

DIVERSIFICAÇÃO AGROPECUÁRIA E DESENVOLVIMENTO RURAL NO BIOMA CERRADO

Charly Caldeira¹
José Luiz Parré²

¹Mestre em Economia pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Maringá, Brasil (PCE-UEM). charly.trabalho@gmail.com.

² Professor Titular do Departamento de Economia da Universidade Estadual de Maringá (UEM) e do Programa de Pós-Graduação em Economia (PCE-UEM), Brasil. jlparre@uem.br

RESUMO: O Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul e ocupa aproximadamente 22% do território brasileiro. É reconhecido como a savana mais rica em diversidade biológica do mundo, abrigando 11.627 espécies de plantas nativas catalogadas. Neste sentido, o objetivo do presente estudo é mensurar o grau de diversificação da produção agropecuária dos municípios do bioma Cerrado Brasileiro e o grau de desenvolvimento rural dos municípios, levando em consideração questões demográficas, sociais, econômicas e ambientais. Por fim, relaciona-se o nível de diversificação agropecuária com o grau de desenvolvimento rural de cada município. Para a mensuração da diversificação utilizou-se o índice de Shannon, e para quantificar o desenvolvimento rural aplicou-se a metodologia de análise fatorial. Os resultados demonstraram que ocorre um crescente processo de especialização da produção, levando a produção de monoculturas a novas regiões de vegetação nativa do Cerrado, através do desmatamento de grandes áreas. Esse crescimento da produção nas últimas décadas gerou um expressivo aumento do valor bruto da produção agrícola, que sustenta um discurso de que o modelo vigente para a produção agrícola é benéfico ao desenvolvimento; entretanto, os resultados permitem concluir que o desenvolvimento rural no Cerrado é predominantemente baixo e insustentável.

Palavras chaves: Índice de Shannon. Biodiversidade. Análise Fatorial.

AGRICULTURAL DIVERSIFICATION AND RURAL DEVELOPMENT IN THE CERRADO BIOME

ABSTRACT: The Cerrado is the second largest biome in South America and occupies approximately 22% of the Brazilian territory. It is recognized as a savanna richest in biological diversity in the world, housing 11,627 species of native plants cataloged. This study measure the degree of diversification of agricultural production in municipalities in the Brazilian Cerrado biome and the degree of rural development in municipalities, taking into account demographic, social, economic and environmental issues. Finally, it relates to the level of agricultural diversification with the degree of rural development in each municipality. To measure the diversification was used the Shannon index, and to quantify the rural development was applied the factor analysis methodology. The results showed that there is an increasing process of specialization of production, taking the production of monocultures to new regions of native Cerrado vegetation, through the deforestation of large areas. This growth in production in recent decades has generated a significant

increase in the gross value of agricultural production, which supports a discourse that the current model for agricultural production is beneficial to economic development; however, the results conclude that rural development in the Cerrado Bioma is predominantly low and unsustainable.

Keywords: Shannon index. Biodiversity. Factor analysis.

INTRODUÇÃO

O bioma Cerrado é considerado um hotspot de biodiversidade (MYERS et al., 2000), ou seja, integra uma criteriosa lista de áreas com alta biodiversidade, vasta riqueza de espécies, porém ameaçadas de extinção, sendo assim prioritárias para a preservação ambiental. Existem apenas 34 hotspots no mundo, e o Cerrado entra nesta lista por ser a savana mais rica em diversidade biológica do mundo, abrigando 11.627 espécies de plantas nativas catalogadas, possuir um alto nível de endemismo - mais de 4.800 espécies de plantas e vertebrados existentes nele não se encontra em nenhum outro lugar - dispor das nascentes das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Amazônica/Tocantins, São Francisco e Prata); e além disso, concentrar 43% de toda a água do país existente fora da bacia amazônica (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2018a). No entanto, apesar do reconhecimento de sua importância, entre todos os hotspots globais, o Cerrado é o que possui a menor porcentagem de área sob proteção integral (2,85%) e apenas 8,21% do território está legalmente protegido por unidades de conservação (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2018a).

Além disso, se comparado com a Amazônia, por exemplo, o Cerrado ainda fica em desvantagem do ponto de vista de proteção legal em terras privadas. No caso da Amazônia, a reserva legal é de 35% do imóvel rural, enquanto no Cerrado essa porcentagem é de apenas 20%, tornando-o muito vulnerável à ações antrópicas, principalmente em áreas privadas, por se tratar do bioma considerado a grande fronteira agrícola nacional. (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2018b). Essa diferença de preservação é observada diretamente na velocidade de desmatamento dos biomas. De acordo com Strassburg et al. (2017), entre 2002 e 2011, as taxas de desmatamento no Cerrado (1% ao ano) foram 2,5 vezes maiores do que na Amazônia.

Entre os determinantes dessa degradação ambiental, o principal deles foi o aumento da exploração agropecuária. O Cerrado passou a ser uma importante fronteira agrícola, contribuindo para o crescimento da produção e das exportações do agronegócio brasileiro, resultado de modernizações dos processos de produção e mudanças nas políticas para a agricultura brasileira. Esse avanço, por outro lado, tem transformado drasticamente o perfil do bioma, resultando em excesso de desmatamento, compactação do solo, erosão, assoreamento de rios, contaminação da água subterrânea e perda de biodiversidade, com reflexos sobre todo o ecossistema (CUNHA et al., 2008).

A monocultura tem prevalecido no bioma. De acordo com Romeiro et al. (2018), a agricultura do Cerrado é composta principalmente pela produção de soja, que ocupa uma área de 90% da agricultura anual. Além da soja, tem grande importância para a agricultura do Cerrado o algodão, o milho e a cana-de-açúcar (PAM, 2018). A previsão para as próximas décadas é de que a demanda por essas culturas cresça abruptamente. Segundo Strassburg et al. (2017), 88,4% do que ainda resta do Cerrado são adequados para o cultivo de soja e 68,7% para o cultivo da cana-de-açúcar, dessa forma, os autores projetam que até 2050, se nada for feito, de 31 a 34% do que resta do Cerrado será limpo, não havendo espaço para tantas espécies nativas, o que levaria à extinção de cerca de 1.140 espécies endêmicas – um número oito vezes maior que o número oficial de plantas extintas em todo o mundo desde o ano de 1500, quando começaram os registros.

A substituição da vegetação nativa pela monocultura tem impacto negativo na absorção de água pelas bacias hidrográficas e na sobrevivência da vegetação nativa. Neste sentido, é importante uma diversificação da atividade agrícola de modo a minimizar os efeitos negativos da monocultura. O cálculo de um indicador de diversidade da agricultura é um dos objetivos desse trabalho.

De fato, houve crescimento econômico no Cerrado, e muito se deve ao aumento das monoculturas em larga escala que se estabeleceu nas últimas décadas, todavia, apenas o aumento de riqueza de uma região não implica necessariamente em desenvolvimento na mesma magnitude para a mesma, além disso, dentro do Cerrado se constata ainda muitas desigualdades locais, regionais e territoriais que perduram ao longo do tempo. Nesse sentido, é oportuno verificar o nível de desenvolvimento rural sob um ponto de vista multidimensional, incorporando na análise as várias dimensões que implicam em qualidade de vida às pessoas e ao meio que habitam, como por exemplo, as dimensões demográficas, de isolamento territorial, sociais, econômicas e ambientais.

É preciso adequar a produção agropecuária a sistemas sustentáveis, que valorize os agentes que dela participam, preservem o meio ambiente, atendam a demanda da população rural e urbana e priorizem a qualidade nutricional de seus produtos.

Considerando a problemática apresentada, esse artigo tem como objetivo geral fazer uma análise do Cerrado brasileiro rural, para o ano 2017, verificando as questões de diversificação da produção e de desenvolvimento rural.

Especificamente pretende-se:

- a) Elaborar um indicador (índice de Shannon) de diversificação agropecuária, pela ótica do valor da produção (Shannon Valor);
- b) Elaborar um indicador sintético do desenvolvimento rural para os municípios do Cerrado, o Índice de Desenvolvimento Rural, para os municípios do Cerrado;
- c) Verificar a relação entre a diversificação agropecuária (Shannon Valor) e o desenvolvimento rural.

