

CONSTRUÇÃO DE ÍNDICE PERCENTUAL DE “STATUS” DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE ASSENTAMENTOS RURAIS UTILIZANDO PROCEDIMENTO ESTATÍSTICO MULTIVARIADO¹

VERA LUCIA MARTINS SANDANIELO² & CARLOS ROBERTO PADOVANI³

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo construir Índices Percentuais de “Status” de Desenvolvimento Sustentável – IDPSDS (%) visando à ordenação e classificação de assentamentos rurais, considerando aspectos agronômicos, socioeconômico e ambiental, para diagnosticar a realidade sustentável dos mesmos. Nesse sentido, considerou-se procedimento estatístico multivariado para o estabelecimento de descritores analíticos – índices – qual seja a técnica de Componentes Principais (CP). A técnica CP foi aplicada em uma matriz composta por 47 variáveis observadas em 50 assentamentos rurais, distribuídos em sete regiões do Estado do Mato Grosso, obtida de diagnósticos, cedidos pela Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural S/A – EMPAER – MT, para obtenção de índices utilizados na construção dos IDPSDS (%). Os assentamentos com maiores IDPSDS (%) são considerados de “maior potencial” ou de “maior sustentabilidade” em relação às variáveis consideradas, podendo-se estabelecer estratégias de assistência e cooperação que permitam potencializar aqueles com piores resultados (“menor potencial” ou de menor “sustentabilidade”), por parte dos governantes e sociedade civil em geral e encontrar maneiras de fortalecer e multiplicar os resultados dos assentamentos de “maior potencial”. O assentamento Vale do Seringal apresentou-se com as melhores condições em relação às variáveis, principalmente aquelas de maiores pesos e foi considerado de “maior potencial”. São Sebastião apresentou-se com as piores condições e foi considerado de “menor potencial”.

Palavras-chave: Componentes principais, análise multivariada e descritores analíticos.

¹ Extraído da tese do primeiro autor intitulada: Emprego de técnicas estatísticas na construção de índices de desenvolvimento sustentável aplicados a assentamentos rurais

² Aluna do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Energia na Agricultura – FCA/UNESP, Botucatu/SP. Docente do Departamento de Estatística do Instituto de Ciências Exatas e da Terra da Universidade Federal de Mato Grosso, Av. Fernando Corrêa da Costa s/n – Bairro Coxipó da Ponte, Cuiabá/MT, veluma@ufmt.br; veraqui@gmail.com

³ Orientador e docente do Departamento de Bioestatística – IB/UNESP, Rubião Junior, Botucatu/SP, Brasil, bioestatistica@ibb.unesp.br

CONSTRUCTION OF PERCENTUAL INDEX OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT “STATUS” OF RURAL SETTLEMENTS USING MULTIVARIATE STATISTICAL PROCEDURE

SUMMARY: *The objective of the present work is the construction of percentual indexes of sustainable development “Status” – PIDSD (%) aiming to order and classify the rural settlements, considering agricultural, socioeconomic and environmental aspects, in order to diagnose their sustainable reality. This way, we considered multivariate statistical procedure to establish analytical descriptors – indexes – like the principal components technique (CP). The CP technique was used in a matrix formed by 47 variables observed in 50 rural settlements, distributed in seven different regions of the state of Mato Grosso, obtained from diagnostics, provided by “Mato-Grossense” Enterprise of Research, Assistance and Rural Extension S/A – EMPAER – MT, in order to obtain the indexes used in the construction of PIDSD (%). The settlements with higher PIDSD (%) were considered “higher potential” or “higher sustainable” in relation to the analyzed variables, making the establishment of assistance strategies and cooperation possible, allowing the government and civil society in general, to improve those with worse results (“lower potential” or “lower sustainable”), and search for ways to strengthen and multiply the results of the “higher potential” settlements. Vale do Seringal settlement had the best conditions in relation to the variables, mainly those of higher weigh and was considered the one with “higher potential”. São Sebastião had the worst conditions and was considered “lower potential”.*

Keywords: *Principal components, multivariate analysis and analytical descriptors*

1 INTRODUÇÃO

O Programa Nacional de Reforma Agrária é um conjunto de políticas públicas que beneficiam milhares de famílias rurais em todo o País. Seu objetivo é promover a democratização do acesso a terra, por meio da obtenção e destinação de terras aos trabalhadores rurais, gerando trabalho, renda e melhores condições de vida. É coordenado pelo Ministério de Desenvolvimento Agrário – MDA e pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA e compartilhado com Estados, Municípios e a sociedade civil organizada, por meio de Conselhos Estaduais e Municipais de Desenvolvimento Rural Sustentável.

A modificação da estrutura agrária de um país, ou região, com vistas a uma distribuição mais equitativa da terra e da renda agrícola é a definição mais usual de Reforma Agrária (VEIGA, 1994).

Um assentamento rural é uma área de terra, onde um trabalho é desenvolvido por um grupo heterogêneo de grupos sociais (assentados), ou seja, uma comunidade de homens, mulheres, crianças e idosos, considerados agricultores familiares pelo decreto no 3.991, de 30 de outubro de 2001 e de acordo com a classificação adotada na Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural - PNATER, que enfrentam o desafio de organizar uma vida nova, de construir formas de cooperação e definir regras de sobrevivência.

