

# AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE ASSENTAMENTOS RURAIS: UMA ABORDAGEM COMPARATIVA MULTIVARIADA

*Marina Gulo Alcorinte<sup>1</sup>*

*Larissa Fernanda Cazeiro<sup>2</sup>*

*Danielle dos Santos Araújo<sup>2</sup>*

*Guilherme Rossi Gorni<sup>3</sup>*

*Maria Lúcia Ribeiro<sup>3</sup>*

**Resumo:** O presente trabalho teve por objetivo avaliar variáveis ambientais de assentamentos beneficiados pelos programas de reforma agrária da Região Central do estado de São Paulo. A pesquisa foi realizada em duas modalidades de assentamentos: Projeto de Assentamento Federal – PA (Araraquara, Iaras, Colômbia e Piratininga) e Projeto de Desenvolvimento Sustentável – PDS (Ribeirão Preto, São Carlos e Descalvado), totalizando 60 famílias entrevistadas. Para verificar as características ambientais dos assentamentos, foram elaboradas as métricas: Score Ambiental por unidade produtiva (SA) e Análise Individual de Variáveis (AI), considerando cinco variáveis representativas de sustentabilidade ambiental: tipo de adubo utilizado na produção, classe de fertilizantes utilizados na produção, forma de tratamento de dejetos na unidade produtiva, existência de mata ciliar (APP) na unidade produtiva, e tipo de manejo da produção. Visando averiguar a efetividade ambiental entre as diferentes modalidades de assentamentos investigados foi utilizado o teste "t" de Student ( $\alpha = 0,05$ ) com os valores de SA de cada lote. Os assentamentos classificados como PA apresentaram SA médio de 0,34 (0,21), e os PDS SA médio de 0,53 (0,17). Essa diferença entre as médias foi corroborada com o teste "t" ( $p = 0,002$ ), indicando efetividades ambientais

---

<sup>1</sup>Graduanda em Ciências Biológicas – UNIARA. E-mail: marina.alcorinte@gmail.com

<sup>2</sup>Graduanda em Farmácia – UNIARA.

<sup>3</sup>Docente do Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente – UNIARA.

distintas entre os dois modelos de assentamento: PDS podem ser considerados mais homogêneos, do ponto de vista ambiental, quando comparados ao modelo convencional (PA). A Análise Individual de Variáveis (AI) aponta diferenças entre as duas modalidades de assentamentos, porém, PA e PDS apresentaram deficiências nos parâmetros relacionados aos tratamentos dos dejetos, preservação da vegetação ciliar e manejo da produção.

**Palavras-chave:** Indicadores ambientais; Assentamentos rurais; Efetividade ambiental.

**Abstract:** *This study had as aim to assess environmental variables of settlements benefited from the agrarian reform programs in the central region of the state of São Paulo. The survey was conducted in two types of settlements: Federal Settlement Project – PA (Araraquara, Iaras, Colômbia and Piratininga) and Sustainable Development Project – PDS (Ribeirão Preto, São Carlos and Descalvado), where 60 families were interviewed. To check the environmental characteristics of the settlements, the following metrics were compiled: Environmental Score – SA per production unit and Single Variable Analysis – AI, considering five variables representative of environmental sustainability: type of fertilizer used in the production, class of fertilizers used in production, form of waste treatment in the production unit, the existence of riparian vegetation – APP (PPA – Permanent Preservation Areas) in the production unit, and type of production management. To assess the environmental effectiveness between the different types of settlements investigated here, Student's t-test ( $\alpha = 0.05$ ) was applied, using the SA values of each land parcel. The settlements classified as PA presented an average SA of 0.34 (0.21), while the PDS showed an average SA of 0.53 (0.17). This difference between the averages was corroborated by the t-test ( $p = 0.002$ ), indicating differences in the environmental effectiveness of the two settlement models: from the environmental standpoint, the PDS can be considered more homogeneous than the conventional model (PA). The single variable analysis (AI) indicated differences between the two types of settlements; however, PA and PDS presented deficiencies in the parameters related to waste treatments, preservation of riparian vegetation, and production management.*

**Keywords:** *Environmental indicators; Rural settlements; Environmental effectiveness.*

## **Introdução**

Indicadores são variáveis que permitem a obtenção de informações de uma realidade, podendo ser combinados ou trabalhados isoladamente (RAMOS, 1997; RUA, 2006; SICHE et al., 2007). Desse modo, o uso desses instrumentos possibilita a caracterização e o acompanhamento de um espaço em suas várias dimensões (FERREIRA; AMADO, 2010) e sua aplicação vem crescendo na última década em várias áreas do conhecimento: biológicas (BIEGER et al., 2010), agrárias (LEITE JÚNIOR et al., 2013) e econômicas (VEIGA, 2009).

