



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB
UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI – URCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ETNOBIOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA
NATUREZA – PPGETNO

JOSÉ VALBERTO DE OLIVEIRA

TESE DE DOUTORADO

VERTEBRADOS SILVESTRES NA ESCOLA: UMA ABORDAGEM
ETNOZOOLOGICA NA INTERFACE SABERES DA TRADIÇÃO *VERSUS*
EDUCAÇÃO BIOLÓGICA FORMAL

RECIFE – PE
2018

José Valberto de Oliveira

Tese de doutorado

**Vertebrados silvestres na escola: uma abordagem etnozoológica na interface saberes da
tradição *versus* educação biológica formal**

Tese de doutorado apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da natureza, Universidade Federal Rural de Pernambuco/Universidade Estadual da Paraíba/Universidade Regional do Cariri, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Doutor em Etnobiologia e Conservação da Natureza.

Orientador: Prof. Dr. Rômulo Romeu da Nóbrega Alves

Coorientador: Prof. Dr. Ângelo Giuseppe Chaves Alves

Recife – PE
2018

OLIVEIRA, José Valberto de. VERTEBRADOS SILVESTRES NA ESCOLA: UMA ABORDAGEM ETNOZOOLOGICA NA INTERFACE SABERES DA TRADIÇÃO *VERSUS* EDUCAÇÃO BIOLÓGICA FORMAL. Tese de doutorado apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da natureza, Universidade Federal Rural de Pernambuco/Universidade Estadual da Paraíba/Universidade Regional do Cariri, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Doutor em Etnobiologia e Conservação da Natureza.

Recife, PE, aprovada em 04 de julho de 2018

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Rômulo Romeu da Nóbrega Alves (UEPB)
Orientador

Prof. Dr. José da Silva Mourão (UEPB)
(Membro Interno)

Prof^a Dr^a Thelma Lúcia Pereira Dias (UEPB)
(Membro Interno/Externo)

Prof^a. Dr^a. Joseline Molozzi (UEPB)
(Membro Externo)

Prof. Dr. Evaldo de Lira Azevêdo (IFPB)
(Membro Externo)

Recife – PE
2018

Dedico esse trabalho especialmente a minha mãe,
Irene Bezerra de Lima, e a meu pai José Ferreira
de Oliveira (in memoriam).

Pela educação nos elevamos da consciência
ingênua a consciência crítica (Paulo Freire).

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, àquele que possibilita, orchestra e/ou mantém a dinâmica da vida em todas as suas formas, inclusive, a minha vida – Deus...

Aos meus pais José Ferreira de Oliveira (in memoriam) e Irene Bezerra de Lima, pelos ensinamentos de vida, pautados, sobretudo, na pedagogia do exemplo, da amorosidade e senso de responsabilidade, o que sem dúvidas, alicejaram a construção de minha condução nos modos de ser e estar em todas as experiências vivenciadas nesta existência. Tal agradecimento estendo, por consequência, aos demais membros de minha família.

Agradeço, em forma de reconhecimento, a todos aqueles que contribuíram com minha evolução intelectual, desde os primeiros passos da escolarização até a conclusão desta etapa da formação acadêmica – Doutorado.

Ao Prof. Dr. Rômulo Romeu da Nóbrega Alves, pela seriedade, ética e serenidade com que possibilitou a relação de orientação na construção deste trabalho; pela confiança em mim depositada e, sobretudo, pelos ensinamentos prestados.

Agradecimento especial aos estudantes, professores/as e administradores das escolas implicadas neste estudo; sem a disponibilidade e colaboração destes, não seria possível a realização desta pesquisa.

Ao colega de trabalho Prof. Dr. Sérgio de Faria Lopes, pela importante contribuição na execução deste trabalho de tese.

Ao amigo Prof. Dr. Raynner Rilke Duarte, pelo apoio e contribuição no desenvolvimento deste trabalho de tese.

Ao amigo e companheiro de doutorado, Prof. Dr. Evaldo de Lira Azevêdo, pela serenidade, seriedade e senso de responsabilidade com que sempre compartilhou todos os momentos desta caminhada de formação acadêmica.

Agradeço ainda a amiga e também companheira de doutorado, Débora, pelos momentos compartilhados e, sobretudo, pela calorosa acolhida em sua residência sempre que necessário, por ocasião do cumprimento das diversas etapas de formação do doutorado.

Por fim, a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para o atingimento deste meu objetivo de formação acadêmica. MUITO OBRIGADO.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO GERAL.....	10
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
2.1.	Vertebrados silvestres e conservação no contexto das orientações curriculares para a educação básica no Brasil.....	19
3.	Referências.....	25
4.	CAPÍTULO I – Vertebrados silvestres e sua representação por estudantes urbano/rural em uma região do nordeste do brasil.....	30
5.	CAPÍTULO II – To preserve, or not to preserve, that is the question: urban and rural student attitudes towards wild vertebrates.....	74
6.	CAPÍTULO III – Fauna e conservação no contexto da educação formal: um estudo a partir de estudantes urbano/rural em região semiárida do brasil.....	101
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	129
8.	ANEXOS.....	132

OLIVEIRA, José Valberto de. Dr. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Julho de 2018. Vertebrados silvestres na escola: uma abordagem etnozoológica na interface saberes da tradição *versus* educação biológica formal. Orientador: Prof. Dr. Rômulo Romeu da Nóbrega Alves; Prof. Dr. Ângelo Giuseppe Chaves Alves (Coorientador).

RESUMO

O conhecimento da diversidade de vida, e em particular, da fauna silvestre, tem implicações diretas com a história evolutiva humana. Desde as condições mais primitivas, as interações humanas com o ambiente natural possibilitaram a ampliação dos conhecimentos sobre a fauna, os quais são transmitidos e adquiridos de formas variadas pelas pessoas. Nessa perspectiva, o presente estudo buscou analisar como estudantes urbanos/rurais compreendem vertebrados silvestres e conservação, e quais as principais fontes de conhecimentos sobre o tema. Foram envolvidas três escolas públicas, uma urbana e duas rurais, no município de Campina Grande, PB/Brasil. Os dados foram obtidos no período de abril a dezembro de 2015, por meio de questionários aplicados a 990 estudantes (528 urbanos e 462 rurais), distribuídos entre todas as séries dos ciclos fundamental II e médio, que compreendem a educação básica. Os dados foram analisados através de técnicas da “Análise de Conteúdo” e testes de significância e de correlação. Os resultados revelaram que, apesar da prevalência de vertebrados silvestres citados, as frequências de citações também para animais domésticos e invertebrados, sobretudo pelos estudantes rurais, evidenciam a necessidade de mais ênfase em conhecimentos acerca destas classificações biológicas elementares. Dentre as origens dos saberes sobre os animais citados, destacaram-se, em ordem de prioridades: “mídias”, “experiências cotidianas”, “tradição” e “educação formal”. No tocante aos aspectos afetivo-emocionais de afinidade (preservação) e/ou aversão (eliminação) frente aos vertebrados mencionados, observou-se variações nas preferências animais para ambas situações, em função dos contextos urbano e rural, de fatores socioeconômicos e da evolução gradual curricular. Os dados referentes aos vertebrados silvestres, com ênfase na fauna local ao contexto em estudo, tomando como referência de conhecimentos os processos de escolarização vivenciados pelos estudantes, praticamente não divergem daqueles expressos fora da referência à escolarização. Por último, a compreensão sobre conservação da natureza expressa, sobretudo pelos estudantes rurais, sugere mais ênfase em processos educativos, por se tratar de um conceito fundamental ao norteamento de atitudes e comportamentos humanos frente a biodiversidade e sua conservação.

