



# ANÁLISE DOS DETERMINANTES DA SUSTENTABILIDADE DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DE MATO GROSSO

**Adonnay Martins Barbosa**

Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal Fluminense - UFF  
[adonismartins1@hotmail.com](mailto:adonismartins1@hotmail.com)

**Luís Otávio Bau Macedo**

Professor Adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT  
[luis\\_otavio@cpd.ufmt.br](mailto:luis_otavio@cpd.ufmt.br)

## Resumo

O objetivo deste trabalho é analisar os fatores determinantes do desenvolvimento sustentável dos municípios do Estado de Mato Grosso. Para tanto, empregou-se como procedimentos metodológicos o Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal (IDSM) ajustado e a análise fatorial. Os resultados do IDSM ajustado demonstraram que nenhum município foi classificado em escala ideal de sustentabilidade, 2,84% alcançaram nível aceitável e 97,16% dos municípios obtiveram nível de alerta de sustentabilidade. A análise fatorial indicou que as variáveis são agrupadas em nove fatores, sendo que o fator “condições básicas de subsistência” foi responsável por 49,17% da variância amostral total. Esses resultados evidenciam que o estado de Mato Grosso, apesar da narrativa defendida pelas entidades do agronegócio, de ser uma “terra de oportunidades”, caracteriza-se por municípios com baixo nível de desenvolvimento sustentável, requerendo a priorização de políticas públicas voltadas à ampliação da oferta de serviços básicos, tais como saúde, educação e saneamento básico.

**Palavras-chave:** meio ambiente e desenvolvimento; indicador de sustentabilidade; análise fatorial; Mato Grosso.

## Abstract

The objective of this research is to analyze the determinants of the sustainable development of the Mato Grosso's municipalities. For this, the Adjusted Municipal Sustainable Development Index (IDSM) and factorial analysis were used as methodological procedures. The result of the adjusted IDSM demonstrated that no municipality was classified in the ideal sustainability scale, 2,84% reached an acceptable level, and 97.16% of them obtained the sustainability alert level. Factor analysis indicates that variables were grouped into nine factors, and the factor “basic subsistence conditions” was responsible for 49.17% of the total sample variance. These results evidence that the State of Mato Grosso, although the agribusiness entities relate it as a “land of opportunities”, is based on municipalities with low levels of sustainable development which are required to enforce public policies that provide an increase in the supply of basic services, as health, education, and basic sanitation.

**Key words:** environment and development; sustainability indicators; factor analysis; Mato Grosso.

**JEL Codes:** Q56, Q57



## 1. Introdução

A gênese da discussão a respeito do modelo de produção capitalista e dos danos ao meio ambiente surgiu na década de 1960, com o estudo de Rachel Louise Carson (1962). Desde então, intensificou-se o debate acerca do tema, como ocorreu no Clube de Roma (1968) e na Conferência de Estocolmo (1972). A publicação do relatório “Os limites do crescimento” (Meadows 1972) alertou sobre a impossibilidade de um crescimento infinito relacionado à uma base de recursos naturais finita. Com isso, o debate sobre sustentabilidade abriu caminho para um campo de pesquisa interdisciplinar e, também, por inovações institucionais e de governança pública e privada que possibilitem a concomitante busca por objetivos de desenvolvimento social e a sustentabilidade ambiental (Sachs 2007, Sasahara 2009).

Neste contexto, evidencia-se a relevância para a elaboração e coordenação de ações que possibilitem a minimização das externalidades negativas geradas em âmbitos social e ambiental, por meio de mitigações do modelo de produção capitalista global hodierno. Nessa conjuntura ressaltam os desafios em escala mundial da premente necessidade de ampliação da produção de alimentos e a preservação da capacidade de suporte dos ecossistemas frente às mudanças climáticas (FAO 2016). Além disso, sabendo-se que o conceito de sustentabilidade requer uma abordagem sistêmica, o estudo deve ser elaborado de forma holística, considerando em seu âmbito aspectos sociais, demográficos, ambientais e culturais, e com foco local, dadas especificidades empíricas para a escolha de políticas públicas eficazes (Vasconcelos e Cândido 2011).

No caso de Mato Grosso, isso se torna relevante considerando que o estado obteve crescimento significativo, ao longo dos

últimos quinze anos, pautado por sua produção primária. A economia do estado de Mato Grosso cresceu 495%, no período 2000-2015, e a variação percentual no crescimento populacional, no mesmo período, foi de 27,5%. A economia mato-grossense tem por base a produção primária destinada à exportação e estima-se que o agronegócio responda por mais de 50% da renda estadual (IMEA 2018, IBGE 2015). Nesse sentido, o estado se destaca como o maior produtor brasileiro de soja, milho, algodão e carne bovina, possuindo competitividade internacional na comercialização dessas *commodities*. Inversamente, todavia, Mato Grosso ainda possui uma diversidade ecossistêmica única que se encontra sob risco crescente, congregando os biomas da Amazônia, Cerrado e Pantanal. Espaço este localizado na região Centro-Oeste do Brasil, ao longo de uma extensão territorial de 903 mil km<sup>2</sup> e sediando uma população, concentrada esparsamente em centros urbanos, que compreende cerca de três milhões de habitantes em 141 municípios.

A justificativa deste trabalho está centrada na constatação de que o estado de Mato Grosso representa um caso de análise-síntese dos desafios da produção agropecuária intensiva do agronegócio contemporâneo, em face de seus impactos para a sustentabilidade sistêmica em nível local. Diante do exposto, a presente contribuição tem por objetivo analisar os fatores determinantes da sustentabilidade dos municípios do Estado de Mato Grosso, maior produtor agropecuário do Brasil e importante fronteira do agronegócio mundial, mediante a mensuração do Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal (IDSMS), a partir de seis dimensões: aspectos sociais, demográficos, econômicos, político-institucionais, ambientais e culturais. Neste sentido, a presente pesquisa oportuniza a avaliação acerca do desenvolvimento capitalista de produção em uma região emblemática de



fronteira agropecuária, caracterizada pelas assimetrias sociais, e de impactos à natureza ainda não totalmente mapeados (Ioris 2017, Pignati 2013).

Além desta introdução, este artigo está dividido em cinco sessões. Na segunda sessão faz-se uma discussão teórica a respeito do conceito de desenvolvimento sustentável. A terceira sessão apresenta os procedimentos metodológicos acerca do Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal (IDSM) e do modelo de análise fatorial empregado. Na quarta sessão, apresentam-se os resultados da discussão sobre o nível de sustentabilidade dos municípios mato-grossenses e os fatores determinantes ao desenvolvimento local e, por fim, na quinta sessão expõem-se as considerações finais.

## 2. Desenvolvimento Sustentável e Indicadores de Sustentabilidade

Os estudos sobre a relação entre desenvolvimento e o meio ambiente se intensificaram no fim dos anos 1960 e, desde então, surgiram vários arcabouços teóricos a respeito do tema. A Conferência de Estocolmo em 1972 foi pautada por discussões a respeito dos vínculos existentes entre desenvolvimento e o meio ambiente. O estudo “Os limites do crescimento”, elaborado por Meadows *et al.* (1972), implicava na tese do ‘crescimento econômico zero’ e constituía-se como uma crítica ao modelo vigente pautado pela tese do crescimento contínuo. Para Meadows *et al.* (2007: 203) “a expansão da cultura industrial instilou em praticamente todas as comunidades do planeta o desejo e a expectativa de um crescimento material permanente”. Para Buarque (2008), o trabalho de Meadows mostrou-se como uma crítica sólida da visão tradicional de uma natureza inesgotável e disponível à exploração humana e apresentou, de forma

realista, as perspectivas de esgotamento em médio prazo de matérias-primas e fontes energéticas.

O termo desenvolvimento sustentável caracteriza-se como um conceito normativo que surgiu a partir da nomenclatura ‘ecodesenvolvimento’ no início da década de 1970. Esse termo surgiu num contexto de controvérsia acerca das relações entre crescimento econômico e meio ambiente, acentuada pela publicação do relatório do Clube de Roma, que pregava o crescimento zero como um meio de se evitar a catástrofe ambiental. O conceito ‘ecodesenvolvimento’ surge, neste contexto, como uma proposição conciliadora, onde se reconhece que o progresso técnico efetivamente relativiza os limites ambientais, mas não é capaz de eliminá-los, e que o crescimento econômico é condição necessária, mas não satisfatória, para a eliminação da pobreza e das disparidades sociais (Romeiro 2010). Sachs (1993: 110) define ‘ecodesenvolvimento’ como “o desenvolvimento socialmente desejável, economicamente viável e ecologicamente prudente”.

