UMA PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS ANTROPOGÊNICOS POR NÃO ESPECIALISTAS: O INDICADOR "BUDA"

A PROPOSAL FOR EVALUATION OF ANTHROPOGENIC IMPACTS PERCEPTION BY NON-SPECIALISTS: THE "BUDA" INDICATOR.

Antonio Cândido Carneiro de AZAMBUJA NETO[1]
Selene Cristina Pierri CASTILHO[2]
Alex Ubiratan Goossens PELOGGIA[3]
Antonio Roberto SAAD[4]

RESUMO

O indicador "BUDA" é uma ferramenta de estudo que propõe identificar e qualificar a percepção dos impactos antropogênicos por parte das pessoas comuns, isto é, não especialistas em problemas ambientais. Em sua formulação, a proposta do indicador de percepção do impacto ambiental antropogênico vale-se dos sentidos da percepção humana para compor sua proposta de aplicação. Este trabalho apresenta seu método e modela sua aplicação em dois casos práticos, a saber: o Rodoanel Mário Covas – Trecho Norte, na região metropolitana de São Paulo, e o Córrego Taquara do Reino, no município de Guarulhos (SP).

Palavras-Chave: Indicador. Percepção. Impacto ambiental. Sustentabilidade. Ação humana.

ABSTRACT

The "BUDA" indicator is proposed as a study tool that intends to identify and qualify the perception of anthropogenic impacts by ordinary people, that is, not experts in environmental problems. In its formulation, the proposal of the perception indicator of anthropogenic environmental impact makes use of the senses of human perception to compose its application proposal. This paper presents its method and models its applications in two case studies, namely: the Mario Covas Highway - Northern Section, in the Metropolitan Region of São Paulo, and Taquara do Reino stream, in Guarulhos (SP).

Keywords: *Indicator. Perception. Environmental impact. Sustainability. Human action.*

[1] Docente da Faculdade Anhanguera, antonio.azambuja@gmail.com
[2] Docente da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS, selecastilho@gmail.com
[3] Docente do Mestrado em Análise Geoambiental da Universidade Guarulhos – UnG, alexpeloggia@uol.com.br
[4] Docente do Mestrado em Análise Geoambiental da Universidade Guarulhos – UnG, assad@prof.ung.br

INTRODUÇÃO

Ao longo do Holoceno, isto é, a época geológica que corresponde aproximadamente aos últimos dez mil anos da história do planeta, um novo agente geológico emergiu: a humanidade. Durante todo esse período, os efeitos dessa agência têm se mostrado cada vez mais intensos e abrangido espaços geográficos cada vez mais amplos, afetando extensivamente a biosfera, a litosfera, a hidrosfera e a atmosfera. O resultado, hoje, é um planeta transformado (e.g. SHERLOCK, 1922; BROWN, 1971; BÜLOW, 1972; GOUDIE, 1994; HOOKE, 1994, 2000, 2012; PELOGGIA, 1997, 1998a; WILKINSON, 2005; OLIVEIRA e PELOGGIA, 2014; RUDDIMAN, 2013, 2015).

Este processo de transformação ambiental ocorrido na superfície do planeta, no entanto, não se deu de forma homogênea ou sincrônica, mas se relacionou com a própria expansão geográfica da humanidade e com o desenvolvimento tecnológico que propiciou a nossos antepassados, e nos tem propiciado hoje, intervenções cada vez mais impactantes sobre o ambiente. Boyden e Hadley (1986) descrevem o desenvolvimento dessa "história ambiental antropogênica" por meio de três etapas básicas: a fase agrícola inicial, a fase urbana inicial e a fase industrial ou tecnológica moderna, esta caracterizada pelo drástico crescimento demográfico, a introdução maciça de máquinas e processos manufatureiros providos por energia extrassomática (cujo uso cresce exponencialmente) e, ainda, interferências nos ciclos geoquímicos (como o do carbono, o do fósforo e o do nitrogênio) e a produção sintética e disseminação de novos compostos químicos.

Oliveira e Peloggia (2014) propõem o conceito de Evento Tecnogênico, entendido como uma unidade estratigráfica diacrônica, para caracterizar esta situação de "transição holocênica", nos moldes propostos por Ter-Stepanian (1988) para o "Período Tecnógeno". Os últimos duzentos anos desse evento corresponderiam à Fase Antropocênica, ou simplesmente Antropoceno, termo proposto por Crutzen e Stoermer (2000) e Crutzen (2002).

Em termos geológicos considerados em sentido amplo, isto é, dos processos superficiais de erosão e deposição e da configuração do relevo, se configura então uma ruptura processual qualitativa e quantitativa (PELOGGIA, 1998a,b), cujos resultados são a criação de terrenos e paisagens tecnogênicos (PELOGGIA et al., 2014a,b). Nesse contexto, o conceito de Antropoceno tem sido objeto de extensa discussão no meio acadêmico (ver, por exemplo, Lewis e Maslin, 2015, para uma síntese), mas também tem se popularizado por meio dos meios de comunicação de massa e da literatura de divulgação científica (e.g. IRWIN, 2011; MARTINI, 2011; ARTAXO, 2014; ZOLNERKEVIC, 2016).