O avanço desse trabalho consiste em relacionar o desenvolvimento rural com a diversificação agropecuária, além de desenvolver uma análise mais ampla nos dois casos particulares, da diversificação e do desenvolvimento. Os estudos sobre diversificação agrícola tem ganhado cada vez mais espaço na literatura internacional. À medida que percebemos a importância de se ter um equilíbrio entre o meio ambiente, os meios de produção e a população, cresce a busca científica por sistemas de produção sustentáveis, e que garantam, além da conservação, maior retorno para o produtor e maior qualidade nutricional para os consumidores. Nesse sentido, Donfouet et al. (2017), verificam que na França, uma maior diversificação de culturas proporciona, além de um sistema com maior resiliência, que responde melhor a condições adversas de temperatura e de clima, maiores lucros para os agricultores. No Brasil, no entanto, esses estudos estão em fase inicial, alguns autores como Sambuichi et al. (2016), desenvolveram trabalhos nesse sentido, mas avaliando somente a agricultura familiar, e em outros trabalhos nacionais, são realizados estudos de casos, verificando casos isolados de pequenas regiões, daí a importância de se trabalhar o tema de maneira mais ampla, pela sua complexidade e pela ausência de trabalhos na literatura.

A mensuração do desenvolvimento rural já foi calculada anteriormente através de um Índice multidimensional em alguns trabalhos, por exemplo, em Melo e Parré (2007), na mensuração do desenvolvimento rural dos municípios paranaenses, em Conterato (2008), na análise das dinâmicas regionais do desenvolvimento rural e estilos de agricultura familiar no Rio Grande do Sul, em Stege (2011), no estudo do desenvolvimento rural nas microrregiões do Brasil, em Lobão (2018), na pesquisa do desenvolvimento rural na Amazônia brasileira, entre outros. Porém, a análise multidimensional do desenvolvimento rural específica para o bioma Cerrado é inédita.

Este trabalho está dividido da seguinte maneira, além dessa seção que trata da problemática, dos objetivos e justificativas; a revisão de literatura apresenta o contexto em que se encontra a agropecuária do Cerrado. Nos procedimentos metodológicos é mostrado a elaboração do índice de diversificação e elaboração do Índice de Desenvolvimento Rural. Na análise de resultados, disserta-se sobre a diversificação agropecuária, sobre o desenvolvimento rural e sobre a análise conjunta desses dois fatores. Por fim, é apresentado as considerações finais.

REVISÃO DE LITERATURA

O CENÁRIO DA AGROPECUÁRIA NO BIOMA CERRADO

Neste capítulo, serão apresentados os principais pontos que fizeram do Cerrado uma das maiores fronteiras agrícolas do Brasil, em poucas décadas. A combinação de investimentos público e privado estimulou o desenvolvimento de tecnologias capazes de viabilizar e aumentar a produtividade da produção agrícola em praticamente todo o bioma.

É possível identificar três fases de evolução da agropecuária brasileira após a II Guerra Mundial: entre o fim da Guerra e início da década de 70, marcado por uma forte expansão horizontal, apoiado na incorporação de terras na fronteira agrícola; do início dos anos 1970 ao final da década de 1980, caracterizado pela modernização da agricultura, através de subsídios financeiros e incentivos governamentais e acentuadas intervenções distorcidas nos mercados de produtos e insumos agrícolas; e a fase posterior à década de 1990 até o presente, um período de desempenho expressivo da agropecuária (MUELLER; JÚNIOR, 2008).

No Cerrado, até a década de 70 o bioma não era importante para a agropecuária nacional e as terras se destinavam basicamente à criação extensiva de gado. A partir de 1975, o Governo Federal passou a incentivar de maneira direta, através de Programas Especiais de Desenvolvimento Agrário, uma série de ações visando a territorialização do Cerrado, onde a modernização era a estratégia dominante para alcançar

os objetivos de desenvolvimento (PESSÔA; INOCÊNCIO, 2014). Ressalta-se o contexto político ao qual o país se encontrava, após a Ditadura Militar de 1964, os militares precisavam mitigar os crescentes conflitos agrários que surgiam, e ainda aumentar a produção e a produtividade do setor, buscando diminuir a dependência externa e aumentar a oferta de alimentos, medidas necessárias para atender ao processo de urbanização acelerada da época (FAVARETO et al., 2018; PESSÔA; INOCÊNCIO, 2014). Em teoria, o objetivo era social: distribuir terras e dar assistência ao pequeno produtor. Na prática, a indústria e o capital financeiro passaram a subordinar a agricultura por intermédio de grupos monopolistas, “tornando-se cada vez mais uma atividade dependente da indústria processadora de produtos agrícolas e produtora de insumos, máquinas e implementos agrícola” (PESSÔA; INOCÊNCIO, 2014, p. 5).

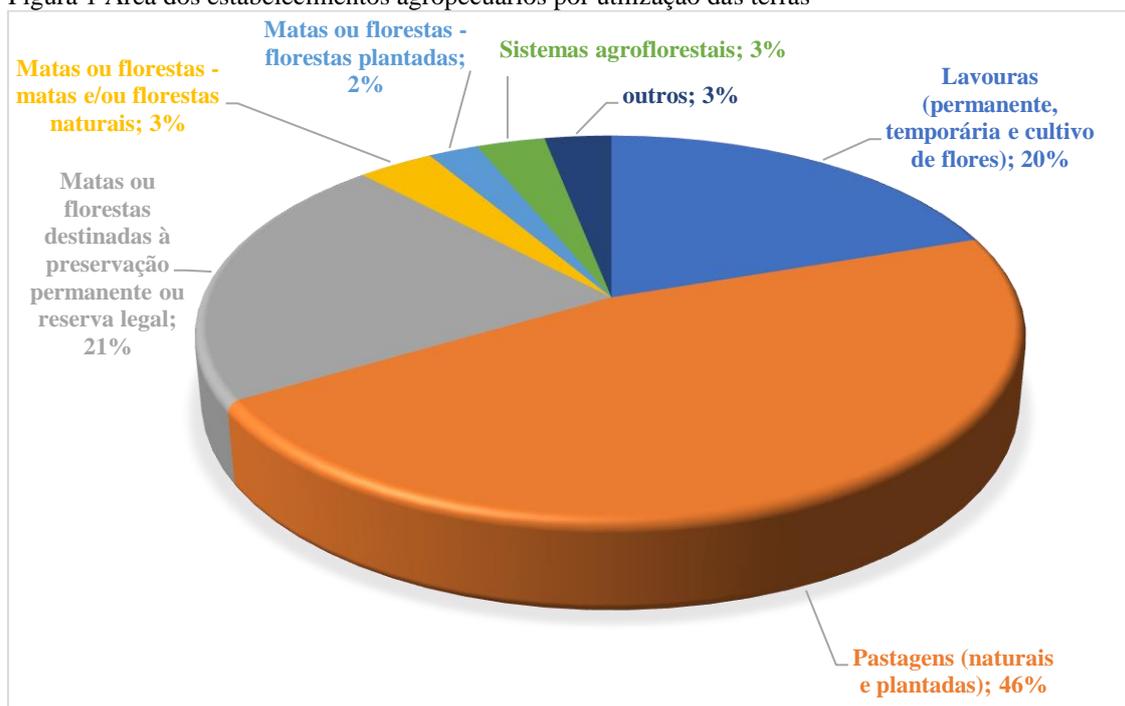
A migração de produtores foi um dos fatores que impulsionaram o processo de exploração dos Cerrados. Verifica-se em Mizumoto et al. (2009) outros fatores, com os seguintes aspectos: mudança da Capital para Brasília; mudança no contexto internacional; crescimento da indústria nacional; sistema de Preços de Combustíveis. A produção agrícola comercial do Cerrado já nasceu baseada em um sistema fortemente mecanizado, com alto consumo de combustíveis nas máquinas e equipamentos. Como a distância entre a refinaria e as áreas produtivas do Cerrado eram muito grandes (1.500 km em média), o custo de transporte era muito elevado para os produtores, e para amenizar este problema, foi criado o mecanismo do FUP (Fundo de Preços Uniformes de Frete), fazendo com que os consumidores de petróleo das regiões de fronteira agrícola pagassem os mesmos preços dos residentes nos centros urbanos, próximos às refinarias. Podemos extrair, portanto, que num primeiro momento (a partir da década de 70), fatores políticos foram decisivos para o processo de territorialização e implementação da agricultura no Cerrado. Já nesse período, começava a se configurar uma dinâmica de produção voltada às monoculturas.

