

EPISTEMOLOGIA DO AMBIENTE PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE: VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO

EPISTEMOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD: VALIDACIÓN DE UN INSTRUMENTO DE DIAGNÓSTICO

EPISTEMOLOGY OF THE ENVIRONMENT FOR BIODIVERSITY CONSERVATION: VALIDATION OF A DIAGNOSTIC INSTRUMENT



Thais Adrienne Silva REINALDO ¹
e-mail: thais.adrienne@unesp.br
Luene Pessoa VICENTE ²
e-mail: luene.vicente@usp.br
Anaís Freitas SILVEIRA ³
e-mail: anaissilveira@hotmail.com
Ariadne Dall'aqua AYRES ⁴
e-mail: ariadneayres5@gmail.com
Fernanda da Rocha BRANDO ⁵
e-mail: ferbrando@ffclrp.usp.br
Ana Maria de Andrade CALDEIRA ⁶
e-mail: ana.caldeira@unesp.br

Como referenciar este artigo:

REINALDO, T. A. S.; VICENTE, L. P.; SILVEIRA, A. F.; AYRES, A. D.; BRANDO, F. R.; CALDEIRA, A. M. A. Epistemologia do ambiente para a conservação da biodiversidade: Validação de um instrumento diagnóstico. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 19, n. esp. 1, e024054, 2024. e-ISSN: 1982-5587. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v19iesp.1.18416>



| **Submetido em:** 29/08/2023
| **Revisões requeridas em:** 26/01/2024
| **Aprovado em:** 05/03/2024
| **Publicado em:** 27/04/2024

Editor: Prof. Dr. José Luís Bizelli

Editor Adjunto Executivo: Prof. Dr. José Anderson Santos Cruz

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru – SP – Brasil. Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências.

² Universidade de São Paulo (USP), Ribeirão Preto – SP – Brasil. Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras.

³ Universidade de São Paulo (USP), Ribeirão Preto – SP – Brasil. Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras.

⁴ Universidade de São Paulo (USP), Ribeirão Preto – SP – Brasil. Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras.

⁵ Universidade de São Paulo (USP), Ribeirão Preto – SP – Brasil. Professora Associada no Departamento de Biologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras.

⁶ Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru – SP – Brasil. Professora Aposentada Voluntária no Departamento de Educação da Faculdade de Ciências. 1 a 6 Rede de Diagnóstico Ambiental – Convênio UNESP e USP – Grupo de Pesquisa em Epistemologia da Biologia (GPEB, FC-UNESP) e Laboratório de Epistemologia e Didática da Biologia (LEDiB, FFCLRP-USP)

RESUMO: A relação entre clima e biodiversidade é complexa e necessita de pesquisas que, mediante às crises ambientais, sociais e econômicas, guiem tomadas de decisão para a conservação da biodiversidade, ambiental e socialmente adequadas e viáveis. Neste sentido, é imperativo apontar caminhos, principalmente por meio da Educação Ambiental, adaptados às concepções e valores sobre proteção da biodiversidade encontrados na sociedade, de modo a fornecer respostas tão rápidas e eficientes quanto as crises ambientais demandam. Sendo assim, este artigo objetivou apresentar a validação e as potencialidades de um instrumento diagnóstico que auxilie a compreensão desta gama de valores e ideias. O instrumento, construído com base no escalonamento Likert, foi validado semanticamente e estatisticamente e resultou em três eixos de análise potenciais: antrópico, biológico e geossistêmico. Eixos esses que podem ser analisados conforme contexto de aplicação, articulam questões envolvidas na complexidade de fatores ambientais e orientam tomadas de decisão na área ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Ambiental. Concepção ambiental. Análise Quantitativa. Educação Básica.

RESUMEN: La relación entre clima y biodiversidad es compleja y requiere de investigaciones que, ante las crisis ambientales, sociales y económicas, orienten la toma de decisiones para la conservación de la biodiversidad, ambiental y socialmente apropiada y viable. En este sentido, resulta imperativo señalar vías, principalmente a través de la Educación Ambiental, adaptadas a las concepciones y valores sobre la protección de la biodiversidad que se encuentran en la sociedad, para dar respuestas tan rápidas y eficientes como las crisis ambientales exigen. Por ello, este artículo tuvo como objetivo presentar la validación y el potencial de un instrumento de diagnóstico que ayude a comprender este abanico de valores e ideas. El instrumento, construido con base en la escala Likert, fue validado semántica y estadísticamente y resultó en tres potenciales ejes de análisis: antrópico, biológico y geosistémico. Estos ejes pueden ser analizados según el contexto de aplicación, articular cuestiones involucradas en la complejidad de los factores ambientales y orientar la toma de decisiones en el área ambiental.

PALABRAS CLAVE: Educación ambiental. Concepción ambiental. Análisis cuantitativo. Educación básica.

ABSTRACT: The relationship between climate and biodiversity is complex and requires research that, through environmental, social and economic crises, guide decision-making for the conservation of biodiversity that is environmentally and socially appropriate and viable. In this sense, it is imperative to point out ways, mainly through Environmental Education, adapted to the conceptions and values about biodiversity protection found in society, in order to provide responses as fast and efficient as the environmental crises demand. Therefore, this article aimed to present the validation and potential of a diagnostic instrument that helps to understand this range of values and ideas. The instrument, built based on Likert scaling, was semantically and statistically validated and resulted in three potential axes of analysis: anthropic, biological and geosystemic. These axes can be analyzed according to the context of application, articulate issues involved in the complexity of environmental factors and guide decision-making in the environmental area.

KEYWORDS: Environmental education. Environmental conception. Quantitative analysis. Basic education.

Introdução

Problemas complexos, como a crise climática em curso, exigem soluções que levem em consideração múltiplos enfoques, de maneira que trabalhar com uma ciência interdisciplinar como a Educação Ambiental pode melhor orientar as ações práticas decorrentes do conhecimento científico gerado. Philippi *et al.* (2013) defendem como a interdisciplinaridade apresenta de maneira natural a possibilidade de desbravar e cruzar fronteiras do conhecimento para “interligar saberes e ampliar a cooperação técnico-científica” (p. 522), permitindo que dos conhecimentos compartilhados possam emergir novos enfoques.

Entender a Educação Ambiental enquanto campo formativo de cidadãos, ressignificando a temática ambiental em diferentes contextos, permite a proposição de uma nova arena de debate para as crises climática e da biodiversidade (Jacobi, 2003; Roos; Becker, 2012). Acessar as diferentes epistemologias do ambiente é fundamental para desenhar o cenário ambiental atual e guiar uma atuação em direção à mitigação das crises climática e da biodiversidade.

Uma forma de reunir dados que traduzam isso é por meio da aplicação de instrumentos diagnósticos. Passíveis de levantar concepções e percepções de diferentes atores sociais, os instrumentos diagnósticos podem trazer mais subsídios para interpretação das complexas problemáticas ambientais, bem como podem ser aliados na tomada de decisões, no combate às crises globais e na estruturação de políticas ambientais.

Neste sentido, este artigo possui como objetivo apresentar os processos de validação e aplicabilidade de um instrumento diagnóstico, de análise quantitativa, que busca compreender como a sociedade, especificamente alunos da Educação Básica, professores em formação inicial e agentes sociais ambientais institucionalizados compreendem e dão significado aos conceitos de restauração, preservação e conservação da biodiversidade de um dado local e seus efeitos no clima.

Com o intuito de captar percepções e concepções envolvendo conceitos ambientais, este instrumento diagnóstico explora as potencialidades para a coleta de dados de diferentes atores sociais, incorporando elementos estruturantes de diferentes áreas de pesquisa. Um estudo quantitativo possibilita um levantamento abrangente, a partir de amostragens amplas e/ou diversificadas, para análises gerais e específicas. No âmbito educacional esta característica torna-se um diferencial, devido à complexidade e amplitude dos processos, contextos e sistemas de ensino, para a busca de aspectos comuns, considerando seu papel social para o desenvolvimento de habilidades para uma atuação social responsável e participativa.

Assim, trazendo aspectos de sua construção e os conceitos articuladores mobilizados para isso, a proposição deste instrumento visa abordar questões socioambientais voltadas às crises climática e da biodiversidade, além de apresentar os obstáculos que diferentes percepções, concepções e interpretações sobre os conceitos ambientais selecionados podem acarretar no âmbito da tomada de decisão.

