

ISSN 2236-0476

## METODOLOGIA DE ANÁLISE DO AMBIENTE EM PROL DA CONSERVAÇÃO AMBIENTAL COM BASE NA RESILIÊNCIA SÓCIO-ECOLÓGICA

Mirlaine R. Freitas,<sup>1</sup> Stella V. B. G. Matias,<sup>1</sup> Renato L. G. Macedo<sup>1</sup> e Nelson Venturin<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, 37200-000, Lavras, MG.

e-mail: mrotoly@gmail.com (M.R.F.), stellavbg@yahoo.com.br (S.V.B.G.M.), rlgrisi@ufla.br (R.L.G.M.)

### Introdução

O cuidado com o meio ambiente e sua conservação têm se tornado cada vez mais emergenciais, em decorrência da inadequada exploração dos recursos naturais e da poluição de solos, águas e ar. Isso pode ser alcançado, no médio e longo prazo, por meio de práticas de educação ambiental. A percepção ambiental é uma ferramenta útil para se sondar a concepção de meio ambiente de um grupo de pessoas e, de forma mais ampla, de uma sociedade (FREITAS *et al.*, 2009). Essa concepção pode ser mais reducionista, em que os indivíduos classificam o meio ambiente como elementos isolados de um sistema, ou mais complexa, em que elementos naturais e o ser humano interagem e se transformam (FREITAS *et al.*, 2010a). Perceber a concepção de meio ambiente de uma população permite elaborar estratégias de educação ambiental direcionadas para melhorar suas ações em prol de um ambiente mais saudável e sustentável.

A teoria de "resiliência sócio-ecológica" (FAZEY, 2010; FOLKE *et al.*, 2010) tem sido introduzida para avaliar formas que permitam ao ambiente se recuperar, com o auxílio do ser humano, de perturbações decorrentes de ações antrópicas ou naturais. Para que o ser humano possa interferir positivamente para essa reconstrução do meio ambiente, é necessário que o mesmo tenha uma concepção ambiental complexa. Por outro lado, ações de curto prazo são necessárias, em razão da necessidade eminente de conservar o ambiente; uma linha dedicada a esses estudos é a "otimização para conservação" (MARGULES *et al.*, 2000; ROUGHGARDEN & SMITH, 1996; LANDE *et al.*, 1994), a qual inclui práticas como fiscalização e intervenções públicas imediatas. Idealmente, deve-se conciliar ações relacionadas à resiliência sócio-ecológica e à otimização para conservação, de forma a resolver questões que necessitam de soluções urgentes, mas também que preparem a geração atual e futura para conservarem o meio ambiente (FISCHER *et al.*, 2009).

A percepção ambiental pode ser investigada de várias formas, mas a análise de imagens permite que o indivíduo sinalize de forma mais fiel quais são, de fato, os elementos que julga mais relevantes na sua concepção de meio ambiente (FREITAS *et al.*, 2010a; SHERREN *et al.*, 2012). Portanto, este trabalho tem por objetivo propor uma metodologia de análise da percepção ambiental de indivíduos de diferentes níveis de escolaridade, bem como propor ações ou intervenções, no âmbito da educação ambiental, que contribuam para o aprimoramento da concepção complexa sobre o meio ambiente.

ISSN 2236-0476

## Metodologia

A metodologia pode ser aplicada a indivíduos do ensino fundamental, médio, superior e docentes universitários. Os seguintes pontos são analisados:

- Percepção Ambiental: Solicitar aos indivíduos que desenhem o que seria ambiente.
- Ações em Prol do Ambiente: Solicitar aos indivíduos que indiquem a ação, uma dentre oito alternativas, que os mesmos considerem como mais eficientes para a conservação ambiental.
- Análise dos Dados: Os dados de percepção ambiental e das ações em prol do ambiente são correlacionados por meio de análise de componentes principais (PCA), em razão de sua natureza multivariada. A PCA consiste em criar  $p$  variáveis latentes ( $Y$ ) como combinações lineares das  $p$  variáveis originais ( $X$ ), de tal forma que novos eixos ortogonais são construídos para explicar a máxima variância possível usando apenas algumas dimensões:

$$Y_i = e_i^T X = e_{i1}X_1 + e_{i2}X_2 + \dots + e_{ip}X_p$$

em que o vetor  $e_i$  estabelece a  $i^{\text{ésima}}$  combinação linear, para  $i = 1, \dots, p$ .