Uma região que teve expressivo aumento de produção agrícola e tem grande destaque, inclusive internacionalmente, é conhecida como Matopiba, que compreende as áreas de Cerrado dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia. De acordo com Bragança (2015), a produção de soja no Matopiba aumentou quase seis vezes entre 1995 e 2012, dobrando sua participação na produção brasileira e atraindo novos produtores e traders multinacionais a abrirem unidades na região. Em 1995, a área cultivada em soja era menor que 600.000 hectares, produzindo cerca de 1,3 milhão de toneladas e gerando receita de R\$ 600 milhões. Com o avanço agrícola, em 2012 a produção de soja já ocupava mais de 2,5 milhões de hectares, produzindo mais de 7 milhões de toneladas e gerando receitas superiores a R\$ 5,5 bilhões. Esse impressionante crescimento, no entanto, se baseia em uma produção altamente mecanizada e em grandes fazendas, portanto, há preocupações de que os benefícios gerados possam não beneficiar as comunidades como um todo.

Mueller e Junior (2008) classificaram e ordenaram sete regiões consideradas dinâmicas em relação à agropecuária do Cerrado. A partir delas, eles analisaram os principais fatores de crescimento econômico no período de 1999 a 2004. Eles tentaram explicar a taxa de crescimento do PIB real per capita dos municípios das sete regiões, utilizando as seguintes variáveis explicativas: valor do PIB real per capita, crescimento médio anual da área com lavouras temporárias, crescimento anual do efetivo de bovinos, densidade de bovinos, taxa média anual de crescimento demográfico, densidade demográfica, proporção do valor adicionado municipal total de 2004, gerado por atividades não-agrícolas, índice do custo de transporte municipal e diferenças entre as regiões. Em resumo, como esperado, os resultados mostraram que o momento propício para a agricultura da região gerou taxas consideráveis de crescimento econômico.

A Figura 1, elaborada a partir dos dados do Censo Agropecuário de 2017 do IBGE, apresenta o percentual de uso do solo por tipo de ocupação nos estabelecimentos agropecuários do bioma Cerrado.

Figura 1 Área dos estabelecimentos agropecuários por utilização das terras



Fonte: elaboração própria a partir dos dados do Censo Agropecuário, IBGE (2017)

As pastagens representam 46% da área dos estabelecimentos no Cerrado. Filho e Costa (2016) mostram que uma grande oportunidade de expansão agrícola de forma sustentável e sem que haja avanço em vegetação nativa pode ser alcançada em áreas já abertas, evitando desmatamento, mas para isso é preciso que essas áreas possuam condições favoráveis de produção, em termos de qualidade do solo, precipitação e temperatura. Ao buscar no Cerrado áreas com essas características, encontra-se grandes quantidades de áreas de pastagem com subutilização pela pecuária, chegando a apresentar lotação inferior a 1 cabeça/ha. Os autores mostram que seria possível intensificar a atividade da pecuária, melhorando o rendimento desse setor e liberando áreas para a agricultura.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização do estudo espacial do bioma Cerrado, utilizamos as malhas digitais disponibilizadas pelo IBGE. A divisão político administrativa municipal utilizada foi a vigente em 01/07/2015 (mais atual disponível). Para a delimitação do bioma, utilizou-se o mapa também do IBGE, lançado em 2004.

De acordo com esse limite, o bioma ocupa uma área de 204.667.716 hectares, e está presente nas seguintes unidades federativas: Distrito Federal (em sua totalidade), Goiás (97%), Tocantins (91%) Maranhão (65%), Mato Grosso do Sul (61%), Minas Gerais (57%), Mato Grosso (40%), Piauí (37%), São Paulo (33%), Bahia (27%), Paraná (2%), e Rondônia (0,2%).

O Cerrado abrange um total de 1.389 municípios, porém, assim como nos Estados, alguns municípios não são totalmente cobertos por esse tipo de vegetação. Como trabalhamos com dados municipais, estaríamos “contaminando” nossa base de dados caso mantivéssemos aqueles municípios cujo porção de Cerrado é muito pequena. Para solucionar esse problema, mesclamos o mapa do bioma com o mapa dos municípios, e aplicamos um corte de área, selecionando apenas os municípios que possuem acima de 50% de sua área dentro do Cerrado. Essa delimitação resultou em um total de 1107 municípios, que garantiu uma disponibilidade de dados relativamente boa considerando-se o tamanho da região analisada e uma fina resolução espacial.

DIVERSIFICAÇÃO DE CULTURAS: ÍNDICE DE SHANNON

No ambiente da agropecuária a diversificação pode estar relacionada com diferentes atividades, incluindo a produção de diferentes tipos de culturas, como lavouras permanentes, temporárias, silvicultura,

piscicultura, pecuária, além de poder apresentar diversas variedades genéticas numa mesma cultura (SAMBUICHI, GALINDO, OLIVEIRA, & PEREIRA, 2014).

Neste trabalho, optamos por trabalhar com a diversificação do valor da produção agropecuária num primeiro momento, buscando considerar na análise o máximo de atividades produtivas disponíveis em dados recentes, portanto, calculamos o quão diversificado o município é, considerando a agricultura de culturas temporárias e permanentes, a silvicultura, a extração vegetal, e a pecuária. A decisão de se considerar o “valor da produção” nessa primeira análise se deu pelo fato de necessitarmos de uma medida em comum entre as atividades, chamaremos este indicador de Shannon-Valor.

O índice testado foi o de Shannon-Wiener (H'), desenvolvido no período de 1948 - 1949, por Claude Elwood Shannon, e amplamente utilizado para medir diversidade de espécies em uma comunidade, baseado na teoria da informação (SHANNON; WIEVER, 1949 apud AMARAL et al., 2013). Uma vantagem desse índice é que ele explica tanto a abundância quanto a uniformidade das espécies presentes.

Para o cálculo da diversificação agropecuária, foi utilizado a variável “Valor da produção” extraída de três bancos de dados, ambos do IBGE. O primeiro - Produção Agrícola Municipal (PAM), de 2017 - disponibiliza as informações sobre a produção agrícola de culturas permanentes e temporárias anualmente. Deste banco, utilizamos todas as culturas que apresentaram produção no ano de 2017. A segunda base de dados é a Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS), a qual forneceu os valores para produtos do extrativismo vegetal, que são obtidos mediante o processo de exploração dos recursos florestais naturais, e da silvicultura, que contempla a exploração de maciços florestais plantados. Por fim, acrescentamos o valor da produção de origem animal, de produtos disponíveis na Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM). Sobre esse segmento, cabe ressaltar que a renda obtida com a pecuária é mais ampla do que as atividades que incorporamos na análise, como por exemplo o setor de carnes, porém carecemos de dados recentes a nível municipal sobre essas atividades.

Antes de apresentar a metodologia utilizada para o cálculo do índice, cabe tecer algumas considerações a respeito do tratamento dos dados, precisamente sobre possíveis distorções que podem ocorrer devido a flutuações nos preços. Para os produtores, os preços são essenciais na tomada de decisão de o que plantar e o quanto investir na agricultura, tendendo na maioria das vezes a produzir aquelas culturas que oferecem maior rentabilidade (CONAB, 2017).

Dessa forma, pode acontecer de o preço de algumas culturas estarem supervalorizadas e outras subvalorizadas no ano analisado, e isto afetaria nossa análise. Outra questão, é que naturalmente os preços de todas as mercadorias variam ao longo do tempo, e no caso da agricultura mais ainda, e pode ser explicada por fatores exógenos, como condições climáticas, biológicas, mudança na demanda e no mercado internacional, etc., e fatores endógenos, como um sistema coordenado de forma fraca ou não coordenado (CONAB, 2017). O que fizemos para tentar amenizar essas distorções foi calcular a média dos preços dos últimos três anos para cada produto (2015 - 2017), e com esse preço médio, multiplicamo-lo pela quantidade produzida no ano de 2017, resultando em um novo valor de produção. Outro procedimento necessário foi o ajuste em três municípios que não continham os dados de produção agropecuária (Águas de São Pedro, Americana e Valparaíso de Goiás). Para esses municípios foi atribuído o valor da média aritmética da microrregião em que cada um está situado.