Assim, considerando-se também a emergência, nas últimas décadas, de uma "conscientização ecológica" ou "ambiental", fica evidente que os maiores interessados no conhecimento a respeito das notáveis transformações ambientais pelas quais passa o planeta Terra sob a agência humana é a própria humanidade, quer dizer, as pessoas comuns. Isto porque estas pessoas, nós, vivem hoje em condições ambientais radicalmente transformadas em relação àquelas que nossos antepassados recentes, e que conformam um "Sistema-Terra Humanizado" (RULL, 2016), este que, ele mesmo, se transforma a todo momento. O Antropoceno, desse modo, não é meramente uma abstração geológica, mas

representa a realidade ambiental planetária, e o modo como ele se desenvolverá afetará a todos.

Sendo assim, considera-se da maior importância que o a percepção dos problemas ambientais por parte da população afetada deva ser considerada, como constituinte da dimensão subjetiva, como parte integrante na análise multidisciplinar dessas questões, como tem sido proposto, por exemplo, no estudo de situações de risco, por um dos autores deste trabalho (PELOGGIA, 2011; PELOGGIA e ORTEGA, 2012, 2016; MALAGODI e PELOGGIA, 2015).

Nesse contexto, o pressuposto fundamental da proposta apresentada neste trabalho é que o modo como a humanidade, ou seja, as pessoas comuns perceberão as mudanças em curso e como lidarão com seus impactos será decisivo, por exemplo, na questão da identificação dos limites ambientais, de modo a prevenir-se atividades causadoras de transformações ambientais inaceitáveis (ROCKSTRÖM et al., 2009). Ou ainda, apesar das evidentes consequências perturbadoras e degradadoras da agência humana, como se fará uso da circunstância de que a espécie humana, desde seu aparecimento na biosfera, é um fator tanto de evolução como de conservação (CASTRI, 1980).

Nesse sentido, o nome "BUDA" associado ao indicador proposto decorre, como sugestão do primeiro autor, da proposta contida na mensagem de Siddhartha Gautama, o Buda, que propõe o entendimento de que o equilíbrio entre as coisas é o objetivo maior que todos devem procurar alcançar para uma vida em harmonia, homem e natureza. É tal equilíbrio preconizado por Buda inspira este projeto.

DESENVOLVIMENTO DO INDICADOR

O indicador de percepção ambiental "BUDA" foi desenvolvido como uma ferramenta de estudo no contexto da avaliação de impactos ambientais ou de educação ambiental, por meio da identificação da percepção dos impactos antropogênicos. A ideia central da proposta é que o indicador, ao funcionar como uma primeira régua ou escala de mensuração e qualificação desses impactos, ofereça uma proposta de fácil implementação, uso e entendimento que poderá servir como base fundamentadora acadêmico-científica válida para melhor orientar estudos e futuras ações antrópicas sustentáveis, minimizando, por meio da conscientização, os efeitos danosos dessas mesmas ações.

Do mesmo modo que os economistas "simplificam" seu modo de pensar para analisar um determinado segmento econômico, concentrando suas análises em algumas variáveis – como quantidade e o preço – e se servindo delas como base para importantes conceitos como a lei da demanda e da oferta, a matriz BUDA propõe a contraposição, de forma simples e direta, da ação humana sobre o ambiente, que pode ser simplificada em ações degradadoras e ações reparadoras, ainda que se possa diferenciar em suas definições degradação de poluição, e apesar de todo o viés antropocêntrico presente.

Assim, o propósito do indicador BUDA é qualificar a percepção do impacto ambiental antropogênico no meio ambiente. A percepção decorre da resposta que o cérebro fornece em decorrência dos diferentes estímulos aos quais os seres humanos são submetidos. Para fazê-lo, o indicador classifica

a percepção do impacto ambiental existente a partir do entendimento que a ação humana pode ser uma ***ação degradadora*** ou uma ***ação reparadora*** do quadro ambiental prévio.

Apresenta-se assim a proposta de que a ação degradadora pode ser atribuída a todas as transformações antropogênicas registradas ao longo do tempo, sem a preocupação com os consequentes impactos ou com a conjunção de qualquer ação, ainda que incipiente, em prol de reparação ou atenuação desse mesmo impacto, ressalvando que esse tempo deva ser considerado no contexto contemporâneo. Já a ação reparadora é aquela realizada com o objetivo de reparação ou recuperação de uma degradação, ou ainda, tem o caráter de prevenção para conservação de uma situação não degradada.

Estruturar um indicador de impacto ambiental não seria possível sem uma natural evolução de seu conceito e aplicação. É imperativo um primeiro passo, um ponto de partida, preferencialmente simples em seu entendimento e aplicação. A matriz a seguir apresentada é composta a partir do estabelecimento de quatro níveis correlacionados, equivalentes e contrapostos. Isto é, os níveis associados à ação reparadora, aos quais são atribuídos a condição de ação positiva e os níveis associados à ação degradadora, sendo que a esses são atribuídos a condição de ação negativa.

Os níveis associados qualificam o tipo da ação, que pode ser: *nula, baixa, média e intensa* no caso da degradação e, *nula, baixa, média e elevada* no caso da reparação. As nomenclaturas para os tipos de ação dos extremos diferenciam-se no intuito de mais facilmente identifica-los – intensa no caso da degradação e, elevada no caso da reparação.