Palavras-chave: Etnobiologia; fauna silvestre; conservação; afinidade animal; escolarização.

OLIVEIRA, José Valberto de. Dr. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Julho de 2018. Wild vertebrates at school: an etnozoological approach in the interface between tradition knowledge and formal biological education. Orientador: Prof. Dr. Rômulo Romeu da Nóbrega Alves; Prof. Dr. Ângelo Giuseppe Chaves Alves (Coorientador).

ABSTRACT

The knowledge of life diversity, and in particular, the wild fauna, has direct implications on the human evolutionary history. From the most basic conditions, human interactions with the natural environment have enabled the expansion of the fauna understanding, which are transmitted and acquired in different ways by the people. In this perspective, the present study addressed to analyze how urban/rural students comprehend by wild vertebrates and conservational issues, and what are the main sources of knowledge on the subject. Three public schools, one urban and two rural, were involved in the research located at Campina Grande, PB / Brazil. Data were obtained from three public schools, one urban and two rural, in the city of Campina Grande, Paraíba, Brazil. Questionnaires were given to 990 students (528 urban and 462 rural), distributed among all levels of basic education (students 9-38 years of age). It was used the technique of "content analysis" to categorize the descriptive data and tests of significance and correlation for statistical analyses. The results revealed that, despite the prevalence of wild vertebrates, the frequency of citations also for domestic animals and invertebrates [especially by rural students], evidences the need for more emphasis on knowledge about these elemental biological classifications. Among the origins of the knowledge about the animals mentioned in the research, the following stand out: "medias", "everyday experiences", "tradition" and "formal education". Regarding the affective-emotional aspects of affinity (preservation) and/or aversion (elimination) in relation to the mentioned vertebrates, there were variations in the animal preferences for both situations due to urban and rural contexts, socioeconomic factors and the gradual evolution curricular. With regards to wild vertebrates cited, highlighting the local fauna and taking as reference the processes of schooling experienced by the students, practically do not differ from those expressed outside the reference to schooling. Finally, the understanding of wild conservation express, especially by rural students, more emphasis on educational processes, since it is a fundamental concept to guide human attitudes and behaviors towards biodiversity and its maintenance.

Keywords: Ethnobiology; wildlife; conservation; animal affinity; schooling.

1. INTRODUÇÃO GERAL

Imaginar e/ou precisar o marco inicial das relações/interações entre humanos e demais animais, pressupõe remeter a sua origem enquanto espécie no cenário evolutivo da vida terrestre, no qual, desde os estágios mais primitivos de sobrevivência, essa presença humana se fez diferente dentre os animais, a partir de uma peculiaridade evolutiva significativa: um atributo cognitivo capaz de entender na apreensão e compreensão do mundo, transformando-se dialeticamente no ato de intervir, fazendo-se cada vez mais diferente pela capacidade de intervenção e produção de instrumentos e técnicas condicionantes de formas mais habilidosas nas referidas relações/interações de vida (BAQUERO, 2001; FREIRE, 2001; 2017; LAPLANTINE, 2003; MATURANA, 2009; ALMEIDA, 2012).

Nesse contexto, das condições mais primitivas as mais contemporâneas, os perfis de relações, particularmente com os vertebrados silvestres, são marcados por um antagonismo afinidade/aversão, conseqüente de experiências, respectivamente, amistosas como domesticação para fins diversos, e conflituosas como riscos de acidentes, perdas materiais por predação, dentre outras (ALVES et al. 2010; PÁRAMO e GALVIS, 2010; ALVES 2012; BENAVIDES, 2013; PINHEIRO et al. 2016). Toda essa confluência de condições interativas constitui-se em saberes partilhados através de gerações, numa dinâmica histórico-reconstrutiva, configurando-se, portanto, no que pode-se denominar de cultura (SAVIANI, 1984; LAPLANTINE, 2003; ALMEIDA, 2010; 2012; AMOROZO & VIERTLER, 2010).

A dinâmica da expressão cultural materializada na circulação de saberes e experiências na prática da vida, norteia percepções, comportamentos e atitudes humanas frente a fauna, o que repercute nos modos de interações e, por conseguinte, conservação animal e suas condições ecossistêmicas. Nesse sentido, o contexto contemporâneo é personificado por uma ampla heterogeneidade de meios informacionais, contribuindo de modos informal, não formal e formalmente na educação da sociedade, a partir, respectivamente, das amplas possibilidades midiáticas, espaços como museus, parques, zoológicos, oceanários, exposições, dentre outros, e o acesso amplo à escolarização (PÁRAMO & GALVIS, 2010; CAMPOS et al., 2012; ALVES, et al., 2014; PINHEIRO et al, 2016; ROSALINO, et al., 2017).

A cultura científica, em particular, veiculada nos processos educativos formais e, conseqüentemente, difundida socialmente, deve servir à reconstrução e vivência de saberes etnobiológicos, particularmente nas dimensões zoológicas com vistas à conservação animal. Portanto, à educação biológica formal cabe cumprir esta função, pressupondo, no ato cognoscente, possibilitar a necessária convergência e/ou confronto de saberes científicos e populares, aí inserindo-se as tradições, num movimento intercambiavelmente dialógico,

indispensável ao engendramento e/ou reconstrução de saberes, condição fundamental à transição da consciência ingênua à consciência crítica (BRANDÃO, 2000; FREIRE, 2001; 2015; 2017; FARIAS, 2006; DEMO, 2007) necessária e/ou norteadora de comportamentos e atitudes humanas frente aos animais, com vista a conservação. É função do ensino de Biologia fomentar o desenvolvimento da consciência crítica frente aos problemas de natureza biológica (PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS – PCNs/BRASIL, 1997; 1998; PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS/ENSINO MÉDIO – PCNs/EM/BRASIL, 2000; ORIENTAÇÕES CURRICULARES PARA O ENSINO MÉDIO – OCEM/BRASIL, 2006), sobretudo, ao considerar-se que a ausência de alfabetização biológica constitui-se fator preocupante frente a conservação, uma vez que limita as possibilidades de desenvolvimento de iniciativas com participação cidadã para a conservação de espécies locais (BALLOUARD, et al., 2012).