O índice Shannon-Valor, para a diversificação agropecuária, é calculado para cada município da seguinte maneira: primeiramente obtém-se a proporção do valor de cada cultura em relação ao valor total do município, chamaremos essa proporção de p_i ; com a proporção de cada cultura calculada, multiplica-se a mesma pelo seu logaritmo e aplica-se o somatório. O produto é posteriormente multiplicado por -1. Essa fórmula já foi utilizada em diversos trabalhos, por exemplo, em Donfouet (2017):

$$H = -\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i \quad (1)$$

Para fins de interpretação do índice fizemos uma interpolação, de modo que o índice varie entre 0 (zero) e 1 (um). Demonstrando:

$$IS = \frac{H_i - m}{M - m} \quad (2)$$

Em que:

IS = Índice calculado para cada município

H_i = Valor real do índice de Shannon

m = Valor mínimo considerado dentre todos os municípios

M = Valor máximo considerado dentre todos os municípios

Com a distribuição do índice, foram criadas cinco categorias para classificar cada município, da seguinte maneira:

- Estrato 1 - superespecialização: [0; 0,2);
- Estrato 2 - forte especialização: [0,2; 0,4);
- Estrato 3 - média diversificação: [0,4; 0,6);
- Estrato 4 - forte diversificação: [0,6; 0,8); e
- Estrato 5 - superdiversificação: [0,8; 1].

Vale ressaltar que essa caracterização de diversificação é relativa, ou seja, serve somente para demonstrar que um município é mais diversificado comparativamente a outro dentro do contexto analisado, nesse caso, o bioma Cerrado.

ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO RURAL

A mensuração do desenvolvimento rural dos municípios do Cerrado foi feita através da análise fatorial, amplamente utilizada nesse tipo de pesquisa. Esse método tem como objetivo principal a explicação de um determinado número de variáveis, previamente selecionadas, através da extração de fatores independentes, em outras palavras, um número reduzido de fatores explicam, de forma simples e reduzida, um grande número de variáveis originais.

De acordo com Cunha et al. (2008), os fatores são combinações lineares de variáveis correlacionadas entre si que revelam padrões de características. Assim, os fatores explicam as correlações entre as variáveis originais.

Haddad (1989) aponta que este método é muito utilizado para juntar regiões e locais que compartilham similaridade em seus perfis, e também para juntar variáveis para definir padrões de variações nas características. Estes fatores permitem, por exemplo, identificar o estágio de desenvolvimento econômico, social, urbano, entre outros tipos de desenvolvimento de uma determinada região. Pode-se encontrar tal procedimento na mensuração da modernização agropecuária em Minas Gerais, em Ferreira Júnior, Baptista e Lima (2004), no estudo do desenvolvimento rural dos municípios paranaenses, em (MELO, 2006), na análise das dinâmicas regionais do desenvolvimento rural e estilos de agricultura familiar no Rio Grande do Sul, em Conterato (2008), no estudo do desenvolvimento rural nas microrregiões do Brasil, em Stege (2011), na pesquisa do desenvolvimento rural na Amazônia brasileira, em Lobão (2018), entre outros.

Utilizou-se na análise fatorial o método de componentes principais, em que os fatores são encontrados a partir da matriz de covariâncias ou a da matriz de correlação das variáveis originais. Esse método faz com que cada fator extraído explique de maneira decrescente as variáveis originais, assim, o primeiro fator contém o maior percentual de explicação da variância total das variáveis, o segundo fator contém o segundo maior percentual, e assim por diante (FERREIRA JÚNIOR; BAPTISTA; LIMA, 2004).

O procedimento matemático utilizado é semelhante ao visto em Melo e Parré (2007). A verificação do grau de desenvolvimento de cada município do Cerrado foi feita através dos escores fatoriais, ou seja, dos valores dos fatores para cada uma das 1107 observações (municípios). Através da expressão 3, obteve-se o Índice Bruto de Desenvolvimento, por meio do cálculo da média dos fatores (ponderada pela variância) pertencentes a cada observação. Como procedeu-se à análise fatorial pelo método de componentes principais (que faz com que o primeiro fator contenha o maior percentual de explicação da variância total das variáveis da amostra, o segundo fator contenha o segundo maior percentual, e assim por diante), a ponderação pela proporção de explicação da variância total exprime a importância relativa de cada fator. De acordo com Melo e Parré (2007), resultados médios podem disfarçar algum aspecto específico de determinado município, carregando algum tipo de viés, no entanto, mesmo não permitindo uma medida ideal, estudos neste sentido podem se constituir em um passo para posteriores pesquisas.

$$IB = \frac{\sum_{i=1}^n (w_i F_i)}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (3)$$

Sendo: IB = Índice bruto (média ponderada dos escores fatoriais)

w_i = Proporção da variância explicada por cada fator

F_i = Escores fatoriais

Com o IB, faz-se interpolação, considerando o maior valor como 100 e o menor como 0, obtendo com isso, o Índice de Desenvolvimento Rural (IDR) para cada município. Foram considerados com grau de desenvolvimento muitíssimo alto (MMA) aqueles que apresentaram resultados com três desvios-padrão acima da média; muito alto (MA) aqueles com resultados entre dois e três desvios-padrão acima da média; alto (A), aqueles com valores entre um e dois desvios-padrão acima da média; médio (M), os que apresentaram resultado entre a média e um desvio-padrão acima da média; baixo (B), aqueles com resultados no intervalo entre a média e um desvio-padrão abaixo da média; muito baixo (MB), os que tiveram resultados no intervalo entre um e dois desvios-padrão abaixo da média e, por último, muitíssimo baixo (MMB), os municípios com resultados dois desvios-padrão abaixo da média.

Para testar a adequação dos dados, utilizou-se a medida de adequação Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO), e o Barlett Test of Sphericity (BTS).

DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS DO IDR

O desenvolvimento rural como um todo vai além do simples avanço identificado pelo progresso econômico, engloba um conjunto de indicadores que interagem entre si, reunindo aspectos sociais, demográficos, políticos-institucionais, econômicos e ambientais, ou seja, trata-se de um fenômeno multidimensional. Com base nessas dimensões pode-se buscar variáveis que expliquem a “causa” do desenvolvimento (STEGE, 2011).

O Quadro 1 fornece uma síntese das dimensões, das variáveis, descrição, sinal que indica como a variável impacta no índice e a fonte dos dados.

Escolher as variáveis que compõe o índice não é tarefa fácil e não devem ser selecionadas arbitrariamente, cada uma retrata um aspecto importante ao desenvolvimento rural, e alguns desses são quase imensuráveis, como por exemplo o caso daqueles relacionados à dimensão ambiental (LOBÃO, 2018; STEGE, 2011). As variáveis formarão um banco de dados englobando os 1107 municípios do Cerrado. O ano de referência é 2017, mas há variáveis de 2015 e 2016. A metodologia adotada permite essa prática.

Quadro 1: Resumo das variáveis do IDR.