A consolidação de um assentamento depende de várias questões, além das econômicas, como: organização interna dos assentamentos, inserção na sociedade local, enraizamento na terra, entre outras. Devem ser asseguradas aos moradores dos assentamentos as oportunidades e comodidades da vida moderna, valorizando o campo como espaço de vida e de reprodução da família, conciliando o desenvolvimento agrônomo e socioeconômico com a conservação e proteção do meio ambiente, considerado como desenvolvimento sustentável.

O sucesso da Reforma Agrária não se baseia unicamente no número de famílias assentadas, mas na qualidade de vida das famílias rurais, na expansão de uma agricultura de qualidade e na valorização da natureza. Para isso, é necessário reconhecer a heterogeneidade dos assentamentos rurais, definir instrumentos adequados à realidade de cada segmento para a aplicação dos recursos, para a escolha das áreas, dos métodos de assistência técnica e tornar o processo de reforma agrária eficiente como um todo.

Em geral, pesquisas realizadas em assentamentos de Reforma Agrária são levantamentos amostrais efetuados em regiões ou em âmbito nacional. Pesquisa com caráter de censo foi realizada em dezembro de 1996 e janeiro de 1997, sob a coordenação da Universidade de Brasília – UnB, em convênio com o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA (SCHIMIDT et al., 1998).

A literatura sobre assentamentos de Reforma Agrária tem na maioria das vezes seu foco voltado para os beneficiários da reforma agrária e os efeitos dos assentamentos como as dimensões econômicas, produtiva, meio ambiente, estrutura fundiária e participação política. Outros estudos têm verificado as alterações que ocorrem nos municípios, quando da criação dos assentamentos, considerando o perfil produtivo, comercial e espacial dos mesmos (MEDEIROS et al, 2004).

Os assentamentos, em Mato Grosso, têm se constituído em uma base social, política e econômica para a formação de novos municípios com a territorialização e reterritorialização que se instalam com os assentamentos rurais, cujo processo é turbulento e marcado pela luta por terra, assegurando a presença, a produção e a reprodução do poder político, econômico e social das regiões onde são implantados (FERNANDEZ; FERREIRA, 2004, apud MEDEIROS; LEITE, 2004). Trata-se de um processo histórico que arrola sujeitos, programas e projetos, com objetivos, metas, tempo e espaço, recursos financeiros, prazos e intervenção política e econômica (FERREIRA; FERNANDES, 2002).

Apesar dos descabros cometidos em Mato Grosso, a partir do processo de ocupação desordenada e da adoção de modelos produtivos centrados em monoculturas para a exportação, a situação não é de modo irreversível, segundo Vieira e Freitas (2006). Concluem que é possível estabelecer um caminho para um desenvolvimento economicamente viável e sustentável, socialmente justo em relação ao meio ambiente e direcionado para a produção familiar rural como fonte de geração de renda implicando em uma vida digna.

Segundo Ramos (2001), desenvolvimento sustentável vem sendo caracterizado como o desenvolvimento que tem como foco a melhoria da qualidade de vida das populações rurais e a exploração do solo ou das atividades agropecuárias com preservação e recuperação ambiental, o que está de acordo com o relatório Brundtland de 1987. Desenvolvimento sustentável é, aqui, entendido, a partir de aspectos agrônômicos, sociais, econômicos e ambientais observados nos assentamentos.

Práticas desenvolvidas nos assentamentos como agregação ao solo de palhas, restolhos, compostos, adubos verdes, cultivos consorciados, adubação orgânica, proteção do solo contra erosões, combate a pragas e doenças, rotação de culturas e reflorestamento de áreas degradadas, são medidas que se incorporam ao conceito de agricultura sustentável, segundo Duval e Ferrante [sd].

Um dos maiores desafios enfrentados na quantificação ou qualificação de desenvolvimento sustentável é a elaboração de metodologias adequadas que permitam avaliar a sustentabilidade de diferentes projetos, tecnologias ou agrossistemas em situações concretas (MASERA et al., 1999).

A utilização de técnicas de análise de dados e procedimentos metodológicos mais apropriados à pesquisa científica, que envolvam o enfoque integrado multimodal (quantitativo e qualitativo), como as técnicas multivariadas de análise de dados, devem apresentar resultados mais eficazes para o conhecimento do desenvolvimento sustentável dos assentamentos, também para o embasamento e orientação dos que apóiam os projetos de assentamentos, no estabelecimento de políticas de intervenção para a consolidação e determinação de metas no Programa de Reforma Agrária. Este conhecimento obtido com o refinamento da acurácia torna-se muito interessante, frente ao fato que atualmente as ações e benefícios governamentais são efetuados baseando-se apenas em contagem de famílias e recursos destinados às desapropriações.