A identificação do desenvolvimento sustentável, assim como seu processo, é muito complexa e deve ser feita de forma sistêmica e holística, ou seja, devem-se considerar as diversas dimensões que estão intrínsecas em sua estrutura. Segundo Sachs (1993), o desenvolvimento sustentável é pautado por cinco dimensões: econômica, social, espacial, cultural e ecológica. A partir das dimensões apresentadas por Sachs, salienta-se a necessidade de buscar soluções de forma integrada e que contemplam os aspectos de cada dimensão, deixando-se de lado a visão reducionista e unilateral da economia tradicional. Esta deve por consequência abranger aspectos econômicos, sociais e ecológicos de conservação e mudança. Para Sousa (1994), o desenvolvimento sustentável emerge de uma nova perspectiva quanto ao modelo de



desenvolvimento. Fundamenta-se em pressupostos éticos que demandam duas solidariedades inter-relacionadas: solidariedade *síncronica* (com a geração a qual fazemos parte), e solidariedade *diacrônica* (com as gerações futuras). Buarque (2008) salienta que a proposta de desenvolvimento sustentável é generosa, porém, muito complexa de ser alcançada, por envolver mudanças estruturais e de paradigma e por determinar fortes resistências sociais e políticas hodiernas.

Nesse contexto, Muller (2006) ressalta a existência de interdependência e complementariedade entre as dimensões do desenvolvimento sustentável e que o mesmo só se concretizará, de fato, quando existir equilíbrio entre tais dimensões. Deve-se considerar também, as características e realidades específicas de cada localidade na condução do desenvolvimento sustentável. A literatura apresenta diversas abordagens voltadas à avaliação de conceitos de desenvolvimento sustentável que demonstram a “necessidade de se desenvolver ferramentas que procurem mensurar a sustentabilidade” (Van Bellen 2006: 41). Há muitas divergências quanto à adoção e conceituação de indicadores no âmbito da sustentabilidade. Conforme propõe a Agenda 21 (1995, p. 98): “os países devem desenvolver sistemas de monitoramento e avaliação do avanço para o desenvolvimento sustentável adotando indicadores que meçam as mudanças nas dimensões econômica, social e ambiental”. Portanto, os princípios expostos na Agenda 21 indicam ser fundamental a aplicação de um enfoque sistêmico e harmônico para as dimensões da sustentabilidade, como um meio viável para a busca de equilíbrio e justiça social com relação à proteção ambiental (Malheiros et al 2012).

Os sistemas de mensuração de sustentabilidade necessitam ser integrados e, assim, devem informar em modo de

sinalização, ou de tendência, sobre os impactos dos processos produtivos antrópicos (Ribeiro 2002). Os indicadores de sustentabilidade são instrumentos essenciais para guiar a ação e subsidiar o acompanhamento e a avaliação do progresso alcançado rumo ao desenvolvimento sustentável. Devem ser entendidos como um meio para se prospectar o desenvolvimento sustentável (IBGE 2015). A partir do nível de sustentabilidade do município, é possível efetuar-se a avaliação conjuntural dos paradigmas do desenvolvimento sustentável local, buscando estratégias para uma maior eficiência no gerenciamento dos recursos e o nível de bem-estar da sociedade em geral. Conforme ressalta Van Bellen (2006), os indicadores devem apresentar-se como uma representação de um atributo (qualidade, característica, propriedade), cujos objetivos principais consistem em agregar quantitativamente as variáveis analisadas, ressaltando sua significância. Como o conceito de sustentabilidade é algo complexo e que aborda diferentes dimensões, isso se refletiu no processo de construção dos indicadores que possuem distintas abordagens. Evidencia-se, na literatura a existência de uma significativa variedade de indicadores disponíveis, porém, direcionados à avaliação em esfera nacional, desta forma, há uma lacuna quanto à disponibilidade de indicadores voltados a municípios.

De acordo com IBGE (2015), no Brasil a construção de indicadores é pautada pelo desafio de estimar indicadores capazes de caracterizar e subsidiar o processo de desenvolvimento sustentável em nível local, além da necessidade de expressar as diversidades existentes no país. O Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal (IDSM) foi o mecanismo de aferição de escolha deste trabalho para mensurar o nível de sustentabilidade municipal, pois permite a obtenção de um índice de desenvolvimento sustentável municipal a partir de informações organizadas numa perspectiva ampla e



sistêmica de diversos aspectos que conduzem ao desenvolvimento de uma dada localidade. A metodologia para mensuração do IDSM permite a comparação de resultados entre diferentes localidades, disponibilizando informações que contribuem para a criação e implementação de políticas públicas direcionadas ao desenvolvimento local. Em especial, possibilita o estudo das desigualdades regionais, tendo como referência a realidade da localidade em análise (Martins e Cândido 2008).

### 3. Procedimentos metodológicos

#### 3.1 Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal (IDSM)

Para estimar o nível de sustentabilidade dos municípios mato-grossenses foi empregado o Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal – IDSM, metodologia desenvolvida por Martins e Cândido (2008) que utilizaram como base outras duas técnicas de cálculo e mensuração já validadas: IDS – Índice de Desenvolvimento Sustentável e a Avaliação de Espaços Rurais. O IDS foi criado em 2002, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e tem o objetivo de avaliar

a sustentabilidade em nível nacional. Já a avaliação de espaços rurais foi criada pelo Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) (Waqil et al 2006).

A construção do IDSM teve como objetivo a criação de um índice de avaliação de desenvolvimento sustentável para dado escopo geográfico, por meio da coleta, tratamento e análise de indicadores de sustentabilidade específicos. Considerando a realidade local, foi feita a incorporação de três variáveis à dimensão ambiental, uma vez que as variáveis originais do IDSM Ambiental expressam somente indicadores referentes ao saneamento básico. Com isso, viu-se a oportunidade de incorporar nessa dimensão três indicadores referentes à preservação ambiental. Foram incluídas as seguintes variáveis: área de floresta em relação à área do município; expansão do desmatamento (no triênio 2008-2010); uso de Agrotóxico em litros por hectare da agricultura. Dessa forma, criou-se um modelo pautado pela construção de 47 indicadores, sendo agrupados em seis dimensões de sustentabilidade, que são apresentadas no **Quadro 1**, a partir de dados com base no ano de 2010, para 141 municípios mato-grossenses.

**Quadro 1** - Dimensões e variáveis do Desenvolvimento Sustentável

DIMENSÕES	VARIÁVEIS
DIMENSÃO SOCIAL	Esperança de vida ao nascer/ Mortalidade infantil/ Prevalência da desnutrição total/ Imunização contra doenças infecciosas infantis/ Oferta de Serviços básicos de saúde/ Escolarização/ Alfabetização/ Escolaridade/ Analfabetismo Funcional/ Famílias atendidas com programas sociais/ Adequação de moradia nos domicílios/ Mortalidade por homicídio/ Mortalidade por acidente de transporte
DIMENSÃO DEMOGRÁFICA	Crescimento da população/ Razão entre a população urbana e rural/ Densidade demográfica/ Razão entre a população masculina e feminina/ Distribuição da população por faixa etária
DIMENSÃO ECONÔMICA	Produto Interno Bruto <i>per capita</i> / Participação da indústria no PIB/ Saldo da balança comercial/ Renda Familiar <i>per capita</i> em salários mínimos/ Renda <i>per capita</i> / Rendimentos provenientes do trabalho/ Índice de Gini de distribuição do rendimento
	Despesas por função: com assistência social, educação, cultura, urbanismo,



DIMENSÕES	VARIÁVEIS
DIMENSÃO POLÍTICO - INSTITUCIONAL	habitação urbana, gestão ambiental, ciência e tecnologia, desporto e lazer, saneamento urbano, saúde/ Acesso a serviço de telefonia fixa/ Participação nas eleições/ Número de conselhos municipais/ Número de acessos à justiça/ Transferências intergovernamentais da União
DIMENSÃO AMBIENTAL	Qualidade das águas: aferição de cloro residual, de turbidez, de coliformes totais/ Tratamento das águas: tratadas em ETAs e por desinfecção/ Consumo médio <i>per capita</i> de água/ Acesso ao sistema de abastecimento de água/ Tipo de esgotamento sanitário por domicílio/ Acesso a coleta de lixo urbano e rural/ Área de floresta em relação a área do município/Uso de Agrotóxico em litros por hectare da agricultura/ Expansão do desmatamento
DIMENSÃO CULTURAL	Quantidade de bibliotecas/ Quantidade de museus/Quantidade de ginásios de esportes e estádios/ Quantidade de cinemas/ Quantidade de Unidades de Ensino Superior/ Quantidade de teatros ou salas de espetáculos/Quantidade de centros culturais

Fonte: Martins e Cândido (2008).