O objetivo da aplicação de indicadores provém da necessidade de simplificar o objeto de estudo, reduzindo-o a parâmetros, os quais devem representar os diferentes componentes do sistema: "correspondem a uma grandeza que pode ser medida com precisão ou avaliada qualitativamente, e que se considera relevante para a avaliação dos sistemas" (RAMOS, 1997). Assim, a construção de indicadores compreende uma atividade complexa, pois, envolve validade, objetividade, ser cientificamente aceito e baseado em dados disponíveis e de baixo custo, agregando informações e as transmitindo de forma simples, visando à tomada de decisões em conjunto com a comunidade (SICHE et al., 2007; GUIMARÃES; FEICHAS, 2009).

Desse modo, os indicadores vêm ganhando destaque na área ambiental, uma vez que, do ponto de vista das políticas públicas, eles permitem identificar e medir aspectos relacionados a problemas ou resultados de uma intervenção na realidade (MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, 2010). Entretanto, a mensuração por intermédio de indicadores apresenta limitações como qualquer outro tipo de métrica, como a perda da complexidade das informações (RAMOS, 1997; GUIMARÃES; FEICHAS, 2009).

No âmbito dos assentamentos, trabalhos que empregam indicadores vêm sendo realizados com o objetivo de avaliar o impacto ambiental dessas comunidades rurais, uma vez que, na maioria das situações, os assentados não são informados e cobrados para a preservação ambiental (FREIRE; BRAGA, 2011). Barreto; Khan e Lima (2005) investigaram a sustentabilidade dos assentamentos do município de Caucaia (CE), por meio da aplicação de questionários abordando as dimensões social, econômica e ambiental; Alves e Bastos (2011) adotaram a mesma metodologia para construir os índices de sustentabilidade dos assentamentos de Silvânia (GO); Freire e Braga (2011) estudaram o cumprimento das normas ambientais por parte dos assentamentos do estado de Pernambuco; Gavioli (2011) comparou agroecossistemas presente em um assentamento situado no estado de São Paulo, por meio da metodologia

MESMIS, abordando as três dimensões utilizadas para a análise da sustentabilidade; Mortais et al. (2012) avaliaram o impacto ambiental de dois assentamentos de reforma agrária, abrangendo as cidades de Santo Antônio do Leverger, Campo Verde e Confresa, por meio do software Sistema APOIA – Novo Rural; Leite Júnior et al. (2013) verificaram a qualidade de vida dos assentados e as questões ambientais das comunidades rurais, visando diagnosticar obstáculos a serem superados para se alcançar a sustentabilidade no desenvolvimento rural.

Nesse contexto, apesar da diversidade de temas, estudos que comparam diferentes modalidades de assentamentos, na esfera ambiental, são ainda incipientes na literatura. Embora a maioria dos autores não especifique a modalidade analisada, alguns estudos comparam assentamentos de mesma modalidade (ALVES; BASTOS, 2011; LEITE JÚNIOR et al, 2013).

Nessa perspectiva, o presente estudo objetivou avaliar, de maneira comparativa, aspectos ambientais de assentamentos rurais de duas modalidades diferentes beneficiados pelos programas de reforma agrária da Região Central do Estado de São Paulo.

## **Procedimentos metodológicos**

### **Área de estudo**

O presente estudo está inserido em um projeto mais amplo intitulado "Assentamentos Rurais, Quilombos e Desenvolvimento: bloqueios e perspectivas a partir de diversidades regionais" (Chamada Pública MCTI/CNPq/MEC/Capes – Ação Transversal nº 06/2011 - Casadinho/Procad), dentro do eixo temático Indicadores Socioambientais para o meio rural. O espaço amostral contempla sete assentamentos da Região Central do Estado de São Paulo pertencentes às cidades de Araraquara, Colômbia, Descalvado, Iaras, Piratininga, Ribeirão Preto e São Carlos. A relação e classificação segundo a modalidade produtiva de cada assentamento estão indicadas na Tabela 1.