Neste aspecto, o objetivo do presente trabalho foi a construção de Índices Percentuais de “Status” de Desenvolvimento Sustentável - IDPSDS (%), visando à ordenação e classificação de assentamentos rurais, como forma de diagnosticar a realidade dos assentamentos, em relação ao desenvolvimento sustentável, considerando aspectos agrônômicos, socioeconômicos e ambientais. Para isto, consideraram-se procedimentos estatísticos multivariados no estabelecimento de descritores analíticos – índices – envolvendo a técnica dos Componentes Principais (CP) que foi empregada na construção dos IDPSDS (%).

O desenvolvimento teórico foi exemplificado com dados de assentamentos rurais de Reforma Agrária do Estado de Mato Grosso, atendidos pelo projeto Vida Nova (“FERRO et al, 2003”), por meio da

Empresa de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural – EMPAER-MT, localizados em sete regiões: Alto Paraguai (AP), Baixada Cuiabana (BC), Baixo Araguaia (BA), Cáceres (Ca), Juína (Ju), Portal da Amazônia (PA) e Rondonópolis (Ro), considerando suas múltiplas dimensões, em relação ao desenvolvimento sustentável.

Os assentamentos com maiores Índices Percentuais de “Status” de Desenvolvimento Sustentável - IDPSDS (%) são considerados de “maior potencial” ou “maior sustentabilidade” em relação às variáveis consideradas, podendo-se estabelecer estratégias de assistência e cooperação que permitam potencializar os assentamentos com piores resultados (“menor potencial” ou “menor sustentabilidade”), por parte dos governantes e sociedade civil em geral, e encontrar maneiras de fortalecer e multiplicar os resultados dos assentamentos de “maior potencial”.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para a construção de descritores analíticos em forma de índices (“MINGOTI, S. A., 2005”) dos assentamentos, utilizados para a construção dos IDPSDS (%), foi assumida a notação: $IDCP_k$ - índice do k -ésimo assentamento, pela técnica de componentes principais - CP, e a seguinte definição: seja um conjunto $A = \{ A_k \}$, $k = 1, 2, \dots, n$ de assentamentos, que se deseja ordenar, segundo características associadas a um conjunto de variáveis X_j , $j = 1, 2, \dots, p$. Assim, a cada assentamento A_k , associa-se um valor

$$IDCP_k = \sum_{j=1}^p a_j X_{kj}, \quad (1)$$

sendo X_{kj} o valor da j -ésima variável do k -ésimo assentamento e a_j o peso da j -ésima variável e $k = 1, 2, \dots, n$ (SANDANIELO, 2008).

2.1 Técnica para determinação dos pesos a_j dos índices

As variáveis X_j foram transformadas em variáveis padronizadas, Z_j $j = 1, 2, \dots, p$, que estabelecem um escore adimensional com média nula e variância unitária, de modo a evitar que as variáveis tenham cargas diferentes na composição das componentes principais, em função unicamente de diferenças nas unidades de medidas.

Os pesos a_j das variáveis Z_j , $j = 1, 2, \dots, p$ pela técnica de componentes principais, são obtidos a partir da decomposição espectral da matriz de covariâncias $\mathbf{P}^{(i)}$ das variáveis Z_j em seus autovalores e autovetores. Os autovalores expressam a variância de cada componente e os autovetores orientam os componentes no espaço R^p e suas coordenadas são os coeficientes das variáveis Z_j para a formação de componentes principais (“JOHNSON; WICHERN, 2002”).

Na determinação dos pesos a_j , utilizou-se a primeira componente principal Y_1 que é determinada considerando-se as coordenadas $e_{11}, e_{21}, \dots, e_{p1}$ do vetor \mathbf{e}_1 associado ao maior autovetor λ_1 e $Y_1 = [\mathbf{e}_1]^T \mathbf{Z}_j = \sum_{j=1}^p e_{j1} Z_j$, cujo valor representa o somatório do produto do escore de cada assentamento pelo coeficiente calculado na estimativa de variabilidade dos dados.

Neste sentido, os pesos a_j dos índices são dados pelo quociente dos coeficientes (e_{j1}), da primeira componente principal Y_1 , pela raiz quadrada da variância ($\sqrt{\lambda_1}$ = desvio padrão), visando a referência padrão, ou seja,

$$a_j = \frac{e_{j1}}{\sqrt{\lambda_1}}, \quad (2)$$

$$j = 1, 2, \dots, p.$$

O índice ID_k , $k = 1, 2, \dots, n$, construído para ordenar os assentamentos é, então, identificado com a primeira componente principal Y_1 , pois esta contém o máximo de informação possível fornecida pelo conjunto de variáveis selecionadas sendo a combinação linear que possui a maior variabilidade.

O índice $IDCP_k$, do k -ésimo assentamento, pela técnica de Componentes Principais (KUBRUSLY, 2001) é estabelecido e calculado por:

$$IDCP_k = \sum_{j=1}^p \left[\frac{e_{j1}}{\sqrt{\lambda_1}} \right] Z_{kj}, \quad (3)$$

$k = 1, 2, \dots, n$, sendo $a_j = \frac{e_{j1}}{\sqrt{\lambda_1}}$ o peso da j -ésima variável.

