

Índice bruto de sustentabilidade dos municípios de Mato Grosso do Sul
Gross sustainability index of the municipalities of Mato Grosso do Sul
L'indice brut de durabilite des villes de l'etat de grosso Mato do Sul, Brésil
Índice bruto de sostenibilidad de los municipios de Mato Grosso del Sur

Leonardo Recena Aydos¹
Leonardo Francisco Figueiredo Neto¹

Recebido em 07/08/2017; revisado e aprovado em 01/10/2017; aceito em 17/10/2017
DOI: <http://dx.doi.org/10.20435/inter.v0i0.1681>

Resumo: Este trabalho apresenta o Índice Bruto de Sustentabilidade dos municípios de Mato Grosso do Sul, elaborado segundo variáveis relacionadas à estrutura político-administrativa, instrumentos e ações desenvolvidas em prol da preservação ambiental. Os dados foram obtidos na Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC), feita pelo IBGE em 2013. Os resultados apontam que diversos municípios estão muito aquém do ideal no que se refere à estrutura político-administrativa e a ações voltadas à preservação do meio ambiente.

Palavras-chave: desenvolvimento local; sustentabilidade; desenvolvimento sustentável.

Abstract: This paper presents the Gross Sustainability Index of the municipalities of Mato Grosso do Sul, prepared according to variables related to the political-administrative structure, instruments and actions developed in favor of environmental preservation. The data were obtained from the Municipal Basic Information Survey (MUNIC), made by the IBGE in 2013. The results indicate that several municipalities are far below the ideal in terms of the political-administrative structure and actions aimed at preserving the environment.

Keywords: local development; sustainability; sustainable development.

Résumé: Cet article présente l'Indice Brut de Durabilité des villes de l'état de Mato Grosso do Sul, Brésil, préparé selon des variables liées à la structure politique et administrative, des instruments et des actions en faveur de la préservation environnementale. Les données ont été obtenues sur la base de la Recherche d'Informations Générales Municipales (MUNIC), faite par l'Institut Brésilien de Géographie et Statistique (IBGE) en 2013. Les résultats montrent que des nombreuses villes sont loin d'être idéales en ce qui concerne la structure politique et administrative et les actions visant à préserver l'environnement.

Mots-clés: développement local; la durabilité; développement durable.

Resumen: Este trabajo presenta el Índice Bruto de Sostenibilidad de los municipios de Mato Grosso do Sul, elaborado según variables relacionadas a la estructura político-administrativa, instrumentos y acciones desarrolladas en pro de la preservación ambiental. Los datos fueron obtenidos en la Investigación de Informaciones Básicas Municipales (MUNIC), hecha por el IBGE en 2013. Los resultados apuntan que diversos municipios están muy por debajo del ideal en lo que se refiere a la estructura político-administrativa ya acciones dirigidas a la preservación del medio ambiente.

Palabras clave: desarrollo local; sostenibilidad; desenvolvimiento sustentable.

1 INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos, a alteração do processo produtivo e a aplicação da ciência nos modelos organizacionais possibilitaram aumento expressivo na oferta de bens e serviços para a sociedade. Essa dinâmica econômica possibilitou maior acesso ao consumo e consequente melhoria na qualidade de vida das populações, mas carrega consigo o aumento da probabilidade de degradação ambiental. Em contraponto, como alternativa às teorias e modelos tradicionais, surge o conceito de desenvolvimento sustentável, que passa a ter implicação extremamente

¹ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.



positiva. Com base em sua concepção, em todo o mundo, instituições passaram a tentar incorporar, em seu modo de produção, a filosofia do desenvolvimento, que combina eficiência econômica, justiça social e prudência ecológica (BRÜZEKE, 1993).

As questões levantadas após o início das discussões sobre desenvolvimento sustentável levaram à busca de soluções que pudessem viabilizar um desenvolvimento de forma menos agressiva ao meio ambiente, buscando amenizar ações industriais e sociais com impacto negativo à natureza.

Na ausência de ações em prol da preservação ambiental, os possíveis efeitos deletérios causados ao meio ambiente podem refletir-se na perda de bens naturais e possíveis danos aos seres vivos que habitam o ecossistema degradado. Assim, a importância da preservação ambiental é nítida e precisa ser trabalhada pelos órgãos governamentais, sociedade e empresas.

Nesse sentido, o setor público tem função essencial, visto ter responsabilidade de prever padrões ambientais e sociais, além de definir uma estrutura regulatória capaz de interferir sobre a degradação ambiental. Conforme Pacheco *et al.* (2015), o Estado tem o dever de garantir o equilíbrio ambiental; para isso, deve estabelecer ações de forma clara e bem estabelecida, possibilitando fiscalização por parte da sociedade.

Está estabelecido na constituição que a gestão do meio ambiente, também chamada de gestão ambiental, se caracteriza como ação conjunta entre União, estados e municípios. O que se observa de fato é que a maior parte dos problemas ambientais, assim como aqueles advindos da poluição, são de responsabilidade dos estados e dos municípios. Desse modo, a descentralização da gestão se torna desejável à medida que os problemas ambientais ocorrem localmente (MARGULIS, 1996).

Recentemente, objetivando fornecer dados para auxiliar na tomada de decisões na esfera pública e privada, em relação ao desenvolvimento sustentável, Frainer *et al.* (2017) publicaram o Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal (IDSM) dos municípios de Mato Grosso do Sul, utilizando variáveis relacionadas a aspectos sociais, econômicos, ambientais e institucionais.

Neste artigo, somando esforços, objetivou-se calcular um Índice Bruto de Sustentabilidade dos municípios de Mato Grosso do Sul, elaborado segundo variáveis relacionadas à estrutura político-administrativa, instrumentos e ações desenvolvidas em prol da preservação ambiental.

Foi realizada uma análise dos componentes principais (*Principal Component Analysis*) para determinar fatores que explicam a variação dos dados. Posteriormente, calculou-se um Índice Bruto de Sustentabilidade (IBS), com variáveis relacionadas ao meio ambiente (scores obtidas na análise fatorial), para que, em conjunto com o IDSM, gestores públicos, empresários e sociedade possam embasar discussões em relação à situação atual da gestão ambiental nos municípios sul-mato-grossenses. Por fim, foi feita a Análise de Agrupamento (*Cluster Analysis*) para separar os municípios em grupos, em consonância com o resultado do IBS.