Dimensão	Var.	resumo	Descrição	Sinal	Fonte	Ano
dotação inicial	X1	PIB per capita (R\$)	PIB per capita (R\$)	+	IBGE - PIB dos municípios	2015
Demografia e Isolamento Territorial	X2	densidade demogr.	número de pessoas por Km2	+	IBGE - Estimativas de população	2017
	X3	peçoal ocupado	peçoal ocupado em estabelecimentos agropecuários	+	Censo Agropecuário	2017
	X4	veículos	número de veículos por estabelecimento	+	Censo Agropecuário	2017
	X5	telefone	proporção de estabelecimentos que possuem telefone	+	Censo Agropecuário	2017
	X6	internet	proporção de estabelecimentos que possuem acesso à internet	+	Censo Agropecuário	2017
Social	X7	energia elétrica	proporção de estabelecimentos que possuem energia elétrica	+	Censo Agropecuário	2017
	X8	água rede geral	proporção de famílias rurais com abastecimento de água encanada	+	Datasus	2015
	X9	esgoto	proporção de famílias rurais com sistema de esgoto	+	Datasus	2015
	X10	lixo	proporção de famílias que possuem coleta de lixo na residência	+	Datasus	2015
	X11	leitos	número de leitos por estabelecimento agropecuário	+	Datasus	2017
	X12	óbitos	número de óbitos por causas evitáveis em crianças menores de 5 anos	-	MS/SUS/CGIAE	2016
	X13	Alfabetização	proporção de produtores e cônjuges que sabem ler e escrever	+	Censo Agropecuário	2017
	X14	Ensino	número de alunos matriculados nos ensinos pré-escolar, fundamental e médio na zona rural	+	Censo Escolar - INEP	2017
Ecologia	X15	VBP Animal	VBP animal em relação VBP agropecuária	+	PPM	2017

	X16	VBP Vegetal	VBP vegetal e silvicultura em relação ao VBP agropecuária	+	PEVS	2017
	X17	VBP Agricultura	VBP agrícola em relação ao VBP agropecuária	+	PAM	2017
	X18	VBP por hectare	VBP agropecuária por hectare	+	PPM/PEVS/PAM/CA	2017
	X19	PIB agropecuária	Participação do PIB da agropecuária no PIB	+	IBGE	2015
	X20	Salário médio	Salário médio nominal da agropecuária (R\$)	+	RAIS	2017
	X21	Com. da produção	proporção de estabelecimentos que produzem com a finalidade de comércio/escambo	+	Censo Agropecuário	2017
	X22	Tratores	proporção de estabelecimentos que possuem tratores	+	Censo Agropecuário	2017
	X23	Financiamento	proporção de estabelecimentos que obtiveram financiamento	-	Censo Agropecuário	2017
Ambiental	X24	Orgânico	proporção de estabelecimentos que fazem uso da agropecuária orgânica	+	Censo Agropecuário	2017
	X25	Agrotóxico	proporção de estabelecimentos que usaram agrotóxico	-	Censo Agropecuário	2017
	X26	Pastagem Natural	relação entre área de pastagem plantada e natural	+	Censo Agropecuário	2017
	X27	Área de lavouras	relação entre área de lavouras e outros usos	+	Censo Agropecuário	2017
	X28	Desmatamento	área desmatada no período 2002 - 2010	-	MMA	2010

Fonte: elaboração própria

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nessa seção, serão apresentados os principais resultados do trabalho, sendo dividido em três seções. A primeira seção verifica o nível de diversificação agropecuária dos municípios através do índice de diversificação de Shannon-Valor, a segunda seção apresenta o grau de desenvolvimento rural dos municípios através do IDR, e a terceira seção mostra a relação entre o desenvolvimento rural e a diversificação agropecuária.

Diversificação agropecuária

A diversificação das atividades e fontes de renda no meio rural podem estar relacionadas as atividades desenvolvidas dentro do estabelecimento agropecuário (on-farm), as quais abrangem a produção agropecuária, a agroindústria familiar e outras atividades não agrícolas, e atividades desenvolvidas fora do estabelecimento (off-farm) como empregos, e outras fontes de renda, como benefícios sociais, aposentadorias, arrendamentos, e remessas de dinheiro provenientes de membros que migraram para área urbana (ELLIS, 1998 apud SAMBUICHI et al., 2014).

A diversidade da produção agropecuária do Cerrado apresentou padrões de variação entre os municípios. A quantidade de municípios de nossa análise é muito grande, e seria inviável analisar cada município individualmente, para uma melhor didática na exposição dos dados agrupamos os resultados pelas unidades da federação. A Tabela 1 apresenta um resumo do índice de Shannon em seu formato original (antes de ser categorizado), pode-se inferir que a média geral foi 1,274, e a amplitude do índice foi de 0,084 a 2,558. Ficaram acima da média o Distrito Federal, Paraná, Maranhão, Bahia e Minas Gerais, e abaixo da média, Tocantins, Mato Grosso, São Paulo, Goiás, Mato Grosso do Sul e Piauí.

Tabela 1: Resumo do índice de shannon

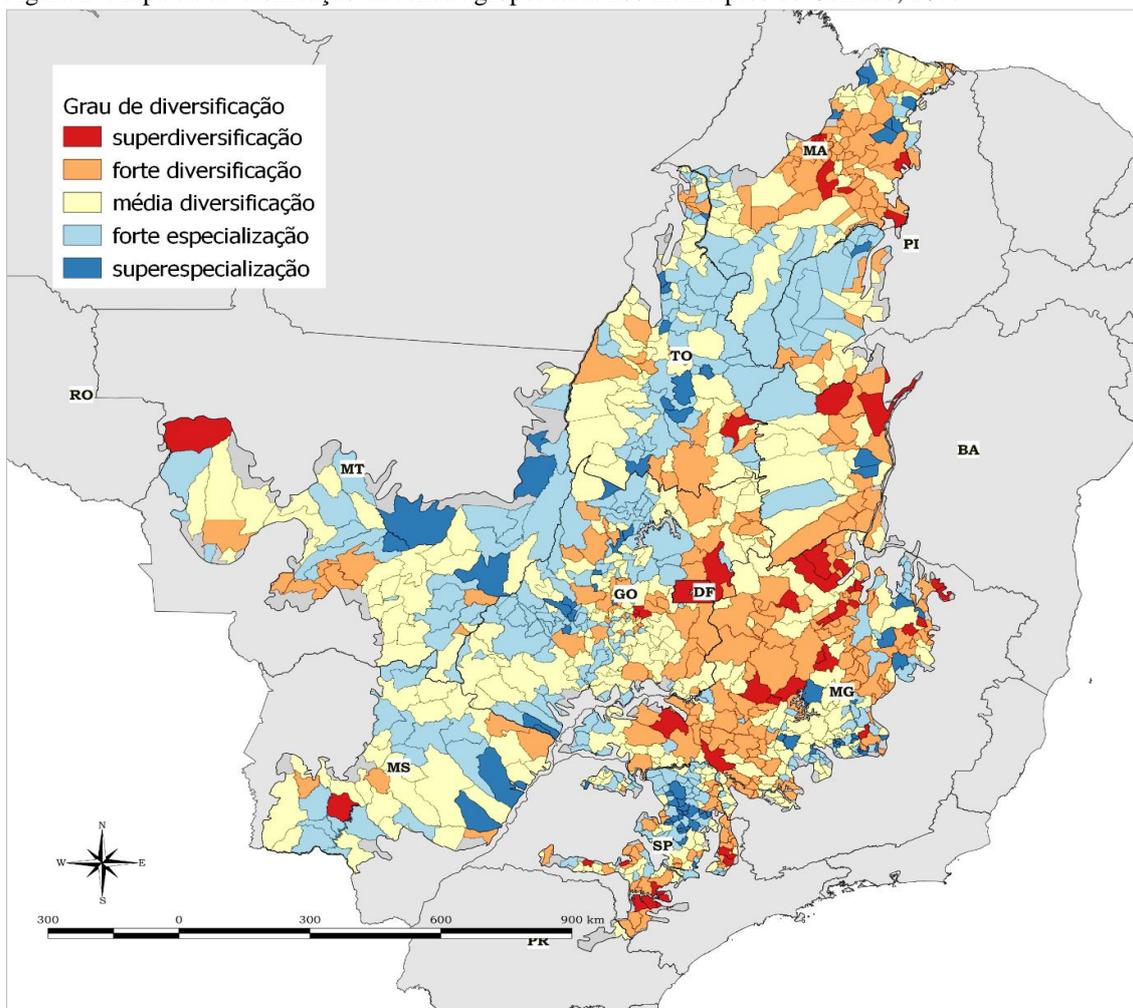
Estados	Média de SHANN	Mín. de SHANN	Máx. de SHANN
Bahia	1,477	0,326	2,172
Distrito Federal	2,375	2,375	2,375
Goiás	1,193	0,092	2,211
Maranhão	1,489	0,287	2,292
Mato Grosso	1,136	0,448	2,431

Mato Grosso do Sul	1,204	0,301	2,220
Minas Gerais	1,396	0,084	2,558
Paraná	1,556	1,556	1,556
Piauí	1,236	0,526	2,020
São Paulo	1,187	0,193	2,313
Tocantins	1,096	0,345	2,243
Total Geral	1,274	0,084	2,558

Fonte: elaboração própria

A Figura 2 apresenta a diversificação agropecuária no Cerrado em 2017 por categorias, sendo que em amarelo claro estão os municípios com média diversificação, que representam a maioria dos municípios (36,7%), os municípios especializados estão em azul e os diversificados em vermelho. É possível notar visualmente, que na maioria dos casos extremos (superespecialização e superdiversificação) os municípios estão dispersos ao longo do bioma, porém, nos outros estratos de diversificação há uma clara relação de semelhança entre municípios vizinhos. Além disso, excluindo a parcela média e agrupando as restantes em dois grupos (superespecialização + forte especialização, e superdiversificação + forte diversificação) encontramos mais municípios especializados do que diversificados, 34,3% contra 29%, respectivamente.