Atribuiu-se valores a cada nível. Os níveis da ação antrópica reparadora, positivos, portanto, tem valores 0, 1, 2 ou 3. Já os níveis da ação antrópica degradadora, negativos, tem valores 0, -1, -2 ou -3.

O cruzamento entre cada tipo da ação antrópica é resultado de uma simples operação matemática de adição-subtração (em função dos valores atribuídos) e permite o entendimento imediato da qualificação do impacto ambiental antrópico na natureza.

A seguir é apresentada a representação gráfica dessa contraposição (Tabela 1).

Tabela 1: matriz BUDA
***Table 1**: the BUDA matrix*

B U D A			REPARAÇÃO			
			NULA	BAIXA	MÉDIA	ELEVADA
			0	1	2	3
D E G R A D A Ç Ã O	NULA	0	0	1	2	3
	BAIXA	- 1	-1	0	1	2
	MÉDIA	- 2	-2	-1	0	1
	INTENSA	- 3	-3	-2	-1	0

Para ser fácil sua aplicabilidade, um quadro identificador de como reconhecer e atribuir valores é apresentado a seguir (Quadro 1). Grosso modo, visto que não se pretende aqui esgotar, mas simplesmente fundamentar o desenvolvimento do indicador, estabeleceu-se patamares amplos, contudo, de compreensão imediata, para cada tipo de ação degradadora ou reparadora, permitindo ao mais simples cidadão interessado em qualificar o impacto ambiental antrópico percebido, associado a uma região ou espeço geográfico, fazê-lo sem o auxílio de muita informação ou aprimorado estudo.

Os significados dos níveis das ações antrópicas, bem como alguns exemplos de suas interpretações são apresentados no Quadro 1.

AÇÃO	NÍVEL DA AÇÃO	SIGNIFICADO DA AÇÃO	VALOR DA AÇÃO
DEGRADAÇÃO	NULA	Ação antropogênica inexiste. Não há nenhuma ação de degradação antrópica associada à área observada. Exemplo: regiões desabitadas.	0
	BAIXA	Há no mínimo uma ação humana identificada. Alguma ação antrópica degradadora pode ser percebida (por meio de cada um dos 5 sentidos humanos sabidos, isoladamente ou em conjunto) na área observada. Exemplo: descarte de lixo, trilhas, ardência nos olhos, mau cheiro, ruídos elevados etc.	- 1
	MÉDIA	Existe uma intervenção humana clara (ação de engenharia), isto é, alguma construção e/ou ocupação antrópica está evidente. Exemplo: edificações, desmatamento, cultivo da terra etc.	- 2
	INTENSA	Ação humana inquestionável. Transformação do ambiente evidente. Exemplo: cidade, represa, queimadas, estradas e rodovias etc.	- 3
REPARAÇÃO	NULA	Ação antropogênica impactante existe e nada é feito para mitigá-la.	0
	BAIXA	Um mínimo de ação reparadora pode ser identificado no contexto. Exemplo: coleta de lixo, outros meios de cerceamento do aumento da ação degradadora que não requeiram obras (vigilância, fiscalização etc.).	1
	MÉDIA	Ação reparadora é identificada à região. Exemplo: estação de tratamento de água, esgoto canalizado, EIA/RIMA, coleta seletiva do lixo etc.	2
	ELEVADA	Ação de reparação com reconhecimento inquestionável. Exemplo: despoluição, aplicação de processos de recuperação e renovação da biosfera etc.	3

Quadro 1: Significado dos níveis associados à ação ambiental humana.
Chart 1*: Meaning of the human environmental action levels.*

O que fica evidente neste quadro é o fato de não haver a possibilidade de um "convívio neutro", ou seja, a ação antrópica sempre promoverá um impacto, ainda que de baixa intensidade. O desafio proposto com o Indicador BUDA é oferecer um novo modelo que permita ao não especialista em ciências ambientais qualificar áreas e regiões a partir de uma simples correlação entre a reparação e a degradação decorrente de eventual ação humana.

Para dar início ao processo de modelagem a alternativa proposta é orientar a percepção por meio da busca de respostas que estimulem os sentidos, e a seguir identificarem-se na Matriz BUDA as suas correlações: há uma ação humana? Seu tipo é reparador ou degradador? Seu nível é nulo, baixo, médio ou intenso/elevado?

Uma futura modelagem matemática ou a aplicação cotidiana poderá melhor definir uma escala de equivalência que relacione e, posteriormente, agrupe cada uma das ações antrópicas, proporcionando uma tabela de fácil relacionamento entre as ações e a escala do Indicador BUDA.

Destacam-se aqui dois casos para exemplo de aplicação. O primeiro exemplo para essa aplicação é a região afetada, nos contrafortes da serra da Cantareira, na Região Metropolitana de São Paulo, pelas obras do rodoanel Mário Covas, em seu trecho Norte. Outro será a bacia hidrográfica do córrego Taquara do Reino, no Município de Guarulhos (SP).

A aplicação do indicador BUDA pode ser realizada a partir das seguintes três questões:

a) Existe uma ação antrópica na região?

b) Essa ação é degradadora? Em que nível?

c) Existe uma ação reparadora associada? Em que nível?