Frente a estas perspectivas, o presente estudo buscou evidenciar o que estudantes urbanos/rurais representam como vertebrados silvestres e conservação, quais seus principais meios de conhecimentos, além de quais perspectivas de afinidade expressam sobre estes animais, tomando como base a seguinte hipótese: O que estudantes urbano/rural no município de Campina Grande, PB/Brasil, representam como vertebrados silvestres e conservação, não toma como referência prioritária os processos de educação formal vivenciados. Como desdobramento metodológico, o processo investigativo foi norteado por uma série de questionamentos desenvolvidos a partir de três abordagens consecutivas, conforme descrição mais adiante.

Quanto a organização estrutural deste trabalho, a apresentamos em quatro seções. A primeira aborda uma revisão bibliográfica geral (fundamentação teórica) referente a temática em estudo; as três subsequentes, em capítulos, correspondem aos manuscritos referentes aos resultados da pesquisa, conforme descrição em sequência. Por último, apresentamos algumas considerações conclusivas referentes ao contexto geral da pesquisa.

O primeiro capítulo refere-se ao manuscrito intitulado “Vertebrados silvestres e sua representação por estudantes urbano-rural em uma área do Nordeste do Brasil”. Neste, objetivamos analisar o que os estudantes expressam como vertebrados silvestres, a partir da citação de animais conhecidos, além de fazerem referências as principais fontes de conhecimentos sobre estes animais. Nesse sentido, a pesquisa foi norteada pelos seguintes questionamentos: O que os estudantes representam como vertebrados silvestres? A partir dos animais citados, há coerência na compreensão dos estudantes sobre vertebrados silvestres? Observa-se diferenças entre realidades urbana e rural em termos de representações? Quanto a riqueza e diversidade, quais os grupos animais mais representados em termos de citações de

animais? Observa-se variações nas representações em função de variáveis socioeconômicas e evolução da graduação curricular? Quais as principais origens dos saberes sobre os vertebrados silvestres indicadas pelos estudantes?

O segundo capítulo trata do artigo publicado na revista “Environment, Development and Sustainability”, intitulado “To preserve, or not to preserve, that is the question: urban and rural student attitudes towards wild vertebrates”. Esta parte da pesquisa buscou analisar atitudes dos estudantes frente a situações hipotéticas que os possibilitariam expressarem afinidade ou aversão direcionadas a vertebrados silvestres, a partir da predisposição em preservar ou eliminar os animais apresentados e suas respectivas justificativas. Portanto, buscou-se analisar se os posicionamentos assumidos pelos estudantes em relação a afinidade (preservação) ou aversão (eliminação) frente aos animais, variavam em função de variáveis como animal considerado, logradouro (urbano e rural), fatores socioeconômicos e evolução da graduação curricular. Além disso, analisamos quais as principais justificativas associadas aos posicionamentos assumidos.

O terceiro capítulo aborda, especificamente, a interface entre educação biológica formal, fauna e conservação, correspondendo ao terceiro manuscrito, intitulado “Fauna e conservação no contexto da educação formal: um estudo a partir de estudantes urbano/rural em região semiárida do Brasil”. Neste capítulo buscamos analisar, a partir dos estudantes, a abordagem referente a fauna, com ênfase nos vertebrados silvestres e conservação, no contexto da educação biológica, norteando-se nos seguintes questionamentos: Quais os animais indicados como os mais estudados nos processos educativos vivenciados pelos estudantes? Nos processos educativos experienciados, se discutiu sobre os vertebrados da região em estudo? Para resposta afirmativa, quais os grupos animais mais representativos em termos de riqueza e diversidade nas realidades urbana e rural? Nos processos educativos vivenciados, se discutiu sobre a importância da conservação dos animais silvestres? Qual a compreensão expressa pelos estudantes acerca da “conservação da natureza”? Existem diferenças para a referida compreensão entre os estudantes dos ciclos de escolarização fundamental e médio?

Nas considerações finais, apresentamos uma síntese das conclusões dos referidos manuscritos, no sentido de possibilitar uma compreensão geral dos resultados da investigação, além de outras considerações referentes ao processo de pesquisa vivenciado.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Inicialmente, consideramos importante situar o campo de conhecimento científico em que se insere o nosso objeto de estudo. Por se tratar de uma pesquisa referente a saberes de um determinado segmento social sobre um fenômeno biológico – vertebrados silvestres e conservação, o que compreendemos como uma abordagem cultural, portanto, situada no contexto das etnociências (ALMEIDA, 2010; ALVES & SOUTO, 2010; CAMPOS, 2012; ROSA & OREY, 2014; MOURÃO, 2016), entendida como etnobiologia. São chamados conhecimentos etnobiológicos aqueles referentes aos seres, fenômenos e processos biológicos oriundos dos contextos sócio-culturais, da tradição, das representações materializadas na comunicação das relações sociais cotidianas (ALBUQUERQUE, 2005, 2005a; ALMEIDA, 2010; ANDERSON, et. al., 2011; ALBUQUERQUE & ALVES, 2014; MOURÃO, 2016). Saberes da tradição constituem todas as formas de conhecimentos socialmente articulados, da prática social e, por conseguinte, da práxis porque garante, em última instância, a comunicação necessária a sua vivência prática (MORIN, 1999; ALMEIDA, 2010; FREIRE, 2017). Tais saberes constituem-se conhecimento gerado no seio social, fazendo-se cultura e, portanto, impregnando-se de historicidade e identidade (FREIRE, 2001; 2015; ALMEIDA, 2010).

Pode-se ainda caracterizar a etnobiologia como o estudo das funções da natureza no sistema de crenças e de adaptação humana a ambientes determinados (POSEY, 1987). Portanto, tem relação com a ecologia humana, enfatizando o sistema de categorias relacionado a conceitos cognitivos vivenciados pelos povos implicados (POSEY, 1986). Nesse sentido, a etnobiologia pode ser a inter-relação entre as dimensões natural, simbólica e social, de caráter interdisciplinarmente educacional e cultural (GEILSA & EL-HANI, 2009; SOBRAL & ALBUQUERQUE, 2014). Pode-se dizer ainda, que trata essencialmente do estudo do conhecimento e das conceituações desenvolvidas por determinada sociedade acerca da biologia (POSEY, 1987).

Refletindo numa perspectiva mais geral, podemos dizer que os saberes etnobiológicos constituem uma das formas culturais mais antigas, uma vez que coexistem com a escalada evolutiva das formas civilizatórias humanas (ALMEIDA, 2010). São formações culturais engendradas nas relações e interações humanas com o mundo natural (ALBUQUERQUE & ALVES, 2014). Nesse sentido, podemos entendê-las a partir de uma perspectiva dinâmica de construção/reconstrução, próprios dos fazeres humanos, sempre em processo, em por vir, em evolução (FREIRE, 2001; 2017; ALBUQUERQUE & ALVES, 2014).