Conforme foi exposto no Quadro 1, as variáveis apresentam diferentes unidades de medida, dessa forma, é necessário que sejam transformadas em índices, conforme suas respectivas escalas, permitindo assim a estimação via IDSM. Apresentam-se as equações que representam o comportamento dos índices por suas relações positiva e negativa:

Relação sendo positiva, tem-se:

$$I = \frac{x - m}{M - m} \quad 01$$

Relação sendo negativa, tem-se:

$$I = \frac{M - x}{M - m} \quad 02$$

As variáveis utilizadas para o cálculo do IDSM são representadas da seguinte forma:

$I$  = índice calculado referente a cada variável, para cada município analisado;

$x$  = valor observado de cada variável em cada município analisado;

$m$  = valor mínimo considerado;

$M$  = valor máximo considerado;

A relação de cada variável é obtida por meio da identificação de seu comportamento, analisando se um incremento no indicador favorece ou desfavorece o processo de desenvolvimento sustentável. Tendo isso em vista, a variável possui relação positiva quando averiguado que, quanto maior o indicador, melhor será o grau de desenvolvimento sustentável e, inversamente, quanto menor o indicador, pior o grau de desenvolvimento sustentável. Quanto à relação negativa, quando averiguado que, quanto maior for o indicador, pior será o grau de desenvolvimento sustentável e vice-versa (Martins e Cândido, 2008). Após o ajuste das variáveis em uma escala entre 0 e 1 obtém-se a agregação dos índices por cada dimensão: IDSM Social, IDSM Demográfico, IDSM Econômico, IDSM Político-Institucional, IDSM Ambiental e IDSM Cultural. O IDSM final é mensurado por meio da média aritmética dos IDSMs de cada dimensão. Os níveis de sustentabilidade são classificados em escalas de ideal, aceitável, alerta e crítico. No Quadro 2 apresenta-se a escala dos índices de IDSM, conforme seu nível de sustentabilidade.



Quadro 2 - Classificação dos índices em escalas de sustentabilidade

Índice (0 – 1)	Coloração	Nível de Sustentabilidade
0,0000 – 0,2500		Crítico
0,2501 – 0,5000		Alerta
0,5001 – 0,7500		Aceitável
0,7501 – 1,0000		Ideal

Fonte: Martins e Cândido (2008).

Conforme a classificação em quartis de sustentabilidade, conforme apresentada no Quadro 2, infere-se que os índices com variação entre 0,000 a 0,2500, são representados pela cor vermelha e se caracterizam por um nível crítico de sustentabilidade. Os índices com variação entre 0,2501 a 0,5000 são representados pela cor laranja e revelam o nível de alerta. Os índices com variação entre 0,5001 a 0,7500, representados pela cor verde claro, correspondem ao nível aceitável de sustentabilidade. Por fim, os índices com variação entre 0,7501 e 1,0000, representados pela cor verde escuro, contemplam nível ideal de sustentabilidade. A estimação do IDSM é feita por meio de uma base de dados secundários, a base de ano utilizada foi para 2010, coletados a partir dos bancos de dados digitais do IBGE, DATA SUS, SECEX-MDIC, FINBRA-STN, ANATEL, TRE-MT, INPE-PRODES e Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

### 3.2 Análise Fatorial

Utilizou-se neste trabalho a técnica de análise factorial com o intuito de identificar os fatores determinantes do desenvolvimento sustentável nos municípios mato-grossenses a partir do IDSM ajustado. Conforme Hair et al. (2009), na análise de fator cada variável pode ser definida como sendo uma

combinação linear entre os fatores comuns que irão explicar a parcela da variância de cada variável, enquanto que o desvio que resume a parcela da variância total não explicada por tais fatores. Com isso, a parcela explicada pelos fatores comuns intitula-se por communalidade. As communalidades podem obter variação entre 0 e 1, valores mais próximos de 0 indicam que os fatores comuns não explicam a variância, enquanto valores mais próximos de 1 indicam que todas as variâncias são explicadas pelos fatores comuns.

Deste modo, os procedimentos utilizados na presente pesquisa empírica são seguidores da metodologia apresentada nos trabalhos de Mingoti (2007) e Hair et al. (2009). Considera-se  $X_{px1}$  como um vetor aleatório com vetor de médias  $\mu$ , sendo que  $\mu = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_p)'$ , matriz de covariâncias correspondente a  $\Sigma_{pxp}$  e a matriz de correlação  $P_{pxp}$ . Sendo assim,  $Z_i = [(X_i - \mu_i) / \sigma_i]$  representa as variáveis originais padronizadas, em que  $\mu_i$  e  $\sigma_i$ , expressam a média e o desvio padrão da variável  $X_i$  ( $i = 1, 2, \dots, p$ ). Nesse contexto, a matriz  $P_{pxp}$  materializa-se na matriz de covariâncias do vetor aleatório  $Z = (Z_1, Z_2, \dots, Z_p)'$ . O modelo factorial é comumente representado no formato matricial:



$$D(X - \mu) = LF + \varepsilon \quad 03$$

A partir desse modelo,  $F_{mx1}$  corresponde a um vetor aleatório que contém m fatores, os quais são comumente chamados de variáveis latentes, capazes de descrever os elementos da população em estudo e possuem a característica de não serem observáveis,  $1 \leq m \geq p$ , ou seja, são podem ser mensurados *a priori*. Desse modo, a técnica de análise fatorial adota que as variáveis  $Z_i$  estão relacionadas de maneira linear com as novas variáveis aleatórias  $F_j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ), as quais precisarão ser identificadas. O vetor  $\varepsilon_{px1}$  é denominado um vetor de erros aleatórios e representa os erros de medida e à variação das variáveis  $Z_i$ . O coeficiente  $l_{ij}$  denominado de *loading*, corresponde ao coeficiente da  $i$ -ésima variável padronizada  $Z_i$  no  $j$ -ésimo fator  $F_j$  e representa o grau de linearidade entre  $Z_i$  e  $F_j$  (Mingoti 2005). Dessa forma, considerando o modelo de análise fatorial, o objetivo está centrado em identificar as novas m variáveis e posteriormente, interpretá-las e mensurar seus escores.

Posteriormente à identificação e interpretação dos fatores  $F_j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ), relacionados com as variáveis  $Z_i$  ( $j = 1, 2, \dots, p$ ), é necessário calcular seus valores numéricos, ou seja, seus escores para cada elemento amostral (Mingoti 2005). A estimativa dos fatores é feita de forma linear entre as variáveis originais padronizadas. Tomando como referência a matriz de observações do vetor X, estima-se o fator  $F_j$  não diretamente observado. Diante de cada elemento amostral  $k$  ( $k = 1, 2, \dots, n$ ), o seu valor numérico no fator  $F_j$  é estimado como:

$$\hat{F}_{jk} = w_{j1}Z_{1k} + w_{j2}Z_{2k} + \dots + w_{jp}Z_{pk} \quad 04$$

Nessa equação, as variáveis  $Z_{1k}$ ,  $Z_{2k}$ ,  $Z_{pk}$  representam os valores observados das

variáveis padronizadas  $Z_i$  para o  $k$ -ésimo elemento amostral, enquanto que os coeficientes  $w_{j1}$  correspondem aos pesos de ponderação de cada variável  $Z_i$  no fator  $F_j$ .