Para responder às questões formuladas toma-se por base o apresentado no Quadro 2. Inicia-se a análise a partir da degradação identificada, para posteriormente promover-se a análise da ação reparadora associada e, por fim, concluir-se a partir dos resultados obtidos – valor da ação degradadora mais ou menos o valor da ação reparadora que resultará no valor do indicador BUDA – a respectiva qualificação do impacto.

Rodoanel Mário Covas – Trecho Norte

De acordo com a DERSA – Desenvolvimento Rodoviário S/A, empresa de economia mista fundada em 1969, cujo principal acionista é o Governo do Estado de São Paulo, o trecho norte do Rodoanel Mario Covas "desenvolve-se a partir do final do Trecho Leste, entre o trevo de interseção com a Rodovia Presidente Dutra e Av. Raimundo Pereira de Magalhães (início do trecho Oeste), interligando com o Aeroporto Internacional de Guarulhos e a Rodovia Fernão Dias".

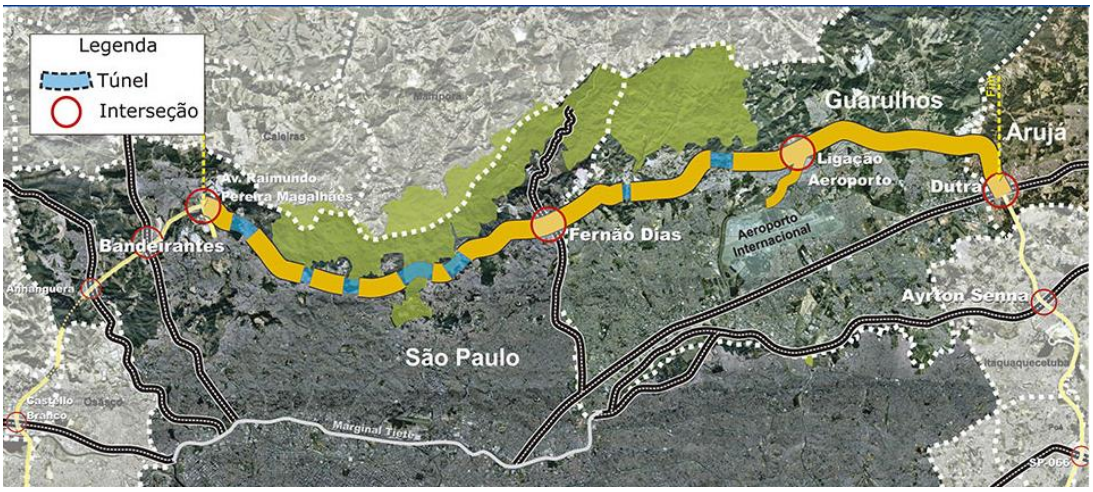

Figura 1 - Mapa do Rodoanel Mário Covas - Trecho Norte. Fonte: DERSA (2012)
Figure 1 - *Mario Covas Highway – North Section. Source: DERSA (2012)*

A mesma DERSA informa ser uma obra que promoverá os seguintes benefícios:

• Desviar e distribuir o tráfego dos caminhões, melhorando o volume de

trânsito nas marginais tendo como consequência sua melhoria;

• Facilitar o acesso ao Porto de Santos, tornando-o mais ágil;

• Alterar a plataforma logística de transportes da região metropolitana de São Paulo de radial para anelar;

• Reduzir os congestionamentos, economizar combustível e os níveis de poluição;

• Reduzir em 23% do VDM (volume diário médio) de caminhões na marginal Tietê, no município de São Paulo, o que representa 17.000 caminhões por dia (conclusão da obra);

• Redução de 6% a 8% da emissão de CO_2 veicular.

A obra possui ainda, por conta da legalidade associada, os respectivos Estudo de Impacto Ambiental e Relatório do Impacto Ambiental – EIA/RIMA. No primeiro (EIA), os volumes VI e VII tratam respectivamente da avaliação dos impactos e das proposições de ações preventivas, mitigadoras ou compensatórias. No segundo, o RIMA expõe a descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderam ser evitados, e o grau de alteração esperado.

Moledo et al. (2015) apresentam a identificação dos impactos ambientais potenciais das obras, sendo os impactos diretos identificados e qualificados como reais, tais como erosão, escorregamento e compactação do solo, ou potenciais como contaminação do solo, qualidade do ar e inundações. Para a etapa de funcionamento, relaciona potencial redução de espécies, poluição do ar e alterações da paisagem, entre outros impactos.

Já a proposta do indicador BUDA propõe uma abordagem mais imediata e acessível ao cidadão comum, cuja capacidade de entendimento seja decorrente da interpretação de sua percepção em relação ao significado dos níveis da matriz BUDA associados à ação humana (Tabela 2). Não se pretende uma comparação de métodos, mas fornecer a possibilidade de que sejam realizados inúmeros levantamentos de percepção do impacto ambiental antropogênico, identificando situações que talvez devessem ser objeto de estudos mais aprofundados, permitindo melhor orientar a aplicação de recursos temporais e financeiros, evitar eventuais desperdícios e a melhoria da qualidade de vida da população.

Assim, promovendo-se a aplicação do modelo do indicador BUDA de impacto ambiental, parte-se das questões chave a serem respondidas. A seguir temos uma possibilidade de interpretação:

a) Existe uma ação antropogênica na região?

Resposta à pergunta “a”: Sim, existe uma intervenção clara (ação de engenharia).

b) Essa ação é degradadora? Em que nível?

