 55-72, 2009. DOI: <https://doi.org/10.15871/1517-8595/rbpa.v11n1p55-72>

SILVA, M. M. A. S. **Pobreza Multidimensional: A educação como fator de superação da pobreza no semiárido brasileiro**. 2016. 244 f. Tese (Doutorado) – Curso de Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

STÉGE, A. L.; PARRÉ, J. L. Fatores que determinam o desenvolvimento rural nas microrregiões do Brasil. *Confins* [online] **Revista Franco-Brasileira de Geografia**, n. 19, 2013. DOI: <https://doi.org/10.4000/confins.8640>

VEIGA, J. E. da. **Cidades imaginárias: o Brasil é menos urbano do que se calcula**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2001.

WANDERLEY, M.N.B. A ruralidade no Brasil moderno. Por un pacto social pelo desenvolvimento rural. *In: ¿Una nueva ruralidad en América Latina?* Buenos Aires: CLACSO, 2001. p. 31-44.

WAQUIL, P.; SCHNEIDER, S.; FILIPPI, E.; RÜCKERT, A.; RAMBO, A.; RADOMSKY, G.; CONTERATO, M.; SPECHT, S. Avaliação de Desenvolvimento Territorial em Quatro Territórios Rurais no Brasil. **REDES**, v. 15, n. 1, p. 104-127, jan./abr. 2010. DOI: <https://doi.org/10.17058/redes.v15i1.48>

WAINÉZ, P. **Philcarto** V.2019.d. Software de cartografia. Disponível em: <http://philcarto.free.fr>.

WILLIAMS, R. **O campo e a cidade**: na história e na literatura. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.