2 ESTRUTURA POLÍTICO-ADMINISTRATIVA E MEIO AMBIENTE

Após a revolução industrial e o conseqüente aumento da poluição, a preservação do meio ambiente passou a ser tratada como encargo do setor público. Segundo Barbieri (2007, p. 71), política pública ambiental “é o conjunto de objetivos, diretrizes e instrumentos de ação de que o Poder Público dispõe para produzir efeitos desejáveis sobre o meio ambiente”.

No contexto nacional, duas entidades têm grande relevância na determinação de políticas ambientais: o SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente) e o CONAMA (Conselho Nacional

do Meio Ambiente). O primeiro, conforme consta no artigo 6º da Política Nacional do Meio Ambiente, é constituído pelos órgãos da União, Estados, Distrito Federal, Municípios e Fundações, que se responsabilizam pela melhoria da qualidade do meio ambiente (NASCIMENTO; VIANA, 2006). Já o CONAMA tem fundamental importância para a fixação e acompanhamento de toda a execução da Política Nacional de Meio Ambiente, tendo sido criado em 1981 como órgão consultivo e deliberativo do SISNAMA. A implementação do SISNAMA permitiu ao Brasil ter um sistema de gestão do meio ambiente que integra União, Estados e Municípios, possibilitando “supletividade dos níveis de poder, do nacional ao local, com foco na melhoria da qualidade ambiental” (ÁVILA; MALHEIROS, 2012, p. 35).

Apesar da necessidade de integração de todos os níveis de poder, verifica-se que, na esfera local, ou seja, no município, a gestão pública se defronta com problemas ambientais decorrentes na vida do cidadão. Assim, as decisões tomadas bem como a execução das ações de gestão ambientais são realizadas pelos órgãos públicos municipais- prefeitura, secretaria de meio ambiente, conselhos e departamentos afins (NASCIMENTO, 2012). Portanto, na busca por contribuir para um meio ambiente mais equilibrado, é fundamental estudar a estrutura político-administrativa e as ações relacionadas ao meio ambiente em escala municipal.

3 O ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

Mato Grosso do Sul tem 357.145,4 km² de área, com fronteiras internacionais com o Paraguai e a Bolívia. O Estado também faz divisa com Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso. O território sul-mato-grossense localiza-se entre duas bacias hidrográficas: a do Rio Paraguai e a do Rio Paraná. Os principais biomas, segundo a área ocupada, são o Cerrado (61%) e o Pantanal (25%), o restante é formado pelas Florestas Úmidas do Alto-Paraná e pelo bioma da Mata Atlântica (14%) (MATO GROSSO DO SUL, 2015).

Cerca de 16% do território sul-mato-grossense é destinado a áreas de preservação ambiental, sendo 2% relativos a terras indígenas, além de 2% relativos a unidades federais de conservação, 1% a unidades estaduais e 11% a unidades municipais. Da área passível de exploração, aproximadamente 84% é utilizada para atividades agropecuárias: 84,18% para a pecuária e 14,59% para a agricultura (IBGE, 2006).

A expansão da produção agropecuária no Brasil, possibilitada pela integração de novas áreas, tem levado a questionamentos por parte de pesquisadores de diversas áreas sobre os níveis de degradação e os custos ambientais decorrentes desse processo. Isso porque boa parte dessas áreas compreende regiões dos estados que compõem o Cerrado e o Pantanal brasileiro. De acordo com Cunha *et al.* (2008), a degradação ambiental no Cerrado é marcada, sobretudo, pela expansão da agricultura e pecuária, caracterizadas pela retirada da cobertura vegetal nativa e sua substituição por pastagens e por lavouras bem como pelo crescimento das cidades nelas localizadas. Segundo a Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia (SEMAC), o desmatamento descontrolado e o mau planejamento da atividade agrícola ameaçam o meio ambiente de Mato Grosso do Sul (MATO GROSSO DO SUL, 2011).

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi conduzida em seis etapas: inicialmente foram feitos o levantamento teórico sobre o tema e a escolha de oito variáveis para comporem o modelo. Os dados são provenientes da

Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) de 2013. Em seguida, foi feita a análise dos componentes principais (*Principal Component Analysis*) para determinar fatores que explicam a variação dos dados. Após definidos os fatores, foram obtidos, por análise fatorial (*Factor Analysis*), os scores de cada fator referente a cada município sul-mato-grossense. Utilizando esses scores, foi calculado o Índice Bruto de Sustentabilidade (IBS). Por fim, foi feita a Análise de Agrupamento (*Cluster Analysis*) para separar os municípios em grupos, em consonância com o resultado do IBS. Os métodos estatísticos multivariados foram feitos utilizando o software estatístico StataSE, versão 12, e o georreferenciamento, pelo software Quantum GIS.

4.1 Base de dados

No Brasil, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) promove periodicamente a MUNIC com a metodologia de censo nacional. A pesquisa disponibiliza questões relacionadas ao perfil dos gestores municipais, recursos humanos, legislação e instrumentos de planejamento, saúde, meio ambiente, política de gênero e gestão de risco e resposta a desastres. A MUNIC “é respondida pelos gestores municipais e, portanto, retrata a percepção e visão desses gestores. Dados sobre a infraestrutura e programas existentes no município são também fornecidos pelos gestores” (SYDENSTRICKER-NETO; TORRES; FERREIRA, 2010, p. 2).