Elementos para construção de uma epistemologia do ambiente

Os meandros da interação entre clima e biodiversidade são complexos de acessar e compreender. Tal complexidade transita tanto no campo científico quanto no campo social, na mesma medida em que reverbera nos modos de fazer ciência e de se ser sociedade. O grande despertar social sobre o impacto humano nas crises ambientais ocorreu no Ocidente ao longo da segunda metade do século XX, expressado por obras como a Primavera Silenciosa, de Carson (1962), por documentos e tratados, como o Relatório “Nosso Futuro Comum” (Nações Unidas, 1987) e a Convenção sobre Diversidade Biológica de 1992 (Brasil, 2000a), e por eventos, como a Conferência de Estocolmo em 1972, que ainda hoje são base para a prática da proteção ambiental. Os debates causados por este despertar, que reuniram atores de diversas regiões do globo, originaram organizações supranacionais voltadas ao monitoramento das questões afins à proteção da biodiversidade.

Atualmente, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), criado em 1988, e a Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES), criada em 2012, possuem o importante papel de organizar os trabalhos científicos que se propõem a enveredar na complexidade das questões climáticas e biodiversas, assim como de auxiliar os Estados, as empresas e a sociedade civil nos momentos de tomada de decisão (Balvanera *et al.*, 2022; Scott *et al.*, 2023).

Em uma iniciativa de estreitar o diálogo entre atores sociais envolvidos em estratégias de mitigação e solução para a crise climática e a crise da biodiversidade, em 2020 foi realizado o primeiro evento organizado pelo IPCC e pela IPBES, em que foi reforçada a necessidade de estudos conectando as esferas de biodiversidade e clima. Em tal evento, foram discutidas questões sobre impactos das mudanças climáticas na adaptação das espécies, na resiliência e manutenção de ecossistemas e a importância destas ações direcionadas à mitigação dos impactos das mudanças climáticas na perda biodiversidade, biomassa e serviços ecossistêmicos, resultando na primeira publicação conjunta entre estas instituições, a qual

reconhece a necessidade de mais colaborações em trabalhos destas áreas (Pörtner *et al.*, 2021; Mahecha *et al.*, 2022).

Outro exemplo do auxílio destas organizações às tomadas de decisão são os recentes relatórios publicados pelo IPCC, os quais indicam a improbabilidade da meta definida pelo Acordo de Paris, de manter o aumento da temperatura média global em 1,5°C, se concretizar caso não alteremos nosso padrão de comportamento e consumo como sociedade, (Kock; Buchs; Lee, 2023), e a incerteza do cumprimento das “metas de conservação e sustentabilidade delineadas para 2030 [...], ao menos que exista uma transformação drástica em fatores econômicos, sociais, políticos e tecnológicos” (Miranda; Bezerra, 2022, p. 24), o que manifesta a necessidade de mudanças mais profundas no modo de agir da sociedade e das políticas públicas.

Tais mudanças se fazem necessárias pois o contexto no qual se revela e emerge a crise climática e a crise da biodiversidade, como dito acima, é de complexa compreensão. Quando indivíduos pensam em crise climática e em crise da biodiversidade, pensam em exemplos icônicos, como o derretimento das geleiras e a extinção do urso polar. Este ideário global, porém, negligencia mudanças mais imperceptíveis. Um levantamento realizado por Mahecha *et al.* (2022) sobre perda de biodiversidade e extremos climáticos, apresenta estudos que explicitam a sutil, mas imbricada interação entre clima e biodiversidade. Entre estes, um estudo realizado na Alemanha indicou que ao longo do século XX a diversidade genética de algumas plantas foi afetada pela diminuição da cobertura vegetal, acarretando alterações também na absorção de nutrientes, na resistência ao calor ou na sobrevivência a ataques de patógenos. Tal degradação transforma a capacidade de resiliência dos ambientes à crise climática, devido, por exemplo, à diminuição da capacidade de absorção de carbono, de água e de regular a temperatura, o que afeta a vida de outros seres que compõem a rede dos serviços ecossistêmicos. Outro estudo analisando os efeitos de duas secas consecutivas em Leipzig, Alemanha, em 2018 e 2019, indicou que o crescimento das árvores diminuiu e que a proliferação de patógenos aumentou; tal sequência de secas elevou a taxa de mortes das árvores. E uma outra pesquisa apresentada por Mahecha e colaboradores traz a influência da situação de estresse na capacidade de remoção de ozônio da atmosfera pelas plantas.

Tais estudos apresentados pelos autores supracitados indicam que a relação entre tomada de decisão sobre o que fazer com o uso da terra, crise climática e crise da biodiversidade não é óbvia, e muitas vezes as ações são tomadas de acordo com o que Balvanera *et al.* (2022) identificaram como “aprendizado de curva única”. Este tipo apropriação sobre uma

problemática e suas possibilidades de resolução referem-se a um modo de pensar que se atém mais à resolução de um problema pontual e não de suas causas em si, em detrimento, por exemplo, dos princípios de prevenção e precaução. Em situações ambientais, esse modelo de atuação apresenta bastante proximidade com os valores que o indivíduo, grupo ou instituição possui dos fatores que compõem determinada situação. Ao pensar especificamente sobre o impacto do valor atribuído a algo nas decisões tomadas individual ou coletivamente, é preciso pensar que esta é uma palavra que possui uma amplitude de significados, assim como suas ramificações, e pode refletir opiniões e julgamentos sobre a importância de algo em determinado contexto e situação. “As maneiras pelas quais os valores são conceituados e vinculados a decisões e ações específicas variam muito entre as disciplinas acadêmicas, conforme informado por diferentes visões de mundo” (Balvanera *et al.*, 2022, p. 6). Suas ramificações também indicam práticas diferentes; enquanto valorar significa “avaliar a qualidade ou a representatividade de algo” (Michaelis, 2021), valorizar significa “atribuir(-se) o devido valor ou o reconhecimento”, ou “fazer sobressair, dar destaque a algo ou alguém” (Michaelis, 2021). São termos complexos e que guiam, inconscientemente ou não, todas as tomadas de decisão que temos em sociedade.

Tal problemática epistemológica também é discutida por Enrique Leff:

A epistemologia ambiental transcende um exercício permanente de reflexão, teorização e ação que constrói e transforma a realidade, que convoca diferentes disciplinas e põe em jogo diferentes visões de mundo... A complexidade ambiental não apenas integra as diferentes epistemologias, racionalidades, imaginárias e linguagens que convergem, mas se constrói pela reflexão do pensamento sobre o real (Leff, 2007, p. 17).

Reconhecendo a importância dos valores e das visões de mundo na transição do aprendizado de curva única para o “aprendizado de curva dupla”, que considera não só resolver um problema já causado, mas sim, compreender os valores, objetivos, decisões, práticas e instituições associadas que permitiram que algo se tornasse um problema, Balvanera *et al.* (2022) propõem um caminho estratégico. Primeiro, é necessário *conhecer* os valores da natureza que baseiam as tomadas de decisão em diferentes níveis. Segundo, é necessário *permitir* que diferentes valores agreguem os processos de tomada de decisão, de maneira que estejam adequados ao contexto envolvido. Terceiro, é necessário *mudar* de maneira institucional a formulação de normativas, de acordo com a diversidade de valores. Por último, a estratégia de *construir* novos valores, crenças e paradigmas, de modo a direcioná-los a ideias mais sustentáveis. Ou seja, da avaliação diagnóstica (conhecer) à Educação Ambiental

(construir), é possível causar uma mudança efetiva nos valores que interferem nas tomadas de decisão em proteção ambiental.

Em pesquisas realizadas com estudantes de diferentes níveis educacionais, resultados indicaram um sentimento de afastamento do sujeito em relação à natureza, desconsiderando aspectos relevantes devido a uma perspectiva fragmentada, por exemplo a diversidade genética e o ser humano como parte do ambiente, e isto interfere diretamente em seu nível de compreensão sobre conservação (Miani, 2017; Miranda; Bezerra, 2022). Considerando-se a formação do professor da área de Ciências da Natureza e promotor de projetos em Educação Ambiental, entende-se que o Ensino de Ciências possui papel fundamental na formação de um indivíduo que esteja apto a responder às necessidades ambientais, sociais e econômicas às quais certamente entrará em contato, sendo de especial importância em um contexto de crise ecológica mundial como a que o planeta enfrenta atualmente (Borges; Oliveira; Müller, 2022; Miranda; Bezerra, 2022). O professor de Ciências e Biologia trabalha diretamente com as estratégias de transformação social mencionada acima, uma vez que o ensinar em direção à proteção ambiental é parte integrante da Educação Ambiental e “a falta dessas habilidades por parte da população, associado ao desinteresse pela natureza, acarreta na falta de responsabilidades e cuidados, gerando problemas graves, como mudanças climáticas, poluição das águas, solo e ar e a perda da biodiversidade” (Borges; Oliveira; Müller, 2022, p. 2).

Destarte, obstáculos epistemológicos necessitam ser superados no processo de aprendizagem, a fim de propiciar o desenvolvimento histórico-científico da evolução conceitual, tendo como suporte a construção mental de signos representativos. Assim, no decorrer da escolarização, as habilidades do pensar próprias da produção de conhecimentos científicos precisam ser desenvolvidas para que possam ser associadas à nomina científica e, dessa forma, possibilitar a reflexão sobre o conhecimento científico em suas diversas vertentes.