Resposta à pergunta “b”: Se existe uma intervenção antrópica clara, logo, de acordo com os significados dos níveis associados à ação antrópica na matriz do indicador BUDA, há uma ação degradadora de nível médio associada à região.

Prosseguindo-se à análise:

c) Existe uma ação reparadora associada? Em que nível?

Resposta à pergunta “c”: Sabe-se que uma obra rodoviária do nível de um rodoanel impõe aos relatórios ambientais – EIA/RIMA – devidamente aprovados e associados à ação degradadora, o que remete à existência de uma ação reparadora, que pelas regras legais estabelecidas, uma vez aprovadas e implantadas, podem ser qualificadas, de acordo com os significados dos níveis associados à ação antrópica na matriz do indicador BUDA, como sendo ação reparadora de nível médio.

Transpondo-se o resultado para a matriz BUDA obtém-se a qualificação da ação degradadora um valor atribuído de menos dois (-2) e um valor atribuído de dois (2) à qualificação da ação reparadora.

Tabela 2: Indicador BUDA - rodoanel Mário Covas - trecho Norte
***Table 2**: the BUDA indicator – Mario Covas highway – North section*

B U D A			REPARAÇÃO			
			NULA	BAIXA	MÉDIA	ELEVADA
			0	1	2	3
DEGRADAÇÃO	NULA	0	0	1	2	3
	BAIXA	- 1	-1	0	1	2
	MÉDIA	- 2	-2	-1	0	1
	INTENSA	- 3	-3	-2	-1	0

Logo, o resultado obtido é zero (0), cuja leitura e interpretação, que corresponde à percepção de quem respondeu às questões, pode assim ser feita: “A região da Cantareira afetada pela inserção do anel rodoviário Mário Covas apresenta o nível zero no indicador BUDA sendo sua obtenção fruto de uma ação degradadora média contraposta a uma ação reparadora média”.

O resultado corresponde ao que se esperaria de uma ação governamental é que os impactos sejam reparados. Não se pretende aqui questionar a qualidade e a efetiva aplicação do EIA/RIMA afeto à obra do Rodoanel. Essa ação cabe à sociedade que deve exercer sua ação no intuito de que esses estudos e aplicações surtam o efeito reparador desejado, o que espera-se que venha acontecer num futuro próximo.

Córrego Taquara do Reino

Outro exemplo a ser considerado são as transformações registradas na bacia do córrego Taquara do Reino em Guarulhos (SP). O estudo da urbanização nos Loteamentos do Recreio São Jorge e Novo Recreio, região do Cabuçu, desenvolvido por Sato et al. (2011), mostram que no período compreendido ente 1970 e 2007 a ocupação humana transformou radicalmente a paisagem, conforme a comparação de aerofotos mostrada na Figura 2.