**Tabela 1** – Assentamentos da Região Central do Estado de São Paulo.

<b>Município</b>	<b>Assentamento</b>	<b>Classificação</b>
Araraquara	Bela Vista do Chibarro	PA
Colômbia	Formiga	PA
Descalvado	21 de Dezembro	PDS
Iaras	Zumbi dos Palmares	PA
Piratininga	Santo Antônio	PA
Ribeirão Preto	Fazenda da Barra	PDS
São Carlos	Nova São Carlos	PDS

**Fonte:** elaborada pelos autores, 2014.

### **Coleta dos Dados**

Os dados utilizados neste estudo são de natureza primária e foram obtidos por pesquisa direta por meio de questionários aplicados aos assentados no período de julho a agosto de 2011.

### **Score Ambiental por unidade produtiva e análise individual de Variáveis**

O score ambiental por unidade produtiva (SA) e a análise individual de variáveis (AV) foram calculados através de respostas às perguntas básicas referentes às comunidades. Matematicamente, o SA e o AV podem ser definidos, respectivamente, como:

$$(i) \quad SA = \frac{\sum_{i=1}^n (Var)}{n}$$

$$(ii) \quad AV = \frac{\sum_{i=1}^n (Resp)}{n_L}$$

Onde: SA = Score ambiental por unidade produtiva; Var = pontuação da i-ésima variável na unidade produtiva; n = número de variáveis utilizadas no modelo; AV = análise individual de variáveis; Resp = valor atribuído a determinada variável na i-ésima unidade produtiva; nL = número de unidades produtivas por unidade amostral.

### **Consolidação das variáveis utilizadas no Cálculo do SA e AV**

As variáveis utilizadas no modelo, bem como seus respectivos pesos utilizados para a mensuração do Score Ambiental por unidade produtiva (SA) e análise individual das variáveis (AV) estão apresentadas a seguir:

i. Tipo de adubo utilizado na produção  
químico (1) orgânico

ii. Classe de fertilizantes utilizados na produção  
químico (1) biofertilizante

iii. Forma de tratamento de dejetos humanos na unidade produtiva  
fossa simples (0,5) fossa incompleta (1) fossa séptica (1) rede de esgoto

iv. Existência de mata ciliar (APP) na unidade produtiva  
não (1) sim

v. Tipo de manejo da produção  
convencional (0,33) tradicional (0,66) conservacionista (1) agroecológico

Os valores do Score Ambiental, bem como da Análise Individual de Variáveis variaram entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, maior a "nota" ambiental da unidade produtiva (lote) ou da unidade amostral.

Visando averiguar a efetividade ambiental entre diferentes tipos de assentamentos investigados foi utilizado o teste "t" de Student ( $\alpha = 0,05$ ) com os valores de SA.

## Resultados

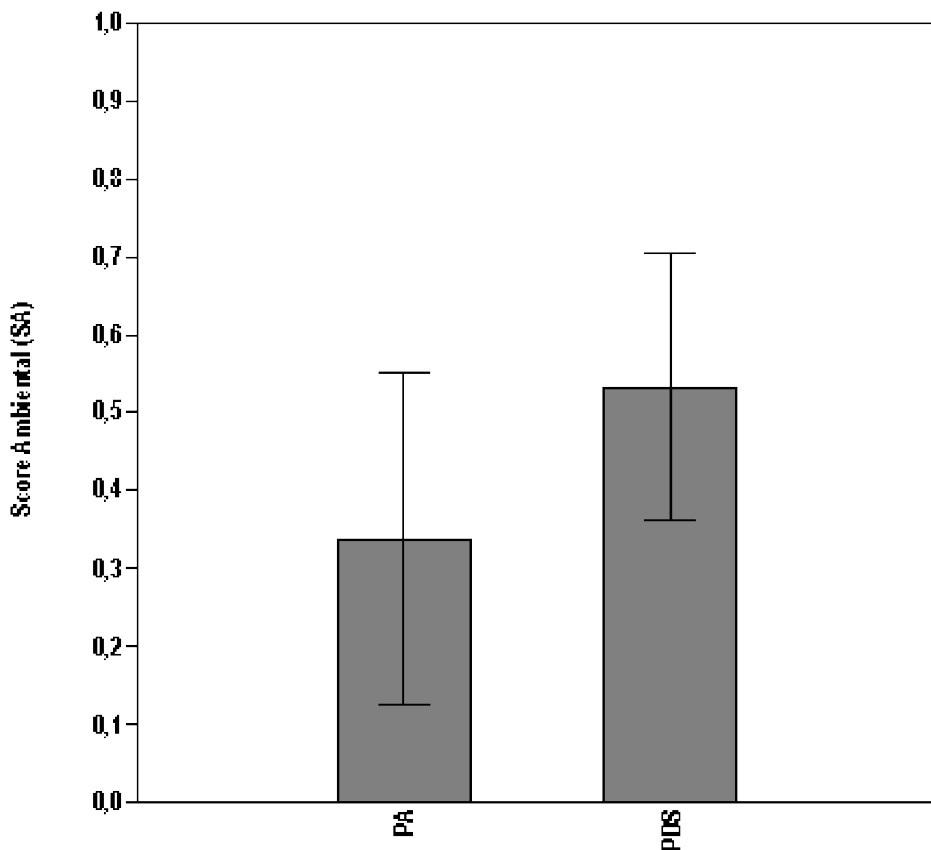
A pesquisa foi desenvolvida mediante a aplicação de questionários especialmente elaborados a 60 famílias assentadas, sendo que 53% pertencem ao projeto de Assentamentos Federais (PA) e 47% ao projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS). Assentamentos classificados como PA foram implantados há mais tempo quando comparados aos PDS (Tabela 2), os quais vêm sendo criados, no Brasil, a partir de 1999 como consequência da crescente preocupação com o meio ambiente, estando em consonância com as legislações ambientais (ALVES; BASTOS, 2011). Dessa forma, há uma diferença significativa em relação à produção dos assentamentos antigos e novos, tendo em vista que as questões envolvendo o ambiente como um todo ganham cada vez mais força ao longo dos anos.