Elementos articuladores na construção de um instrumento diagnóstico de conceitos ambientais

Por meio do entendimento sobre o explicitado, um grupo de pesquisadoras organizadas em uma Rede de Diagnóstico de Epistemologia do Ambiente (RDA) se propôs à construção de um instrumento diagnóstico em escala de valoração, cuja intenção foi a de organizar as interpretações de diferentes públicos sobre conceitos ambientais que podem refletir na tomada de decisões ambientais. As entrevistas e questionários estão sendo amplamente incorporados como instrumentos de coleta em pesquisas ambientais pelo entendimento de que perguntas e

assertivas objetivas são capazes de obter respostas passíveis de interpretação e análises tanto quantitativas quanto qualitativas (Montero, 1997; Seixas, 2005).

Quando se trata da tentativa de acesso às interpretações de diferentes atores sobre o mesmo assunto, uma das ferramentas mais utilizadas é o questionário, uma vez que este instrumento permite a padronização do formato das respostas, favorece a aplicação em diferentes configurações, como presencialmente ou de maneira remota, favorecendo com esta flexibilidade de aplicação atingir um número de pessoas maior do que aquele oportunizado por outras ferramentas (Marconi; Lakatos, 2003). No geral, a construção de um questionário carrega consigo certas responsabilidades epistemológicas por parte do pesquisador, como, por exemplo, a clara definição do que se pretende responder e qual será o público-alvo da pesquisa (Melo; Bianchi, 2015).

A fim de acessar dados que permitam descrever fatos e fenômenos, os instrumentos de escala de mensuração multi-item, ou seja, com mais de um fator em processo avaliativo, são frequentemente escolhidos. Dentre esta gama de instrumentos estão as escalas do “tipo Likert” (Dalmoro; Vieira, 2013), cujo uso é bastante difundido nas ciências sociais, políticas, econômicas e biológicas (Willits; Theodori; Luloff, 2016). Essa ferramenta consiste em uma série de afirmações elaboradas sobre um tema específico, as denominadas assertivas, que são o foco de análise sobre as atitudes dos respondentes, os quais devem indicar seu grau pessoal de concordância ou discordância das afirmações apresentadas (Willits; Theodori; Luloff, 2016).

Na Psicometria, ramo da Psicologia que se ocupa das medições mentais (Tovar, 2007), as atitudes são a representação da interação entre a avaliação cognitiva, como pensamentos, crenças e julgamentos pessoais, e a avaliação afetiva, a qual também pode ser tomada como a resposta emocional a respeito de um objeto, podendo ser este objeto um lugar, um grupo social, uma ação, uma ideia ou uma pessoa (Gifford; Sussman, 2012, Prislin; Crano, 2008). A medida da atitude representa se o respondente possui uma avaliação favorável ou desfavorável em relação ao objeto medido e pode indicar uma intenção de comportamento, ou seja, a ação planejada por uma pessoa em relação a um assunto (Prislin; Crano, 2008).

Dessa forma, ao realizar uma mensuração da atitude em questionários “tipo Likert”, é possível compreender a tendência das percepções e julgamentos dos diferentes atores sociais tendo como objeto de estudo, por exemplo, o “meio ambiente”, que conforme discutido em estudo desenvolvido por Martins *et al.* (2015), possui diferentes interpretações a depender do contexto cultural, da localização geográfica e do espaço de utilização do termo.

Considerando os processos de construção de um instrumento de diagnóstico, Balvanera *et al.* (2022) colocam que para entender os valores, valoração e valorização que um indivíduo atribui a algo, é necessário entender o que este algo significa. O instrumento objeto de discussão deste artigo foi elaborado a partir de conceitos ambientais cuja concepção e percepção do público sobre a relação entre as crises da biodiversidade e climática podem ser interpretadas sob diferentes olhares.

No âmbito da identificação das visões de mundo que a sociedade apresenta em relação à proteção ambiental, foram selecionados os conceitos de restauração, conservação e preservação da biodiversidade. Tais conceitos aliam conhecimento científico, práticas e valores sobre o ambiente e podem ser investigados em vários níveis, a saber: alunos de Educação Básica, professores em formação inicial e agentes sociais ambientais institucionalizados, gestores de unidades de conservação, representativos de uma grande parte da sociedade.

Todavia, um dos desafios de se propor um único instrumento de diagnóstico a diversos atores sociais é o ajuste das assertivas em termos de compreensão semântica e complexidade. É necessário que todos os respondentes sejam capazes de compreender o que está sendo proposto na assertiva, porém também deve ser equilibrada a quantidade de conteúdo exigido em cada assertiva para que o questionário não se torne pouco atrativo ou superficial para os respondentes mais habituados com a temática.

Em vista disso, um estudo aprofundado dos significados e usos de cada conceito foi realizado, indicando definições e referenciais utilizados. Para isto, buscou-se compreender os usos etimológicos, normativos e científicos desses conceitos. Neste contexto, a seguir, estão apresentadas as definições científicas e normativas de cada conceito que foram utilizadas na construção do instrumento diagnóstico.

Os conceitos “conservação”, “preservação” e “restauração”

Uma revisão da legislação ambiental brasileira bem como de artigos de pesquisadores dedicados a essa questão apontam que há significados e entendimentos diferentes para um mesmo conceito. O Quadro 1, a seguir, apresenta um conjunto de termos e suas definições que serviram de base para um levantamento sobre os principais conceitos que dão suporte à questão ambiental e que foram utilizados para construção do instrumento de pesquisa.

Quadro 1 - Definições etimológicas, normativas e científicas acerca dos termos restauração, conservação e preservação

Restauração	
<i>Etimológica</i>	Restauração: Reparo de coisa que se encontra danificada ou em mau estado; restauro. Restabelecimento do vigor após período de estresse ou doença; restauro. Retorno a um estado anterior na política, na economia etc., que fora abalado por um determinado período, seja pela recuperação da independência ou pelo reestabelecimento do poder de um regime (Michaelis, 2021).
<i>Normativa</i>	Lei 9.985/2000 – Sistema Nacional de Unidades de Conservação XIV - restauração: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original (Brasil, 2000b).
<i>Científica</i>	Restauração ecológica: o objetivo é alcançar uma comunidade que se mantenha ao longo prazo, visando prioritariamente à conservação da biodiversidade (Ser, 2004). Processo assistido que visa recuperar aspectos da estrutura e funções ecológicas característicos do ecossistema alterado. Restaurar é promover a sustentabilidade dos processos ecológicos que garantem a automanutenção da biodiversidade (diversidade de espécies e variabilidade genética), definida a partir de um diagnóstico prévio baseado no contexto onde os processos populacionais ocorrem (a paisagem), para estabelecer um plano de ação” (Nery <i>et al.</i> , 2013).
Conservação	
<i>Etimológica</i>	Conservação [Ecologia]: Administração planejada dos recursos naturais de um país, para impedir a exploração prejudicial, a destruição ou a negligenciação, possibilitando a preservação e renovação (Michaelis, 2021).
<i>Normativa</i>	Lei 9.985/2000 – Sistema Nacional de Unidades de Conservação II - conservação da natureza: o manejo do uso humano da natureza, compreendendo a preservação, a manutenção, a utilização sustentável, a restauração e a recuperação do ambiente natural, para que possa produzir o maior benefício, em bases sustentáveis, às atuais gerações, mantendo seu potencial de satisfazer as necessidades e aspirações das gerações futuras, e garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral (Brasil, 2000b).
<i>Científica</i>	Conjunto de práticas destinadas à proteção da diversidade biológica. Visa à manutenção da diversidade genética, dos processos ecológicos e dos sistemas vitais essenciais, bem como o aproveitamento perene das espécies e dos ecossistemas (Ganem; Drummond, 2011). Inclui uma combinação de ações que vão da preservação absoluta das comunidades bióticas estáveis ao manejo de ecossistemas modificados pelos humanos (Ganem; Drummond, 2011).
Preservação	
<i>Etimológica</i>	Preservação ambiental [Ecologia]: conservação ou manutenção do ambiente natural como ele se apresenta, sem mudança ou extração de recursos, proteção ambiental (Michaelis, 2021).
<i>Normativa</i>	Lei 9.985/2000 – Sistema Nacional de Unidades de Conservação V - Preservação: conjunto de métodos, procedimentos e políticas que visem a proteção a longo prazo das espécies, habitats e ecossistemas, além da manutenção dos processos ecológicos, prevenindo a simplificação dos sistemas naturais (Brasil, 2000b).
<i>Científica</i>	Preservacionismo, “proteção integral de remanescentes de ambientes naturais”. (Adaptado de Brito; Brito; Souza, 2015). Preservação do mundo selvagem, “manutenção de paisagens naturais atualmente desabitadas ou escassamente habitadas” (Tradução livre de Sarkar, 1999).