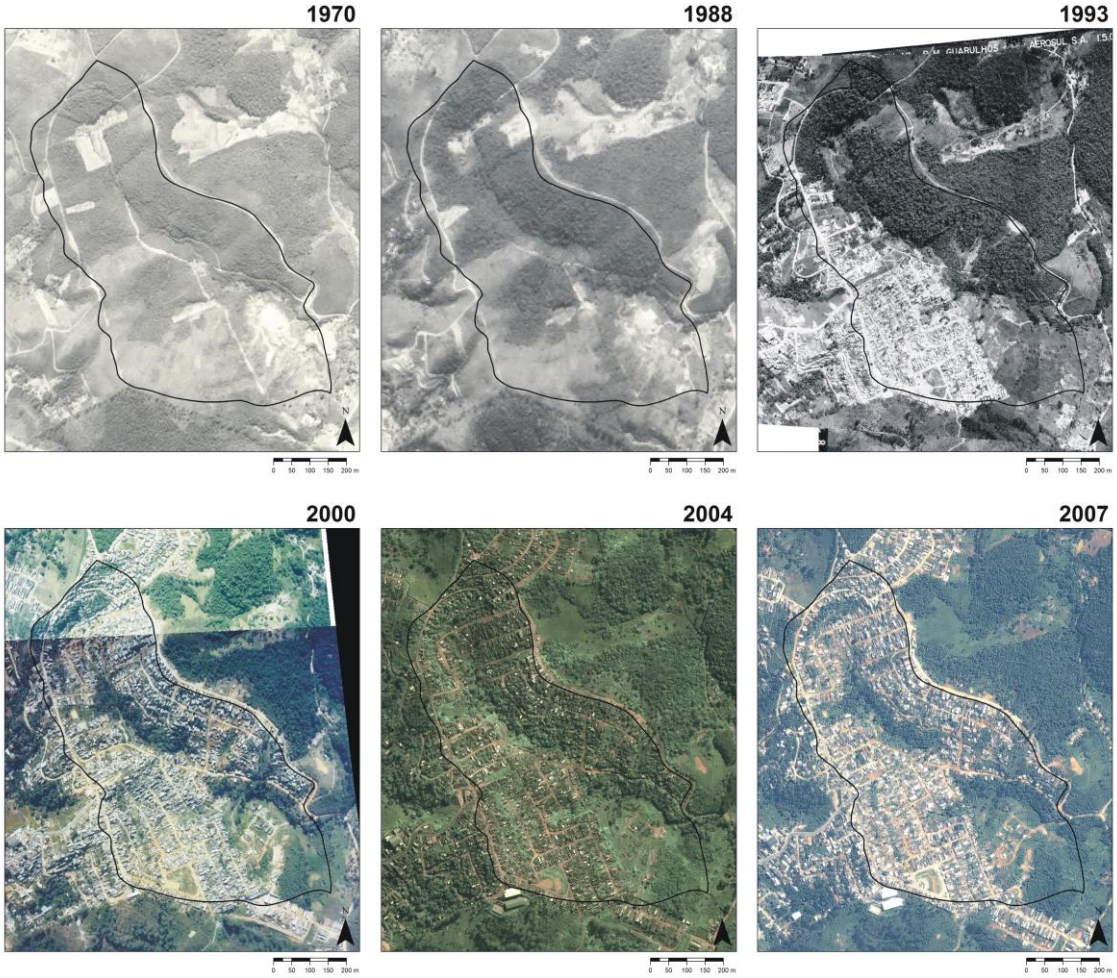

Figura 2: Evolução da ocupação urbana da bacia Taquara do Reino. Fonte: Sato et al. (2011)

Figure 2*: Urban occupation development at Taquara do Reino river basin. Source: Sato et al. (2011).*

Para evidenciar a aplicação do indicador BUDA de percepção dos impactos antropogênicos, escolheu-se a dissertação "Degradação Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego Taquara do Reino, Município de Guarulhos (SP): reflexos na qualidade da água" (ROSA, 2014). O trabalho citado apresenta rico estudo sobre a situação de degradação ambiental do referido córrego em três locais específicos.

Tanto na dissertação, quanto nessa segunda aplicação do indicador BUDA, são utilizados os seguintes pontos selecionados do córrego Taquara do Reino a seguir identificados e apresentados na Figura 3.

1. Nascente, coordenadas UTM - 345240 W / 7411570 S; altitude

aproximada 820m; endereço: Viela Quatro de Março, s/n.º, Recreio São Jorge, Guarulhos/SP (Figura 3).

2. Ponto intermediário, coordenadas UTM - 345534 W / 7411257 S; altitude 790m; endereço: Rua Santana dos Montes, s/n.º, Recreio São Jorge, Guarulhos/SP (Figura 3).

3. Exutório, coordenadas UTM - 345834 W / 7411055 S; altitude 780m; endereço: Rua Restinga, s/n.º, Jardim Novo Recreio, Guarulhos/SP (Figura 3).

Figura 3: Pontos de coleta de água - Córrego Taquari - Fonte: Rosa (2014)

***Figure 3**: Water sampling points – Taquari stream. Source: Rosa (2014)*

Para a aplicação do modelo do indicador BUDA de percepção de impacto ambiental, retomam-se as questões chave a serem respondidas. A análise do ponto 1 – nascente – oferta as seguintes respostas de um observador imaginário:

a) Existe uma ação antrópica na região?

b) Essa ação é degradadora? Em que nível?

Resposta à pergunta “a”: Sim, existe alguma intervenção antrópica associada à região.

Resposta à pergunta “b”: Sim, existe uma intervenção antrópica baixa, caracterizada pela existência no local de uma porta indicativa de um barraco ou habitação em situação de risco e que podem ser qualificadas, de acordo com os significados dos níveis associados à ação antrópica na matriz do indicador BUDA, como uma ação degradadora de nível médio sendo associada à região.

Prosseguindo-se à análise:

c) Existe uma ação reparadora associada? Em que nível?

Resposta à pergunta “c”: Não há registro de ação reparadora, logo, pode ser qualificada, de acordo com os significados dos níveis associados à ação antrópica na matriz do indicador BUDA, como sendo uma ação de reparação nula.

Transpondo para a matriz BUDA a qualificação da ação degradadora obtém um valor atribuído de menos dois (-2) e um valor

atribuído de zero (0) à qualificação da ação reparadora (Tabela 3).

Tabela 3: Indicador BUDA - Córrego Taquara do Reino – Ponto 1

***Table 3**: BUDA indicator – Taquara do reino stream – Point 1.*

B U D A			REPARAÇÃO			
			NULA	BAIXA	MÉDIA	ELEVADA
			0	1	2	3
DEGRADAÇÃO	NULA	0	0	1	2	3
	BAIXA	- 1	-1	0	1	2
	MÉDIA	- 2	-2	-1	0	1
	INTENSA	- 3	-3	-2	-1	0

O resultado obtido é um “menos dois” (-2), cuja leitura e interpretação pode assim ser feita: “A nascente do córrego Taquara do Reino apresenta nível menos dois (-2) no indicador BUDA, sendo sua obtenção fruto de uma ação degradadora média, por conta da ocupação desordenada, contraposta à inexistência de ação reparadora”.

O resultado é altamente preocupante, o que deve requerer das autoridades atenção especial, quanto ao imediato estudo e proposição de ação reparadora ou minimamente mitigadora do impacto antrópico identificado no ponto observado.

Avançando para a análise dos pontos 2 e 3 – região intermediária do córrego e jusante –, chega-se às seguintes respostas às questões chave, novamente formuladas por um observador qualquer:

a) Existe uma ação humana na região?

b) Essa ação é degradadora? Em que nível?