Existem alguns critérios que precisam ser adotados para a determinação da matriz ortogonal. Diante disso, para o procedimento de rotação da matriz de correlação utilizar-se-á o método Varimax, o qual maximiza a soma das variâncias de cargas exigidas da matriz fatorial (Hair et al 2009). De modo geral, a mensuração da matriz ortogonal tem como princípio a tentativa de encontrar fatores com alta variabilidade nos *loadings*, ou seja, encontrar para um fator fixo um grupo de variáveis altamente correlacionadas com tal fator e um outro grupo de variáveis que tenham baixa correlação (Mingoti 2005). O critério Varimax precede a determinação da matriz ortogonal  $T_{mxm}$ , definindo a quantidade V matematicamente por:

$$V = \frac{1}{p} \sum_{j=1}^m \left[ \sum_{i=1}^p \tilde{l}_{ij}^{*4} - \left( \sum_{i=1}^p \tilde{l}_{ij}^{*2} \right)^2 / p \right] \quad 05$$

Neste modelo, a quantiade de V é proporcional á soma das variâncias dos *loadings* representados por  $\tilde{l}_{ij}$  ao quadrado para cada um dos fatores. Com o método Varimax seleciona-se os coeficientes  $\tilde{l}_{ij}$  que tem a capacidade de maximizar a quantidade de V (Mingoti 2005). Conforme Morrison (apud Ferreira 2008), após o procedimento de rotação, cada carga fatorial deve ser multiplicada pela raiz quadrada de sua comunalidade corresponde, a fim de restaurar sua dimensão adequada.

Antes de realizar a técnica fatorial, deve-se verificar e avaliar a adequação dos dados ao modelo. Nesse sentido, o critério de kaise – Meyer - Olkin (KMO), e o Teste Bartlett Test of Sphericity (BTS) são comumente utilizados. Quanto ao critério de KMO Corrar et al. (2009) explicita que para que o fatores



encontrados na técnica factorial possam descrever de forma satisfatória as variações quanto aos dados originais, o critério de KMO deve possuir nível de explicação superior a 0,5, e o valor de significância deve ser inferior a 0,05. O critério de Kaiser – Meyer - Olkin (KMO) pode ser descrito algebricamente como:

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} R_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} R_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} Q_{ij}^2} \quad 06$$

O coeficiente KMO foi proposto por Kaiser em 1970, em que  $R_{ij}$  corresponde à correlação amostral entre as variáveis  $X_i$ ,  $X_j$  e  $Q_i$  representa a correlação parcial entre as variáveis  $X_i$  e  $X_j$ . Outra maneira de determinar a adequação da análise factorial é por meio do Teste de Esfericidade de Bartlett (BTS). De acordo Hair et al. (2009), o Teste BTS

consiste em um teste estatístico da significância geral de todas as correlações observadas em uma matriz de correlação, pressupondo a existência de correlações significativas entre pelo menos algumas das variáveis presentes no modelo. Considerando uma amostra aleatória de dimensão  $n$  do vetor aleatório  $X$ , as hipóteses testadas são:  $H_0 : P_{pxp} = I_{pxp}$  contra  $H_a : P_{pxp} \neq I_{pxp}$ , em que  $P_{pxp}$  representa a matriz de correlação teórica das p-variáveis e  $I_{pxp}$  corresponde a matriz identidade. Para que se possa ajustar o modelo factorial o teste BTS deve culminar na rejeição da hipótese nula, e além disso, para que a análise factorial seja considerada válida, é necessário que os fatores estimados expliquem no mínimo 60% dos dados considerados no modelo, e as communalidades precisam ser acima de 0,5. O cálculo da análise factorial foi realizado pelo software SPSS.

#### 4. Resultados e Discussões

##### 4.1 Estimação do Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal Ajustado (IDSMA) para os municípios mato-grossenses

Os indicadores de sustentabilidade devem fornecer subsídios para o acompanhamento do padrão de desenvolvimento sustentável em diversas dimensões, oferecendo um panorama amplo de informações necessárias ao conhecimento da realidade da localidade

estudada. Diante disso, aplicou-se o referido índice para a avaliação da sustentabilidade para os municípios de Mato Grosso. Conforme foi apresentado na sessão metodológica, o IDSMA mensura o nível de sustentabilidade para cada dimensão classificado em escalas de ideal, aceitável, alerta e crítico. Para melhor visualização os resultados foram dispostos em formato de mapas:



Figura 1 - IDSM Ambiental

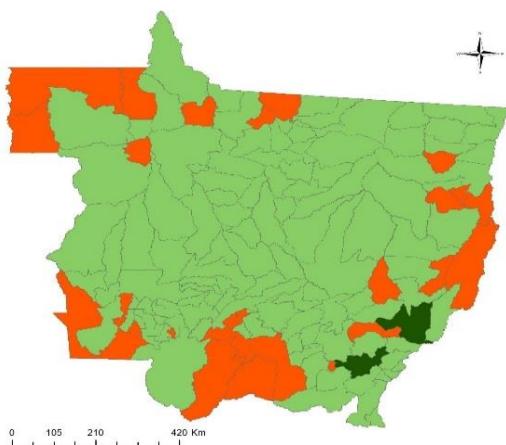
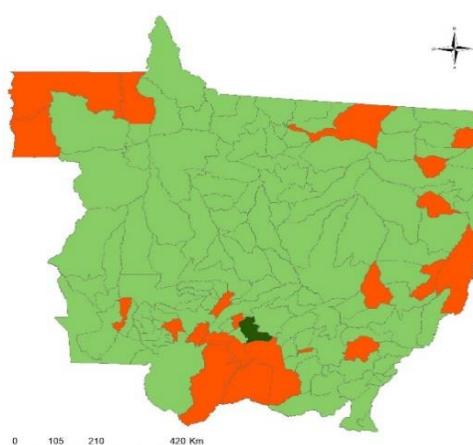
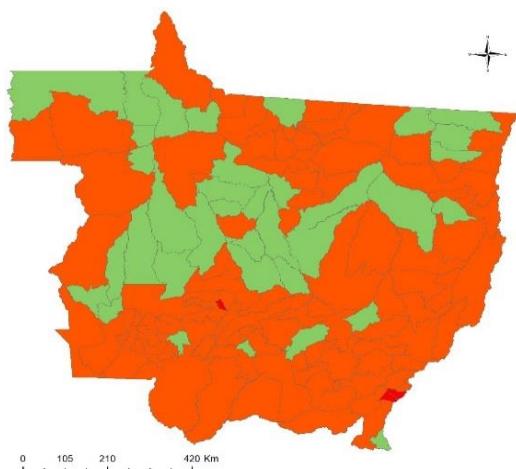


Figura 2 – IDSM Social



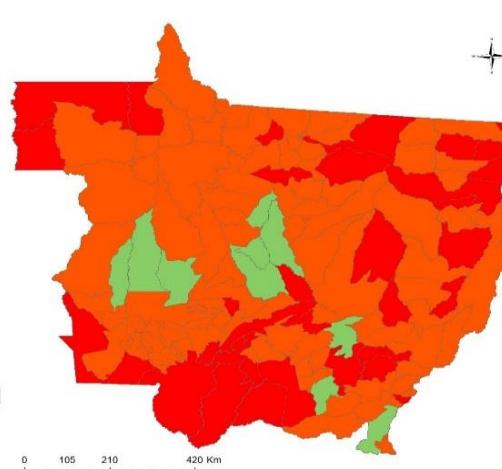
Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 3 - IDSM Demográfico



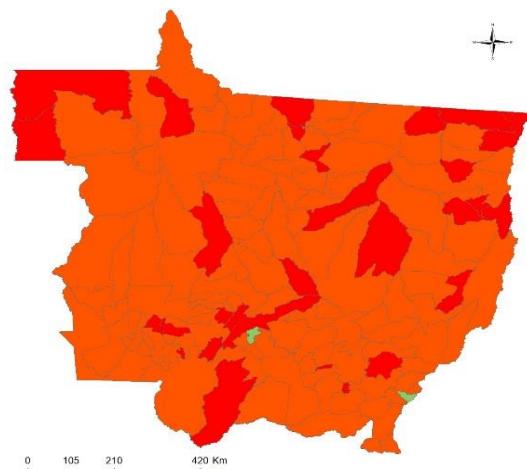
Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 4 - IDSM Econômico



Fonte: Elaborado pelos autores

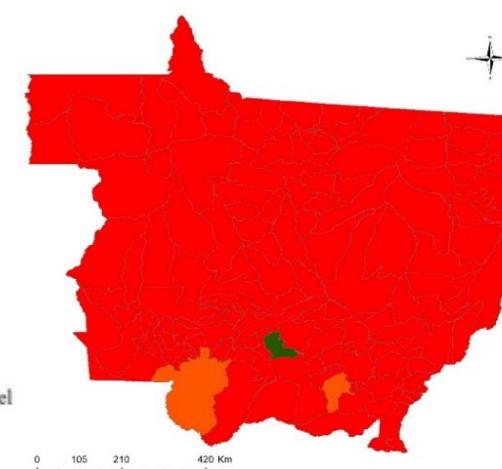
Figura 5 – IDSM Político-Institucional



Fonte: Elaborado pelos autores.

Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 6 – IDSM Cultural



Fonte: Elaborado pelos autores.



Na Dimensão Ambiental (Figura 1) observa-se que apenas Barra do Garças e Guiratinga (1,42%) alcançaram nível ideal de sustentabilidade, 79,43% dos municípios encontram-se em situação aceitável e 19,15% em nível de alerta. Metodologicamente a dimensão ambiental é pautada em sua maior parte por variáveis de saneamento básico e tratamento/consumo de água, com isso, os municípios mato-grossenses em sua maioria apresentaram uma *performance* aceitável de desenvolvimento sustentável ambiental, mesmo que verificado alto uso de agrotóxico e expansão do desmatamento. Quanto ao uso de agrotóxicos na atividade agrícola, Pignati (2007) salienta que as aplicações desses produtos químicos nas monoculturas de Mato Grosso ocorrem por meio de pulverizações por tratores ou aviões, em que as névoas de agrotóxicos atingem tanto plantas e pragas, quanto trabalhadores, ar/solo/água, animais, moradores e outras plantas que se encontram em áreas circunvizinhas das áreas tratadas. Neste aspecto, Belo et al. (2012) correlacionam o aumento da produção de soja nos municípios de Mato Grosso, concomitante à crescente utilização de agrotóxicos, destacando-se o glifosato, acarretando em riscos crescentes de intoxicação da flora, fauna e seres humanos. Em termos da cobertura florestal, segundo o INPE (2015), a área desmatada nos municípios mato-grossenses correspondeu por 23,46% da área total do estado, especialmente na região nordeste do estado, onde a expansão da produção agrícola e valorização fundiária é vertiginosa a partir dos anos 2000.

Os resultados para a Dimensão Social (Figura 2) indicam que apenas o município de Cuiabá alcançou uma classificação ideal de sustentabilidade (0,71%). Ademais, constata-se que 84,40% dos municípios obtiveram um nível aceitável de sustentabilidade no critério social, enquanto que 14,89% se encontram em situação de

alerta. Infere-se desse resultado a existência de elevada concentração na capital do estado da infraestrutura e serviços à disposição da população local, portanto, requerendo esforços para sua interiorização. Mais especificadamente, é imprescindível que as gestões públicas ampliem a oferta em quantidade e qualidade de serviços básicos de saúde e educação, de forma que promovam a garantia de direitos básicos da população, nas regiões geográficas mais distantes do estado.

Para a Dimensão Demográfica (Figura 3) verificou-se que nenhum município alcançou o nível ideal de sustentabilidade, 25,53% dos municípios foram classificados numa escala aceitável, enquanto que 72,34% apresentam condição de alerta, enquanto que dois municípios, Arenápolis e Ponte Banca, apresentam nível crítico de sustentabilidade. O nível de alerta indica uma distribuição espacial desigual da população mato-grossense, demonstrando que ocorre maior concentração da população nas áreas geográficas inseridas nos fluxos produtivos do agronegócio, especialmente em atividades assessorias à produção agrícola, tais como serviços logísticos e de armazenagem, além da comercialização de insumos agropecuários. De certa forma, apesar de Mato Grosso possuir uma economia dependente da produção primária de origem rural, sua população é predominantemente urbana, fortemente concentrada em poucos centros urbanos, tais como Cuiabá, Várzea Grande, Rondonópolis e Sinop. Para Martins e Cândido (2008), o equilíbrio da população nos meios urbano e rural possibilita o controle do crescimento desordenado da população urbana, sendo que o meio rural contribui para o fortalecimento de atividades ligadas a agropecuária, visando maior qualidade de vida, e controle de recursos ambientais. Em trajetória inversa, Mato Grosso vivencia o despovoamento crescente de parcela importante de seus municípios, pois entre



2000 a 2010, 29,07% dos municípios de Mato Grosso obtiveram crescimento populacional negativo (IBGE 2105).

Na Dimensão Econômica (Figura 4) os resultados evidenciam que 7,8% dos municípios apresentaram escala aceitável de sustentabilidade, destaca-se que entre estes municípios Primavera do Leste, Lucas do Rio Verde, Nova Mutum e Sorriso. Tais municípios possuem como base econômica o setor agropecuário e são representativos na pauta de exportação mato-grossense. Todavia, verifica-se que uma grande maioria 68,09% dos municípios estão em situação de alerta, enquanto que 24,11% encontram-se em escala crítica de sustentabilidade. Os indicadores econômicos demonstraram grandes disparidades acerca do desempenho econômico entre os municípios mato-grossenses. Ao contrário da narrativa comumente empregada de Mato Grosso se caracterizar como uma “terra de oportunidades”, os dados demonstram uma realidade diversa, na qual uma minoria de municípios apresenta dinamismo econômico. Cabe ressaltar que a economia mato-grossense, ao se apoiar fortemente no agronegócio, privilegia as atividades econômicas indutoras da concentração da prestação de serviços e a comercialização de *commodities* agropecuárias, em poucos municípios polos, que concentram a renda gerada pela produção primária estadual.

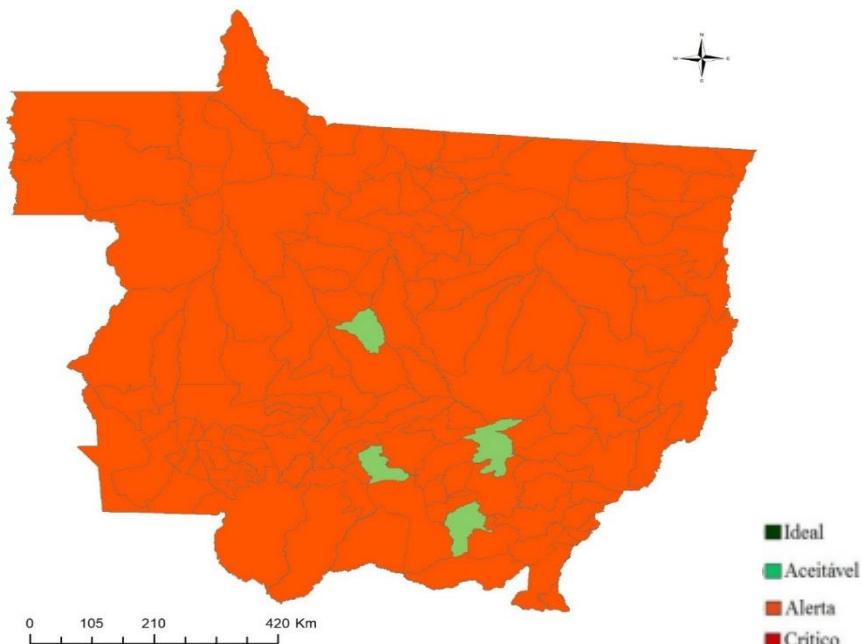
Na Dimensão Político-Institucional (Figura 5) os resultados demonstram que nenhum

município obteve nível ideal de sustentabilidade, apenas Ponte Branca e Acorizal (1,42%) apresentaram escala aceitável de sustentabilidade nessa dimensão. Enquanto que 78,01% dos municípios estão em situação de alerta, sendo que 20,57% dos municípios obtiveram nível crítico de sustentabilidade. Esse resultado evidencia a fragilidade das instituições mato-grossenses e revela a precariedade quanto à distribuição de despesas públicas com investimentos nessas localidades. Este processo acaba por acarretar em impactos negativos em serviços relacionados à habitação, cultura, gestão ambiental, saneamento básico e assistência social na grande maioria dos municípios mato-grossenses.

Por fim, na Dimensão Cultural (Figura 6) observa-se que apenas Cuiabá (0,71%) obteve nível ideal de sustentabilidade. Os municípios de Rondonópolis e Cáceres apresentaram nível de alerta no critério cultural e 97,87% dos municípios obtiveram a classificação na escala crítica de sustentabilidade. Esse resultado reflete o baixo investimento em setores como educação, desporto e lazer, e, especialmente, cultura no estado, implicando na ausência generalizada de bibliotecas, museus, ginásios de esporte, centros culturais e unidades de ensino superior nos municípios de Mato Grosso. Para a obtenção do IDSM Final estimou-se a média aritmética das dimensões que compõe o IDSM, conforme é apresentado na Figura 7.