Fonte: Elaboração dos autores.

Desenvolvimento

Pressupostos teórico-metodológicos

Os processos de validação e aplicabilidade de um instrumento diagnóstico de concepções ambientais, objetivo deste artigo, possuem como fundamento teórico-metodológico a pesquisa de caráter quantitativo articulada à Educação Científica. Segundo Sampieri, Collado e Lucio (2013, p. 30), o enfoque quantitativo de pesquisa “utiliza a coleta de dados para testar hipóteses, baseando-se na medição numérica e na análise estatística para estabelecer padrões”.

As pesquisas quantitativas podem ter diferentes alcances, dentre estes está o estudo de alcance correlacional, utilizado neste estudo, cuja finalidade é “conhecer a relação ou grau de associação que existe entre dois ou mais conceitos, categorias ou variáveis em um contexto específico”, os quais indicam uma explicação parcial, já que “o fato de se saber que dois conceitos ou variáveis estão relacionados contribui para que se tenha alguma informação explicativa”, como explicitado em Sampieri, Collado e Lucio (2013, p. 107)

Para Baptista e Campos (2007), o delineamento de pesquisa correlacional pode ser de dois tipos: um que compara as mudanças de intensidade em diferentes variáveis e outro que verifica a alteração de intensidade em grupos em relação a uma variável definida. O instrumento diagnóstico apresentado neste artigo possibilita ambos os tipos de estudos correlacionais.

A pesquisa quantitativa relacionada à Educação Científica busca encontrar padrões em situações sociais, a fim de promover o ensino e aprendizagem das Ciências Naturais. Contudo, de acordo com Fischer, Boone e Neumann (2006), um dos maiores problemas da pesquisa em Educação Científica é classificar os diferentes tipos de cognição. Assim, para o desenvolvimento e validação de um estudo com qualidade instrucional faz-se necessário considerar três aspectos, a saber: i) seleção de construtos representativos, as variáveis (modelos teóricos); ii) formulação de correlações hipotéticas (modelos estruturais); e, iii) proposição de indicadores adequados para operacionalização (modelos de mensuração).

Para tanto, o planejamento e desenvolvimento do estudo requer um modelo teórico fundamentado em trabalhos relevantes, uma amostragem rigorosa e elaboração de um instrumento que, por sua vez, envolve a sua aplicação piloto, um desenho de pesquisa adequado, psicometria atual, bem como coleta e interpretação rigorosas dos dados (Fischer; Boone; Neumann, 2006).

Os autores, Fischer, Boone e Neumann (2006), ainda explicitam quatro critérios de confiabilidade de dados e resultados em pesquisas da área de Educação Científica: objetividade, confiabilidade, validade e significância.

O critério *objetividade* demanda redução ou eliminação de quaisquer influências externas na pesquisa, o que exige rigor na padronização de ações, testes psicométricos, análise estatística e interpretação.

O critério *confiabilidade* refere-se aos erros de mensuração que podem ser de três tipos: erros aleatórios, como variação na atenção do sujeito; erros na captação, transcrição e análise de dados; e, erros sistemáticos, de desejo social. A análise da confiabilidade dos dados pode ocorrer de duas formas: por consulta a pares, considerando-se a concordância dos especialistas em uma interpretação, e por meio de cálculo estatístico. Neste último afere-se o índice alfa de Cronbach (ou coeficiente α) dos dados amostrais obtidos pela aplicação do piloto de um instrumento definido para a coleta de dados (questionário) na pesquisa, a fim de verificar a consistência deste instrumento. Para ser satisfatório, o valor de alfa deve ser igual ou superior a 0,7, pois um valor menor indica pouca correlação entre os itens e com a teoria-base do instrumento. Este índice pode ser melhorado pela adição de mais itens ao instrumento ou pela remoção de itens que o diminuem, critério o qual foi utilizado na análise estatística do instrumento aqui proposto.

Já o critério *validação* verifica se o instrumento efetivamente mede o que se propõe a medir e pode ser verificado de quatro formas: i) validação de conteúdo; ii) validação do constructo; iii) validação concorrente; e, iv) validação prognóstica. Nesta pesquisa, na etapa de elaboração do instrumento, utilizou-se a validação de conteúdo que avalia a concordância semântica de mensuração e bases teóricas do instrumento, considerando todos os aspectos envolvidos e que serão dimensionados.

E o critério *significância* refere-se à confiabilidade dos resultados obtidos pelos processos de redução de dados em caso de amostras maiores. Tal critério foi utilizado na análise estatística do instrumento.

Deste modo, nesta pesquisa foram adotados tais pressupostos e critérios, explicitados ao longo do artigo.

O instrumento diagnóstico

O instrumento de coleta de dados descrito trata-se de uma escala avaliativa que possibilita uma análise quantitativa por meio de um questionário organizado com base na Escala Likert.

Essa escala, amplamente utilizada em pesquisas quantitativas e qualitativas, é baseada e leva o nome de seu criador, Likert (1932). Por meio dela é verificada a concordância e não concordância do respondente com a assertiva. Essa concordância é posteriormente transformada em padrões numéricos e isso traz, a partir de análises estatísticas, importantes resultados para a pesquisa.

De acordo com Babbie (2005, p. 232), esta escala corresponde a um método de medição mais sistemático e refinado para construção de índices, uma vez que “na construção de escalas, os padrões de resposta entre vários itens são ponderados, enquanto na construção de índices as respostas individuais são ponderadas e os escores independentes somados”.

Este instrumento avaliativo é composto por assertivas elaboradas a fim de identificar tendências do entendimento dos termos restauração, preservação e conservação da biodiversidade nas dimensões econômicas, sociais, culturais e ecológicas em diferentes estratos da sociedade. Essas tendências servirão de diagnóstico para uma posterior análise qualitativa dos dados visando construir elementos para uma epistemologia do ambiente para fins didáticos, a serem divulgadas em outras publicações.

Para cada assertiva há a opção de selecionar como resposta: concordo totalmente, concordo parcialmente, discordo totalmente e discordo parcialmente. Optou-se por omitir o ponto neutro de resposta. Essa omissão, segundo Pasquali (1999), não afeta a consistência da escala avaliativa.

As assertivas foram elaboradas e definidas conjuntamente pelos pares envolvidos na pesquisa, em reuniões periódicas, por meio da construção, proposição e análises ortográfica, sintática e semântica. Após extenso processo de elaboração, foi definido um conjunto de assertivas, um total de 35, a serem validadas como instrumento e escala avaliativa para o objetivo proposto.

Validação do instrumento

O processo de validação (aprovação) do instrumento diagnóstico compreendeu duas etapas: a semântica e a estatística.

Para a validação semântica do instrumento, que corresponde ao critério de confiabilidade validação de conteúdo proposto por Fischer, Boone e Neumann (2006), foram solicitadas revisões de juízes de áreas correlatas à temática e ao público-alvo da pesquisa, sendo dois especialistas em Educação Ambiental e um gestor em órgão de proteção ambiental. Estes juízes analisaram, entre outros tópicos, a clareza da linguagem, a pertinência das assertivas, a sua relevância teórica e relação com os objetivos de pesquisa, a dimensão a ser avaliada e as respostas indicadas como gabarito.

Essa etapa do processo de validação do instrumento é fundamental para a construção de um instrumento de coleta de dados já que “[...] é importante que a linguagem utilizada no instrumento fique próxima da linguagem dos respondentes, evitando, assim, a incompreensão das assertivas” (Silva *et al.*, 2012, p. 498).

A partir dos pareceres dos revisores, o conjunto de assertivas foi novamente analisado, sendo algumas delas reescritas e outras excluídas, resultando em 25 assertivas selecionadas para compor o instrumento pré-aplicação-piloto.

Em prosseguimento ao processo de validação, a fim de atingir a fidedignidade do instrumento e avaliar sua consistência interna, foi aferida a confiabilidade, etapa da validação estatística, conforme critério proposto por Fischer, Boone e Neumann (2006).

Para tanto, foram aplicados testes pilotos com 10% da população N, entre o público-alvo pretendido. A cada teste foram analisados os resultados estatísticos, sendo discutidas e reavaliadas a permanência e a necessidade de aprimoramento de cada assertiva. Na quarta aplicação de versão piloto a uma amostra obteve-se um índice de confiabilidade superior ao mínimo aceitável pelo coeficiente alpha de Cronbach, que corresponde a 0,7. Para realização da análise de confiabilidade utilizou-se o programa estatístico *Statistical Packet for Social Sciences* (SPSS®), versão 25, sendo obtido $\alpha = 0,783$. Especificamente, a amostra deste último piloto abrangeu 32 estudantes de Educação Básica, indivíduos com perfil semelhante a um dos grupos de participantes contemplados na pesquisa. O instrumento validado contém 21 assertivas, listadas no Quadro 2, na sequência.