Os fatores da análise foram determinados por oito variáveis extraídas de oito perguntas da seção “Meio Ambiente” da pesquisa MUNIC de 2013 (a MUNIC de 2014 e a de 2015 não contemplam todas as variáveis de interesse para a construção do índice proposto). Cada variável contém informação a respeito dos 79 municípios do Estado de Mato Grosso do Sul. As variáveis escolhidas foram:

- X1 = Caracterização do órgão responsável pelo meio ambiente no Município;
- X2 = Existência de Conselho Municipal do Meio Ambiente no Município;
- X3 = Existência de Fundo Municipal do Meio Ambiente no Município;
- X4 = O Município iniciou o processo de elaboração da Agenda 21 local;
- X5 = O Município tem legislação específica para tratar da questão ambiental;
- X6 = O Município está implementando algum programa em parceria com o Governo Federal;
- X7 = O município está implementando alguma iniciativa na área de consumo sustentável;
- X8 = O Município está implementando a Agenda Ambiental na Administração – A3P.

As variáveis X1, X2 e X3 são relativas à estrutura político-administrativa presente nos municípios, ao passo que as variáveis X4, X5, X6, X7 e X8 são referentes a instrumentos e ações feitas em prol da preservação ambiental.

4.2 Análise dos componentes principais e análise fatorial

A análise dos componentes principais é a mais difundida técnica de análise de dados multidimensionais. Possui aplicação em diversas áreas do conhecimento, como nas ciências sociais aplicadas, biologia, psicologia, engenharia e outras (JOLLIFFE; CADIMA, 2016).

É uma estratégia utilizada quando há dificuldade em interpretar grandes bases de dados, pois permite reduzir a dimensionalidade de informações. Assim, facilita a interpretação sem que haja perda de informação. Ou seja, as variáveis iniciais são agrupadas, de acordo com sua similaridade, formando novas variáveis sem correlação entre si (fatores), o que reduz o número

de variáveis e facilita a análise das informações (GIULIANI, 2017).

Para extração dos fatores, primeiramente foi utilizado o método dos componentes principais (*principal component analysis*), cujo objetivo principal é explicar a estrutura de variância-covariância de um vetor aleatório, composto de p-variáveis aleatórias, pela construção de combinações lineares das variáveis originais (MINGOTI, 2005, p. 59).

Segundo Mingoti (2005), para encontrar os componentes principais de determinada matriz Y, devem ser primeiramente encontradas suas raízes características ou autovalores (λ)

$$A = Y - (I.\lambda) \quad (1)$$

Em seguida, deve-se encontrar a determinante de A:

$$\text{Determinante (A)} = [\lambda_1 + \lambda_2] \quad (2)$$

Depois de encontrar as raízes características da matriz Y, é necessário encontrar seus autovetores ($e_{11}, e_{12}; e_{21}, e_{22}$):

$$A \cdot \begin{bmatrix} e_{11} \\ e_{12} \end{bmatrix} = \lambda_1 \cdot \begin{bmatrix} e_{11} \\ e_{12} \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$A \cdot \begin{bmatrix} e_{21} \\ e_{22} \end{bmatrix} = \lambda_2 \cdot \begin{bmatrix} e_{21} \\ e_{22} \end{bmatrix} \quad (4)$$

O próximo passo é normalizar os autovetores (e):

$$\|x\| = \sqrt{e_{11}^2 + e_{12}^2} \quad (5)$$

$$\|x\| = \sqrt{e_{21}^2 + e_{22}^2} \quad (6)$$

$$E' = \frac{e_{11}}{\|x\|}, E'' = \frac{e_{12}}{\|x\|}; E''' = \frac{e_{21}}{\|x\|}, E'''' = \frac{e_{22}}{\|x\|} \quad (7)$$

Por fim, os Componentes Principais (CP) serão:

$$CP_1 = E'.Z_1 + E''.Z_2 \quad (8)$$

$$CP_2 = E'''.Z_1 + E'''''.Z_2 \quad (9)$$

Em seguida, foi feito o cálculo das cargas fatoriais de cada fator obtido. A análise fatorial é uma técnica utilizada para definir estruturas subjacentes entre as variáveis em análise. Dessa forma, é possível agrupar um conjunto de variáveis de acordo com suas características em comum, sendo esses grupos chamados de fatores.

A análise fatorial tem como objetivo principal descrever a variabilidade original do vetor aleatório X em termos de um número menor M de variáveis aleatórias, chamadas fatores comuns, que estão relacionadas com o vetor original X por meio de um modelo linear. Dessa forma, de considerarmos um conjunto de dados X₁, X₂, X₃, ... X_p, cada variável será influenciada por seus fatores comuns (que influenciam duas ou mais variáveis), fatores específicos (que são a

especificidade de cada variável) e pelo erro (MINGOTI, 2005). Assim, a Variação Total = Variação Comum (comunalidade) + Variação Específica (unicidade) + Erro.

Se considerarmos o erro e a unicidade como uma parcela “ ε ”, temos que:

$$\begin{cases} X_1 = \alpha_{11}F_1 + \alpha_{12}F_2 + \dots + \alpha_{1r}F_r + \varepsilon_1 \\ X_2 = \alpha_{21}F_1 + \alpha_{22}F_2 + \dots + \alpha_{2r}F_r + \varepsilon_2 \\ \vdots \\ X_p = \alpha_{p1}F_1 + \alpha_{p2}F_2 + \dots + \alpha_{pr}F_r + \varepsilon_p \end{cases} \quad (10)$$

Dessa forma, o modelo estatístico da análise fatorial é, então:

$$X_{-px1} = A_{-pxr} F_{-rx1} + \varepsilon_{-px1} \quad (11)$$

Em que X é o Vetor das variáveis originais; F, o Vetor dos fatores comuns; A, a Matriz (pxr) de cargas fatoriais; ε , o Vetor de fatores específicos mais o erro; r, o Número de fatores; e p é o número de variáveis, sendo de $r < p$ (MINGOTI, 2005).

O teste de *KMO* foi feito para comprovar que a utilização do modelo de análise fatorial é adequada para analisar os dados da pesquisa.

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} R_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} R_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} Q_{ij}^2} \quad (12)$$

Em que R_{ij} é a correlação amostral entre as variáveis X_i e X_j e Q_{ij} é a correlação parcial entre X_i e X_j (MINGOTI, 2005, p. 137).