Figura 7 - Nível de Desenvolvimento Sustentável dos Municípios de Mato Grosso



Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme observa-se na Figura 7 o resultado do IDSM Final evidencia que os municípios de Cuiabá, Lucas do Rio Verde, Primavera do Leste e Rondonópolis (2,84%) encontram-se em situação aceitável, enquanto que 97,16% dos municípios obtiveram nível alerta de sustentabilidade. Similarmente ao verificado por Santos e Faria (2016) que aplicaram o Índice de Sustentabilidade dos Municípios da Amazônia (ISMA-Ajustado) para os municípios de Mato Grosso, o estudo resultou num cenário pessimista quanto ao modelo de desenvolvimento empregado no estado, em que os fatores econômicos e político-institucionais foram os principais responsáveis pelo desempenho negativo dos municípios mato-grossenses. Frainer et al. (2017) ao estimarem o IDSM para os municípios de Mato Grosso do Sul constaram que o principal problema para o alcance da sustentabilidade no estado se encontra na dimensão institucional. Em síntese, esses resultados convergem em relação ao presente estudo, em que a dimensão econômica demonstra grandes disparidades entre os municípios, além de fragilidades

institucionais e a ineficiente e concentrada alocação de recursos públicos em certos polos econômicos regionais. Esse resultado evidencia a necessidade de convergência entre os atores locais para a busca de um processo de desenvolvimento sustentável menos desigual entre todas as dimensões do desenvolvimento.

Indica, complementarmente, que a dinâmica de crescimento econômico voltado ao agronegócio em Mato Grosso, ao invés de ter gerado uma “terra de oportunidades”, vem ocasionando uma verdadeira “diáspora” populacional, em direção a poucos municípios polos que não dispõem de infraestrutura e empregos de qualidade para estes migrantes.

#### 4.2 Análise dos fatores determinantes da sustentabilidade dos municípios de Mato Grosso

A partir dos resultados obtidos pelo IDSM ajustado, procurou-se mensurar por meio da análise factorial os fatores determinantes do desenvolvimento sustentável dos municípios mato-grossenses. Considerando todos os



indicadores presentes no IDSM ajustado, optou-se por retirar as variáveis que não tinham dados para todos os municípios analisados para o cálculo da análise fatorial.

Na Tabela 1 apresenta-se as variáveis utilizadas no modelo, assim como suas respectivas comunidades.

Tabela 1 - Variáveis e Comunidades

	Inicial	Extração
X1 Esperança de vida ao nascer	1,000	0,949
X2 Mortalidade Infantil	1,000	0,952
X3 Imunização contra doenças infecciosas infantis	1,000	0,625
X4 População Residente/Nº Estabelecimentos	1,000	0,638
X5 Nº de Médicos/População Residente	1,000	0,778
X6 Frequentavam a escola (10 a 14 anos)	1,000	0,734
X7 Frequentavam a escola (15 a 19 anos)	1,000	0,577
X8 Frequentavam a escola (20 anos ou mais)	1,000	0,735
X9 Alfabetização	1,000	0,548
X10 Escolaridade	1,000	0,813
X11 Analfabetismo Funcional	1,000	0,833
X12 Adequação de moradia nos domicílios	1,000	0,659
X13 Razão entre a população urbana e rural	1,000	0,660
X14 Densidade demográfica	1,000	0,658
X15 Razão entre a população masculina e feminina	1,000	0,535
X16 População com idade até 14 anos	1,000	0,862
X17 População com idade de 15 anos a 59	1,000	0,892
X18 População com idade de 60 anos ou mais	1,000	0,913
X19 Produto Interno Bruto per capita	1,000	0,632
X20 Renda Familiar per capita em salários mínimos	1,000	0,808
X21 Renda per capita	1,000	0,850
X22 Rendimentos provenientes do trabalho	1,000	0,757
X23 Índice de Gini de distribuição do rendimento	1,000	0,605
X24 Acesso a serviço de telefonia fixa	1,000	0,572
X25 Participação nas eleições	1,000	0,594
X26 Acesso ao abastecimento de água - rede geral urbana	1,000	0,825
X27 Acesso ao abastecimento de água - outras formas	1,000	0,816
X28 Tipo de esgotamento sanitário - Rede Geral de Esgoto	1,000	0,564
X29 Tipo de esgotamento sanitário - Fossa Séptica	1,000	0,844
X30 Tipo de esgotamento sanitário - outro tipo	1,000	0,946



	Inicial	Extração
X31 Não possui esgotamento sanitário	1,000	0,747
X32 Acesso a coleta de lixo - Lixo Coletado	1,000	0,893
X33 Acesso a coleta de lixo - Lixo queimado ou enterrado	1,000	0,880
X34 Uso de Agrotóxico em litros por hectare da agricultura	1,000	0,691
X35 Quantidade de bibliotecas	1,000	0,595
X36 Quantidade de museus	1,000	0,754
X37 Quantidade de ginásios de esportes e estádios	1,000	0,716
X38 Quantidade de cinemas	1,000	0,753
X39 Quantidade de teatros ou salas de espetáculos	1,000	0,830
X40 Quantidade de centros culturais	1,000	0,527

Fonte: Elaborado pelos Autores.

De acordo com Vieira e Ribas (2011), a comunalidade pode ser entendida como a parcela da variância de uma variável observada que é explicada pelos fatores extraídos do modelo, seus resultados variam entre 0 e 1. Dessa forma, conforme evidenciado na Tabela 1, as comunalidades

de todas as variáveis foram superiores a 0,50, diante disso, consideraram-se os resultados válidos para análise. A fim de se verificar a confiabilidade da análise fatorial, utilizou-se o Teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o Teste de Esfericidade de Bartlett, conforme apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 - Resultados do teste de KMO e Teste de Esfericidade de Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem.	0,765
Teste de esfericidade de Bartlett	Aprox. Qui-quadrado 7813,470
	Df 946
	Sig. 0,000

Fonte: Resultados da pesquisa.

O teste KMO avalia se há número suficiente de correlações significativas entre os itens para justificar a realização da análise fatorial e considerando-se que a adequação da amostra deve ser superior a 0,70 (Vieira Ribas 2011). Nesse sentido, com o resultado apresentado no Quadro 3, observou-se que o teste de KMO foi de 0,765, em que permite inferir que as variáveis são correlacionadas e a análise fatorial, apresenta nível aceitável de adequação referente aos dados. Quanto ao

Teste de Bartlett, verificou-se que o nível de significância foi de 0,000 possibilitando, dessa forma, a análise fatorial.

No Quadro 4, apresenta-se os resultados da variância explicada por cada fator e a variância acumulada, com isso, percebe-se que os nove primeiros fatores são correspondentes a 73,89% da variação total dos dados, o que é satisfatório pelo critério da porcentagem da variância, pois, de acordo



com Mingoti (2005) é necessário que os fatores estimados expliquem no mínimo 60%

dos dados considerados na análise.

Quadro 4 - Variância explicada pelo fator e variância acumulada

Fator	Soma de extração de cargas quadradas			Soma de rotação de cargas quadradas		
	Total	Variância explicada pelo fator (%)	Variância Acumulada (%)	Total	Variância explicada pelo fator (%)	Variância Acumulada (%)
1	10,677	26,691	26,691	6,640	16,600	16,600
2	5,138	12,846	39,537	6,098	15,245	31,845
3	4,067	10,168	49,705	4,539	11,348	43,193
4	2,286	5,714	55,420	2,719	6,797	49,990
5	1,903	4,757	60,177	2,431	6,077	56,067
6	1,746	4,365	64,542	2,119	5,297	61,365
7	1,398	3,494	68,036	1,848	4,620	65,985
8	1,242	3,106	71,142	1,692	4,229	70,214
9	1,102	2,756	73,898	1,474	3,684	73,898

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Tabela 2 apresenta-se a matriz de cargas fatoriais rotacionadas por meio do método Varimax, onde são descritas os valores que compõem cada um dos nove fatores e, também, o nível de correlação entre cada

variável e cada fator. O método de rotação Varimax distribui as cargas fatoriais por fatores, de maneira que se identifique em qual fator a carga da variável possui maior poder explicativo (Vieira e Ribas 2011).