Figura 2: Mapa da diversificação da renda agropecuária nos municípios do Cerrado, 2017.



Fonte: elaboração própria.

DESENVOLVIMENTO RURAL - IDR

A partir das 28 variáveis originais são extraídos os fatores através da análise fatorial pelo método dos componentes principais. Duas dessas variáveis, PIB per capita e produção orgânica, apresentaram comunalidade abaixo de 0,5, isso significa que elas não têm sua variabilidade captada representada pelos fatores, desse modo, ficaram fora do estudo. Passamos a trabalhar, portanto, com 26 variáveis.

Para verificar a adequabilidade da amostra, utilizou-se os testes Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o teste de esfericidade de Bartlett. O valor encontrado em KMO foi de 0,703, e o resultado do teste de esfericidade de Bartlett mostrou-se significativo a 1% apresentando um valor de 17.876,366, isso significa que hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz identidade pode ser rejeitada. Conclui-se disso que a amostra utilizada é adequada ao procedimento de análise fatorial.

A análise fatorial pelo método dos componentes principais possibilitou a extração de oito fatores com raiz característica maior que 1, sintetizando as informações contidas nas 26 variáveis analisadas. Com as cargas fatoriais (escores fatoriais), foi possível obter o valor do fator para cada município. É preciso levar em conta que seus escores originais, quando considerados todos os municípios em conjunto, são variáveis de média zero e desvio padrão igual a 1, desse modo, escores com valores próximos de zero indicam nível de desenvolvimento médio e, quanto mais distante de zero for o fator, mais avançado ou atrasado será o município, no que se refere ao significado do fator considerado. Por fim, a partir da expressão (3) foi obtido o IB e o IDR para os municípios, variando entre 0 e 100.

A média do IDR situou-se em 21,10 e o desvio padrão em 9,76. Estes valores mostram o quanto o Cerrado ainda está atrasado em questão de desenvolvimento rural, comparando com Paraná, o trabalho de Melo e Parré (2007) mostrou que a média do índice para os municípios foi de 43,63. Em relação ao Brasil como um todo, Stege (2011) mostrou que a média do índice das microrregiões foi de 44,12. Cabe ressaltar que as variáveis utilizadas variam entre um estudo e outro, não tendo, portanto, uma metodologia idêntica, e impossibilitando comparações diretas entre os trabalhos, mas é possível inferir como as regiões ainda possuem grande desigualdade de desenvolvimento.

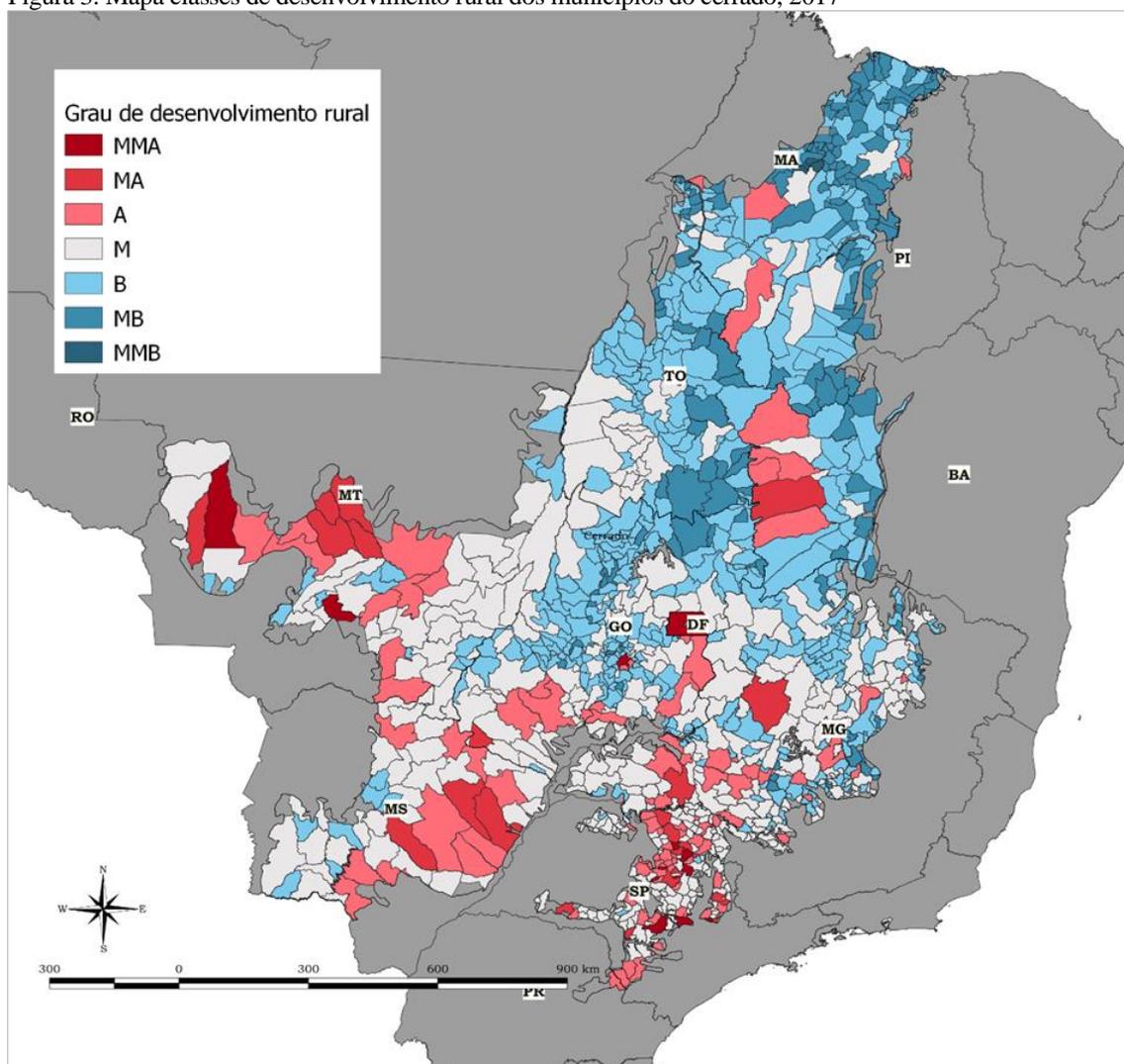
A partir da média, gerou-se os seguintes limites inferiores e superiores para a determinação da categoria do grau de desenvolvimento. Verifica-se que treze municípios apresentam grau de desenvolvimento muitíssimo alto (MMA). Vinte e quatro municípios foram classificados com desenvolvimento Muito Alto (MA). Com grau de desenvolvimento Alto (A), noventa e oito municípios foram observados. A quarta categoria, Médio (M), apresentou trezentos e noventa e cinco municípios. Já a quinta categoria, Baixo (B), foi a que obteve o maior número de observações, com quatrocentos e dezesseis municípios. Abaixo dessa categoria, 156 e 6 municípios possuem desenvolvimento Muito Baixo (MB) e MUITÍSSIMO Baixo (MMB), respectivamente.