## Resultados e Discussão

Como indivíduos de diferentes segmentos de escolaridade são avaliados, uma linguagem universal deve ser utilizada para alcançar os dados que serão analisados. Solicitar aos indivíduos que representem, por meio de desenhos, os elementos que julgam compor o meio ambiente é, possivelmente, a forma mais fiel de capturar sua visão de meio ambiente. Segundo a metodologia proposta neste trabalho, os elementos são classificados como pertencentes à "*fauna*", "*flora*", "*outros elementos naturais ou construídos*" e "*ser humano*". À cada classe é atribuído um (1) ponto, se indicada no desenho, exceto para o *ser humano*, em que são atribuídos dois (2) pontos, por se tratar do elemento mais interventor no sistema e fundamental dentro do conceito de resiliência sócio-ecológica. Portanto, um mínimo de zero (0) ponto e um máximo de cinco (5) pontos podem ser alcançados para cada resposta (desenho). Em seguida, deve-se questionar qual ação, dentre oito (8) possibilidades apresentadas, o indivíduo considera a mais eficiente para alcançar a conservação ambiental. As oito alternativas são apresentadas na Tabela 1, em que são, também, apresentadas as respectivas categorias (mas não reveladas aos indivíduos respondentes).

**Tabela 1.** Ações apresentadas aos indivíduos para que os mesmos indiquem apenas uma como sendo a mais importante para conduzir à conservação ambiental.

Categoria	Alternativa
Sensibilização	- Cobrar fiscalização e/ou policiamento ambiental
Compreensão	- Contribuir financeiramente para organizações ambientais
	- Instruir-se acerca dos recursos e fenômenos naturais do planeta
	- Promover e participar de cursos/palestras sobre temáticas ecológicas

ISSN 2236-0476

Responsabilidade	- Separar lixo para reciclagem
	- Diminuir o desperdício de água
Competência e cidadania	- Diminuir consumo de produtos advindos de processos poluidores
	- Promover a conservação da biodiversidade

---

Trabalhos anteriores (FREITAS *et al.*, 2010a; ABREU *et al.*, 2008) classificaram diversas ações como pertencentes às categorias "*sensibilização*", "*compreensão*", "*responsabilidade*" e "*competência e cidadania*". As oito ações distribuem-se nessas quatro categorias e as indicações dos indivíduos são comparadas com os resultados da análise por imagens (percepção ambiental), por meio de análise estatística multivariada (análise de componentes principais, PCA). Pretende-se encontrar uma correlação, para cada grupo de indivíduos (separados por níveis de escolaridade), entre percepção ambiental e as ações que os indivíduos julgam mais eficientes para alcançar a conservação ambiental. Dessa forma, as ações típicas de indivíduos que possuem concepções reducionistas e complexas de meio ambiente serão detectadas, fornecendo subsídios para que práticas de educação ambiental mais relacionadas ao conceito de resiliência sócio-ecológica sejam introduzidas no cotidiano escolar e social de uma população.

Uma ideia preliminar sobre o nível de conscientização relacionado a cada uma das categorias acima foi reportada anteriormente (FREITAS *et al.*, 2010b). A *sensibilização* ambiental se relaciona a um processo de alerta e é considerado como o primeiro objetivo para se alcançar o pensamento sistêmico em educação ambiental; *ensino e compreensão* ambiental se relacionam ao conhecimento dos componentes e mecanismos que regem o sistema natural; *responsabilidade* ambiental configura-se como o reconhecimento do ser humano como principal agente para determinar e garantir a conservação do planeta; *competência e cidadania* ambiental relaciona-se à capacidade de avaliar e agir no sistema ambiental, promovendo uma ética capaz de conciliar os elementos do sistema.