Tabela 1 - Matriz de cargas fatoriais ( $\alpha$ ) após a rotação ortogonal pelo método Varimax

Variáveis	Fatores								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
X1	0,106	0,064	0,162	-0,045	<b>0,941</b>	0,067	0,027	0,119	0,027
X2	0,105	0,065	0,173	0,072	<b>0,941</b>	0,068	0,044	0,082	0,054
X3	-0,222	0,009	0,018	-0,075	0,131	-0,007	<b>0,700</b>	0,186	0,168
X4	0,232	0,054	0,062	0,081	0,250	-0,060	0,026	<b>0,709</b>	0,026
X5	0,475	<b>0,648</b>	0,072	0,086	0,097	0,278	0,062	0,114	-0,128
X6	0,071	-0,013	-0,033	<b>0,762</b>	-0,196	-0,068	0,273	-0,078	0,150
X7	0,156	0,067	-0,363	0,227	-0,122	0,057	<b>0,580</b>	-0,051	-0,092
X8	0,104	0,138	0,120	-0,099	0,024	0,161	<b>0,765</b>	-0,164	-0,205
X9	0,087	0,050	0,282	0,106	0,103	0,070	0,050	-0,071	<b>0,652</b>
X10	<b>0,662</b>	0,446	0,207	0,189	0,075	0,173	0,161	0,057	0,181
X11	0,307	0,173	<b>0,659</b>	0,396	0,153	0,038	0,012	0,128	0,277
X12	<b>0,723</b>	0,033	0,005	0,129	-0,041	-0,233	-0,142	0,193	-0,070
X13	<b>0,747</b>	-0,169	-0,091	-0,058	-0,086	-0,088	-0,061	0,199	0,055
X14	0,207	<b>0,551</b>	-0,004	0,038	0,197	0,096	-0,025	-0,485	0,161



Variáveis	Fatores								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
X15	0,377	0,166	-0,055	0,059	0,040	-0,025	0,148	-0,273	<b>0,511</b>
X16	-0,254	-0,178	0,397	<b>0,757</b>	-0,036	-0,061	0,076	-0,131	0,084
X17	0,349	0,171	0,533	<b>0,569</b>	0,191	0,040	-0,184	0,201	0,143
X18	0,064	-0,022	<b>0,881</b>	-0,235	0,138	-0,025	-0,092	0,052	0,213
X19	0,288	-0,053	<b>0,444</b>	0,023	0,193	-0,076	-0,172	0,417	0,318
X20	<b>0,500</b>	0,262	0,485	0,188	0,299	0,057	-0,039	0,345	0,076
X21	0,531	0,323	<b>0,564</b>	0,261	0,153	0,075	-0,049	0,215	-0,025
X22	0,179	-0,044	<b>0,771</b>	-0,061	0,172	-0,143	-0,114	0,170	0,182
X23	0,240	-0,150	-0,315	0,387	-0,078	-0,165	-0,220	-0,069	<b>0,435</b>
X24	0,206	-0,068	<b>0,578</b>	-0,104	0,149	-0,203	0,030	0,263	0,215
X25	0,006	-0,010	<b>0,726</b>	0,091	-0,051	-0,057	-0,193	0,094	0,087
X26	<b>0,881</b>	0,105	-0,106	0,090	0,036	0,036	-0,049	0,109	0,026
X27	<b>0,875</b>	0,103	-0,114	0,091	0,020	0,038	-0,054	0,112	0,034
X28	0,401	<b>0,538</b>	-0,039	0,081	-0,087	0,293	0,013	-0,006	-0,108
X29	-0,030	0,096	0,053	-0,045	0,139	<b>0,894</b>	0,067	-0,054	0,064
X30	0,157	0,377	-0,022	-0,156	-0,016	<b>0,858</b>	0,115	-0,053	-0,026
X31	0,252	0,073	0,153	<b>0,709</b>	0,229	-0,216	-0,227	0,027	-0,017
X32	<b>0,887</b>	0,146	0,225	0,136	0,107	0,017	0,026	-0,005	0,061
X33	<b>0,889</b>	0,141	0,224	0,070	0,093	0,027	0,048	-0,003	0,055
X34	-0,022	<b>0,782</b>	0,212	0,002	-0,034	0,157	-0,001	-0,076	-0,048
X35	0,195	<b>0,658</b>	0,082	0,092	0,202	-0,064	-0,026	-0,234	0,092
X36	-0,010	<b>0,853</b>	0,010	-0,031	0,044	0,028	0,127	0,048	0,053
X37	0,237	<b>0,751</b>	0,070	0,066	0,094	0,155	0,031	-0,227	-0,027
X38	0,167	<b>0,817</b>	0,092	0,025	-0,011	0,190	0,036	0,086	-0,050
X39	0,116	<b>0,898</b>	0,035	0,030	-0,064	0,059	0,014	-0,005	-0,011
X40	-0,009	<b>0,682</b>	0,123	0,037	-0,048	0,100	0,015	0,091	-0,157

Fonte: Elaborado pelos autores.



O fator com maior carga fatorial, fator denominado “condições básicas de subsistência” congrega variáveis de diversas dimensões do desenvolvimento sustentável, com enfoque em questões ambientais, sociais, demográficas e econômicas. Este fator compõe-se por oito variáveis: acesso à coleta de lixo urbano e rural (Lixo queimado ou enterrado), acesso à coleta de lixo urbano e rural (Lixo Coletado), acesso ao sistema de abastecimento de água (rede geral urbana), acesso ao sistema de abastecimento de água (outras formas), escolaridade, adequação de moradia nos domicílios, razão entre a população urbana e rural, renda familiar per capita em salários mínimos.

Destaque-se que este fator explica 49,17% da variância amostral total, esse resultado evidencia a importância do acesso aos serviços básicos de suporte à subsistência, tais como, de saneamento básico, educação e renda. As variáveis ambientais de acesso à coleta de lixo e abastecimento de água são as mais significativas nesse fator, e salientam sua importância no sentido de que os acessos a esses serviços são essenciais para a melhoria do bem-estar da população e das condições de saúde e higiene. A variável escolaridade expressa a média de anos de estudo da população do município observado, denotando sua importância para a formação de capital humano, e inserção no mercado de trabalho. A renda familiar per capita é o indicador menos significativo nesse fator, com uma carga fatorial de 0,500 que indica a necessidade de políticas sociais de elevação e transferência de renda mais eficazes.

O segundo fator foi denominado “condições secundárias de subsistência”, onde se concentram dez variáveis: uso de agrotóxico em litros por hectare da agricultura, quantidade de bibliotecas, quantidade de museus, quantidade de ginásios de esportes e estádios,

quantidade de cinemas, quantidade de teatros ou salas de espetáculos, quantidade de centros culturais, número de médicos/população residente, densidade demográfica, tipo de esgotamento sanitário por domicílio (rede geral de esgoto). Esse fator é responsável por 25,60% da variância total e refere-se a aspectos considerados em nível secundário a subsistência, apesar de todos apresentarem suma importância, ao captarem a influência de aspectos educativos, culturais e de qualidade no nível de atendimento e preservação da saúde da população. Os indicadores culturais materializam-se na indisponibilidade de equipamentos/estruturas culturais presentes nos municípios mato-grossenses e indicam alta fragilidade no oferecimento de atividades artísticas, sociais e recreativas. Por outro lado, as variáveis sociais e demográficas possuem um peso baixo na carga da variância, ou seja, contribuem pouco para esse fator.

O terceiro fator é denominado “condições demográficas, institucionais e econômicas”, pois é composto por sete variáveis relacionadas a diversas características da estrutura social dos municípios mato-grossenses: população com idade de 60 anos ou mais, rendimentos provenientes do trabalho, participação nas eleições, analfabetismo funcional, renda per capita, acesso a serviço de telefonia fixa, produto interno bruto per capita. Este fator representa 12,19% da variância total, as últimas quatro variáveis, entretanto, apresentam carga fatorial de 0,659, 0,578, 0,564, 0,444, respectivamente, o que indica pouca contribuição para o fator.