Com o IDR calculado, plotamos os resultados em um mapa (Figura 3), podendo visualizar como o desenvolvimento rural está distribuído espacialmente no Cerrado. Visualmente podemos notar uma aglomeração de municípios menos desenvolvidos nas regiões mais ao topo do mapa, e a medida em que percorremos o mapa sentido Sul, aumentam os municípios com médio e alto desenvolvimento. É interessante verificar que a grande fronteira agrícola MATOPIBA compreende os estados que possuem a maior quantidade de municípios com desenvolvimento rural abaixo da média, proporcionalmente.

Podemos dar um destaque positivo ao Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Distrito Federal, que possuem a maioria dos municípios com Médio desenvolvimento rural ou superior.

Um ponto preocupante é que no Cerrado todo, a maior parte dos municípios apresentam IDR Baixo (B), com 415 municípios. A segunda maior representatividade se encontra no estrato Médio (M), com 395 municípios. Na sequência, MB (156 municípios), A (98 municípios), MA (24 municípios), MMA (13 municípios), e MMB (5 municípios).

Figura 3: Mapa classes de desenvolvimento rural dos municípios do cerrado, 2017



Fonte: Resultados da pesquisa

ANÁLISE CONJUNTA DO DESENVOLVIMENTO RURAL E DA DIVERSIFICAÇÃO AGROPECUÁRIA

A partir da caracterização de cada município do Cerrado pelo seu grau de desenvolvimento rural e pela sua diversificação agropecuária, analisamos esses dois indicadores conjuntamente. Uma de nossas hipóteses é a de que o crescimento econômico tem influência positiva mas não decisiva no processo de desenvolvimento rural, levando em consideração as várias dimensões que uma sociedade precisa para elevar o seu nível de bem-estar. Outra hipótese é a de que municípios mais “ricos” (economicamente) tendem a especializar sua produção agropecuária, como forma de alcançar melhores resultados econômicos, no entanto, nem sempre essa riqueza se traduz em melhora nos indicadores sociais.

O Quadro 2 apresenta a característica que cada município pode apresentar em relação ao seu desenvolvimento e a sua diversificação agropecuária. Dentro do trastejado vermelho, na horizontal, se encontram os municípios com médio Desenvolvimento Rural, e na vertical, média diversificação. Nosso foco é analisar os municípios que estão abaixo e acima desse nível, para isso agrupamos os resultados em quatro quadrantes, conforme explicação na figura.

Quadro 2: Esquema de relação entre o desenvolvimento e a diversificação

Grau de Desenvolvimento	superdiversificação	forte diversificação	média diversificação	forte especialização	superespecialização	Total de munic.
MMA MA A M B MB MMB	Quadrante I: Municípios desenvolvidos com agropecuária diversificada			Quadrante I: Municípios desenvolvidos com agropecuária especializada		
	Quadrante I: Municípios subdesenvolvidos com agropecuária diversificada			Quadrante I: Municípios desenvolvidos com agropecuária especializada		
Total de munic.						

Fonte: Elaboração própria

Analizamos essas questões utilizando como parâmetro de riqueza o PIB per capita de cada município, tanto por ser um indicador amplamente utilizado na literatura quanto pelo fato de não ter sido utilizado na construção do IDR. Dividimos a análise em dois grupos, primeiro somente os municípios que possuem PIB per capita acima da média, e depois, somente aqueles com PIB per capita abaixo da média. Apenas para facilitar a análise, chamaremos o primeiro grupo de municípios “Ricos”, e o segundo de municípios “Pobres” (essa classificação diz respeito apenas ao fato de estarem acima ou abaixo da média do PIB per capita, sem qualquer relação com outras características). Do total de 1107 municípios, 65,4% (724) estão abaixo da média, e 34,6% (383) acima.

O Quadro 3 apresenta a relação entre a diversificação agropecuária e o desenvolvimento rural dos municípios Ricos do Cerrado. A maior parte dos municípios tem média diversificação (155 municípios), assim como a maioria apresentou Médio Desenvolvimento Rural (196 municípios). Desconsiderando esses municípios, em geral, há muito mais municípios especializados do que diversificados (145 contra 83), corroborando com nossa hipótese.

É importante destacar que mesmo considerando aqui somente municípios com PIB per capita acima da média, 85 deles possuem Desenvolvimento Rural abaixo da Média. Dentre esses municípios subdesenvolvidos, apenas 15 são diversificados (quadrante III), enquanto 35 tem média diversificação e outros 35 são especializados (quadrante IV). Isso significa que, embora exista municípios Ricos com baixo desenvolvimento, a ocorrência desses casos é menor em municípios diversificados.

Sintetizando os municípios diversificados, 15 são subdesenvolvidos (quadrante III), 41 tem Médio desenvolvimento, e 27 são desenvolvidos (quadrante II).

Entre os municípios especializados, 35 são subdesenvolvidos (quadrante IV), 75 tem Médio Desenvolvimento, e outros 35 são desenvolvidos (quadrante I).

Quadro 3: Número de municípios com PIB per capita acima da média, por grau de desenvolvimento rural e diversificação agropecuária, 2017

Grau de Desenvolvimento	superdiversificação	forte diversificação	média diversificação	forte especialização	superespecialização	Total de munic.
MMA	1	2	2	3	2	10
MA	1	<i>II</i> 3	6	8	<i>I</i> 3	21
A	3	17	32	16	3	71
M	6	35	80	69	6	196
B		13	34	30	3	80
MB		<i>III</i> 2	1		<i>IV</i> 1	4
MMB				1		1
Total de munic.	11	72	155	127	18	383

Fonte: Resultados da pesquisa

Agora analisaremos os municípios Pobres, ou seja, aqueles com PIB per capita abaixo da média, conforme Quadro 4. Analisando os valores agregados notamos que os municípios estão relativamente equilibrados em relação ao nível de diversificação, ou seja, é difícil encontrar um padrão para esses municípios. A quantidade maior de municípios apresentam média diversificação.

Em relação aos municípios com pior indicador de desenvolvimento rural (MMB), foram encontrados 4 municípios, todos com forte diversificação, ambos localizados no estado do Maranhão, na mesorregião Centro Maranhense. De acordo com Peixoto Neto et al. (2016) a prática da agricultura de subsistência é grande nessa mesorregião, e também vivem nesse local diversas comunidades tradicionais de “Quebradeiras de Coco Babaçu”,

a expansão econômica é crescente na região e vem eliminando grandes áreas de vegetação nativa e causando prejuízos a essas comunidades tradicionais.

O quadrante III (alta diversificação com baixo desenvolvimento rural) em geral retrata municípios com alta dependência da agricultura de subsistência e pecuária extensiva.

Quadro 4: Número de municípios com PIB per capita abaixo da média, por grau de desenvolvimento rural e diversificação agropecuária, 2017

Grau de Desenvolvimento	superdiversificação	forte diversificação	média diversificação	forte especialização	superespecialização	Total de munic.
MMA					3	3
MA		<i>II</i>	1		<i>I</i> 2	3
A	1	8	6	7	5	27
M	11	55	72	47	14	199
B	16	84	124	87	25	336
MB	5	<i>III</i> 54	48	31	<i>IV</i> 14	152
MMB		4				4
Total de munic.	33	205	251	172	63	724

Fonte: Resultados da pesquisa

Em relação aos municípios Pobres com agropecuária especializada, em geral são municípios pequenos, que produzem alguma cultura específica para atender a um determinado setor/indústria secundária. Outros, tem economia dependente exclusivamente de outras atividades. O fato de um município ter uma produção agropecuária pequena ou inexistente fará com que o índice de diversificação o classifique como especializado (pouco diversificado). Por exemplo, os três municípios que obtiveram IDR MUITÍSSIMO Alto (MMA) estão todos localizados em São Paulo, são eles Américo Brasiliense, Dobrada e Pontal, ambos apresentam como atividade principal a produção canvieira, para atender principalmente a agroindústria dessas localidades

CONCLUSÃO ou CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muito tem se discutido a respeito das diversas questões que envolvem o processo de extinção do Cerrado. Verificou-se com esta pesquisa que a agricultura avançou muito nas últimas décadas na região, aumentando consideravelmente o retorno financeiro sobre a produção agrícola, no entanto, não é possível verificar igual avanço do ponto de vista de desenvolvimento rural considerando todo o dinamismo que perpassa pelas dimensões sociais, demográficas, econômicas e ambientais.