Resposta à pergunta “a”: Sim, existe forte intervenção antrópica associada à região, conforme indicada na Figura 2.

Resposta à pergunta “b”: Sim, existe uma intervenção antrópica alta, caracterizada principalmente pela presença do lixo, da cerca e edificações próximas às margens do córrego, no caso do ponto 2 (região intermediária) e de saída de esgoto, habitações e estradas, no caso do ponto 3 (jusante), de acordo com os significados dos níveis associados à ação antrópica na matriz do indicador BUDA, como sendo uma ação degradadora de nível alto associada à ambas regiões.

Prosseguindo-se à análise:

c) Existe uma ação reparadora associada? Em que nível?

Resposta à pergunta "c": Não há registro de ação reparadora, logo, de acordo com os significados dos níveis associados à ação antrópica na matriz do indicador BUDA, como sendo uma ação de reparação nula.

Transpondo-se para a matriz BUDA a qualificação da ação degradadora obtém um valor atribuído de menos dois (-3) e um valor atribuído de zero (0) à qualificação da ação reparadora (Tabela 4).

Tabela 4: Indicador BUDA - Córrego Taquara do Reino – Pontos 2 e 3

***Table 4**: BUDA indicator – Taquara do Reino stream – Points 2 and 3.*

B U D A			REPARAÇÃO			
			NULA	BAIXA	MÉDIA	ELEVADA
			0	1	2	3
DEGRADAÇÃO	NULA	0	0	1	2	3
	BAIXA	- 1	-1	0	1	2
	MÉDIA	- 2	-2	-1	0	1
	ALTA	- 3	-3	-2	-1	0

O resultado obtido para ambos os pontos analisados é um alarmante "menos três" (-3), cuja leitura e interpretação pode assim ser feita: "A região intermediária do córrego Taquara do Reino, bem como o exutório apresentam o nível menos três (-3) no indicador BUDA sendo sua obtenção fruto de uma ação degradadora elevada, por conta da ocupação antrópica e uso desordenado da terra, contraposta à inexistência de ação reparadora".

O resultado é preocupante, requerendo por parte das autoridades atenção especial quanto ao efetivo estudo e proposição de ação reparadora para os pontos observados.

Nesse caso específico, os parâmetros físico-químicos e microbiológicos utilizados para avaliação dos três pontos de monitoramento do Córrego Taquara do Reino (ROSA, 2014), de certa forma corroboram as avaliações perceptivas do impacto ambiental qualificadas pela matriz BUDA, principalmente em relação aos pontos 2 e 3.

Os resultados obtidos por este autor, demonstram o elevado grau de degradação ambiental do referido córrego, que parte de um estágio ultraligotrófico em sua nascente, ponto

1, para um estado hipereutrófico no ponto 2 e em seu exutório (ponto 3).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A qualificação da ação humana sobre o maio ambiente por meio dos padrões associados ao indicador BUDA poderá oferecer um melhor caminho para orientar ações de restauração ou conservação, bem como estabelecer parâmetros para avaliar a evolução dessas ações e seus resultados.

Isto se dá, pois, dada a forma simples de entendimento e aplicação do indicador, qualquer pessoa comum está apta a aplicá-lo e a qualificar e quantificar sua percepção acerca dos impactos ambientais antropogênicos. Essa característica permite que inúmeros levantamentos venham a ser realizados, e que seus resultados sejam considerados quer nas instituições de ensino, ambientes de pesquisa e principalmente por fontes de financiamento de estudos mais elaborados, constituindo-se assim em uma ferramenta de cidadania ambiental.

Ao se considerarem os resultados das análises decorrentes da aplicação do indicador BUDA, muito poderá, potencialmente, ser priorizado e desenvolvido no que tange a estudos mais aprofundados e custosos. Por meio do uso e aplicação do indicador BUDA espera-se ampliar a atuação humana no intuito de prevenir e melhor identificar regiões para habitar, investir, reparar ou preservar.

REFERÊNCIAS

ARTAXO, P. Uma nova era geológica em nosso planeta: o Antropoceno? **Revista USP**, n.103, 2014, p.13-24.

BOYDEN, S. & HADLEY, M. The hand of Man. **The UNESCO Courrier**, n.7, 1986, p.35-37.

BROWN, E. H. O homem modela a Terra. **Boletim Geográfico**, v.30, n.222, 1971, p.3-18.

BULOW, K.V. A evolução futura da Terra: uma época de transição geológica. **Boletim Geográfico**, v.31, n.228, 1972, p.22-29.

CASTRI, F. The human touch: Man has been shaping his environment ever since prehistoric times. **The UNESCO Courrier**, n.4, 1980, p.20-24.

CRUTZEN, P.J. e STROERMER, E.F. The "Anthropocene". **IGBP Newsletter**, n.41, 2000, p.17-18.

CRUTZEN, P.J. Geology of mankind. **Nature**, v.415, 2002, p.23.

DERSA - Desenvolvimento Rodoviário S/A. **Rodoanel Mário Covas - Trecho Norte – EIA-RIMA**. 2012. Disponível em: <http://www.dersa.sp.gov.br/Empreendimentos/GrupoEmpreendimento.aspx?idGrupo=2. Acesso em: 27 mar. 2014.

GOUDIE, A. **The human impact on the natural environment**. 4.ed. Cambridge (EUA): The MIT Press, 1994.