Por fim, os demais fatores apresentam carga fatorial combinada de 11,87%, englobando as demais variáveis analisadas que apresentaram menor representatividade à variância amostral total. Em síntese, no fator quatro as variáveis relativas à escolaridade, saneamento e distribuição da faixa etária da população:



escolaridade entre os 10 a 14 anos, população com idade até 14 anos, população com idade de 15 anos a 59. Este fator participa com 3,97% da variância amostral total. O fator cinco é composto por duas variáveis relacionadas à saúde: mortalidade Infantil e esperança de vida ao nascer. Esses indicadores somam 3,17% da variância total, e seus pesos ambos são altos, próximos de 1. O fator seis compõe-se por duas variáveis de saneamento básico: tipo de esgotamento sanitário por domicílio (fossa séptica), tipo de esgotamento sanitário por domicílio (outro tipo). Esses indicadores representam somente 2,57% da variância amostral total, com pesos relativamente altos, com cargas fatoriais de 0,894 e 0,858 respectivamente. O fator sete é composto por duas variáveis de cunho social: matrículas no ensino básico, médio ou ensino superior aos 20 anos ou mais, imunização contra doenças infecciosas infantis, matrículas no ensino básico, médio ou ensino superior entre os 15 a 19 anos. Em seguida, o fator oito refere-se à oferta de serviços de saúde e é composto somente por uma variável: população residente/número de estabelecimentos de saúde. Este fator representa 0,58% da variância total e sua carga fatorial foi de 0,709. Por último, o fator nove é composto por variáveis socioeconômicas: alfabetização, razão entre a população masculina e feminina, índice de Gini de distribuição de rendimentos. Essas variáveis somam 0,90% da variância amostral total, suas cargas fatoriais são relativamente baixas: 0,652, 0,511, 0,435 respectivamente. Observa-se a partir do resultado da análise fatorial que o agrupamento de variáveis de diferentes dimensões nos mesmos fatores, isso corrobora a argumentação de Sachs (2007), de que as dimensões econômica, social, espacial, cultural e ecológica possuem correlação e são

complementares ao nível de desenvolvimento sustentável.

## 5. Considerações Finais

As discussões sobre o desenvolvimento sustentável e sua mensuração por meio de indicadores é fundamental para a consolidação de políticas e ações que promovam a sustentabilidade em dada localidade geográfica. Com isso, a presente pesquisa procurou mensurar o nível de sustentabilidade dos municípios de Mato Grosso e avaliar seus fatores determinantes. A estimativa do Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal ajustado (IDSMA) para os municípios mato-grossenses permitiu a obtenção de indicadores de sustentabilidade organizados nas dimensões social, demográfica, econômica, político-institucional, ambiental e cultural. O resultado do IDSM ajustados evidenciou a necessidade de convergência de políticas públicas voltadas à oferta de aspectos básicos de subsistência entre as dimensões que compõe o desenvolvimento. Essa preocupante realidade de que 97,16% dos municípios de Mato Grosso se encontram em nível de alerta de sustentabilidade. Mais precisamente, verificou-se a necessidade de reavaliação por parte das gestões públicas quanto à priorização de direitos básicos de saúde, habitação, educação e saneamento básico da população. Esse resultado é indicado pela mensuração multivariada realizada que estimou que o fator “condições básicas de subsistência” apresentou carga fatorial referente a 49,17% da variância amostral total, denotando a urgência dos investimentos em serviços de saneamento básico, educação e geração de renda. Em suma, a pesquisa lança profundas dúvidas quanto à narrativa de que o estado de Mato Grosso se constitui em uma “terra de oportunidades” e modelo econômico a ser



replicado por outros estados brasileiros, conforme defendido pelas atividades produtivas do agronegócio.

## Referências

- Agenda 21., 1995. Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o desenvolvimento. Câmara dos Deputados, Brasília.
- Belo, M. S. S. P., Pignati, W., Dores, E. F. G. C. e F. Peres., 2012. Uso de agrotóxicos na produção de soja do Estado do Mato Grosso: um estudo preliminar de riscos ocupacionais e ambientais. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional* Vol. 37(125): 78-88.
- Buarque, S. C., 2008. Construindo o desenvolvimento local sustentável. 4º ed. Garamond, Rio de Janeiro.
- Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD),, 1998. Nossa Futuro Comum. 2º ed. Editora Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations., 2016. The State of Food and Agriculture: climate change, agriculture and food security. Disponível em:<<http://www.fao.org/3/a-i6030e.pdf>>
- Frainer, D. M., Souza, C. C. D., Reis Neto, J. F. e R. A. Castelão., 2017. Uma aplicação do Índice de Desenvolvimento Sustentável aos municípios do estado de Mato Grosso do Sul. *Interações (Campo Grande)*, 18(2), 145-156.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L. e W. C. Black., 2009. Análise Multivariada de Dados. 5º ed. Porto Alegre: Bookman.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)., 2015. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil. IBGE, Rio de Janeiro.
- Instituto Mato-Grossense de Economia e Agropecuária (IMEA)., 2017. Agronegócio no Brasil e em Mato Grosso. Disponível em: <<http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/19122017183934.pdf>>. Acesso em 18 de janeiro de 2018.
- Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais (INPE)., 2015. Desflorestamento dos municípios. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php>>. Acesso em 7 de janeiro de 2018.
- Ioris, A. A. R., 2017. Places of agribusiness: displacement, replacement, and misplacement in Mato Grosso. *Geographical Review*, 107(3), 452-475.
- Lago, A. e J. A. Pádua., 1984. O que é ecologia. São Paulo: Brasiliense.
- Malheiros, T. D., Coutinho, S. M. V e A. Philippi Júnior. 2012. Desafios dos usos de indicadores na avaliação da sustentabilidade, em Philippi Júnior, A e T. F. Malheiros (Org) Indicadores de Sustentabilidade e Gestão Ambiental. Manole, Barueri.
- Martins, M. F. e G. A. Cândido., 2008. Índice de Desenvolvimento Sustentável – IDS dos estados brasileiros e dos Municípios da Paraíba. João Pessoa: Edições SEBRAE.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L. e J. Randers, 2007. Limites do crescimento: a atualização de 30 anos. Rio de Janeiro: Qualitymark.
- Mingoti, S. A., 2005. Análise de Dados Através de Métodos de Estatística Multivariada: uma abordagem aplicada. Editora UFMG, Belo Horizonte.
- Muller, M. L. e V. Hosle., 2006. Uma filosofia da crise ecológica. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência: Campinas* Vol. 6(2): 9-62.
- Pignati, W. A., 2007. Os riscos, agravos e vigilância em saúde no espaço de desenvolvimento do agronegócio no Mato



- Grosso. Tese de Doutorado. Fundação Oswaldo Cruz/FIOCRUZ, Rio de Janeiro.
- Ribeiro, A., 2002. Modelo de indicadores para mensuração do desenvolvimento sustentável na Amazônia. Tese de Doutorado. Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA), Universidade Federal do Pará, Belém.
- Romeiro, A. R., 2010. Economia ou economia política da sustentabilidade, em May, P. H; M. C. Lutosa e V. Vinha (Org.) Economia do meio ambiente: teoria e prática. 2º ed. Elsevier, Rio de Janeiro.
- Sachs, I., 1993. Estratégias de transição para o século XXI: Desenvolvimento e meio ambiente. Nobel, São Paulo.
- \_\_\_\_\_, 2007. Rumo a ecossocionomia: teoria e prática do desenvolvimento. Cortez, São Paulo.
- Santos, N. B., Faria, A. M. M., 2016. Ajuste no índice de sustentabilidade dos municípios da Amazônia (ISMA) para Mato Grosso. Papers do NAEA. Paper 358: 1-69.
- Sasahara, C., 2009. Sustentabilidade: a perda do caráter de mudança estrutural do conceito. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Sousa, E. M. A., 1994. Desenvolvimento sustentável: um marco conceitual para o Áridas. Mimeo, Recife.
- Van bellen, H. M., 2006. Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa. 2º ed. Editora FGV, Rio de Janeiro.
- Vasconcelos, A. C. F., Cândido, G. A., 2011. Índice de Desenvolvimento Sustentável Participativo: Uma aplicação ao caso do município de Cabeceiras-PB. Capital Científico: Guarapuava Vol. 9(2): 83-97.
- Waquil, P., Schneider, S., Filippi, E., Rückert, A., Rambo, A., Radomsky, G. e S. Specht., 2010. Avaliação de desenvolvimento territorial em quatro territórios rurais no Brasil. Redes Vol. 15(1): 104-127.