2.2 Índice Percentual de “Status” de Desenvolvimento Sustentável - IDPSDS_k (%)

Para os assentamentos A_k , $k = 1, 2, \dots, n$ foram estabelecidos índices quantitativos, denominados “Índices Percentuais de Status de Desenvolvimento Sustentável (%) do k -ésimo assentamento”, cujos valores variam de 0 a 100%.

O índice IDPSDS_k (%), do k -ésimo assentamento, ficou estabelecido e calculado por:

$$\text{IDPSDS}_k (\%) = \frac{\text{VID}_k - \text{VID}_{\min}}{\text{VID}_{\max} - \text{VID}_{\min}} \times 100 \quad (4)$$

sendo VID_k o valor do índice do k -ésimo assentamento, calculado pelas técnicas de CP, $k = 1, 2, \dots, n$;

VID_{\min} é o valor mínimo dos índices dos assentamentos,

VID_{\max} é o valor máximo dos índices dos assentamentos.

Quanto mais VID_k corresponder ao valor do índice máximo, o IDPSDS_k (%) tenderá para 100%. Quanto mais próximo de 100%, maior o “Status” do assentamento em relação ao desenvolvimento sustentável, considerando os aspectos agrônômicos, socioeconômicos e ambientais. Em situação oposta o IDPSDS_k tenderá a zero (SANDANIELO, 2008).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi utilizada uma matriz de dados composta por 47 variáveis observadas em 50 assentamentos, para o estabelecimento de descritores, chamados de índices pela técnica CP, utilizados na construção dos Índices Percentuais de “Status” de Desenvolvimento Sustentável (%). As variáveis estão descritas no Apêndice - Lista de Abreviaturas.

Os índices $IDCP_k$, $k = 1, 2, \dots, 50$ foram calculados considerando os pesos obtidos a partir do quociente dos coeficientes de escore de Y_1 pelo desvio padrão ($\sqrt{\lambda_1} = \sqrt{25,43}$). A Tabela 1 mostra os pesos das variáveis.

As variáveis com maiores pesos na técnica CP, em ordem de decrescente, foram: ZNPEQLS, ZNPAS, ZNPCED, ZNPCer, ZNPesc5a8, ZNPPa, ZNPSePS, ZNPPMa, ZNPCoMa, ZNPesc1a4, ZNPGal, ZNPCor, ZNPCal, ZPdFr, ZNPArPI, ZNPRC, ZNPCho, ZNPesc2gr, ZNPAT, ZNPCSP e ZNPCC, indicando que estas são as que mais contribuíram para a variância do conjunto de dados.

A indicação dos sinais dos coeficientes, para a construção dos índices, foi feita considerando-se o sentido de acúmulo da grandeza das variáveis Z_j , $j = 1, 2, \dots, 47$, na resposta de sustentabilidade. Isto é, se o acúmulo traz crescimento do resultado coloca-se na frente do coeficiente o sinal (+), significando que quando todas as variáveis, exceção à ZNPeAn, ZNPeSAn, ZPrAr, ZPrM e ZPrMan, assumiram valores acima da média, os assentamentos foram considerados de maior potencial em relação aos aspectos agrônomo, socioeconômico e ambiental. Caso contrário, coloca-se o sinal (-).

A Tabela 2 mostra os resultados obtidos para os descritores analíticos dos assentamentos ($IDCP_k$ (%), $k = 1, 2, \dots, 50$) e dos Índices Percentuais de Status de Desenvolvimento Sustentável dos assentamentos ($IDPSDS_k$ (%), $k = 1, 2, \dots, 50$).

Observando a Tabela 2 verificou-se que 70% dos assentamentos estão abaixo da média (19,2%). Oito assentamentos se destacaram bem acima da média: Vale do Seringal (Ju), Coqueiral (BC), Mirassolzinho I (Ca), São Pedro (PA), Canta Galo (BA), Eldorado (PA), Noroagro (Ca) e Macuco (Ca).

Verificou-se que nas 15 classificações acima da média, cinco delas (10% dos assentamentos) apresentaram "Status" igual ou acima de 50% (Vale do Seringal (Ju), Coqueiral (BC), Mirassolzinho I (Ca), São Pedro (PA) e Canta Galo (BA)).

O assentamento Vale do Seringal manifestou-se com as melhores condições, em relação às variáveis com maiores pesos. Apresentou 98% de propriedades que utilizaram enleiramento ou queimadas.

Tabela 1 – Pesos das variáveis obtidos pela técnica de Componentes Principais.