Além disso, para que um modelo de análise fatorial esteja bem ajustado, é necessário que exista correlação entre as variáveis; assim, quando as variáveis são provenientes de uma distribuição normal p-variada, é possível fazer o teste de hipótese para verificar se a matriz de correlação populacional é próxima ou não da matriz identidade (MINGOTI, 2005, p. 138). O teste de hipótese é determinado por:

$$T = -[n - \frac{1}{6}(2p + 11)][\sum_{j=1}^p \ln(\hat{\lambda}_j)] \quad (13)$$

Por fim, foi feito teste de esfericidade de Bartlett, que verifica se a matriz identidade é uma matriz de correlação. Dessa forma, estipula um nível de significância para a hipótese nula de rejeição da correlação da matriz identidade, sendo que a hipótese básica diz que a matriz de correlação da população é uma matriz identidade, o que indica que o modelo fatorial é inapropriado (MARQUES, 2010, p. 78). O modelo do teste se aplica à equação

$$X^2 = - \left[(n - 1) - \frac{2p+5}{6} \right] \ln|R| \quad (14)$$

que tem distribuição do qui-quadrado com $v = \frac{p(p-1)}{2}$ graus de liberdade, em que n é o tamanho da amostra, p é o número de variáveis e $|R|$ é o determinante da matriz de correlação (MARQUES, 2010, p. 78).

4.3 Índice Bruto de Sustentabilidade

Com o objetivo de classificar os municípios de acordo com seu nível de sustentabilidade, dado o caráter multidimensional desse conceito, foi proposto um Índice Bruto de Sustentabilidade (IBS), com base no Índice Bruto de Desenvolvimento (IB), utilizado por Ponciano *et al.* (2013), e, anteriormente, por Melo e Parré (2007). Assim, o índice é calculado da seguinte forma:

$$IBS = \frac{\sum_{i=1}^n w_i F_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (15)$$

Em que F_i é o valor dos escores do Fator i e w_i é a proporção da variância explicada pelo fator i . Assim, foi calculado um índice para cada município, de acordo com os escores dos quatro fatores apresentados por ele.

4.4 Análise de Cluster

A análise de *cluster*, também conhecida como análise de agrupamento, conglomerados ou classificação, “[...] tem como objetivo dividir os elementos da amostra, ou população, em grupos, de forma que os elementos pertencentes a um mesmo grupo sejam similares entre si com respeito às variáveis (características) que neles foram medidas” (MINGOTI, 2005, p. 155). De acordo com Guimarães, Asmus e Burdorf (2013), a análise de *cluster* tem como propósito classificar dados em grupos com homogeneidade intragrupo, mas que sejam heterogênicos entre si. Dessa forma, criam-se grupos distintos entre si, mas aglutinam-se dados similares, o que facilita a interpretação de dados e reduz a subjetividade.

Para a análise de *cluster* utilizada neste trabalho, foi escolhido um método não hierárquico, com a predefinição de quatro grupos. Esse método foi escolhido pelo grande número de observações e pela desnecessidade de ter vários grupos distintos e por ser a melhor forma de alocar os indivíduos nos quatro grupos.

O método utilizado para a análise foi o *k*-Médias (*k-means*), que separa os indivíduos de acordo com sua distância para o centroide do grupo. Esse método pode ser feito em quatro passos:

- (1) Primeiramente, escolhem-se k centroides, chamados de “sementes” ou “protótipos”, para se inicializar o processo de participação;
- (2) Cada elemento do conjunto de dados é, então, comparado com cada centroide inicial, através de uma medida de distância que, em geral, é a distância Euclidiana. O elemento é alocado ao grupo cuja distância é a menor;
- (3) Depois de aplicar o passo 2 para cada um dos n elementos amostrais, recalculam-se os valores dos centroides para cada novo grupo formado, e repete-se o passo 2, considerando os centroides destes novos grupos;
- (4) Os passos 2 e 3 devem ser repetidos até que todos os elementos amostrais estejam “bem alocados” em seus grupos, isto é, até que nenhuma realocação de elementos seja necessária. (MINGOTI, 2005, p. 192-3).

A distância Euclidiana entre um ponto A e um ponto B pode ser calculada da seguinte forma:

$$DAB = \sqrt{\sum_{j=1}^p (x_{ja} - x_{jb})^2} \quad (16)$$

Um agrupamento de indivíduos devidamente caracterizados pode formar uma população completa ou pode ser uma amostra de alguma população maior. Mais formalmente, a análise de cluster objetiva alocar indivíduos em grupos de elementos mutuamente exclusivos, semelhantes, isto é, agrupa-se tal que os elementos pertencentes a um grupo são mais parecidos quanto possível uns com outros, enquanto indivíduos em grupos diferentes são dissimilares. (VALLI, 2012, p. 78).

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

O Método de Análise dos Componentes Principais indicou quatro fatores com raiz característica maior que a unidade, responsáveis por explicar 70,33% da variação total das variáveis. A variância explicada de cada fator pode ser verificada na Tabela 1.

Tabela 1 – Fatores obtidos pelo método de componentes principais

Fator	Variância Explicada pelo Fator (%)	Variância Acumulada (%)
1	29,07	29,07
2	15,81	44,88
3	13,54	58,42
4	11,91	70,33

Fonte: Elaborado pelos autores.

Verifica-se que o primeiro fator é o principal, por explicar cerca de 29% da variância total. Esse fator está relacionado principalmente às variáveis X2, X3 e X6. O segundo fator está mais relacionado com as variáveis X7 e X8. O terceiro fator é composto principalmente pelas variáveis X4 e X5. Por fim, o quarto fator está mais ligado à variável X1 (Tabela 2).

Tabela 2 – Cargas fatoriais obtidas na Análise Fatorial dos indicadores de sustentabilidade dos municípios de MS

Variável	Fatores			
	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
X ₁	0,4151	0,0496	-0,0943	0,8390
X ₂	0,6658	-0,4653	0,2745	-0,0836
X ₃	0,6336	-0,3265	0,0734	-0,0785
X ₄	0,4824	0,0861	-0,6511	0,1550
X ₅	0,5009	-0,0931	0,5248	0,0727
X ₆	0,6899	-0,0744	-0,3431	-0,3439
X ₇	0,4875	0,6525	-0,0817	-0,2880
X ₈	0,3341	0,7017	0,4119	0,0706

Fonte: Elaborado pelos autores.

