

# INDICADORES AMBIENTAIS PARA ASSENTAMENTOS HUMANOS

## ENVIRONMENTAL INDICATORS FOR HUMAN SETTLEMENTS

**MATA, Cristiane Rodrigues da**

Mestranda do programa de Pós graduação em Construção Civil da  
Universidade FUMEC, área de concentração Meio Ambiente  
Rua Cobre, 200, bairro Cruzeiro, Belo Horizonte  
E-mail: cristianermata@gmail.com

**RIBEIRO, José Cláudio Junqueira**

Professor Dr.do Programa de Pós Graduação - Mestrado  
em Direito Ambiental da Escola Superior Dom Helder Câmara  
Rua Álvares Maciel, 628, Bairro Santa Efigênia, Belo Horizonte  
Email: jcjunqueira@yahoo.com

### RESUMO

A propriedade de terras no Brasil está concentrada na mão de uma minoria. Isto ocorre desde os tempos da colonização e gera um déficit habitacional elevado no país, além da formação de assentamentos precários e informais, gerando locais de vulnerabilidade social, sanitária e ambiental. Com o fortalecimento de movimentos sociais e de programas nacionais e internacionais, as políticas públicas têm se direcionado para o cumprimento da função social da propriedade e do compromisso com a redução do déficit habitacional. Diante deste cenário, desenvolveu-se um trabalho científico, que teve como objetivo principal propor indicadores para a avaliação de áreas de assentamentos humanos. Os índices devem demonstrar a tendência do local quanto aos aspectos ambientais e de infraestrutura, contribuindo tecnicamente na análise da destinação de assentamentos em áreas públicas federais.

**Palavras-chave:** assentamento precário; função socioambiental; indicadores; método Delphi.

### ABSTRACT

The land ownership in Brazil is concentrated in a minority of the population. This is so since Brazil colonization and generates a high habitation deficit in the country. The excessive cost of land, the lack of habitation alternatives more accessible for the low class, as well as the paucity of effective government programs, led to the establishment of precarious and informal housing, generating social, sanitary and environmental vulnerable areas. With the recent development of social associations and national and international programs, political actions have led to the accomplishment of the property social function role and the commitment with the habitation deficit decrease. This paper was developed studying this scenario, with the main objective of suggesting indicators which may help define areas capability for human settlement. The indicators must demonstrate trends regarding the environmental and infrastructure aspects, technically contributing to the Federal Public human settlement designated areas analysis.

**Keywords:** Precarious Settlement; social and environmental function; indicators; the Delphi methodology.

## INTRODUÇÃO

Ao analisar o histórico da ocupação habitacional do país, percebe-se um número significativo de assentamentos irregulares, principalmente em terrenos de propriedade da União. São áreas, muitas vezes, não demarcadas e sem fiscalização, como praias marítimas, ilhas oceânicas e costeiras, terrenos marginais, encostas, áreas às margens de rodovias e ferrovias, entre outras. A atual política do governo federal prioriza a regularização destas áreas, buscando manter as moradias, desde que com condições viáveis, minimizando a exclusão socioterritorial. Assim, percebe-se que várias áreas da União podem ter realmente vocação técnica para a regularização fundiária, buscando solucionar uma demanda habitacional, social e econômica.

## DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

O objetivo da pesquisa foi criar uma metodologia para fazer a análise técnica da destinação e regularização das áreas de propriedade da União. Para isto, foi realizada uma ampla pesquisa bibliográfica, que se iniciou com uma contextualização histórica e levantamento de dados sobre o déficit habitacional no país. Em seguida, foram analisados os problemas ambientais mais frequentes encontrados nos assentamentos precários e uma pesquisa criteriosa nos aspectos conceituais e metodológicos como assentamentos humanos e indicadores.

Pode-se caracterizar um assentamento como precário devido a:

- Irregularidade fundiária, ou seja, falta de comprovação da propriedade do imóvel;
- Deficiência de infraestrutura, como saneamento, saúde ou educação;
- Ocupação de áreas sujeitas a deslizamentos e/ou inundações;
- Alta densidade dos assentamentos e/ou das moradias;
- Baixa qualidade das construções;
- Falta de acesso a transporte coletivo de qualidade;
- Ocupação de áreas de risco, como antigos “lixões”, solos contaminados, dentre outros.