| Pesos | CP | Pesos | CP |
|-------------------------------|-------|----------------------------|--------|
| Variáveis | | Variáveis | |
| $Z_1 = \text{ZNPIrr}$ | 0,128 | $Z_{25} = \text{ZPrAr}$ | -0,011 |
| $Z_2 = \text{ZNPA}\zeta$ | 0,154 | $Z_{26} = \text{ZPrM}$ | -0,029 |
| $Z_3 = \text{ZNPArPI}$ | 0,176 | $Z_{27} = \text{ZPrF}$ | 0,032 |
| $Z_4 = \text{ZNPGal}$ | 0,181 | $Z_{28} = \text{ZPrMan}$ | -0,054 |
| $Z_5 = \text{ZNPPa}$ | 0,188 | $Z_{29} = \text{ZPdFr}$ | 0,177 |
| $Z_6 = \text{ZNPCal}$ | 0,179 | $Z_{30} = \text{ZPdL}$ | 0,133 |
| $Z_7 = \text{ZNPCer}$ | 0,190 | $Z_{31} = \text{ZPdQR}$ | 0,108 |
| $Z_8 = \text{ZNPCho}$ | 0,173 | $Z_{32} = \text{ZPrO}$ | 0,150 |
| $Z_9 = \text{ZNPEQLS}$ | 0,194 | $Z_{33} = \text{ZNPPD}$ | 0,133 |
| $Z_{10} = \text{ZNPCSP}$ | 0,167 | $Z_{34} = \text{ZNPRC}$ | 0,176 |
| $Z_{11} = \text{ZNPSePS}$ | 0,186 | $Z_{35} = \text{ZNPCC}$ | 0,160 |
| $Z_{12} = \text{ZNPPMa}$ | 0,186 | $Z_{36} = \text{ZNPRAE}$ | 0,124 |
| $Z_{13} = \text{ZNPAd}$ | 0,083 | $Z_{37} = \text{ZNP AO}$ | 0,135 |
| $Z_{14} = \text{ZNPCoMa}$ | 0,186 | $Z_{38} = \text{ZNP AV}$ | 0,059 |
| $Z_{15} = \text{ZNPCul2}$ | 0,127 | $Z_{39} = \text{ZNPCN}$ | 0,066 |
| $Z_{16} = \text{ZNPCPr}$ | 0,095 | $Z_{40} = \text{ZNPCor}$ | 0,180 |
| $Z_{17} = \text{ZNPCED}$ | 0,190 | $Z_{41} = \text{ZNPRep}$ | 0,040 |
| $Z_{18} = \text{ZNPAT}$ | 0,169 | $Z_{42} = \text{ZNPCS}$ | 0,128 |
| $Z_{19} = \text{ZNP eAn}$ | 0,149 | $Z_{43} = \text{ZNPDEACR}$ | 0,065 |
| $Z_{20} = \text{ZNP eSAn}$ | 0,140 | $Z_{44} = \text{ZNPAS}$ | 0,191 |
| $Z_{21} = \text{ZNP eEsc1a4}$ | 0,185 | $Z_{45} = \text{ZNPReAD}$ | 0,135 |
| $Z_{22} = \text{ZNP eEsc5a8}$ | 0,188 | $Z_{46} = \text{ZNPnA}$ | 0,126 |
| $Z_{23} = \text{ZNP eEsc2gr}$ | 0,171 | $Z_{47} = \text{ZNPnQ}$ | 0,097 |
| $Z_{24} = \text{ZNP eEscSup}$ | 0,129 | | |

Fonte: Resultado da Pesquisa

Tabela 2 - Índices dos assentamentos, obtidos pela técnica de Componentes. Principais e Índices Percentuais de “Status” de Desenvolvimento Sustentável (%).

| Índices Assentamentos (Regiões) | IDCP _k | IDPSDS _k (%) |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------------|
| Casulo São Pedro (AP) | -2,829 | 7 |
| São Francisco (AP) | -0,696 | 17 |
| Vão Grande (AP) | -3,976 | 2 |
| Boa Vista (BC) | -1,968 | 11 |
| Coqueiral (BC) | 12,033 | 72 |
| Dorcelina Folador (BC) | -3,487 | 4 |
| Ribeirão da Glória (BC) | -2,378 | 9 |
| Pontal da Glória (BC) | 1,753 | 27 |
| Sadia (BC) | -1,140 | 15 |
| Santa Rosa (BC) | -1,299 | 14 |
| Santana do Taquaral (BC) | -0,868 | 16 |
| Brasipaiva (BA) | -2,812 | 7 |
| Canta Galo (BA) | 7,159 | 51 |
| Jacaré Valente (BA) | 1,482 | 26 |
| Liberdade (BA) | -0,073 | 19 |
| Presidente (BA) | -1,917 | 11 |
| Santa Clara (BA) | -2,638 | 8 |
| Xavante (BA) | -3,124 | 6 |
| Alvorada (Ca) | -2,430 | 9 |
| Colônia dos Mineiros (Ca) | -1,882 | 11 |
| Córgão (Ca) | -0,081 | 19 |
| Córrego da Onça (Ca) | -2,191 | 10 |
| Granja (Ca) | -0,965 | 15 |
| Macuco (Ca) | 4,318 | 38 |
| Mirassolzinho I (Ca) | 8,830 | 58 |
| Mirassolzinho II (Ca) | -3,251 | 5 |
| Noroagro (Ca) | 4,640 | 40 |
| Papiro (Ca) | -4,340 | 1 |
| Santa Helena (Ca) | -2,083 | 10 |
| São Sebastião (Ca) | -4,493 | 0 |