HOOKE, R. LeB. On the efficacy of humans as geomorphic agents. **GSA Today**, v.9, n.4, 1994, p. 217-225.

HOOKE, R. LeB. On the history of humans as geomorphic agents. **Geology**, v.28, n.9, 2000, p.843-846.

HOOKE, R. LeB. Land transformation by humans: a review. **GSA Today**, v.22, n.12, 2012, p.4-10.

IRWIN, R. Welcome to the Anthropocene. **The UNESCO Courrier**, n.4, 2011, p.34-35.

LEWIS, S.L. e MASLIN, M.A. Defining the Anthropocene. **Nature**, v.519, 2015, p.171-180.

MALAGODI, C.C.; PELOGGIA, A.U.G. Vivência e percepção de situações de risco em um assentamento na planície de inundação do rio Tietê no município de São Paulo (SP). **Revista Geociências UnG**, v.14, n.1, 2015, p.95-110.

MARTINI, B. & RIBEIRO, C.G. Antropoceno: a época da humanidade? **Ciência Hoje**, n.283, 2011.

MOLEDO, J.C. et al. Impactos Ambientais na Bacia Hidrográfica Tanque Grande, Município de Guarulhos (SP), relativos à Construção do Rodoanel Mário Covas – Trecho Norte. **Revista Geociências UnG**, v.14, n.1, 2015, p.49-70.

OLIVEIRA, A. M. S.; PELOGGIA, A.U.G. The Anthropocene and the Technogene: stratigraphical temporal implications of the geological action of mankind. **Quaternary and Environmental Geosciences**, v.5, n.2, 2014, p.103-111.

PELOGGIA, A.U.G. A ação do homem enquanto ponto fundamento da geologia do Tecnógeno: proposição teórica básica e discussão acerca do caso do Município de São Paulo. **Revista Brasileira de Geociências**, v.27, n.3, 1997, p.257-268.

PELOGGIA, A.U.G. **O homem e o ambiente geológico: geologia, sociedade e ocupação urbana no município de São Paulo**. São Paulo: Xamã, 1998a.

PELOGGIA A.U.G. A magnitude e a frequência da ação humana representam uma ruptura na processualidade geológica na superfície terrestre? **Geosul**, v.14, n. 27, 1998b, p.54-60 (Edição especial do II Simpósio Nacional de Geomorfologia).

PELOGGIA, A.U.G. Análise multidimensional e gestão dos riscos geológicos: uma primeira aproximação. Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental, 13, São Paulo... **Anais**, ABGE, São Paulo, 2011 (CD-ROM), 10p.

PELOGGIA, A.U.G.; ORTEGA, A.M. A percepção do risco geológico e o psiquismo de diferentes culturas: por exemplo, por que "não há risco" no Japão? Congresso Brasileiro sobre Desastres Naturais, Rio Claro (SP)... **Anais**, UNESP, Rio Claro, 2012 (CD-ROM), 8p.

PELOGGIA A.U.G.; SILVA, E.C.N.; NUNES, J.O.R. Technogenic landforms: conceptual framework and application to geomorphologic mapping of artificial ground and landscape as transformed by human geological action. **Quaternary and Environmental Geosciences**, v.5, n.2, 2014a, p.67-81.

PELOGGIA, A.U.G. et al. Technogenic geodiversity: a proposal on the classification of artificial ground. **Quaternary and Environmental Geosciences**, v.5, n.1, 2014b, p.28-40.

PELOGGIA, A.U.G.; ORTEGA, A.M. Aspectos psicanalíticos da análise de riscos geológicos. Congresso da Sociedade de Análise de Risco Latino Americana, III, São Paulo, **Anais**... ABGE, São Paulo, 2016 (CD-ROM), 5p.

ROCKSTRÖM, J. et al. A safe operating space for humanity. **Nature**, v.461, n.24, 2009, p.472-475.

ROSA, A. **Degradação Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego Taquara do Reino, Município de Guarulhos (SP):** reflexos na qualidade da água – Dissertação de Mestrado, Guarulhos, 2014 (Universidade Guarulhos,

Programa de Pós-graduação em Análise Geoambiental).

RUDDIMAN, W.F. The Anthropocene. Annu. **Rev. Earth Planet. Sci.**, v.41, 2013, p.45-68.

RUDDIMAN, W.F. A **Terra transformada**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

RULL, V. The Humanized Earth System (HES). **The Holocene**, v.26, n.9, 2016, p.1513-1516.

SATO, S. E. et al. Estudo da urbanização em áreas de risco a escorregamentos nos loteamentos do Recreio São Jorge e Novo Recreio, região do Cabuçu, Guarulhos (SP), Brasil. **Paisagem Ambiente: Ensaios**, n.29, 2011, p.57-82.

SHERLOCK, R.L. **Man as a geological agent: an account on his action on inanimate nature**. Londres: H.F. & G. Whiterby, 1922.

TER-STEPANIAN, G. Beginning of the Technogene. **Bulletin IAEG**, n.38, 1988, p. 133-142.

WILKINSON, B.H. Human as geologic agents: a deep-time perspective. **Geology**, v.33, n.3. p.161-164, 2005.

ZOLNERKEVIC, I. A era humana. **Pesquisa FAPESP**, n. 243, 2016, p.52-55.