Após a realização da pesquisa bibliográfica, partiu-se para a definição dos indicadores ambientais, utilizando o método Delphi de pesquisa, que é um processo de tomada de decisão em grupo.

De forma prática, pode-se identificar os seguintes parâmetros sobre o método:

- O pesquisador atua como mediador. Ele deve desenvolver uma estrutura teórica prévia, propondo alguns questionamentos a um conjunto de especialistas. O número de questionamentos e de especialistas deve variar de acordo com o grau de precisão requerido e o tema abordado.

- As questões iniciais são encaminhadas para o conjunto de especialistas que pode ocorrer simultaneamente ou individualmente.

- As respostas são mantidas anônimas, e são processadas para avaliar as convergências e os pontos em divergência.

- Em seguida, o questionário é reenviado para os especialistas, mas acrescido do resultado de todos para que cada um reavalie sua resposta de acordo com a opinião dos demais.

- Após a revalidação, é feita nova compilação das informações e verificação da alteração das respostas. Neste momento o mediador deve avaliar se os resultados são satisfatórios, ou seja, se há consenso, ou se serão necessárias novas rodadas de questionamento, inclusive com inclusão de alguma pergunta mais específica ou esclarecedora. Deve haver uma representação estatística dos resultados de cada rodada de questões.

Assim, com base no estudo bibliográfico realizado, foi elaborado um formulário eletrônico com vinte e nove indicadores, agrupados em oito classes: infraestrutura; área verde; áreas de risco; atividades poluidoras; conforto acústico; habitação; política ambiental e aspectos sociais e culturais. Este questionário foi encaminhado a especialistas, na qual foi solicitado que atribuíssem uma pontuação para cada indicador, de acordo com a escala de importância. Esta graduação variou de um a cinco, sendo cinco considerado como fator muito importante; quatro, fator importante; três, fator desejável, ou seja, interessante que atendessem, mas não essencial, dois, para pouco importante e um, para irrelevante. Esta pontuação deveria considerar a relevância de cada índice, de forma a subsidiar a decisão técnica de destinar uma área para assentamento.

Para a escolha dos especialistas procurou-se seguir uma distribuição equilibrada entre diversas áreas. Considerou-se especialistas dos órgãos ambientais que legislam, julgam, concedem licenças, incluindo os conselheiros; acadêmicos, pertencentes a instituições de ensino de todo o país; profissionais pertencentes a empresas de consultoria, instituições de pesquisa e técnicos pertencentes à Secretaria do Patrimônio da União que vistoriam, fazem levantamento, pareceres e fiscalização das áreas do governo federal.

Após a segunda rodada da pesquisa foi identificado um consenso entre os especialistas, através do cálculo da análise estatística dos itens de desvio padrão, variância e o coeficiente de variação. Assim, foram definidos os indicadores ambientais mais significativos para análise das áreas de assentamento, ou seja, os que obtiveram nota máxima após a segunda rodada. São eles: áreas contaminadas com resíduos, sujeitas a inundações, com risco geológico, áreas que já foram lixão, sistema de abastecimento de água, coleta de esgoto, coleta de lixo, preservação das áreas de preservação permanente, sistema de drenagem, tratamento de esgotos, disposição de lixo, estabelecimentos industriais com atividades poluidoras, práticas agrícolas com utilização de fertilizantes e pesticidas e reserva legal existente.

Apesar de todos os itens terem sido considerados como muito importantes, eles apresentam graus de relevância diferentes. Assim, foram propostos pesos relativos em função da frequência. Para facilitar a análise, adotaram-se pesos que somados totalizam o valor igual a um.