Quadro 2 - Escala avaliativa composta por 21 assertivas sobre os conceitos conservação, preservação e restauração da biodiversidade. Em fundo cinza, identifica-se a resposta esperada, considerada valor 4 quando transformada em padrão numérico

Analisar as assertivas e selecionar como resposta seu grau de concordância com a sentença exposta.					
1	Os termos “conservação da biodiversidade” e “preservação da biodiversidade” são sinônimos.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
2	A única forma de preservar um ambiente natural é impedindo a presença permanente de populações tradicionais.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
3	Para se alcançar a restauração ecológica é necessário retornar o ambiente degradado ao seu exato estado original.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
4	Toda ação, visando à conservação da biodiversidade, exclui a utilização sustentável do ambiente pelo ser humano.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
5	A preservação ambiental pressupõe a ausência de tomada de decisão por parte do ser humano.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
6	A conservação de um bioma independe de políticas públicas.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
7	A conservação da biodiversidade inclui práticas para a manutenção dos processos ecológicos.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
8	Para que a preservação da biodiversidade seja estabelecida, a região precisa estar desabitada pelos seres humanos.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
9	Ações voltadas para a preservação da biodiversidade possuem como objetivo a manutenção do ambiente natural sem extração de recursos por seres humanos.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
10	A etnoconservação e a conservação da biodiversidade são sinônimos.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
11	A conservação da diversidade biológica requer a manutenção da diversidade de ecossistemas, da diversidade de espécies e da diversidade genética.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
12	Os processos de conservação da biodiversidade independem das consequências das mudanças climáticas.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
13	Uma área com preservação da biodiversidade pode ser utilizada de modo sustentável.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente

14	A conservação da biodiversidade só ocorre em territórios desabitados.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
15	É importante a realização prévia de um levantamento de espécies nativas à flora da região a qual se pretende restaurar.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
16	A deterioração do ambiente por mudanças de temperatura, umidade, salinidade e pH é irrelevante para a conservação da biodiversidade.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
17	Ações para conservação da biodiversidade impedem os seres humanos de utilizarem diretamente os recursos naturais de uma região.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
18	Em discussões sobre conservação da biodiversidade é dispensável considerar a diversidade cultural.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
19	As populações tradicionais impossibilitam a conservação da biodiversidade.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
20	A preservação da biodiversidade visa à proteção de espécies, habitats, ecossistemas e processos ecológicos a longo prazo.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
21	A restauração ecológica de um ecossistema degradado inclui a restituição de processos ecológicos.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente

Fonte: Elaboração dos autores.

Prosseguindo a validação estatística do instrumento, realizou-se os Teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e Bartlett. Estes testes permitem verificar a qualidade das correlações entre as variáveis e correspondem ao critério de confiabilidade significância proposto por Fischer, Boone e Neumann (2006). Indicam uma boa correlação valores iguais ou superiores a 0,5 para o teste KMO e um valor de significância inferior a 0,05 para o teste Bartlett. Estes testes foram realizados utilizando-se o programa estatístico SPSS®, versão 25, por meio da matriz de correlações em análise de fatores. Para ambos os testes foram obtidos índices satisfatórios, apresentados na Figura 1, o que permitiu a continuidade do processo de validação por análise fatorial.

Figura 1 – Valores obtidos nos testes KMO e Bartlett

Teste de KMO e Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem.		,785
Teste de esfericidade de Bartlett	Aprox. Qui-quadrado	648,648
	gl	210
	Sig.	,000

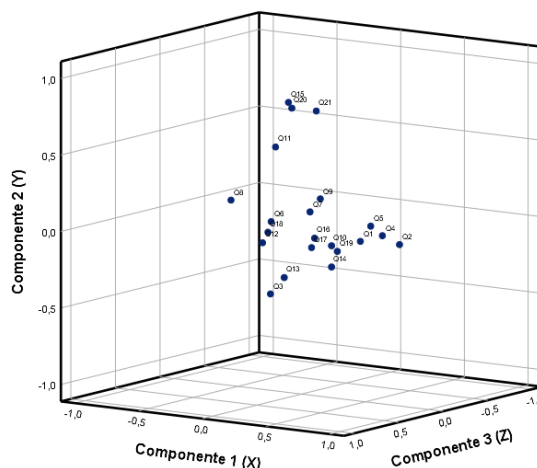
Fonte: Dados da pesquisa, extraído do programa estatístico SPSS ®.

Por fim, para a análise da estrutura do instrumento diagnóstico utilizou-se o método estatístico para análise fatorial denominado Análise dos Componentes Principais (ACP), que busca reduzir um maior número de variáveis, a partir da relevância e relações entre estas variáveis, em componentes principais (Lebart; Morineau; Fénelon, 1977). Na análise fatorial, os valores representam as cargas fatoriais, isto é, a correlação de cada variável com cada componente, sendo que a variável pertence ao componente em que possui maior valor absoluto.

Assim, mediante a ACP foi possível condensar um maior número de assertivas em um menor número de componentes, sendo possível a extração de orientações conceptivas do conjunto de variáveis e, assim, a identificação de subgrupos de assertivas de acordo com as habilidades cognitivas envolvidas.

A ACP foi feita também utilizando-se o programa estatístico SPSS ®, versão 25, a partir da redução de dimensão por fator. Nesta ACP foram obtidos três componentes principais, conforme pode-se verificar na Figura 2, que corresponde ao gráfico de componente em espaço rotacionado resultante.

Figura 2 - Gráfico dos componentes principais do conjunto de assertivas



Fonte: Dados da pesquisa, extraído do programa estatístico SPSS ®.

Tal resultado condiz com a validação de conteúdo adotada, em que todos os diferentes aspectos do construto devem ser representados nos instrumentos, assim sendo três elementos validados deve-se considerar um modelo tridimensional (Fischer; Boone; Neumann, 2006). E, neste estudo, a elaboração das assertivas teve como fundamento três conceitos (restauração, preservação e conservação da biodiversidade), utilizando três fontes de definições (etimológica, normativa e científica).

Considerando-se as coordenadas das assertivas em relação aos três eixos (Figura 2), pode-se verificar a relação das assertivas com os três componentes e, por conseguinte, quais assertivas caracterizam cada componente, tendo como base o valor mais elevado sobre um eixo de cada assertiva. Deste modo, identificou-se que as assertivas 1, 2, 4, 5, 8, 10, 14, 17 e 19 apresentam maior representatividade no Componente 1 (x). Já as assertivas 11, 13, 15, 20 e 21 apresentam maior relação com o Componente 2 (y). E as assertivas 3, 6, 9, 12, 16 e 18 apresentam maiores valores no Componente 3 (z). A interpretação conceitual destes componentes de análise é apresentada na sequência.

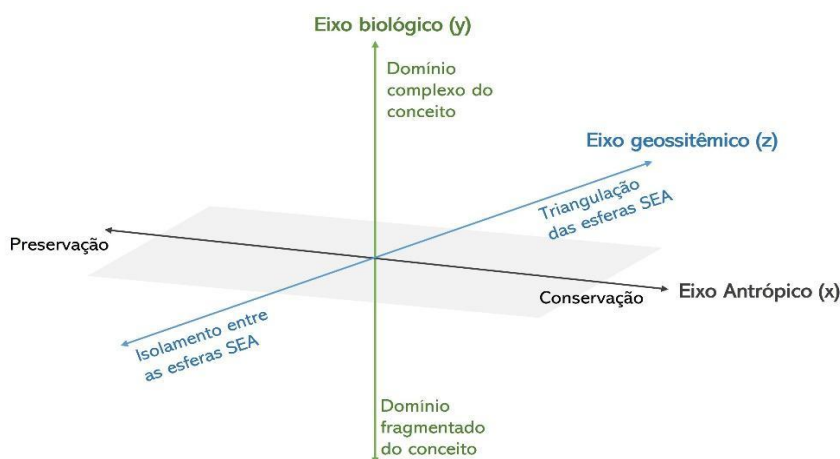
Componentes de análise

Segundo Balvanera *et al.* (2022), quando se pensa na tipologia de conceitos envolvendo questões ambientais é possível discernir quatro dimensões: i) *indicadora*, que engloba questões como “quais medidas podem ser utilizadas para avaliar ou classificar valores?”, tendo como eixos orientadores a dimensão biofísica, econômica e sociocultural, por exemplo; ii) *valores específicos*, associada à pergunta “por que consideramos a natureza e suas contribuições importantes para as pessoas?”, com eixos como valor instrumental, valor intrínseco e valor relacional; iii) *valores amplos*, com a pergunta “que tipo de valores guiam a forma como interagimos com a natureza e a forma como atribuímos valor a ela?”, com eixos como dever de proteção, desejo por relações harmoniosas ou priorização do crescimento econômico; e iv) *visões de mundo*, que considera eixos que respondam a perguntas semelhantes a “como nosso entendimento de mundo influencia a forma como articulamos os valores atribuídos à natureza?”, com eixos orientadores como visões humano-centradas, visões natureza-centradas e visões relacionalmente-centradas.