Após obter os fatores relacionados à sustentabilidade dos municípios de Mato Grosso do Sul, foram calculados os escores fatoriais que cada município do Estado tem em relação a cada fator (Apêndice 1).

Como mostrado na metodologia, o escore individual de cada fator de cada município foi usado para calcular o Índice Bruto de Sustentabilidade. A separação por grupo foi feita pela Análise de Cluster, que definiu a existência de quatro grupos (Tabela 3).

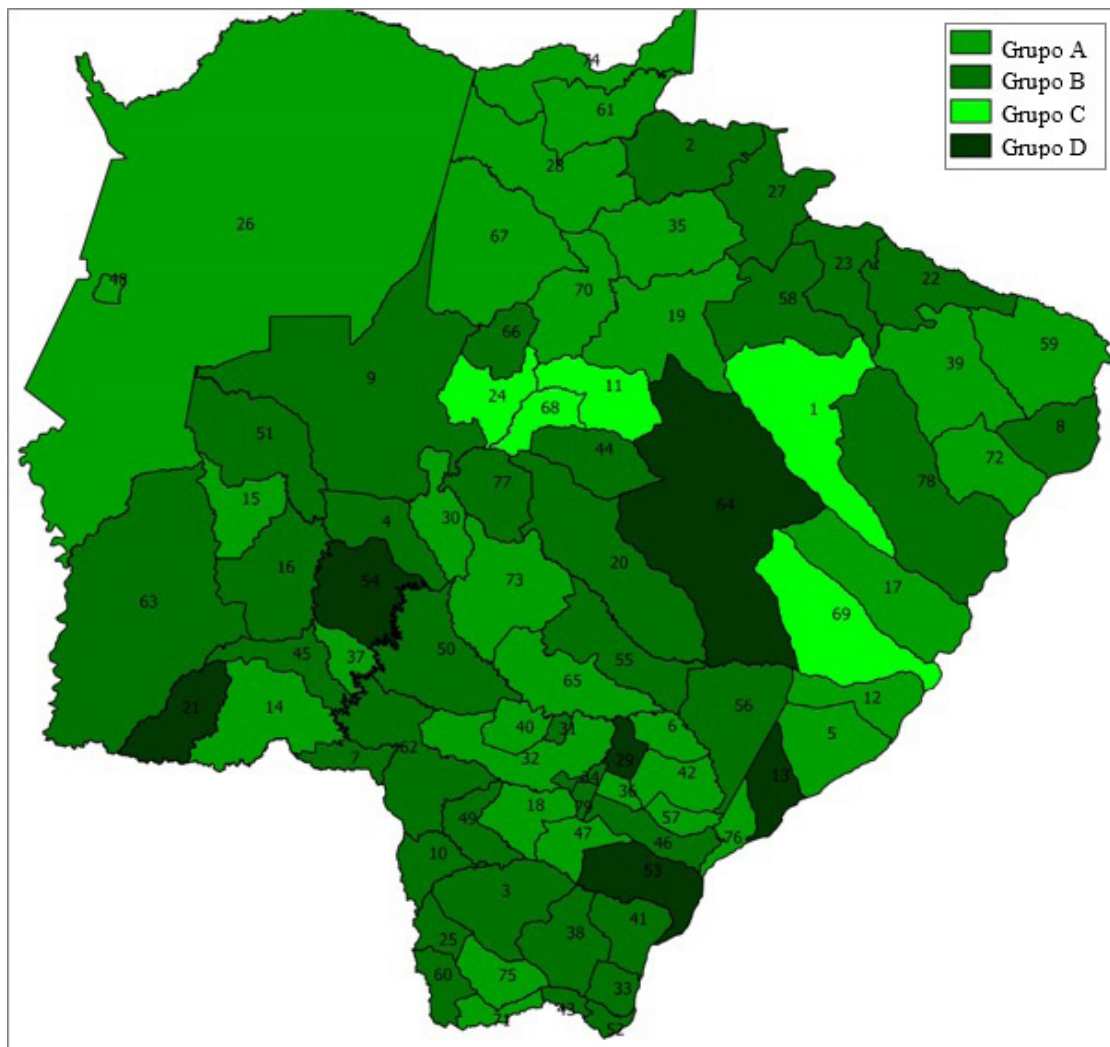
Tabela 3 – Classificação dos municípios pelos valores do Índice Bruto de Sustentabilidade, separados por grupo de acordo com a Análise de Cluster

Municípios do Grupo A	Índice	Municípios do Grupo C	Índice
Naviraí	1,529	Coxim	-0,041
Ribas do Rio Pardo	1,407	São Gabriel do Oeste	-0,054
Batayporã	1,347	Tacuru	-0,064
Nioaque	1,347	Bodoquena	-0,067
Deodápolis	1,228	Figueirão	-0,067
Caracol	1,191	Taquarussu	-0,067
		Bataguassu	-0,075
Municípios do Grupo B	Índice	Juti	-0,075
Jatei	0,526	Rio Verde de Mato Grosso	-0,086
Ponta Porã	0,526	Gloria de Dourados	-0,097
Campo Grande	0,369	Dois Irmãos do Buriti	-0,101
Nova Alvorada do Sul	0,369	Inocência	-0,165
Alcinópolis	0,335	Paranaíba	-0,165
Japorã	0,261	Caarapó	-0,184
Cassilândia	0,252	Sonora	-0,184
Itaquirai	0,252	Camapuã	-0,189
Bonito	0,245	Ladário	-0,216
Jardim	0,245	Guia Lopes da Laguna	-0,257
Jaraguari	0,237	Rio Brilhante	-0,264
Paranhos	0,237	Novo Horizonte do Sul	-0,268
Eldorado	0,226	Pedro Gomes	-0,321
Iguatemi	0,226	Ivinhema	-0,340
Anastácio	0,213	Anaurilândia	-0,342
Amambai	0,211	Bela Vista	-0,347
Vicentina	0,211	Corumbá	-0,414
Maracaju	0,205	Dourados	-0,414
Nova Andradina	0,179	Sete Quedas	-0,430
Laguna Carapã	0,128	Selvíria	-0,430
Porto Murtinho	0,115	Itaporã	-0,432
Fatima do Sul	0,096	Sidrolândia	-0,503
Antônio Joao	0,081	Angélica	-0,544
Chapadão do Sul	0,081	Brasilândia	-0,622
Miranda	0,081		
Rio Negro	0,081	Municípios do Grupo D	Índice
Terenos	0,081	Bandeirantes	-0,779
Três Lagoas	0,081	Corguinho	-0,779
Aquidauana	0,055	Santa Rita do Pardo	-1,055
Costa Rica	0,055	Água Clara	-1,247
Douradina	-0,019	Paraíso das Águas	-1,247
Aparecida do Taboado	-0,028	Rochedo	-1,247
Aral Moreira	-0,028		
Coronel Sapucaia	-0,028		
Mundo Novo	-0,028		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tendo como referência a Análise de Cluster, que separou os municípios em quatro grupos, foi construído um mapa para verificar sua dispersão geográfica no estado (Figura 1).