Além disso, para cada um dos quatorze indicadores estabeleceu-se faixas de pontuações para identificar as características de cada assentamento. Estas faixas foram definidas para cada indicador com base em pesquisa bibliográfica, normas e legislações. Assim, pode existir de duas a quatro faixas de pontuação com valores de 0; 0,5; 0,75 e 1. Estas pontuações são dadas de acordo com as características específicas de cada assentamento. Como exemplo, pode-se mencionar o indicador “Área com risco geológico”. Para ele, determinou-se quatro faixas de pontuação, ou seja, quatro situações possíveis de se encontrar na área de assentamento, que influenciarão a ocupação de forma diferente. Assim, tem-se:

- Se a área não tiver risco, recebe pontuação “1,0”, que corresponde à melhor situação;
- Se a área apresentar risco moderado e declividade entre 11° e 17°, vale “0,75”;
- Se a área tiver risco moderado com declividade entre 17° e 45°, a pontuação é “0,5”;
- Se a área apresentar risco alto, recebe pontuação “zero”.

Após a definição das faixas para cada indicador, chegou-se ao cálculo de uma fórmula final, onde se propôs a utilização de uma planilha eletrônica, conforme Tabela 1, a fim de facilitar sua aplicabilidade, resultando no Índice de Assentamento Humano - IAH. A proposição de uma metodologia simplificada, mas quantitativa, permite uma análise mais rápida da situação da área do assentamento. Ao ser preenchida, obtêm-se um valor indicativo se a área é propícia ou não para a implantação ou regularização dos assentamentos.

	A	B	C	D	E	F
	CÓD	INDICADOR	PESO (P)	PONTUAÇÃO (Po)	OCORRÊNCIA % (Oc)	ÍNDICE (I) I = <(P x Po x Oc)
1		<b>ÁREAS CONTAMINADAS COM RESÍDUOS</b>				
2	I <sub>CR</sub>	Área sem registro de contaminação do solo com resíduos	0,093	1		
3		Área com suspeição e/ou contaminação do solo		0		
4		<b>ÁREA SUJEITA A INUNDAÇÃO</b>				
5	I <sub>IN</sub>	Área sem registro de inundação	0,090	1		
6		Área com registro de inundação nos últimos cinquenta anos		0,75		
7		Área com registro de inundação nos últimos vinte anos		0,5		
8		Área com registro de inundação nos últimos dez anos		0		
9		<b>ÁREA COM RISCO GEOLÓGICO</b>				
10	I <sub>RG</sub>	Área sem risco (baixa declividade, boa formação geológica) com declividade abaixo de 11° (20%)	0,090	1		
11		Áreas com risco moderado e/ou com declividade entre 11° (20%) e 17° (30%)		0,75		
12		Áreas com risco moderado e/ou com declividade entre 17° (30%) e 45° (100%)		0,5		
13		Área com risco geológico alto e/ou com declividade igual ou acima de 45° (100%)		0		
14		<b>ÁREAS QUE JÁ FORAM "LIXÃO"</b>				
15	I <sub>LX</sub>	Área que nunca foi lixão	0,090	1		
16		Área com suspeição e/ou registro de já ter sido lixão		0		
17		<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE E/OU DISPONÍVEL</b>				
18	I <sub>AG</sub>	Para sistema convencional fornecido pelo órgão público, concessionária ou permissionária	0,087	1		
19		Para sistema alternativo e coletivo		0,5		
20		Para sistema individual ou sem sistema de abastecimento		0		
21		<b>SISTEMA DE COLETA DE ESGOTO EXISTENTE E/OU DISPONÍVEL</b>				
22	I <sub>CE</sub>	Rede Coletora de esgoto e interceptor	0,087	1		
23		Rede coletora de esgoto sem interceptor		0,5		
24		Sem rede coletora de esgoto		0		
25		<b>SISTEMA DE COLETA DE LIXO EXISTENTE E/OU DISPONÍVEL</b>				
26	I <sub>CL</sub>	Sistema de coleta de lixo regular (pelo menos duas vezes por semana)	0,081	1		
27		Sistema de coleta de lixo regular (pelo menos uma vez por semana)		0,75		
28		Sistema de coleta de lixo irregular		0,5		
29		Sem sistema de coleta		0		
30		<b>PRESERVAÇÃO DAS APP</b>				
31	I <sub>AP</sub>	Sem ocupação de área de APP	0,073	1		
32		Área de APP com ocupação consolidada		0,5		
33		Ocupação não consolidada e sem controle em área de APP		0		
34		<b>SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUA PLUVIAL EXISTENTE E/OU DISPONÍVEL</b>				
35	I <sub>DP</sub>	Sistema de drenagem existente e com disponibilidade de receber maiores vazões	0,064	1		
36		Sem sistema de drenagem pluvial ou ineficiente		0		
37		<b>SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO EXISTENTE E/OU DISPONÍVEL</b>				
38	I <sub>TE</sub>	Sistema de tratamento de esgoto com nível secundário	0,058	1		
39		Fossa séptica com sumidouro		1		
40		Sistema de tratamento de esgoto com nível primário		0,5		
41		Fossa séptica sem sumidouro		0,5		
42		Sistema de tratamento preliminar ou sem qualquer tipo de tratamento		0		
43		Fossa negra (ou fossa seca, privada higiênica, latrina)		0		
44		<b>SISTEMA DE DESTINAÇÃO DE LIXO ADEQUADO EXISTENTE E/OU DISPONÍVEL</b>				
45	I <sub>DL</sub>	Sistema com destinação de lixo adequado (aterro sanitário/tratamento térmico/ reciclagem)	0,055	1		
46		Aterro controlado		0,5		
47		Vazadouro a céu aberto (lixão)/ inexistência		0		