**Tabela 2** – Ano de implantação de assentamentos rurais no Brasil.

Assentamento	Ano de implantação
PA Bela Vista do Chibarro	1989
PA Formiga	1998
PA Zumbi dos Palmares	1998
PA Santo Antônio	2001
PDS 21 de Dezembro	2005
PDS Nova São Carlos	2007
PDS Fazenda da Barra	2009

**Fonte:** elaborada pelos autores, 2014.

Os assentamentos classificados como PA apresentaram SA médio de 0,34 ( $S = 0,21$ ); e os PDS o SA médio de 0,53 ( $S = 0,17$ ) (Figura 1).



**Figura 1** – Score Ambiental Médio de Assentamentos PA e PDS.

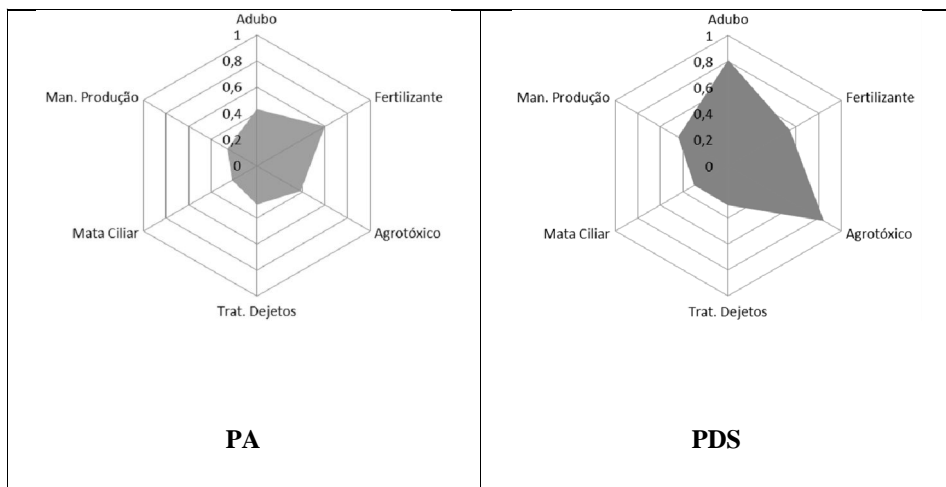
**Fonte:** elaborada pelos autores, 2014.

Com base nesses dados, os assentamentos PDSs podem ser considerados mais homogêneos quando comparados ao modelo PA, considerando as variáveis ambientais abordadas no modelo de análise adotado. A diferença registrada entre o SA médio dos assentamentos PA e PDS (0,19) foi corroborada pelo teste "t" de Student ( $p = 0,002$ ). Este resultado aponta a ocorrência de diferenças significativas quanto à efetividade ambiental quando investigados os dois modelos de assentamento: PDS podem ser considerados mais homogêneos, do ponto de vista ambiental, quando comparados ao modelo convencional (PA). Essa menor homogeneidade dos assentamentos PA pode ser consequência de deficiências nas práticas ambientais mensuradas pelas variáveis selecionadas neste estudo.



A Análise Individual de Variáveis (AI) aponta as diferenças entre as duas modalidades, demonstrando as deficiências ambientais que os assentamentos apresentaram (Figura 2).