Figura 1 – Classificação por grupo de acordo com IBS, municípios de Mato Grosso do Sul, 2013 (n=79)



Fonte : Elaborado pelos autores.

O Grupo A é composto pelos seis municípios que apresentaram os maiores ISB. São eles: Naviraí, Ribas do Rio Pardo, Batayporã, Nioaque, Deodápolis e Caracol. Desses municípios, dois tinham como órgão responsável pelo meio ambiente a secretaria municipal em conjunto com outras políticas setoriais; em três deles, o órgão responsável pelo meio ambiente é subordinado a outra secretaria; e em um, o órgão é subordinado diretamente à chefia do executivo.

Verifica-se também que nenhum município pertence ao bioma Pantanal. Os municípios se dividem entre o bioma Pantanal e o bioma Cerrado, ou numa transição entre eles. Somente um município faz parte da bacia do Rio Paraguai, o restante pertence à bacia do Rio Paraná, considerada a mais impactada ambientalmente (MATO GROSSO DO SUL, 2015).

Os seis municípios do Grupo A estão implementando a Agenda Ambiental na Administração – A3P assim como implementam alguma iniciativa na área de consumo sustentável e têm legislação específica para a questão ambiental. Cinco municípios têm Conselho e Secretaria

Municipal do Meio Ambiente. Três têm algum programa em parceria com o Governo Federal, e apenas um município iniciou o processo de elaboração da Agenda 21 local (Figura 2).

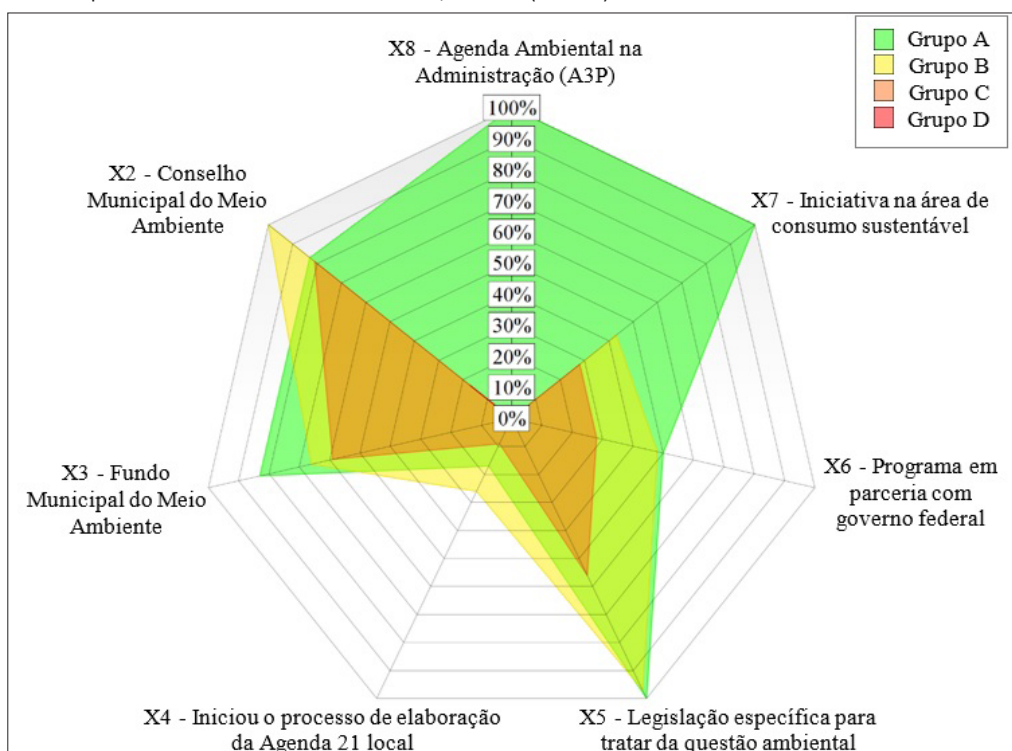
Em contraste com os do Grupo A, os municípios do Grupo D- divididos entre bacia do Rio Paraguai e do Rio Paraná- foram os que apresentaram os piores IBS. São eles: Bandeirantes, Corguinho, Santa Rita do Pardo, Água Clara, Paraíso das Águas e Rochedo. Desses municípios, apenas dois têm órgão responsável pelo meio ambiente, mas subordinado a outra secretaria. Os outros quatro municípios não têm nenhum tipo de órgão responsável pelo meio ambiente. Com exceção de Santa Rita do Pardo, que tem Conselho Municipal do Meio Ambiente, mais nenhuma outra iniciativa ligada à sustentabilidade e/ou à questão ambiental foi feita pelos seis municípios desse grupo, que apresentam intensa exploração agropecuária (MATO GROSSO DO SUL, 2015).