A partir de sua configuração conceptual híbrida, como desdobramentos da dimensão referente a Biologia, Ciência originalmente de fundamentação Cartesiana, além de sua

abrangência diversa, apesar de críticas, a etnobiologia pode ser subdividida ou particularizada de acordo com a abordagem a que se refere, a exemplos da etnoecologia, etnobotânica, etnozootologia (CAMPOS, 2012; ALVES & ALBUQUERQUE, 2014). Esta última é direcionada aos saberes resultantes das interações históricas dos grupos humanos com os outros animais, sobretudo, os vertebrados, por razões diversas, incluindo seu valor utilitário associado, sobretudo, como fonte de proteína para os humanos (ALVES et al., 2010; ALVES, 2012).

Em síntese geral, pensar em conhecimentos etnobiológicos/etnozoológicos é situá-los enquanto construções culturais concretas, presentes, porém, dinâmicas, susceptíveis de rearranjos, de reconstruções (ALBUQUERQUE & ALVES, 2014), sobretudo, no contexto societário contemporâneo marcado por uma heterogeneidade cultural, pela forte influência da cultura científica e tecnológica, na perspectiva de sua mais coerente vivência pelos grupos que a constituem, próprio da dinâmica das formas humanas de estar com o mundo (FREIRE, 2001; 2017). Portanto, vinculando-se a esta perspectiva de abordagem, situamos este como um estudo etnozoológico, a partir do recorte no contexto da educação biológica formal, centrando-se nas representações e atitudes humanas frente a vertebrados silvestres e conservação.

Os vertebrados silvestres constituem uma parte significativa da biodiversidade, de importante relevância ecológica, a exemplos da predação, polinização, dispersão de sementes (POUGH et al., 2003), além de constituírem significativos recursos em importantes atividades humanas como a caça e a pesca (ALVES, 2012), conferindo notável contribuição a sobrevivência humana, a economia, a saúde pública, a cultura, a partir, respectivamente, da produção de alimentos, produtos medicinais e ecoturismo (SABINO & PRADO, 2003) dentre outros; aspectos estes que historicamente contribuíram para a vinculação humana a estes animais. Tais interações articuladas dialeticamente à percepção constituem-se fator decisivo a ser considerado nas reflexões que orientam os processos de ações conservacionistas relacionadas à fauna (ALVES et al., 2012b).

As interações humanas com os demais animais, sobretudo, os vertebrados silvestres, se confundem com a própria história evolutiva humana, condicionadas por fatores diversos. Desde as condições mais primitivas até as mais contemporâneas, estas interações têm sido marcadas por situações que variam de relações harmoniosas a conflituosas (ALVES et al., 2010; PÁRAMO & GALVIS, 2010; ALVES 2012; BENAVIDES, 2013; PINHEIRO et al., 2016), materializando-se, sobremaneira, por interesses antropocêntricos. As situações de conflitos ou amistosidades entre humanos e demais vertebrados variam, dentre outros possíveis fatores, em função das espécies e dos contextos socioculturais nos quais se materializam, expressando-se, por um lado, em aversão, medo e repugnância, e por outro, em afeto, admiração e interesse

(ALVES et al., 2010; ALVES, 2012; PROKOP & FANCOVICOVÁ, 2013; ALVES et al., 2014; PINHEIRO, et al., 2016).

Nesse contexto, estudos apontam para uma tendência de maior afinidade por vertebrados de grande porte, aparência vistosa, utilitários, carismáticos (YOREK, 2009; PÁRAMO & GALVIS, 2010; CAMPOS et al., 2012), incluindo-se representantes de mamíferos, aves e peixes; e inversamente, aversão por animais menos vistosos, de “aparência desagradável”, vistos como inúteis aos humanos, incluindo-se principalmente representantes de anfíbios e répteis. Inclusive, projetos de conservação geralmente enfatizam espécies “adoráveis” (principalmente mamíferos e aves), negligenciando, conseqüentemente, a diversidade biológica

Toda essa trama de expressões coaduna-se com o fenômeno perceptivo que orienta comportamentos e atitudes, o que repercute, indubitavelmente, nos modos de utilização e, por conseguinte, de conservação dos recursos da natureza (PINHO et al., 2014). Em outras palavras, a forma como os humanos reconhecem e/ou apreciam espécies animais, torna-se um fator essencial na implementação de medidas para sua conservação.

Em relação as situações de aversão direcionadas a determinados grupos animais, as repercussões negativas em termos de conservação são extremamente preocupantes (PINHO et al., 2014). Em estudo recente na região semiárida do Nordeste do Brasil, sobre conhecimentos e atitudes de estudantes em relação a serpentes (ALVES et al., 2014), identificou-se que 49% dos participantes expressaram comportamentos negativos, a exemplos de aversão, medo, repugnância, acerca dos referidos animais, sugerindo consequência de influências de mitos, relatos de experiências e/ou potenciais riscos de acidentes relacionados aos mesmos, em associação com a limitação em termos de conhecimentos sobre sua biologia, ecologia e uso humano. Tal constatação é corroborada por outros estudos, sugerindo que a conservação dos répteis se torna mais problemática por conta da aversão direcionada a muitas espécies desse grupo (BURGHARDT et al., 2009; GRAMZA & TEMPLE, 2010; ALVES et al., 2012a; ALVES et al., 2012b). Ressalta-se ainda que, relações conflituosas também ocorrem com espécies de mamíferos, aves e peixes (MENDONÇA et al., 2011; ALVES et al., 2016b; BARBOZA et al., 2016). Portanto, enfatiza-se a pertinência do desenvolvimento de estratégias educativas na implementação de medidas para conservação dos referidos grupos animais (BALLOUARD et al., 2012; PINHEIRO et al., 2016).

A depender dos fatores motivadores, as situações de afeição podem também induzir a atitudes conflitantes com a conservação animal, a exemplo da captura e submissão a cativeiro de animais silvestres com fins diversos, como pet (ALBUQUERQUE et al., 2012; ALVES et al., 2012b). Tal situação reflete uma limitação de consciência decorrente, dentre outros fatores,

de negligência da cultura formal (processo de escolarização), informal (processos midiáticos) ou da própria tradição cultural que o sujeito participa (GADOTTI 2005; OLIVEIRA e GASTAL, 2009; BIESDORF 2011; PINHEIRO et al., 2016).