Os PDSs destacaram-se positivamente quanto ao tipo de adubo utilizado na produção (0,80) e quanto ao uso de agrotóxicos (0,84), enquanto os valores para os PAs foram respectivamente: 0,43 e 0,38. Em relação ao tipo de manejo de produção, os PAs ficaram aproximadamente 0,19 pontos abaixo dos PDSs. As demais variáveis apresentaram efetividades similares nos dois modelos: mata ciliar (PA: 0,21; PDS: 0,30), tratamento de dejetos (PA: 0,29; PDS: 0,30) e fertilizantes (PA: 0,60; PDS: 0,54).



**Figura 2** – Análise Individual de Variáveis (AI) em assentamentos PA e PDS.  
**Fonte:** elaborada pelos autores, 2014.

Apesar dos PDSs terem apresentado bons valores para as variáveis adubo e agrotóxico, a análise conjunta dos indicadores aponta deficiências nos critérios ambientais investigados. Quando se compara o padrão extraído das análises desta pesquisa aos resultados de Leite Junior et al. (2013), observa-se similaridades dos assentamentos classificados como PA, demandando auxílio técnico para viabilizar a implementação de práticas conservacionistas, que podem melhorar a condição ambiental local. De maneira similar, Alves e Bastos (2011) também registram índices ambientais insatisfatórios para assentamentos pertencentes à modalidade PDS, o que sugere a adoção urgente de políticas

que visem ao aumento da utilização de práticas menos impactantes para ambas as modalidades de assentamentos.

## Referências

- ALVES, L. B.; BASTOS, R. P. Sustentabilidade em Silvânia (GO): o caso dos assentamentos rurais São Sebastião da Garganta e João de Deus. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 49, n. 2, p. 419 - 448, Abr. - Jun. 2011.
- BARRETO, R. C. S.; KHAN, A. S.; LIMA, P. V. P. S. Sustentabilidade dos assentamentos no município de Caucaia-CE. **Revista Estudos Regionais**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 2, p. 225 - 247, Abr. - Jun. 2005.
- BIEGER, L. et al. Are the streams of the Sinos River basin of good water quality? Aquatic macroinvertebrates may answer the question. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 4, p. 1207 - 1215. 2010.
- FERREIRA, D. M; AMADO, R. F. Levantamento e análise de indicadores de sustentabilidade ecológica para propostas urbanísticas. **Ingepro: inovação, gestão e produção**, v. 2, n. 6, p. 63 - 72, Jul. 2010.
- FREIRE, M. S. V.; BRAGA, R. A. P. Indicadores de cumprimento de normas ambientais em assentamentos de reforma agrária. In: ENCONTRO DA REDE LUSO-BRASILEIRA DE ESTUDOS AMBIENTAIS, 14, 2011, Recife. **Vulnerabilidade socioambiental na África, Brasil e Portugal: dilemas e desafios à memória do professor Manuel Serrano Pinto**.
- GAVIOLI, F. R. Avaliação da sustentabilidade de agroecossistemas através de indicadores em um assentamento rural em São Paulo. **Verde**, Mossoró, v. 6, n. 5, p. 99 - 110, Dez. 2011.
- GUIMARÃES, R. P.; FEICHAS, S. A. Q. Desafios na construção de indicadores de sustentabilidade. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 12, n. 2, p. 307 - 323, Jul. - Dez. 2009.
- LEITE JÚNIOR, C. B. et al. Indicadores social-econômico e ambiental em

assentamentos de reforma agrária no cerrado goiano. **Campo-território: revista de geografia agrária**, v. 8, n. 16, p. 342-378, Ago. 2013.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO.  
Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos – SPI. **Indicadores de programas: guia metodológico**. Brasília. 2010. 128 f.

MORAIS, M. A. V. et al. Impacto ambiental em assentamentos da reforma agrária no Mato Grosso. **Floresta**, Curitiba, v. 42, n. 3, p. 587 - 598, Jul. – Set. 2012.

RAMOS, T. B. Sistemas de indicadores e índices ambientais. CONGRESSO NACIONAL DOS ENGENHEIROS DO AMBIENTE, 4, 1997, Faro, p. 433-443.

RUA, M. G. **A avaliação no ciclo de gestão pública**. 2006.

SICHE, R. et al. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 10, n. 2, p. 137 - 148, Jul. - Dez. 2007.

VEIGA, J. E. da. Indicadores socioambientais: evolução e perspectivas. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 421 - 435, Out. - Dez. 2009.