A Figura 2 apresenta um gráfico de radar com percentual de municípios de acordo com sete das variáveis utilizadas no modelo. É possível verificar que poucos municípios de Mato Grosso do Sul iniciaram o processo de elaboração da Agenda 21 local. Apenas 50% dos municípios do Grupo A, menos da metade dos municípios dos Grupos B e C e nenhum do Grupos D está implementando algum programa em parceria com o Governo Federal.

Um fator positivo que se verifica é que, com exceção dos municípios do Grupo D, a grande maioria dos municípios do Estado tem Conselho e Fundo Municipal do Meio Ambiente.

No ano de 2013, 84,81% dos municípios de Mato Grosso do Sul tinham Conselho Municipal do Meio Ambiente e 59,49% tinham Fundo Municipal do Meio Ambiente, enquanto apenas 20,25% dispunham de uma secretaria municipal exclusiva para o meio ambiente (AYDOS; FIGUEIREDO NETO, 2016).

Figura 2 – Percentual de existência/realização de estrutura/ações voltadas ao desenvolvimento sustentável, de acordo com as variáveis utilizadas no modelo, municípios de Mato Grosso do Sul, 2013 (n=79)



Fonte: Elaborada segundo dados da MUNIC (2013)

O grupo A deve ampliar seu foco nas etapas do processo de desenvolvimento sustentável, usufruindo de instrumentos de planejamento para ações de curto e longo prazo que melhorem suas políticas de meio ambiente.

Os grupos C e B apresentam heterogeneidade das características geoambientais, com municípios em todos os biomas do estado. Além de tomar medidas de planejamento, devem analisar sua agenda ambiental e iniciar medidas de sustentabilidade, conciliadas com as políticas e leis já existentes, para uma base de desenvolvimento, propor parcerias com o governo federal/municipal para tomar iniciativas, junto com a população, de políticas de sustentabilidade e propor ações para planejar um roteiro de medidas para desenvolver seu IBS.

Em algumas situações, um modelo descentralizado de gestão ambiental, repassado aos municípios que não têm bases financeiras sólidas para crescer e desenvolver as atividades e ferramentas necessárias a uma administração eficiente dos recursos naturais e à busca pela sustentabilidade presente no estado, não se reflete no desenvolvimento da estrutura institucional pública do meio ambiente, levando a gestão ambiental municipal a um caráter secundário na administração pública (SANCHES, 2000).

O grupo D necessita de um olhar diferenciado do governo, pela sua carência de estrutura sustentável, partindo de um plano para formar esse desenvolvimento com políticas e medidas que envolvam a população e o poder público. Nesses municípios, as instituições existentes parecem não estar envolvidas e articuladas para o desenvolvimento de um aparato político institucional público, coordenado à gestão ambiental pública, o que dificulta a criação de um novo ambiente institucional aceito e respeitado pelas partes interessadas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da Constituição de 1988, a descentralização administrativa passou a ocupar espaço na gestão pública do país, impulsionada pelo elevado grau de desequilíbrios regionais e desigualdades sociais. Essa transformação da administração pública trouxe impacto para as gestões municipais, que tiveram que modificar ou modernizar sua estrutura de administração. Não apenas questões ambientais passaram a ser descentralizadas, mas diversas outras áreas tais como direitos humanos, habitação, combate à pobreza e à exclusão social, segurança, fortalecimento do controle social e institucional.

No contexto ambiental, houve uma crescente demanda nos últimos anos, para que as políticas públicas adotadas para atender os interesses da sociedade se preocupassem em promover um desenvolvimento econômico sustentável. Fazer cumprir as regulamentações ambientais vigentes, disseminar uma educação com consciência ambiental e possibilitar tanto a melhoria do meio ambiente ou sua utilização, quanto da qualidade de vida da sociedade passou a fazer parte da gestão municipal.

No presente, verificou-se que, embora a maior parte dos municípios de Mato Grosso do Sul tenha Conselho Municipal do Meio Ambiente e Fundo Municipal do Meio Ambiente, é preciso envidar esforços para melhorar a estrutura administrativa, criando secretarias municipais dedicadas exclusivamente à questão ambiental. De forma geral, é preciso promover mais ações como a elaboração da Agenda 21 local, programas em parceria com o Governo Federal, Agenda Ambiental na Administração – A3P e iniciativas na área de consumo sustentável.

Deve-se ter atenção especial aos municípios Bandeirantes, Corguinho, Santa Rita do Pardo, Água Clara, Paraíso das Águas e Rochedo, que foram classificados no Grupo D. Além disso, a

maior parte dos municípios do Estado ainda pode melhorar a estrutura e as ações relacionadas à preservação ambiental.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, Rafael Doñate; MALHEIROS, Tadeu Fabrício. O sistema municipal de meio ambiente no Brasil: avanços e desafios. *Saúde e Sociedade*, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 33-47, dez. 2012. DOI 10.1590/s0104-12902012000700004.

AYDOS, Leonardo Recena; FIGUEIREDO NETO, Leonardo Francisco. Estudo da correlação entre ICMS Ecológico e estrutura político-administrativa ambiental nos municípios brasileiros. *Acta Scientiarum - Human and Social Sciences*, Maringá, v. 38, n. 2, p. 131-41, out. 2016. DOI 10.4025/actascihumansoc.v38i2.31822.

BARBIERI, José Carlos. Políticas públicas ambientais. In: BARBIERI, José Carlos. *Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2007. p. 71-112.

BRÜZEKE, Franz Josef. O problema do desenvolvimento sustentável. In: WORKSHOP: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DOS TRÓPICOS ÚMIDOS, 13., 18-19 nov. 1993, Belém. *Papers do NAEA*, Belém, n. 13, nov. 1993. p. 3-12. Disponível em: <http://www.naea.ufpa.br/naea/novosite/index.php?action=Publicacao.arquivo&id=67>. Acesso em: 31 jul. 2017.

CUNHA, Nina Rosa da Silveira; LIMA, João Eustáquio; GOMES, Marília Fernandes de Maciel; BRAGA, Marcelo José. A intensidade da exploração agropecuária como indicador da degradação ambiental na região dos Cerrados, Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v. 46, n. 2, p. 291-323, jun. 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-20032008000200002>. Acesso em: 31 jul. 2017.