Nos casos de interesse estritamente utilitarista, a exemplo de atividades cinegéticas ou caça de animais silvestres, cultura marcante na trajetória evolutiva humana, sobretudo, nas condições mais primitivas, com repercussão significativa para uma diversidade de táxons de vertebrados, reflete em implicações consequentes em seus processos de conservação. Para efeito de ilustração, em pesquisa realizada sobre a caça da vida selvagem em um remanescente de Mata Atlântica do Nordeste do Brasil, evidenciou-se que dentre as 64 espécies de vertebrados caçadas, 42 figuravam em listas ameaçadas de extinção, sendo 18 espécies de mamíferos, 21 de aves e 3 de répteis (SOUZA & ALVES, 2014). Tal situação, apesar de ilustrar uma experiência pontual, expressa um panorama das repercussões desta modalidade de interação humana com a fauna e suas consequências em termos de conservação.

Em síntese, ao considerar-se que, das condições mais primitivas as mais contemporâneas, as diversas formas de interações humanas com os demais animais, representa uma necessidade condicionante à vida humana, sobretudo, por sua configuração biológica, por esta razão mesmo, pressupõe a necessidade de conservação da fauna. A compreensão desta necessidade faz parte de nossa evolução cultural, o que pressupõe conhecimentos fundamentais a reconstrução de saberes (DEMO, 2007) que ancoram comportamentos e atitudes nas interações humanos/natureza. A evolução cultural tem na educação a sua via, instância por excelência; é função da educação, elevar o sujeito da consciência ingênua à consciência crítica (FREIRE, 2001; 2015; 2017). Portanto, quanto mais conhecimento, mais culturalmente críticos nos tornamos.

O conhecimento da diversidade de seres vivos e, sobretudo, o reconhecimento da importância de cada espécie para sustentabilidade ecológica, constitui-se condição fundamental ao desenvolvimento de comportamentos e atitudes humanas compatíveis com a conservação da multiplicidade de vida planetária (YOREK, 2009). Além disso, o conhecimento sobre a biodiversidade, explicitada por meio da nomeação de espécies, pode constituir-se num indicativo de conectividade entre humano e seu ambiente imediato (CAMPOS et al., 2012). Para além de uma visão simplista, conhecer ou identificar a unidade na diversidade consiste, minimamente, em saber classificar formalmente, além de saber também reconhecer o aspecto ecológico implicado. Figura aí a importância e/ou pertinência da alfabetização biológica na mudança de comportamentos frente as questões de biodiversidade (KRASILCHIK, 2008; BALLOUARD et al., 2012; CAMPOS et al., 2012; ROSALINO et al., 2017) e, nesse sentido, dentre outras atribuições, está o papel da educação biológica formal. Ao passar pela

escolarização, espera-se que o aprendiz seja capaz de classificar, desde as séries iniciais, vertebrado, invertebrado, silvestre, doméstico, dentre outros (PCNs/BRASIL, 1997; 1998; PCNs/EM/BRASIL, 2000); embora, estudos evidenciem a não observância destas capacidades de identificação classificatória, a exemplo da pesquisa desenvolvida por Páramo & Galvis (2010) em região da Colômbia, em que crianças não diferem animais domésticos e silvestres; além disso, diversos estudos constataam que crianças e adultos reconhecem melhor animais domésticos (CAMPOS et al., 2012).

A aquisição das referidas competências pelo aprendiz justifica-se como condição básica para o desenvolvimento da consciência crítica acerca das relações/interações entre humanos e demais animais, sobretudo, ao reiterar-se suas implicações no processo evolutivo da espécie humana (PÁRAMO & GALVIS, 2010; BENAVIDES, 2013; PINHEIRO et al, 2016). A este contexto, reforça-se a importância da “alfabetização biológica (BALLOUARD et al., 2012; CAMPOS et al., 2012; ROSALINO et al., 2017), podendo fazer-se a partir de diferentes processos educativos e, portanto, de diferentes fontes de conhecimentos.

Os meios de conhecimentos sobre os animais, sobretudo os vertebrados, no contexto contemporâneo, são muito diversos. Além da convivência com espécies nativas em situações imediatas cotidianas (ALVES et al., 2014; PINHEIRO et al, 2016), destaca-se uma diversidade midiática extraordinária; outros meios de educação não formal como museus, parques, zoológicos, ONGs, associações e, sobretudo, o acesso irrestrito aos meios de educação formal (PÁRAMO & GALVIS, 2010; CAMPOS et al., 2012). Estudo desenvolvido por Alves et al. (2014), enfatiza que o reconhecimento sobre cobras por estudantes em região semiárida do Brasil decorre de influências do próprio meio imediato, além de meios midiáticos diversos.

A cultura científica veiculada nos processos educativos formais e, por conseguinte, difundida nos meios e/ou grupos sociais, deve contribuir para a reconstrução e vivência dos saberes etnobiológicos, em particular nas dimensões zoológicas e de conservação. Nesse contexto, a educação biológica formal cumpre uma função veemente a partir da pressuposição, no ato cognoscente, da convergência e/ou confronto de saberes científicos e populares, aí incluindo-se as tradições, num movimento dialético e dialógico, capaz de suscitar o engendramento e/ou reconstrução de saberes conceituais com consequente repercussão nas formas de percepção, relação e intervenção no mundo natural (BRANDÃO, 2000; FREIRE, 2001; 2017; FARIAS, 2006; DEMO, 2007).

No contexto de globalização tecnológica contemporânea, as mídias também desempenham um papel preponderante no acesso a informação sobre uma ampla diversidade de aspectos, incluindo-se a biodiversidade e, sobretudo, questões ambientais (GRAMZA & TEMPLE, 2010; PÁRAMO & GALVIS, 2010; WEIZHE et al, 2014; ROSALINO et al., 2017),

possibilitando a exploração das mais diversas formas de vidas, como animais exóticos aos contextos locais dos exploradores, a exemplo de pesquisa desenvolvida por Alves et al. (2014), em região semiárida do Brasil, em que estudantes reconhecem serpentes exóticas ao contexto em estudo. Tendência esta observada também em outros estudos (ver PÁRAMO & GALVIS, 2010; CAMPOS et al., 2012). No entanto, por outro lado, isso pode configurar-se como um aspecto problemático, visto que a simples propagação sobre animais e/ou questões ambientais nos meios de comunicação, observado nas últimas décadas, não assegura a aquisição de informações e conceitos referendados pelas Ciências; muitas vezes, banaliza o conhecimento científico (PCNs/BRASIL, 1997; 1998; PCNs/EM/BRASIL, 2000; OCEM/BRASIL, 2006).

No que se refere a ações conservacionistas materializadas na forma de apelos midiáticos, principalmente sobre vertebrados, tomando o contexto brasileiro como referência, em geral, observa-se variância em relação aos táxons utilizados, repercutindo em reações humanas de empatia por alguns e antipatia por outros (BURGHARDT et al. 2009; ALVES et al., 2012a; ALVES et al., 2012b). Tal antagonismo tem implicação direta sob a dinâmica perceptiva e conseqüentemente nas atitudes humanas frente aos vertebrados (ALVES, 2012), portanto, figurando-se o viés educativo não formal de tais ações, ainda que de forma sutil.