Considerando o intuito da elaboração e aplicação do instrumento diagnóstico da avaliação e o contexto de aplicação dentro da formação de indivíduos aptos a tomar decisões efetivas direcionadas à proteção ambiental, é possível interpretar os eixos do gráfico de

componentes de acordo com a perspectiva da visão de mundo. A proximidade das assertivas plotadas no gráfico de componentes indica proximidade ou afastamento entre os seguintes eixos orientadores: antrópico, biológico e geossistêmico, conforme Figura 3 e seu detalhamento apresentados na sequência.

Figura 3 - Eixos orientadores obtidos a partir dos componentes principais



Fonte: Elaboração dos autores.

Eixo antrópico

O eixo antrópico (x) considera principalmente a atuação ou papel do ser humano em relação ao meio ambiente. Tal eixo possui como pontos de extremidade duas visões de mundo. Em um extremo, uma visão que não identifica a possibilidade de manejo humano e/ou presença humana em ações de proteção ambiental. Em outro extremo, uma visão que identifica possibilidades de coexistência humana em ações voltadas à proteção ambiental. De acordo com os conceitos supracitados e previamente detalhados, o extremo que representa a impossibilidade de coexistência humana em ações de proteção ambiental pode ser lida de acordo com perspectivas mais próximas ao preservacionismo e à visão de natureza intocada. Já o outro extremo pode ser relacionado a visões de mundo e a tomadas de decisões que se assemelham mais ao conceito de conservação, uma vez que integra à complexidade ambiental a esfera social e econômica.

Um exemplo deste eixo é a assertiva n.º 8: “Para que a preservação da biodiversidade seja estabelecida, a região precisa estar desabitada pelos seres humanos”. A assertiva pode ser lida pela amostra com proximidade ao eixo de afastamento da presença humana das ações de proteção ambiental, como aborda a Lei 9.985/2000 (Brasil, 2000b), que, apesar de não trazer explicitamente questões de habitação humana na definição do termo, traz no Artigo 7º, em seu

§1º que o “objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei”, e alguns destes modelos de Unidade de Conservação preveem desapropriação. No entanto, é possível realizar a leitura da assertiva de acordo com o polo de aproximação entre presença humana e proteção ambiental. Segundo Sarkar (1999), referência científica, a preservação se define como a “manutenção de paisagens naturais atualmente desabitadas ou escassamente habitadas”, indicando a possibilidade de presença humana em áreas preservadas.

Por meio desta assertiva, as polaridades de resposta indicam a aproximação da visão de mundo da amostra quanto à proximidade entre o conceito de preservação da biodiversidade na gestão ambiental e a presença humana em espaços preservados, com a possibilidade de discussão sobre aspectos sobre biodiversidade cultural e sobre a importância de populações tradicionais na proteção da biodiversidade em toda sua complexidade.

Eixo biológico

O eixo biológico (y) considera os processos ecológicos e ecossistêmicos que moldam a natureza como a percebemos; indica os processos naturais que são possíveis de mapear e compreender, como os conceitos em destaque no instrumento elaborado. Traz em seus extremos opostos o entendimento da amostra quanto às definições de conceitos relevantes em momentos de tomada de decisão voltadas à proteção da biodiversidade.

Um exemplo de assertiva é a n.º 11, que traz a seguinte redação: “A conservação da diversidade biológica requer a manutenção da diversidade de ecossistemas, da diversidade de espécies e da diversidade genética”. Esta assertiva baseia-se principalmente na definição científica colocada pela IUCN (1984), segundo Ganem e Drumond (2011, p. 31), ao detalhar que:

a conservação da biodiversidade é o conjunto de práticas destinadas à proteção da diversidade biológica. Visa a manutenção da diversidade genética, dos processos ecológicos e dos sistemas vitais essenciais, bem como o aproveitamento perene das espécies e dos ecossistemas (IUCN, 1984). Inclui uma combinação de ações que vão da preservação absoluta das comunidades bióticas estáveis ao manejo de ecossistemas modificados pelos humanos (Ganem; Drummond, 2011, p. 31).

Além disso, traz aspectos identificados na Lei nº 9.985/00 para a definição de diversidade biológica, caracterizada como “a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros

ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas” (Brasil, 2000b).

De acordo com a interpretação do posicionamento da resposta no eixo, é possível avaliar a percepção da amostra quanto à complexidade do conceito de conservação e, principalmente, quanto à definição de diversidade biológica, uma vez que para concordar ou não com tal assertiva é necessária a mobilização de conhecimentos sobre tipos de diversidade biológica.

Eixo geossistêmico

O eixo geossistêmico (z) abarca a análise de assertivas de acordo com a percepção sobre espaço biogeográfico e ações político-sociais. As assertivas correspondentes a este eixo mobilizam visões de mundo que conectam o impacto do espaço biogeográfico nas políticas públicas e vice-versa, trazendo em seus polos visões que associam as esferas social, econômica e ambiental (esferas SEA) e visões que tratam de maneira separada cada uma destas esferas, sem interconexões. Tal eixo considera o encaixe entre sistemas e suas “interatuações”, conforme coloca Drouin (1993).

A assertiva n.º 6 é um exemplo envolvendo o eixo geossistêmico, com a redação “A conservação de um bioma independe de políticas públicas”. Baseia-se de maneira equivalente tanto em aspectos normativos quanto científicos, uma vez que o termo conservação, tanto pela Lei nº 9.985/00 (Brasil, 2000b) quanto por autores como Ganem e Drummond (2011), inclui práticas realizadas por seres humanos como foco na proteção da diversidade biológica. A assertiva considera também que outros grupos podem realizar a conservação da natureza sem se relacionarem diretamente a políticas públicas; todavia, ao se tratar de biomas como um todo, julga-se necessária a intervenção de entidades de nível governamental. Fundamenta-se também no colocado pela Iucn (2013), quando fala sobre conservação:

A conservação geralmente acontece como resultado de esforços conscientes e propositais de manejo, mas também pode ser o resultado não intencional de outras intenções. É também um fenômeno dinâmico, variando ao longo do tempo em resposta a mudanças nas circunstâncias internas e externas. Por que e como a conservação ocorre depende fortemente das visões de mundo e valores humanos, conhecimentos e habilidades, políticas e práticas, que se combinam em uma variedade de “instituições humanas” (Iucn, 2013, p. 13).

Por meio do eixo geossistêmico, é possível avaliar sua amostra quanto à percepção sobre a conexão entre políticas públicas e processos de conservação ambiental, além de avaliar a fluidez da associação entre a complexidade biológica e a complexidade gerencial que compõem

os biomas terrestres e marinhos. Trata sobre temas afins à tomada de decisão e, quando comparada às respostas dadas às outras assertivas, pode indicar a distância teórica da resposta ao conceito de conservação ambiental adotado na fundamentação teórica.

Aplicabilidade e potencialidades do instrumento: o caso das mudanças climáticas

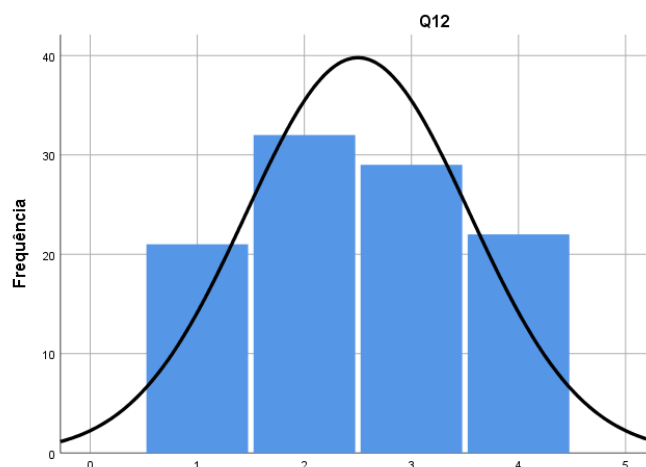
Para explicitar a análise dos dados estatísticos descritivos, referentes às respostas em cada assertiva, tais como as frequências de respostas concordantes e discordantes e medidas de tendência central, como média e moda (Bruni, 2009), sugere-se como exemplo a assertiva 12: “Os processos de conservação da biodiversidade independem das consequências das mudanças climáticas.”. Esta assertiva visa identificar a concepção de interdependência entre a conservação da biodiversidade e as implicações das mudanças climáticas. Neste caso, “processos” abrangem processos biológicos, ecológicos e físico-químicos, além de planejamento e ações envolvidas na conservação da biodiversidade, tendo fundamentação teórica científica.