FRAINER, Daniel Massen; SOUZA, Celso Correia de; REIS NETO, José Francisco; CASTELÃO, Raul Asseff. Uma aplicação do Índice de Desenvolvimento Sustentável aos municípios do estado de Mato Grosso do Sul. *Interações*, Campo Grande, v. 18, n. 2, p. 145-56, maio 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.20435/inter.v18i2.1524>. Acesso em: 5 ago. 2017.

GIULIANI, Alessandro. The application of principal component analysis to drug discovery and biomedical data. *Drug Discovery Today*, [s.l.], v. 22, n. 7, p.1069-76, jul. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.drudis.2017.01.005>. Acesso em: 5 ago. 2017.

GUIMARÃES, Raphael Mendonça; ASMUS, Carmen Ildes Rodrigues Fróes; BURDORF, Alex. Caracterização da exposição de população a organoclorados: uma aplicação da análise de cluster. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, [s.l.], v. 16, n. 2, p. 231-9, jun. 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1415-790x2013000200001>. Acesso em: 5 ago. 2017.

IBGE. *Censo Agropecuário 2006: Brasil, grandes regiões e unidades da federação*. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. 777p. Disponível em: http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/51/agro_2006.pdf. Acesso em: 5 ago. 2017.

JOLLIFFE, Ian T.; CADIMA, Jorge. Principal component analysis: a review and recent developments. *Philosophical transactions of the Royal Society a: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, [s.l.], v. 374, n. 2065, p. 1-16, abr. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1098/rsta.2015.0202>. Acesso em: 5 ago. 2017.

MARGULIS, Sergio. *A regulamentação ambiental: instrumentos e implementação*. Rio de Janeiro: Ipea, 1996. 38p. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td_0437.pdf. Acesso em: 5 ago. 2017.

MARQUES, Angela Fontana. Aplicação da análise multivariada na infraestrutura e no desempenho das escolas públicas do Ensino Fundamental e Médio pertencentes ao Núcleo Regional de Educação de Paranaíba. *Acta Scientiarum*. Technology, [s.l.], v. 32, n. 1, p. 75-81, jan. 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4025/actascitechnol.v32i1.1188>. Acesso em: 5 ago. 2017

MATO GROSSO DO SUL (Estado). Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico (SEMADE). *Estudo da dimensão territorial do estado de Mato Grosso do Sul: regiões de planejamento*. Campo Grande: SEMADE, 2015. 89p. Disponível em: http://www.semade.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/20/2015/03/estudo_dimensao_territorial_2015.pdf. Acesso em: 5 ago. 2017.

MATO GROSSO DO SUL (Estado). Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia (SEMACE). *IRS-MS: Índice de Responsabilidade Social de Mato Grosso do Sul*. Campo Grande: SEMACE/MS, 2011. 258p. V. 2. Disponível em: <http://www.semace.ms.gov.br/irs-ms-2011/>. Acesso em: 5 ago. 2017.

MELO, Cármen Ozana de; PARRÉ, José Luiz. Índice de desenvolvimento rural dos municípios paranaenses: determinantes e hierarquização. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, [s.l.], v. 45, n. 2, p. 329-65, jun. 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-20032007000200005>. Acesso em: 31 jul. 2017.

MINGOTI, Sueli Aparecida. *Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada*. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

NASCIMENTO, Elimar; VIANNA, João Nildo de Souza. *Economia, meio ambiente e comunicação*. Rio de Janeiro: Garamond, 2006. 184p.

NASCIMENTO, Luis Felipe. *Gestão ambiental e sustentabilidade*. Florianópolis: UFSC; Brasília: CAPES/UAB, 2012. 148p. Disponível em: http://www.ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2012/09/Livrotexto_Gestao_Ambiental_Sustentabilidade2.pdf. Acesso em: 1º ago. 2017.

PACHECO, Larissa Marchiori; DANTAS, Marina Kolland; PASSADOR, Claudia Souza; AMUI, Lara Bartocci Liboni. Gastos públicos ambientais: uma revisão integrativa da literatura e agenda para estudos futuros. *In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE*, 17., 2015, São Paulo. *Anais [...]*. São Paulo: FEAUSP, 2015. p. 1-17. Disponível em: <http://engemausp.submissao.com.br/17/anais/arquivos/166.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2017.

PONCIANO, Nivaldo José; GOLYNSKI, Adelmo; SOUZA, Paulo Marcelo de; NEY, Marlon Gomes; NEY, Vanuza da Silva Pereira. Caracterização do nível tecnológico dos apicultores do estado do Rio de Janeiro. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v. 51, n. 3, p. 499-514, jul./set. 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-20032013000300005>. Acesso em: 31 jul. 2017.

SANCHES, Carmen Silvia. Gestão ambiental proativa. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 76-7, jan./mar. 2000. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-75902000000100009>. Acesso em :

SYDENSTRICKER-NETO, John; TORRES, Haroldo da Gama; FERREIRA, Maria Paula. Percepções Ambientais dos Gestores Públicos e Capacidade Institucional: uma avaliação a partir da MUNIC 2008. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS*, 17., 20-24 set. 2010, Caxambú. *Anais [...]*. [s.l.]: Associação Brasileira de Estudos Populacionais (ABEP), 2010. p. 1-23. Disponível em: <http://www.abep.org.br/publicacoes/index.php/anais/article/viewFile/2368/2321>. Acesso em: 1º ago. 2017.

VALLI, Márcio. Análise de Cluster. *Augusto Guzzo - Revista Acadêmica*, São Paulo, n. 4, p.77-87, ago. 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22287/ag.v0i4.107>. Acesso em: 31 jul. 2017.

Sobre os autores:

Leonardo Recena Aydos: Mestre em Administração e graduado em Ciências Econômicas e pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. **E-mail:** leonardoaydos@gmail.com

Leonardo Francisco Figueiredo Neto: Doutor em Engenharia de Produção e mestre em Economia pela Universidade de São Paulo (USP). Engenheiro Agrônomo. Professor da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Centro de Ciências Humanas e Sociais. **E-mail:** lffneto@gmail.com