Parte-se do pressuposto de que os processos de conservação dos recursos biológicos devam materializar-se a partir do esforço coletivo, o que exige indubitavelmente a formação de uma consciência crítica e, nesse sentido, as campanhas midiáticas por si só não são suficientes. É a educação formal, sobretudo, o currículo da educação biológica, a âncora de maior responsabilidade nesse contexto. É função do ensino de Biologia fomentar o desenvolvimento da consciência crítica frente aos problemas de natureza biológica (PCNs/BRASIL, 1998; PCNs/EM/BRASIL, 2000; OCEM/BRASIL, 2006).

Entendendo o fenômeno da conservação com a complexidade dimensional que representa, exige-se um olhar mais preciso e/ou aprofundado, visto a diversidade de fatores relacionados, inerentes as interações humanas com as condições naturais, dentre os quais, interesses, motivações, ideologias, crenças, valores e práticas, exigindo assim, serem considerados nas políticas e, por conseguinte, nas estratégias, processos e práticas conservacionistas (TROMBULAK, S. C. et al., 2004; CAMPOS et al., 2012). Dentre as estratégias, a educativa, ao nosso ver, cumpre uma função preponderante por contribuir com a reconstrução de saberes (DEMO, 2007) e, conseqüentemente, de percepção e mudanças de comportamentos (FREIRE, 2001; 2017; BALLOUARD et al., 2012; PINHEIRO et al., 2016).

Em síntese, o desafio que se coloca é educar para a importância da unidade na diversidade, com ênfase na conservação, o que pressupõe uma reforma do pensamento coletivo, norteando comportamentos e atitudes nas relações humanas com os vertebrados silvestres

(GRAMZA & TEMPLE, 2010). Nesse processo, reiteramos, mais do que identificar, classificar, é importante desenvolver a consciência crítica acerca do reconhecimento da função de cada animal na manutenção da diversidade de vida; e nesse contexto, a educação biológica formal, mais do que outras modalidades educativas, tem um papel fundamental por sua função e objetivos precípuos preconizados em suas orientações curriculares (PCNs/BRASIL, 1997; 1998; PCNs/EM/BRASIL, 2000; OCEM/BRASIL, 2006); principalmente ao considerando-se que a ausência de alfabetização biológica constitui-se fator preocupante frente a conservação, uma vez que limita as possibilidades de desenvolvimento de iniciativas com participação cidadã para a conservação de espécies locais (BALLOUARD, et al., 2012), o que deve envolver não somente estudantes, mas também professores e outras modalidades de educadores – “indivíduos-chave” no processo (ALVES, et al., 2014).

2.1. Vertebrados silvestres e conservação no contexto das orientações curriculares para a educação básica no Brasil

O conhecimento da diversidade biológica, bem como os aspectos relacionados a sua conservação, devem constituir requisitos fundamentais da formação escolarizada, com vistas ao desenvolvimento da consciência crítica frente as relações/interações entre humanos e demais seres vivos (PCNs/BRASIL, 1997; 1998; PCNs/EM/BRASIL, 2000; ORIENTAÇÕES EDUCACIONAIS COMPLEMENTARES AOS PCNs/ENSINO MÉDIO – PCN+/EM/BRASIL, 2002; OCEM/BRASIL, 2006). Nesse contexto, destacamos os vertebrados silvestres, visto sua vinculação com a história evolutiva humana, por razões diversas, a exemplos da domesticação, usos na alimentação, mas também, situações conflituosas como riscos de acidentes, predação com perdas materiais, dentre outras (PÁRAMO & GALVIS, 2010; BENAVIDES, 2013). Além disso, enfatiza-se o papel destes animais nas relações/interações ecossistêmicas, o que amplia a pertinência de sua abordagem com vistas a conservação, nos processos educativos formais (PCNs/BRASIL, 1997; 1998; PCNs/EM/BRASIL, 2000; PCN+/EM/BRASIL, 2002; OCEM/BRASIL, 2006).

Pelas Orientações Curriculares Nacionais para a educação básica, o estudo dos animais, como dos demais conteúdos biológicos, deve ser abordado no contexto de “blocos temáticos”, no nível de ensino fundamental, e “temas estruturadores” no nível de ensino médio, a partir de uma perspectiva ecológica e evolutiva, pautando-se pela oposição a lógica da fragmentação e/ou isolamento do conhecimento a ser abordado; além disso, flexibilizando as possibilidades de abordagens internas aos ciclos curriculares, com ênfase às contextualizações, conexões entre blocos temáticos, entre temas estruturadores, demais áreas e “temas transversais”, sugerindo,

dessa forma, aproximações interdisciplinares de abordagens, com vistas ao desenvolvimento da consciência crítica norteadora de posturas e valores humanos em suas relações com a natureza (PCNs/BRASIL, 1997; 1998; PCNs/EM/BRASIL, 2000; PCN+/EM/BRASIL, 2002; OCEM/BRASIL, 2006).

Dentre os quatro blocos temáticos sugeridos, “Ambiente” (PCNs/BRASIL, 1997) e/ou “Vida e Ambiente” (PCNs/BRASIL, 1998) figuram como os mais diretamente implicados com a fauna, apresentando diferentes alcances nos respectivos ciclos que compreendem o nível fundamental. A partir do primeiro ciclo, sugere-se que os animais sejam abordados em contextos ambientais, enfatizando-se suas características e hábitos (ex. alimentação, reprodução, locomoção), a partir de uma perspectiva ecológica e evolutiva, partindo sempre do contexto imediato para ambientes mais distantes, explorando animais silvestres diversos, extintos ou em extinção, suas relações alimentares – herbívoros, carnívoros, onívoros; fazendo também referência comparativa para obtenção de alimentos e água por animais domésticos, e também por humanos. Quanto as estruturas de sustentação e locomoção animal, como presença de coluna vertebral, carapaças e musculatura em animais aquáticos e terrestres, destaca-se a relação entre porte do animal, hábitat e presença de esqueleto. Em conexão entre os blocos temáticos “ambiente” e “recursos tecnológicos”, enfatiza-se a utilização dos seres vivos como recursos naturais, a exemplos das criações animais, da caça e da pesca; nestes casos últimos, problematizando-se as iniciativas “depredatórias”, com vistas ao desenvolvimento de atitudes conservacionistas. Acrescentamos que, a perspectiva utilitarista de interações humanas com a fauna e suas implicações, é abordada em diversos estudos nacionais e internacionais (ver YOREK, 2009; PÁRAMO & GALVIS, 2010; BALLOUARD et al., 2012; CAMPOS et al., 2012; ALVES et al, 2014).