(continuação)

| Índices Assentamentos (Regiões) | IDCP _k | IDPSDS _k (%) |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------------|
| Cotriguaçu/Cederes (Ju) | 2,461 | 30 |
| Vale do Siringal (Ju) | 18,511 | 100 |
| Bogorni (PA) | -2,567 | 8 |
| Cachoeira da União (PA) | -2,766 | 8 |
| Cedro Rosa (PA) | -1,214 | 14 |
| Cotrel (PA) | -3,259 | 5 |
| Eldorado (PA) | 4,954 | 41 |
| Furnas (PA) | -3,220 | 6 |
| Horizonte (PA) | -2,033 | 11 |
| Itanhangá (PA) | 2,170 | 29 |
| Mogiana (PA) | -4,216 | 1 |
| Rio Borges (PA) | -2,023 | 11 |
| São José da União (PA) | 2,823 | 32 |
| São Pedro (PA) | 8,005 | 54 |
| Serra Negra (PA) | -3,991 | 2 |
| Veraneio (PA) | 3,988 | 37 |
| João Gomes Pessoa (Ro) | 0,817 | 23 |
| Sandrini (Ro) | -2,256 | 10 |
| Santa Luzia (Ro) | -4,111 | 2 |
| Wilson Medeiros (Ro) | -1,367 | 14 |

Fonte: Resultados da Pesquisa

Para limpeza do solo 97% com a presença de animais silvestres 65% que combateram ervas daninha, 98% tendo cercas 32% com escolaridade de 5ª a 8ª séries 59% com paiol 89% usando sementes próprias ou selecionadas 97% com plantio manual 100% fazendo colheita manual 44% das pessoas acima de 6 anos com escolaridade de 1ª a 4ª séries 69% com galinheiro. Quase metade das propriedades tinha córregos (48%) e curral (44%) 10% de participação na produtividade de cabeças de frango por ano 90% das propriedades armazenaram a produção no imóvel 49% utilizaram rotação de culturas 38% tinham chiqueiro 10% das pessoas tinham 2º grau 72% tinham assistência técnica oficial ou particular 99% capinaram o solo e depois plantaram e 29% consórcio de culturas. Por outro lado, o assentamento São Sebastião apresentou-se com as piores condições, exibindo 100% das propriedades que usaram enleiramento ou queima-

das para limpeza do solo, 94% com a presença de animais silvestres 82% combateram as ervas daninhas, todas as propriedades tinham cercas 44% das pessoas tinham escolaridade

de 5 a 8 séries 18% tinham paiol 6% utilizaram sementes próprias ou selecionadas 18% utilizaram plantio e colheita manuais, a escolaridade de 35% das pessoas era de 1 a 4 séries, 71% das propriedades tinham galinheiro, nenhuma tinha córregos, 6% tinham curral o assentamento teve 0% de participação na produtividade de frango, 94% das propriedades armazenaram a produção no imóvel, nenhuma fez rotação de culturas, 41% tinham chiqueiro, nenhuma das pessoas tinha nível de escolaridade de 2º grau, 6% das propriedades tinham assistência técnica oficial ou particular, 6% capinaram o solo e depois plantaram e nenhuma propriedade fez consórcio de culturas. Todas essas considerações colocaram o assentamento Vale do Seringal como de “maior potencial” e São Sebastião como de “menor potencial”.

Lopes et. al. (2009) propuseram um índice de sustentabilidade (IS) do perímetro Irrigado Baixo Acaraú, no estado do Ceará, utilizando análise dos componentes principais, considerando aspectos sócio econômicos (nível de instrução, destino do lixo domiciliar, destino do esgoto sanitário, custo com energia, custo com água, acesso à saúde pública) e os agrônômicos (uso e ocupação do solo, aplicação de técnicas de manejo e conservação do solo, manejo de irrigação, assistência técnica e uso de insumos agrícolas). Os pesos dos componentes indicaram que a sustentabilidade estava, principalmente, relacionada à falta de conhecimento e do uso correto de técnicas de produção agrícola. Os índices de sustentabilidade obtidos variaram de 0,283 a 0,916; os menores valores significam níveis de menor sustentabilidade, enquanto que os valores mais elevados identificam níveis de maior sustentabilidade.

Melo Faria et al. (2009) construíram índices, chamados de Índice de Concentração Normalizado (ICN), por meio de componentes principais, para determinar os espaços especializados (ICN>1) na cotonicultura Mato-Grossense. Esta metodologia é capaz de selecionar as regiões/espaços onde surgem especializações e concentração produtiva de setores específicos e são classificados como Arranjos Produtivos Locais (APL) e possui uma robusta mecânica interna que a credencia a identificar e mapear espaços que se diferenciam da homogeneidade. Concluiu-se que a mesorregião Sudeste de Mato Grosso era o espaço especializado em cotonicultura, pois concentra nove dos 12 principais municípios produtores e era responsável por 50% do algodão mato-grossense, somente neste conjunto de nove municípios.