48		ESTABELECIMENTO INDUSTRIAIS COM ATIVIDADES POTENCIALMENTE POLUIDORAS NAS PROXIMIDADES			
49	I <sub>DL</sub>	Sem presença de estabelecimentos industriais ou de pequeno potencial poluidor	0,047	1	
50		Presença de indústrias de médio potencial poluidor		0,5	
51		Presença de indústrias de grande potencial poluidor		0	
52		ESTABELECIMENTO INDUSTRIAIS COM ATIVIDADES POTENCIALMENTE POLUIDORAS NAS PROXIMIDADES			
53	I <sub>PA</sub>	Área não possui atividades de agricultura	0,047	1	
54		Área possui atividades de agricultura sem registro de utilização de fertilizantes e/ou pesticidas		0,5	
55		Área possui atividades de agricultura com registro de utilização de fertilizantes e/ou pesticidas		0	
56		RESERVA LEGAL			
57	I <sub>RL</sub>	Existência de Reserva Legal averbada no cartório	0,038	1	
58		Existência de Reserva Legal sem averbação no cartório		0,5	
59		Sem reserva legal definida		0	
IAH = Kx (ICRxIINxIRGxILX) x (IAG+ICE+ICL+IAP+IDP+ITE+IDL+IEI+IPA+IRL)				VALOR OBTIDO (I <sub>AH</sub> ):	
Onde K = 23155,28				VALOR MÁXIMO TOTAL: 1,00 (100%)	

**Tabela 1** – Formulário modelo para aplicação final

Vale ressaltar que a formulação proposta permite identificar casos extremos, como é o caso de áreas com risco de contaminação do solo, sujeitas às inundações, com risco geológico e áreas que já foram lixão. Nestas situações, o valor do índice será zero, ou próximo disto, indicando que a ocupação apresenta riscos potenciais elevados. Acredita-se que a adoção de medidas quanto à regularização e destinação deve vir acompanhada da análise crítica dos valores para cada indicador.

## RESULTADOS OBTIDOS

Para testar o formulário proposto, foi feita a aplicação dos dados de ocupações consolidadas e existentes em imóveis de propriedade da União, no estado de Minas Gerais, que estavam em processo de regularização dos assentamentos durante a elaboração do trabalho.

Foram selecionados cinco assentamentos. São eles:

1. Assentamento Rancho Novo no município de Caeté/MG;
2. Assentamento Taruaçu no município de Tarumirim/MG;
3. Assentamento Nova Dores no município de Santos Dumont/MG;
4. Assentamento Vila Isa no município de Governador Valadares/MG;
5. Assentamento Realeza no município de Manhuaçu/MG;

Para a coleta de dados, contou-se com o apoio da prefeitura e também de moradores e dirigentes de associação de moradores, bem como dos técnicos da Secretaria do Patrimônio da União.

Ao fazer a aplicação em cinco exemplos reais de assentamentos humanos em áreas da União, no estado de Minas Gerais, obteve-se o índice de cada assentamento humano. Os valores encontrados foram de 0,55 para o assentamento em Nova Dores; 0,57 para Taruaçu; 0,62 para Vila Isa; 0,65 para Rancho Novo e 0,79 para Realeza. O valor máximo para o índice é “um”.