O que efetivamente muda de um ciclo para outro, na evolução curricular, é a forma de abordagem e o nível de aprofundamento dos conteúdos, em determinação da maturidade ontogenética e consequente capacidade intelectual dos estudantes, visto a perspectiva cognitivista de currículo proposta (MIZUKAMI, 2007; KRASILCHIK, 2006; 2008). Quanto aos conteúdos sobre os animais, além da ampliação de um ciclo a outro, propõe-se comparações de comportamentos e estruturas corporais entre aqueles de hábitos diurnos e noturnos, sendo estes últimos mais bem representados por animais de grande porte das florestas brasileiras, a exemplos de macacos, onças, antas, leões, dentre outros. Do ponto de vista da aprendizagem, objetiva-se o desenvolvimento da valorização da biodiversidade e a preservação dos ambientes (PCNs/BRASIL, 1997; 1998). Dentre os objetivos da educação para a biodiversidade, destaca-se a importância da ampliação dos organismos conhecidos, tendo a escolarização um papel fundamental (BALLOUARD, et al., 2012). Além disso, precisa-se atentar para o fato de que os

meios estratégicos por meio dos quais se dá a construção social sobre a fauna, reflete na forma com que estes são tratados (BENAVIDES, 2013), portanto, situa-se e/ou legitima-se aí, a influência dos processos formais de educação (PINHEIRO et al, 2016).

Nos dois últimos ciclos do ensino fundamental (PCNs/BRASIL, 1998), além da ampliação dos conhecimentos sobre a biodiversidade em ambientes naturais e transformados, suas dinâmicas e processos espaço-temporais, enfatizam-se os aportes teóricos da Ecologia – cadeias, teias alimentares, níveis tróficos, ciclos materiais, fluxos energéticos, dinâmicas populacionais, desenvolvimento e evolução dos ecossistemas. Para além da valorização da diversidade de vida, busca-se o desenvolvimento de capacidades e atitudes voltadas a sua conservação. As abordagens precisam ir além da tradição curricular dos esquemas e classificações baseados na Sistemática, descrições estanques, livrescas, avançando para bases mais filogenéticas, ecológicas e, sobretudo, contextuais, observáveis direta ou indiretamente em ambientes reais, a exemplo do estudo de vertebrados como roedores, primatas, serpentes, carnívoros, aves diversas, componentes das cadeias alimentares nas florestas brasileiras. Sugere-se ainda a abordagem de animais nativos e introduzidos às regiões; quais os de significado econômico e por quê; quais os ameaçados de extinção e por quê (PCNs/BRASIL, 1997; 1998).

Resultados de estudos internacionais envolvendo relações entre estudantes e animais, destacam algumas questões convergentes as perspectivas acima referidas, incluindo: a aprendizagem escolar sobre a fauna tende a dissociar-se de situações reais, concorrendo para má compreensão conceitual, além de limitação em conhecimentos (PÁRAMO & GALVIS, 2010); currículos de Ciências e Biologia incluem alguns conteúdos referentes a biodiversidade local, além disso, carecem mais ênfase a espécies ameaçadas, e não limitar-se apenas a animais exóticos (CAMPOS et al, 2012); em geral, a educação formal destina pouco tempo ao estudo da biodiversidade, ocorrendo quase que exclusivamente por meio de informação virtual (BALLOUARD et al, 2012); portanto, objetivando-se uma compreensão conceitual sobre biodiversidade e sua conservação, urge um repensar curricular numa perspectiva mais sistêmica e interdisciplinar (YOREK, 2009).

Em sequência, reitera-se a ênfase as interações e correlações entre eixos temáticos e também com temas transversais, como “Meio Ambiente” e seus conteúdos, a exemplo de “Manejo e Conservação Ambiental”. Inclusive, sugere-se que “Meio Ambiente” perpassa toda a prática educacional, a partir da “Educação Ambiental” (EA), no sentido de possibilitar a compreensão das interrelações e interdependências entre todos os elementos referentes a vida, em todas as suas formas, na perspectiva da consciência crítica e senso de responsabilidade individual e coletiva em níveis local, nacional e planetário, priorizando o movimento didático

que vá do local ao global e vice-versa (PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS/TEMA TRANSVERSAL MEIO AMBIENTE – PCNs/TTMA/BRASIL, 1997; 1998). Dependendo do foco de abordagem planejada, dentre os objetivos da EA, destacam-se: ampliar os conhecimentos sobre a biodiversidade e mudanças atitudinais frente a mesma (GRAMZA & TEMPLE, 2010; PINHEIRO et al, 2016).

Dentre as razões que justificam a importância da EA no contexto brasileiro, além deste possuir uma das maiores biodiversidades do mundo, apresenta um patrimônio cultural extraordinariamente diverso, dialogando e interagindo das mais diferentes formas com os ecossistemas locais (PCNs/TTMA/BRASIL, 1997; 1998). Nesse sentido, torna-se fundamental uma lógica de abordagem dos conhecimentos que possibilite enxergar o objeto em estudo com seus vínculos, mas também, seus contextos físico, biológico, histórico-social e político, na perspectiva de superação das questões e problemas ambientais (PCNs/TTMA/BRASIL, 1998).

As orientações de abordagens devem tomar sempre como ponto de partida os conhecimentos prévios dos estudantes, vivenciados no núcleo familiar e, sobretudo, nos meios de comunicação contemporânea, que têm muito se ocupado das temáticas ambientais, por vezes, tratadas de formas equivocadas (PCNs/BRASIL, 1998; PCNs/TTMA/BRASIL, 1997; 1998); além disso, estes meios têm se apresentado de forma muito ambivalente, ou seja, ao tempo em que denunciam problemas ambientais e propalam atitudes ambientalmente saudáveis, estimulam o hedonismo consumista; portanto, são questões que devem ser ressignificadas a luz dos conhecimentos científicos na escola vivenciados (PCNs/BRASIL, 1998) com vistas a transição da “consciência ingênua à consciência crítica” (FREIRE, 2001; 2017).

Quanto as noções conceituais de meio ambiente, sugere-se situar fora de um escopo rígido e definitivo, para inseri-las numa concepção de representação social, ou seja, numa visão mais evolutiva, dinâmica e situacional, tornando-as, dessa forma, mais real para o grupo ou comunidade que se quer educar. Além dos aspectos físico e biológico, às noções de meio ambiente devem ser incorporadas o aspecto sociocultural, o que permite o desdobramento de um elemento da maior importância do ponto de vista da formação crítica: a historicidade ambiental. E, dentre os elementos naturais a serem identificados no ambiente, ênfase aos animais nativos, silvestres, dentre outros (PCNs/TTMA/BRASIL, 1997; 1998).