Dallemole (2004) utilizou a técnica de componentes principais na elaboração do Índice de Concentração Normalizado (ICN) capaz de mensurar o nível de especialização das atividades nos municípios do estado do Pará, na cadeia produtiva de couro, a partir de um indicador comum relacionado à renda, ao emprego, ao número de empresas, aos salários, dentre outros. A metodologia para mapeamento de atividades potenciais, que utiliza a técnica de componentes principais, e estabelece quais são essas atividades em uma região ou municípios, define também quais as regiões ou municípios nos quais as atividades são concentradas e especializadas. Concluiu-se que os três municípios, no estado do Pará, com os melhores

resultados na cadeia produtiva de couro foram Conceição do Araguaia, Água Azul do Norte e Xinguaçu, localizados na mesorregião Sudeste do Estado.

4 CONCLUSÕES

O Índice Percentual de “Status” de Desenvolvimento Sustentável construído a partir de procedimentos multimodais envolvendo técnicas multivariadas mostrou-se altamente oportuno e necessário para refinar e indicar a necessidade de implementação de políticas para potencializar os assentamentos em relação aos aspectos agrônomo, socioeconômico e ambiental e que se tornam imprescindíveis para o desenvolvimento sustentável das regiões, fortalecendo o homem no campo e proporcionando desenvolvimento econômico e melhoria das condições socioambientais.

Os resultados obtidos revelam-se importantes na medida em que forneceram subsídios que podem contribuir para a elaboração de políticas de intervenção para a determinação e consolidação de metas no Programa de Reforma Agrária.

Para o conjunto das 47 variáveis, 72% dos assentamentos tiveram IDPSDS (%) abaixo de 25% e 10% dos assentamentos iguais ou acima de 50%. O assentamento Vale do Seringal apresentou IDPSDS (%) de 100%, sendo considerado de “maior potencial” e São Sebastião com IDPSDS (%) de 0% foi considerado de “menor potencial”.

5 REFERÊNCIAS

DALLEMOLE, D. Concentração espacial, impactos econômicos e desenvolvimento regional: o caso do setor coureiro paraense. In: ZAVALA, A. Z.; PEREIRA, B. D. **Desenvolvimento regional e a economia de Mato Grosso**. Cuiabá, Ed. UFMT, 2009, p. 13-40.

DUVAL, H. C.; FERRANTE, V. L. S. B. Um estudo sobre sustentabilidade em assentamentos rurais. [s.d.]. Disponível em: <http://www.nead.gov.br/tmp/encontro/cdrom/gt/Henrique_Carmona_Duval.pdf>. Acesso em: 8 dez. 2007.

FERRO, A. de S. et al. **Projeto vida nova: estratégias de resultados**. Cuiabá: EMPAER-MT, 2003. 16 p. (Série documentos, 26).

FERNÁNDEZ, A. J. C.; FERREIRA, E. C. Os impactos socioeconômicos dos assentamentos rurais em Mato Grosso. In: MEDEIROS, L. S.; LEITE, S. **Assentamentos rurais: mudança social e dinâmica regional**. Rio de Janeiro: Mauad, 2004, p. 187-227.

FERREIRA, E.C.; FERNANDES, A. J. C. Impactos regionais dos assentamentos rurais: o caso de Mato grosso. Cuiabá: 2002. Relatório preliminar de pesquisa. Mimeo.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. 5th ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 767 p.

KUBRUSLY, L. S. Um procedimento para calcular índices a partir de uma base de dados multivariados. **Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, p. 107-117, jun.2001.

LOPES, F. B. et al. Proposta de um índice de sustentabilidade do Perímetro Irrigado Baixo Acaraú, Ceará, Brasil. **Revista Ciência Agronômica**, Ceará, v. 40, n. 2, p. 185-193, abr-jun, 2009

MASERA, O.; ASTIER, M.; RIDAURA, S. L. **Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco de evaluación (MESMIS)**. México: Mundi-Prensa, 1999. 107 p.

MEDEIROS, L. S.; LEITE, S. **Assentamentos rurais: mudança social e dinâmica regional**. Rio de Janeiro: Mauad, 2004. 308 p.

MELO FARIA, A. M. DE et al. Concentração espacial da cotonicultura em Mato Grosso e as possibilidades de formação de um arranjo produtivo local. In: MELO FARIA, A. M. DE; PEREIRA, B. D. **Economia de Mato Grosso em Discussão**. Cuiabá, Ed. UFMT, 2009, p. 17-46.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005. 297 p.

RAMOS, P. Propriedade, estrutura fundiária e desenvolvimento (rural). **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 15, n. 43, p. 141-156, set./dez. 2001.

RELATÓRIO BRUNDTLAND desenvolvimento sustentável. New York: Comissão Mundial para Meio Ambiente e Desenvolvimento, Organização das Nações Unidas, 1987. Disponível em: <<http://insea.org.br/html/glossário.stmlh>>. Acesso em: 12 jul. 2007.

SANDANIELO, V. L. M. **Emprego de técnicas estatísticas na construção de índices de desenvolvimento sustentável aplicados a assentamentos rurais**. 2008. 165 f. Tese (Doutorado em Agronomia-Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.

SCHMIDT, B. V.; MARINHO, D. N. C.; ROSA, S. L. C. (Orgs.) **Os assentamentos de reforma agrária no Brasil**. Brasília, DF: Universidade de Brasília, 1998. 306 p.