Conforme Ganem e Drummond (2011), a conservação da biodiversidade corresponde ao “conjunto de práticas destinadas à proteção da diversidade biológica”, sendo esta diversidade biológica em todos os níveis de organização (genética, espécies e ecossistemas)” segundo Sarkar (1999). Desta forma, os efeitos das alterações climáticas não podem ser desconsiderados, pois interferem nos diferentes níveis de organização, mesmo que de maneira e intensidade distintas em cada nível e, assim, os processos de conservação da biodiversidade possuem uma relação de dependência com as mudanças climáticas.

Assim sendo, esta assertiva enquadra-se no eixo geossistêmico. As respostas discordantes (discordo totalmente e discordo parcialmente) a esta assertiva demonstram entendimento mais aprofundado da triangulação das esferas SEA e, por conseguinte, as respostas concordantes (concordo parcialmente e concordo totalmente) demonstram uma percepção parcial das relações das esferas SEA ou do isolamento das esferas SEA, respectivamente.

A fim de exemplificar os dados estatísticos descritivos referentes a esta assertiva, apresenta-se a aferição considerando-se uma amostra composta por 104 alunos da Educação Básica, tanto da rede pública quanto particular de ensino. A frequência de respostas dadas à assertiva 12 é representada no histograma, Figura 4, a seguir.

Figura 4 – Histograma das respostas para a assertiva 12



Fonte: Dados da pesquisa, extraído do programa estatístico SPSS ®.

Conforme pode-se observar na Figura 4, a distribuição de frequência é quase simétrica, visto que o centro da distribuição (a faixa de classes com maior densidade de frequência) encontra-se praticamente no meio do histograma, evidenciado pelo acompanhamento das barras à curva normal (linha), cujo ponto máximo equivale a frequência média, neste caso 2,5.

A frequência aferida para cada opção de resposta foi: 20,2% para concordo totalmente (classe 1); 30,8 para concordo parcialmente (classe 2); 27,9 para discordo parcialmente (classe 3); e 21,2 para discordo totalmente (classe 4). Assim sendo, verifica-se que 49,1% dos sujeitos entendem de algum modo as relações existentes entre as mudanças climáticas e os processos envolvidos na conservação da biodiversidade.

Entretanto, moda, isto é, o valor (classe) que ocorreu com maior frequência, foi 2, que corresponde à resposta concordo parcialmente, ressaltando um entendimento reduzido da triangulação das esferas SEA a partir da assertiva proposta. Essa concepção equivocada pode ser um obstáculo epistemológico, já que limita a reflexão e tomada de decisão dos sujeitos diante de questões ambientais e climáticas.

Considerações finais

A partir da materialização de um instrumento diagnóstico, capaz de coletar dados relativos às percepções, concepções e interpretações dadas por diferentes atores sociais, busque compreender uma nova racionalidade e epistemologia para o estudo e debate de questões socioambientais.

O uso desse formato de instrumento de diagnóstico ambiental é passível de agregar conceitos ambientais importantes para a resolução de problemas complexos envolvidos nas crises globais, ao mesmo tempo em que coleta as concepções e percepções ambientais dos atores sociais. Conhecer a sociedade e como a sociedade pensa e toma suas decisões é, portanto, fundamental para a proposição de estratégias de combate e mitigação dessas crises.

O instrumento diagnóstico apresentado neste artigo, conforme as etapas de validação anteriormente descritas, atingiu os critérios de confiabilidade e, portanto, pode ser aplicado para coleta de dados em amostras de diferentes contextos. Para tanto, sugere-se o processo de análise utilizando-se a ACP, como descrito, que possibilitará a verificação da tendência da amostra quanto a concepção de processos ecológicos e ecossistêmicos, bem como a percepção da ação antrópica no ambiente e as relações geossistêmicas envolvidas, tendo como base os componentes principais do conjunto de assertivas do instrumento e os eixos orientadores obtidos a partir destes componentes principais, conforme exemplos apresentados nos tópicos anteriores. Ademais, sugere-se a análise dos dados estatísticos descritivos referentes às respostas em cada assertiva, tais como as frequências de respostas concordantes e discordantes e medidas de tendência central, como média e moda. Tal análise pode permitir um maior detalhamento e comparação em grupos distintos de sujeitos.

Quanto às potencialidades de uso, o instrumento mostra-se adequado para utilização como diagnóstico de percepção sobre conceitos relevantes para a proteção da biodiversidade, podendo ser utilizado para nortear o desenvolvimento de cursos de formação, aulas de Educação Ambiental e outras atividades que visam o favorecimento do rigor complexo de interação entre as esferas social, econômica e ambiental em tomadas de decisão.

Ao acessar concepções e percepções ambientais diversas, também é possível elucidar como as tomadas de decisão pelo indivíduo serão embasadas. Esse ponto é fundamental no que tange às crises globais, como a climática e da biodiversidade, uma vez que a diversidade de olhares de atores sociais estimula a sensibilização e a conscientização ambiental embasada em aspectos ecológicos, culturais, sociais, econômicos e políticos.

A contribuição dos dados do instrumento diagnóstico para a Educação Ambiental reside exatamente nesse espaço, uma vez que acessa informações concernentes com a realidade e que possibilitem à tomada de decisões que ajudem a mitigar as crises globais. A Educação Ambiental é, então, bem-vinda e estimulada a incorporar esse tipo de instrumento diagnóstico, uma vez que pode encorajar a participação social em discussões socioambientais globais e interdisciplinares.

REFERÊNCIAS

- BABBIE, E. **Métodos de pesquisas de Survey**. 3. reimpr. Tradução de Guilherme Cezarino. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.
- BALVANERA, P.; PASCUAL, U.; CHRISTIE, M.; BAPTISTE, B. Chapter 1: The role of the values of nature and valuation for addressing the biodiversity crisis and navigating towards more just and sustainable futures. *In*: BALVANERA, P.; PASCUAL, U.; CHRISTIE, M.; BAPTISTE, B. (ed.). **Methodological Assessment Report on the Diverse Values and Valuation of Nature of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services**. IPBES secretariat, Bonn, Germany, 2022. p. 1-35.
- BAPTISTA, M. N.; CAMPOS, D. C. **Metodologias de Pesquisa em Ciências: análises quantitativa e qualitativa**. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
- BORGES, W. B.; OLIVEIRA, A. D.; MÜLLER, E. S. Percepção da biodiversidade: qual a contribuição da educação básica? **Research, Society And Development**, [S. l.], v. 11, n. 13, p. 1-15, 10 out. 2022.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Convenção sobre Diversidade Biológica**. Série Biodiversidade n. 1. Brasília, DF, 2000a.
- BRASIL. **Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III, e VI da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF, 2000b.
- BRUNI, A. L. **SPSS aplicado à pesquisa acadêmica**. São Paulo: Atlas, 2009.
- BRITO, B. L.; BRITO, D. M. C.; SOUZA, E. A. Pressupostos teóricos de proteção da natureza. **Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, Macapá, n. 7, p. 141-147, 2015.
- CARSON, R. **Silent spring**. Edição 2002. Nova Iorque: Houghton Mifflin Company. 1962.
- DALMORO, M.; VIEIRA, K. M. Dilemas na construção de escalas Tipo Likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados? **Revista Gestão Organizacional**, [S. l.], v. 6, n. 3, p. 161-174, 2013.
- DROUIN, J. M. Comunidades e sistemas. *In*: DROUIN, J. M. **Reinventar a natureza: a ecologia e sua história**. Lisboa: Instituto Piaget, 1993. p. 73-90.
- FISCHER, H. E.; BOONE, W. J.; NEUMANN, K. Quantitative Research Designs and Approaches. *In*: ABELL, S. K.; LEDERMAN, N. G. **Handbook of research on science education**, 2006. p. 18-53.
- GANEM, R. S.; DRUMMOND, J. A. Biologia da conservação: as bases científicas da proteção da biodiversidade. *In*: GANEM, R. S. **Conservação da biodiversidade: legislação e políticas públicas**. 2. ed. Brasília, DF: Edições Câmara, Série Memória e Análise de Leis, 2011. p. 11-46.

GIFFORD, R.; SUSSMAN, R. Environmental attitudes. *In*: CLAYTON, S. D. (ed.). **The Oxford handbook of environmental and conservation psychology**. Oxford University Press, 2012. p. 65-80.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (IUCN). **Governance of Protected Areas: From understanding to action**. Gland: IUCN, 2013.