Adicionalmente à PCA, o cruzamento e análise dos dados entre os diferentes segmentos de ensino permite avaliar como a concepção de ambiente se transforma em função da maturidade e nível de escolaridade dos indivíduos. Essa análise permite diagnosticar em qual estágio do processo de ensino-aprendizagem houve maior progresso ou ruptura e estagnação acerca da temática ambiental. Como resultado, é possível um planejamento das atividades de educação ambiental adaptado às necessidades de cada um dos segmentos educacionais.

## Conclusões

As práticas de educação ambiental propostas, que requerem mais tempo para serem assimiladas e têm efeito mais duradouro, juntamente com ações relacionadas ao conceito de otimização para conservação, que podem ser aplicadas mais rapidamente a um problema bem definido e têm efeito pontual e passageiro, devem conduzir a um ambiente mais conservado e sustentável, bem como a uma população mais consciente de sua responsabilidade e de seus

ISSN 2236-0476

direitos e deveres. A metodologia proposta é capaz de indicar o perfil de ações de indivíduos que concebem o ambiente de maneira mais ou menos complexa; dessa forma, pode-se direcionar atividades educacionais a cada segmento de modo a corrigir concepções incompletas sobre meio ambiente ou consolidar concepções adequadas ao conceito de resiliência e sistema sócio-ecológico.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro e pelas bolsas concedidas, bem como ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) pelas bolsas de produtividade em pesquisa (R.L.G.M. e N.V.).

### **Referências**

- ABREU, D. G.; CAMPOS, M. L. A. M.; AGUILAR, M. B. R. Educação Ambiental nas Escolas da Região de Ribeirão Preto (SP): Concepções Orientadoras da Prática Docente e Reflexões sobre a Formação Inicial de Professores de Química. **Química Nova**. v. 31, n. 3, p. 688-693, 2008.
- FAZEY, I. Resilience and Higher Order Thinking. **Ecology and Society**, v. 15, n. 3, Jul. 2010.
- FISCHER, J.; PETERSON, G.D.; GARDNER, T. A.; GORDON, L. J.; FAZEY, I.; ELMQVIST, T.; FELTON, A.; FOLKE, C.; DOVERS, S. Integrating Resilience Thinking and Optimisation for Conservation. **Trends in Ecology & Evolution**. v. 24, n. 10, p. 549-554, 2009.
- FOLKE, C.; CARPENTER, S. R.; WALKER, B.; SCHEFFER, M.; CHAPIN, T.; ROCKSTROM, J. Resilience Thinking: Integrating Resilience, Adaptability and Transformability. **Ecology and Society**, v. 15, n. 4, 2010.
- FREITAS, M. R.; MACEDO, R. L. G.; FERREIRA, E. B. Percepção e Complexidade Ambiental: Um Somatório Teórico para se Atingir a Conscientização Ambiental. **Educação Ambiental em Ação**, n. 27, 2009.
- FREITAS, M. R.; MACEDO, R. L. G.; FERREIRA, E. B.; FREITAS, M. P. Em Busca da Conservação Ambiental: A Contribuição da Percepção Ambiental para a Formação e Atuação dos Profissionais da Química. **Química Nova**. v. 33, n. 4, p. 988-993, 2010a.
- FREITAS, M. R.; MACEDO, R. L. G.; FERREIRA, E. B.; BUSCARIOLI, G. N. R. Da Teoria à Ação: Materiais Didáticos em Percepção Ambiental. **Educação Ambiental em Ação**, n. 30, 2010b.
- LANDE, R.; ENGEN, S.; SAETHER, B. E. Optimal Harvesting, Economic Discounting and Extinction Risk in Fluctuating Populations. **Nature**. v.372, p. 88-90, 1994.
- MARGULES, C. R.; PRESSEY, R. L. Systematic Conservation Planning. **Nature**, v. 405, p. 243-253, 2000.
- ROUGHGARDEN, J.; SMITH, F. Why Fisheries Collapse and What to do About It. **Proceedings of the Natural Academy of Science U.S.A.**, v.93, p. 5078-5083, 1996.



**ISSN 2236-0476**

SHERREN, K.; FISCHER, J.; FAZEY, I. Managing the Grazing Landscape: Insights for Agricultural Adaptation from a Mid-drought Photo-Elicitation Study in the Australian Sheep-Wheat Belt. **Agricultural Systems**, v. 106, p. 72-83, 2012.