VEIGA, E. J. **O que é reforma agrária**. 14. ed. São Paulo: Brasiliense 1994, 84 p.

VIEIRA, P. A. dos S.; FREITAS, R. S. Novos rumos da agricultura na Amazônia Legal: da Colonização dirigida à produção familiar rural em Mato Grosso. In: ZART, L. L.; SANTOS, J. C. (Orgs.) **Educação e sócio-economia solidária**. Cáceres: UNEMAT, 2006. v. 2, p. 220-232. (Série sociedade solidária).

APÊNDICE

A tabela abaixo apresenta a abreviatura e o nome das variáveis nas duas primeiras colunas. A terceira coluna apresenta suas incorporações quanto ao conceito de agricultura sustentável, segundo Duval e Ferrante [sd], de acordo, com a interpretação do relatório Brundtland de sustentabilidade, de 1987, de sustentabilidade e de acordo com a autora (+ sustentável, – sustentável e sem incorporação).

| | | |
|-----------|--|------------------|
| NPIrr | Número de Propriedades com Irrigação | sem incorporação |
| NPAç | Número de Propriedades com Açude | sem incorporação |
| NPArPI | Número de Propriedades que Armazenam a Produção no Imóvel | + sustentável |
| NPGal | Número de Propriedades com Galinheiro | + sustentável |
| NPPa | Número de Propriedades com Paiol | + sustentável |
| NPCal | Número de Propriedades com Cural | + sustentável |
| NPCer | Número de Propriedades com Cercas | + sustentável |
| NPCho | Número de Propriedades com Chiqueiro | + sustentável |
| NPEQLS | Número de Propriedades que utilizam Enleiramento ou Queimadas para Limpeza do Solo | + sustentável |
| NPCSP | Número de Propriedades que Capina o Solo e depois Planta | – sustentável |
| NPSePS | Número de Propriedades que utilizam Sementes Próprias ou Seleccionadas | + sustentável |
| NPPMa | Número de Propriedades que utilizam o Plantio Manual | – sustentável |
| NPAAd | Número de Propriedades que utilizam Adubo | – sustentável |
| NPCoMa | Número de Propriedades que fazem Colheita Manual | – sustentável |
| NPCul2 | Número de Propriedades que utilizam a 2ª Cultura na entressafra | + sustentável |
| NPCPr | Número de Propriedades que Combatem Pragas | + sustentável |
| NPCED | Número de Propriedades que Combatem Erva Daninha | + sustentável |
| NPAT | Número de Propriedades que tem Assistência Técnica oficial ou particular | + sustentável |
| NPeAn | Número de Pessoas Analfabetas | – sustentável |
| NPeSAn | Número de Pessoas Semi Analfabetas | – sustentável |
| NPeEsc1a4 | Número de Pessoas com Escolaridade de 1ª a 4ª séries | – sustentável |
| NPeEsc5a8 | Número de Pessoas com Escolaridade de 5ª a 8ª séries | + sustentável |
| NPeEsc2gr | Número de Pessoas com Escolaridade de 2º grau | + sustentável |

| | | |
|-----------|--|---------------|
| NPeEscSup | Número de Pessoas com Escolaridade de nível Superior | + sustentável |
| PrAr | Produtividade de Arroz (kg/ha) | + sustentável |
| PrM | Produtividade de Milho (kg/ha) | + sustentável |
| PrF | Produtividade de Feijão (kg/ha) | + sustentável |
| PrMan | Produtividade de Mandioca (kg/ha) | + sustentável |
| PdFr | Produção de Frango (cabeças/ano) | + sustentável |
| PdL | Produção de Leite (litros/ano) | + sustentável |
| PdQR | Produção de Queijo e Requeijão (kg/ano) | + sustentável |
| PdO | Produção de Ovos (dúzia/ano) | + sustentável |
| NPPD | Número de Propriedades que utilizam o Plantio Direto | - sustentável |
| NPRC | Número de Propriedades que utilizam a Rotação de Culturas | + sustentável |
| NPCC | Número de Propriedades que utilizam o Consórcio de Culturas | + sustentável |
| NPRAE | Número de Propriedades que fazem Recuperação das Áreas Erodidas | + sustentável |
| NPAO | Número de Propriedades que utilizam Adubação Orgânica | + sustentável |
| NPAV | Número de Propriedades que utilizam Adubação Verde | + sustentável |
| NPCN | Número de Propriedades que utilizam Curvas de Nível | + sustentável |
| NPCor | Número de Propriedades com Córregos | + sustentável |
| NPrep | Número de Propriedades com Represas | + sustentável |
| NPCS | Número de Propriedades que fazem Conservação do Solo | + sustentável |
| NPDEACR | Número de Propriedades que Devolvem as Embalagens de Agrotóxicos nas Centrais de Recebimento | + sustentável |
| NPAS | Número de Propriedades que tem presença de Animais Silvestres | + sustentável |
| NPreAD | Número de Propriedades que fazem Reflorestamento em Áreas Degradadas | + sustentável |
| NPnA | Número de Propriedades que não utilizam Agrotóxicos | + sustentável |
| NPnQ | Número de Propriedades que não utilizam Queimadas | + sustentável |