## CONCLUSÃO

O presente trabalho buscou estabelecer indicadores ambientais que auxiliem na tomada de decisão sobre a destinação e a ocupação dos terrenos da União. Optou-se por analisar os assentamentos irregulares de baixa renda, buscando contribuir, não somente cientificamente, mas também social e ambientalmente.

Para determinar os indicadores mais relevantes, utilizou-se da metodologia Delphi de consenso, com a consulta a especialistas. A aplicação deste método contribuiu muito para o resultado da pesquisa.

Após o estabelecimento destes indicadores ambientais prioritários, partiu-se para a definição de uma fórmula com pesos para atingir o Índice de Assentamento Humano - IAH. A proposição desta metodologia, mais quantitativa, permite uma análise mais rápida da situação da área do assentamento. Para melhor entendimento e verificação do índice proposto, foi aplicado o formulário desenvolvido para cinco casos reais de assentamentos existentes em áreas públicas federais.

Concluiu-se que, nas áreas analisadas, não foram detectados problemas ambientais críticos que impedissem a regularização dos assentamentos. Observa-se, também, que a formulação proposta para o cálculo do valor de cada indicador permite identificar casos extremos, como é o caso de áreas com risco de contaminação do solo, sujeitas às inundações, com risco geológico e áreas que já foram lixão.

Acredita-se que a maior limitação deste trabalho foi a falta de dados práticos de ocupações em outras regiões do país. Como o Brasil apresenta uma diversidade cultural, regional e de costume muito grande, a aplicação em outros locais poderia trazer novos resultados e parâmetros para a pesquisa. Assim, a utilização do formulário deve auxiliar na identificação mais imediata dos pontos vulneráveis que devem ser analisados e tratados, contribuindo para atingir resultados melhores, com assentamentos regularizados, com boas condições sócio-ambientais e de infraestrutura.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério das Cidades . Planejamento territorial urbano e política fundiária. Brasília: Ministério das Cidades, 2004. 88 p. (Cadernos MCidades, vol. 3).

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Patrimônio da União. Manual de regularização fundiária em terras da União. Brasília, 2006. 128 p. Disponível em: < [http://patrimoniode todos.gov.br/pasta-de-arquivos/081021\\_PUB\\_Manual\\_regularizacao.pdf](http://patrimoniode todos.gov.br/pasta-de-arquivos/081021_PUB_Manual_regularizacao.pdf)/ view > Acesso em: 21 ago. 2016.

CARDOSO, Luiz Reynaldo de Azevedo et al. Prospecção de futuro e Método Delphi: uma aplicação para a cadeia produtiva da construção habitacional. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 5, n. 3, 2005, p. 63-38.

FIDALFO, Elaine Cristina Cardoso. Critérios para a análise de métodos e indicadores ambientais usados na etapa de diagnóstico de planejamentos ambientais. Campinas, SP, 2003. n.p.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Centro de Estatística e Informações. Déficit Habitacional no Brasil 2013: Resultados Preliminares. Belo Horizonte, 2015.

GARCIAS, C. M. Indicadores da Qualidade Ambiental Urbana. In: MAIA, N. B.; MARTOS, H. L.; BARRELLA, W. (Org.). Indicadores ambientais: conceitos e aplicações. São Paulo: EDUC/COMPED/INEP, 2001.p. 275-285.

MARTINO,1993. In: GIOVINAZZO, Renata. Modelo de aplicação da Metodologia Delphi pela internet – Vantagens e Ressalvas. São Paulo, 2001. FECAP. Administração on line, volume 2, n. 2, 2001. 11p.

RIBEIRO, José Cláudio Junqueira. Indicadores ambientais: avaliando a política de meio ambiente no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: SEMAD, 2006. 304 p.

TUROFF, Murray. The Delphi Method- Techniques and Applications. Edited by Harold A. Linstone. Portland State University, 2002. Disponível em: < <http://is.njit.edu/pubs/delphi-book/delphibook.pdf> >. Acesso em: 21 ago. 2016.