JACOBI, P. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, [S. l.], v. 118, p. 189–206, 2003.

KOCH, M.; BUCHS, M.; LEE, J. Towards a New Generation of Social Policy: commonalities between sustainable welfare and the IPCC. **Politiche Sociali**, [S. l.], n. 1, p. 27-42, 2023.

LEBART, L.; MORINEAU, A.; FÉNELON, J. P. **Traitement des Données Statistiques; Méthodes et Programmes**. 2. ed. Paris: Dunod. 1977.

LEFF, E. **Epistemologia Ambiental**. São Paulo: Editora Cortez, 2007.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, [S. l.], v. 22, n. 140, 1932.

MAHECHA, M. D.; BASTOS, A.; BOHN, F. J.; EISENHAUER, N.; FEILHAUER, H.; HARTMANN, H.; HICKLER, T.; KALESSE-LOS, H.; MIGLIAVACCA, M.; OTTO, F. E. L.; PENG, J.; QUAAS, J.; TEGEN, I.; WEIGELT, A.; WENDISCH, M.; WIRTH, C. Biodiversity loss and climate extremes — study the feedbacks. **Nature**, [S. l.], v. 612, n. 7938, p. 30-32, 29 nov. 2022.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da Metodologia Científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

MARTINS, G. A.; BENAVIDES, M. L. A.; RAMALHO, D. G.; BRANDO, F. R. Uma proposta didática para disciplina de Educação Ambiental no Ensino Superior, a partir de concepções prévias sobre meio ambiente. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, [S. l.], v. 38, p. 57-74, 2015.

MELO, W. V. de; BIANCHI, C. dos S. Discutindo estratégias para a construção de questionários como ferramenta de pesquisa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência & Tecnologia**, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 43-59, 2015.

MIANI, C. S. **Um estudo sobre a conservação da biodiversidade com futuros professores de biologia**. 2017. 149 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru, SP, 2017.

MICHAELIS. **Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**. Editora Melhoramentos, 2021. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/>. Acesso em: 04 jan. 2021.

MIRANDA, G. P.; BEZERRA, E. P. Litorália. **Interacções**, [S. l.], v. 18, n. 63, p. 23-46, 28 dez. 2022.

MONTERO, M. B. Técnicas de Investigación. La indagación cualitativa y sus usos más comunes en Investigación Social. *In: Planificación, Organización y Evaluación de Proyectos Sociales*. Escuela de animación de la Comunidad de Madrid. Madrid: Consejería de Educación y Cultura, 1997.

NAÇÕES UNIDAS. **Our Common Future**. Oslo, Noruega, 1987.

NERY, E. R. A.; SARAIVA, C. S.; CRUZ, L. M. S.; SOUZA, M. M. O. R.; GOMES, F. S.; EL-HANI, C. N.; MARIANO-NETO, E. O conceito de restauração. *Revista Caititu*, [S. l.], n. 1, p. 43-56, 2013.

PASQUALI, L. Escalas psicométricas. *In: PASQUALI, L. Instrumentos psicológicos: manual prático de elaboração*. [S. l.: s. n.], 1999. p. 105-126.

PHILIPPI, A.; SOBRAL, M.; FERNANDES, V.; ALBERTO, C. Desenvolvimento sustentável, interdisciplinaridade e Ciências Ambientais. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, [S. l.], v. 10, p. 509-533, 2013.

PÖRTNER, H. O.; SCHOLLES, R. J.; AGARD, J.; ARCHER, E.; ARNETH, A.; BAI, X.; BARNES, D.; BURROWS, M.; CHAN, L.; CHEUNG, W. L.; DIAMOND, S.; DONATTI, C.; DUARTE, C.; EISENHAEUER, N.; FODEN, W.; GASALLA, M. A.; HANDA, C.; HICKLER, T.; HOEGH-GULDBERG, O.; ICHII, K.; JACOB, U.; INSAROV, G.; KIESSLING, W.; LEADLEY, P.; LEEEMANS, R.; LEVIN, L.; LIM, M.; MAHARAJ, S.; MANAGI, S.; MARQUET, P. A.; MCELWEE, P.; MIDGLEY, G.; OBERDORFF, T.; OBURA, D.; OSMAN, E.; PANDIT, R.; PASCUAL, U.; PIRES, A. P. F.; POPP, A.; REYES-GARCÍA, V.; SANKARAN, M.; SETTELE, J.; SHIN, Y. J.; SINTAYEHU, D. W.; SMITH, P.; STEINER, N.; STRASSBURG, B.; SUKUMAR, R.; TRISOS, C.; VAL, A. L.; WU, J.; ALDRIAN, E.; PARMESAN, C.; PICHS-MADRUGA, R.; ROBERTS, D. C.; ROGERS, A. D.; DÍAZ, S.; FISCHER, M.; HASHIMOTO, S.; LAVOREL, S.; WU, N.; NGO, H. T. **Scientific outcome of the IPBES-IPCC co-sponsored workshop on biodiversity and climate change**. Bonn, Germany: IPBES secretariat, 2021.

PRISLIN, R.; CRANO, W. D. Attitudes and Attitude Change: the Fourth Peak. *In: CRANO, W. D.; PRISLIN, R. (ed.). Attitudes and Attitude change*. New York, Psychology Press: Taylor & Francis Group, 2008. p. 3-15.

ROOS, A.; BECKER, E. L. S. Educação Ambiental e Sustentabilidade. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, [S. l.], v. 5, p. 857-866, 2012.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de Pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SARKAR, S. Wilderness preservation and biodiversity conservation-keeping divergent goals distinct. *BioScience*, [S. l.], v. 49, n. 5, p. 405-412, 1999.

SCOTT, D.; HALL, C. M.; RUSHTON, B.; GÖSSLING, S. A review of the IPCC Sixth Assessment and implications for tourism development and sectoral climate action. *Journal Of Sustainable Tourism*, [S. l.], p. 1-18, 29 mar. 2023.

SEIXAS, C. S. Abordagens e técnicas de pesquisa participativa em gestão de recursos naturais. *In*: VIEIRA, P. F.; BERKES, F.; SEIXAS, C. S. (org.). **Gestão Integrada e Participativa de Recursos Naturais**. Florianópolis: APED Editora, 2005.

SER (Society for Ecological Restoration). **SER International Primer on Ecological Restoration**. Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group, Washington DC. 2004.

SILVA, P. R.; ARAÚJO, E. S. N. S.; CALDEIRA, A. M. A.; CARVALHO, G. S. Construção e validação de questionário para análise de concepções bioéticas. **Revista Bioética**, [S. l.], v. 20, n. 3, p. 490-501, 2012.

TOVAR, J. Psicometría: tests psicométricos, confiabilidad y validez. **Psicología: Tópicos de actualidad**, [S. l.], v. 8, p. 85-108, 2007.

WILLITS, F. K.; THEODORI, G. L.; LULOFF, A. E. Another look at Likert scale. **Journal of Rural Social Sciences**, [S. l.], v. 31, p. 126–139, 2016.

CRediT Author Statement

Reconhecimentos: Agradecemos às instituições de pesquisa às quais os(as) autores(as) estão vinculados(as), por todo o suporte no desenvolvimento deste artigo. Agradecemos imensamente, também, os juízes que contribuíram para a validação do instrumento aqui apresentado.

Financiamento: Agradecemos o fomento fornecido pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento da pesquisa de pós-graduação de um(a) dos(as) autores(as) e pela concessão a um(a) dos(as) autores(as) da Bolsa Produtividade de Pesquisa.

Conflitos de interesse: Não declaramos conflitos de interesse.

Aprovação ética: O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob CAAE nº 64394222.7.0000.5398.

Disponibilidade de dados e material: Os dados e materiais utilizados no trabalho estão disponíveis para acesso público, com exceção dos dados de aplicação descritos na seção “Aplicabilidade e potencialidades do instrumento: o caso das mudanças climáticas”, os quais são parte da pesquisa de pós-graduação de um(a) dos(as) autores(as).

Contribuições dos autores: Thais Adrienne Silva Reinaldo, Luene Pessoa Vicente, Anaís Freitas Silveira e Ariadne Dall'acqua Ayres participaram da concepção do instrumento, desde sua primeira elaboração até a validação, aplicações-piloto, reformulações, aplicação final e análise e interpretação dos dados. As autoras contribuíram na redação deste artigo. Fernanda da Rocha Brando coorientou a construção e validação do instrumento assim como a análise e interpretação dos dados. Ana Maria de Andrade Caldeira idealizou o projeto, coordenou o grupo de pesquisa, orientou as discussões de elaboração, validação e aplicação do instrumento, bem como a análise e interpretação dos dados. As autoras auxiliaram na redação final deste artigo.

Processamento e editoração: Editora Ibero-Americana de Educação.
Revisão, formatação, normalização e tradução.