Do ponto de vista da diversidade de culturas, verificou-se que a especialização da produção aumentou nas últimas décadas, devido à combinação de desmatamento e avanço de monoculturas em novas terras. A questão do aumento de riqueza passa por um trade-off entre aumentar a quantidade produzida avançando para novas áreas, sem grandes preocupações com questões ambientais e sociais, ou aumentar a produtividade da produção (através de novas tecnologias ou alternativas mais rentáveis e sustentáveis). A primeira opção é a que tem prevalecido, e isso muito se deve pelas fracas leis de preservação ambiental e baixa fiscalização. Essa escolha, no entanto, tem um custo, ambiental e social, que apesar de, na maioria das vezes não serem contabilizados, dificultam que o desenvolvimento rural avance a um outro patamar. A segunda opção pode ser feita, como já testado para outros países, diversificando a produção, contribuindo para o meio ambiente e gerando um nível maior de desenvolvimento rural. Um exemplo do que pode ser feito são os sistemas agroflorestais, e os sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta, já testados no Brasil, porém aplicados em áreas relativamente pequenas se comparadas com os benefícios que esses sistemas podem oferecer.

Sintetizando o trabalho, foi possível diagnosticar o grau de diversificação da agropecuária, do nível de diversificação da produção agrícola e do nível de desenvolvimento rural dos municípios do bioma Cerrado. Informações dessa natureza podem auxiliar o processo de tomada de decisão na elaboração de políticas públicas e estratégias que visem unir a preservação com alta produtividade e qualidade nutricional.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, L. DE P. et al. Variabilidade espacial do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener em Floresta Ombrófila Mista. *Scientia Forestalis*, v. 41, n. 97, p. 83–93, 2013.
- BPBES et al. **1º Diagnóstico Brasileiro de Biodiversidade & Serviços Ecossistêmicos**, 2018. Disponível em: <www.bpb.es.net.br>
- BRAGANÇA, A. The Causes and Consequences of Agricultural Expansion in Matopiba. **INPUT**, p. 39, 2015.
- CONAB. O comportamento dos preços dos insumos agrícolas na produção de milho e soja. **Compêndio de estudos Conab**, v. 17, p. 63, 2017.
- CONTERATO, M. A. **DINÂMICAS REGIONAIS DO DESENVOLVIMENTO RURAL E ESTILOS DE AGRICULTURA FAMILIAR: uma análise a partir do Rio Grande do Sul**. [s.l.] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.
- CUNHA, N. R. DA S. et al. A intensidade da exploração agropecuária como indicador da degradação ambiental na região dos Cerrados, Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 46, n. 2, p. 291–323, jun. 2008.
- DONFOUET, H. P. P. et al. Crop Production and Crop Diversity in France: A Spatial Analysis. **Ecological Economics**, v. 134, p. 29–39, 2017.
- EMBRAPA. **A evolução da produção agrícola na região dos Cerrados: Alguns índices** Documentos Planaltina, DF/EMBRAPA-CPAC, , 1986. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/547619/1/doc23.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2019
- FAVARETO, A. DA S. et al. A expansão do agronegócio e a disputa pelo cerrado. **Greenpeace**, p. 100, 2018.
- FERREIRA JÚNIOR, S.; BAPTISTA, A. J. M. S.; LIMA, J. E. DE. A modernização agropecuária nas microrregiões do Estado de Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 42, n. 1, p. 73–89, jan. 2004.
- FILHO, A. C.; COSTA, K. The expansion of soybean production in the Cerrado. **INPUT**, p. 28, 2016.
- HADDAD, P. R. **Economia regional: teorias métodos de análise**. Fortaleza: BNB, 1989.
- KAGEYAMA, A. A. **Desenvolvimento rural: conceitos e aplicação ao caso brasileiro** Porto Alegre, RS/FRGS Editora, , 2008. Disponível em: <https://searchworks.stanford.edu/view/8487773>. Acesso em: 27 nov. 2018
- LIN, B. B. Resilience in Agriculture through Crop Diversification: Adaptive Management for Environmental Change. **BioScience**, v. 61, n. 3, p. 183–193, 1 mar. 2011.
- LOBÃO, M. S. P. **Desenvolvimento rural na Amazônia brasileira: determinantes, níveis e distribuição regional na década de 2000**. [s.l.] UNIOESTE, Toledo, 2018.
- MELO, C. O. DE. **Caracterização do Desenvolvimento Rural dos Município Paranaenses: Uma Análise com Base na Estatística Multivariada**. Maringá, PR: Universidade Estadual de Maringá, 2006.
- MELO, C. O. DE; PARRÉ, J. L. Índice de desenvolvimento rural dos municípios paranaenses: determinantes e hierarquização. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 45, n. 2, p. 329–365, jun. 2007.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **O Bioma Cerrado**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado.html>. Acesso em: 20 mar. 2018a.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento no Cerrado: BALANÇO DE EXECUÇÃO 2018**, 2018b. Disponível em: <http://combateadesmatamento.mma.gov.br/images/Doc_ComissaoExecutiva/Balanco-PPCDAm-e-PPCerrado_2018.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2019
- MIZUMOTO, C. N. et al. **O Cerrado e o seu brilho**. São Paulo: Caramuru, 2009.
- MUELLER, C. C.; JÚNIOR, G. B. M. A agropecuária e o Desenvolvimento Socioeconômico Recente do Cerrado. In: FALEIRO, F. G.; NETO, A. L. DE F. (Eds.). **Savanas - Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina, DF: Embrapa, 2008. p. 105–169.
- MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 853–858d, 2000.
- PAM. **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>. Acesso em: 14 fev. 2019.
- PARRÉ, J. L. Interpretando o espaço rural: desenvolvimento, recursos naturais e infra-estrutura. **41º Encontro Nacional de**

Economia – ANPEC, n. Dez, p. 20, 2013.

PEIXOTO NETO, C. A. A. et al. BIOGEOGRAPHY OF THE CENTRAL MESOREGION OF MARANHÃO (BRAZIL). **Journal of Geospatial Modelling**, v. 1, n. 1, p. 33, 15 dez. 2016.

PESSÔA, V. L. S.; INOCÊNCIO, M. E. O PRODECER (RE) VISITADO: as engrenagens da territorialização do capital no Cerrado. **Campo-Terrítório**, v. 9, n. 18, p. 1–22, 2014.

ROMEIRO, M. et al. **CERRADO Caminhos para a ocupação territorial, uso do solo e produção sustentável: Expansão da soja**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://www.inputbrasil.org/wp-content/uploads/2018/06/CERRADO-CAMINHOS-PARA-OCUPACAO-TERRITORIAL-SUSTENTAVEL-EXPANSÃO-DA-SOJA-FINAL.pdf>>. Acesso em: 3 mar. 2019.

SAMBUICHI, R. H. R. et al. A diversificação produtiva como forma de viabilizar o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar no Brasil. In: MONASTERIO, L. M.; NERI, M. C.; SOARES, S. S. D. (Eds.). **Brasil em Desenvolvimento: Estado, planejamento e políticas públicas**. [s.l.] Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2014. v. 2p. 61–84.

SAMBUICHI, R. H. R. et al. Diversidade da Produção nos Estabelecimentos da Agricultura Familiar no Brasil: uma análise econométrica baseada no cadastro da Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP). **Texto para Discussão**, v. 50, n. TD 2202, p. 1689–1699, 2016.

STEGE, A. L. **Desenvolvimento rural nas microrregiões do Brasil : um estudo multidimensional**. Maringá, PR: Universidade Estadual de Maringá, UEM, 2011.

STRASSBURG, B. B. N. et al. Moment of truth for the Cerrado hotspot. **Nature Ecology and Evolution**, v. 1, n. 4, p. 13–15, 2017.

Submetido em: 01/2020

Aprovado em: 02/2020