Dentre as noções conceituais previstas internamente ao tema transversal “Meio Ambiente”, destacamos “conservação”, “sustentabilidade” e “biodiversidade”, por duas razões fundamentais: primeiro, a noção de conservação é objeto de investigação em nosso estudo; depois, estes conceitos estão colocados de forma intimamente implicados. Expressa-se como “conservação” a utilização dos recursos da natureza, de forma “racional”, almejando um bom rendimento, sem exaurir sua capacidade de “renovação” ou sua “auto-sustentação”; do ponto

de vista da legislação brasileira, “implica manejar, usar com cuidado, manter” (PCNs/TTMA/BRASIL, 1997: p. 29; PCNs/TTMA/BRASIL, 1998: p. 238). A noção de “sustentabilidade” pressupõe a satisfação das necessidades presentes, sem comprometer as necessidades das gerações futuras; ou seja, “melhorar a qualidade da vida humana dentro dos limites da capacidade de suporte dos ecossistemas”; ou ainda, usar os “recursos renováveis de forma qualitativamente adequada e em quantidades compatíveis com sua capacidade de renovação”, a partir de iniciativas economicamente viáveis ao suprimento das necessidades sociais. Em síntese, sugere-se que as ações humanas sejam norteadas por técnicas e princípios da conservação. As duas primeiras noções conceituais convergem necessariamente para a terceira: biodiversidade; ou seja, a sustentabilidade da vida em todas as suas formas, incluindo a humana, pressupõe fundamentalmente a conservação da biodiversidade, entendida como o conjunto total da “disponibilidade genética de diferentes espécies e variedades, de diferentes ecossistemas” (PCNs/TTMA/BRASIL, 1997; 1998). Tais noções conceituais convergem com orientações teóricas relacionadas a estas abordagens (ver PRIMACK & RODRIGUES, 2001; BEGON et al., 2007; FRANCO, 2013; RICKLEFS, 2003; RICKLEFS & RELYEA, 2016).

A conservação da biodiversidade, para além de sua reconhecida importância, configura-se como uma questão de princípio ético, visto que todos nós vivemos pertencemos a mesma e única trama de vida planetária. Destaca-se ainda, neste contexto, que a aplicação de tal compreensão remete também a noção de diversidade cultural, visto que essas duas dimensões – biológico e cultural – são faces de uma mesma moeda no imaginário social e na vida prática, interagindo, retroalimentando-se, influenciando-se mutuamente, portanto, conferindo-os dinamicidade, mudanças e evolução (PCNs/TTMA/BRASIL, 1997; 1998). Nessa perspectiva, insere-se o papel da educação formal contemporânea: servir, prioritariamente, à convergência da diversidade cultural, propondo reconstruções e/ou rearranjos de percepções, concepções, conceitos e desmistificações, tomando como referência a cultura científica nela vivenciada, conforme sugere Alves et. al. (2014) acerca das abordagens etnobiológicas no estabelecimento das relações entre saberes locais e científicos no contexto escolar, frente a estratégias de conservação de serpentes em região semiárida do Brasil.

Portanto, à escola compete possibilitar, dentre outras habilidades, a compreensão da necessidade de dominação de procedimentos de conservação e manejo sustentável dos recursos naturais, com os quais interagem no cotidiano, a exemplo da fauna local (PCNs/TTMA/BRASIL, 1998). Nesse sentido, reforça-se a importância da educação na formação sobre os organismos e o ambiente, concorrendo para o desenvolvimento de atitudes e comportamentos mais coerentemente responsáveis nas interações com a natureza (YOREK, 2009; ALVES et al, 2014).

No nível médio, que configura as três séries finais da educação básica, para o estudo da biodiversidade, a exemplo da fauna, reitera-se o enfoque evolutivo-ecológico (PCNs/EM/BRASIL, 2000), objetivando compreender a natureza “como uma intrincada rede de relações”, um complexo dinâmico, aí incluindo-se o humano, e a diversidade de espécies como consequência do processo evolutivo, incluindo as dimensões temporais e espaciais. Dentre as competências e habilidades a serem desenvolvidas, no contexto da “representação e comunicação”, espera-se, entre outras, a capacidade de descrever características e processos dos ambientes ou de seres vivos observados; no contexto da “investigação e compreensão”, realizar classificações de animais, por exemplo, a partir de critérios de cientificidade; e no contexto “sócio-cultural”, identificar a interferência de determinantes místicas e culturais do senso comum em relação a aspectos biológicos. Diversos estudos enfatizam as implicações dos conhecimentos bio-ecológicos para desmistificação e qualificação das interações humanas com os demais animais (ver GRAMZA & TEMPLE, 2010; PÁRAMO & GALVIS, 2010; BALLOUARD et al., 2012; ALVES et al., 2014). Pinheiro et al. (2016), por exemplo, ressaltam a importância da compreensão da biologia e ecologia das serpentes por estudantes, como condição fundamental a reconstrução de percepção e atitudes frente aos referidos animais, a partir da educação formal.

Dentre os seis “temas estruturadores” do conhecimento biológico propostos (PCN+/EM/BRASIL, 2002), destacamos “interações entre os seres vivos” e “diversidade da vida”, como os mais diretamente implicados à fauna. Para este primeiro, os conteúdos objetivam o entendimento da vida em interação entre si e com o meio físico, resultando numa organização sistêmica, devendo ser distribuídos em quatro unidades temáticas, dentre as quais, enfatizamos: “A interdependência da vida” e “Problemas ambientais brasileiros e desenvolvimento sustentável: uma relação possível?”; a primeira enfatiza a identificação das regiões globais de maiores biodiversidades e suas relações com as condições ambientais; a segunda, dentre outras perspectivas, destaca as contradições entre conservação, uso da biodiversidade para fins econômicos, extrativismo e expansão das fronteiras agrícolas.

Para “Diversidade da vida”, os conteúdos enfatizam o entendimento das relações entre ação antrópica, desequilíbrios ambientais e redução da biodiversidade, propondo-se serem distribuídos em quatro intrincadas unidades temáticas: a primeira trata da origem da diversidade; a segunda, trata da importância dos seres vivos na diversificação dos processos vitais; a terceira, refere-se a organização da biodiversidade, ressaltando a importância das classificações biológicas, com ênfase aos critérios, regras de nomenclatura e categorias taxonômicas atuais; a última, diz respeito as ameaças a biodiversidade, enfatizando, dentre outros aspectos, as espécies mais ameaçadas em ecossistemas brasileiros, e as principais

medidas propostas a partir de cientistas, ambientalistas e poder público para preservação do que resta dos nossos ecossistemas ou sua recuperação (PCN+/EM/BRASIL, 2002; OCEM/BRASIL, 2006).

Dentre os desafios que se coloca à educação biológica, destaca-se situar o educando como participante nos debates contemporâneos, consciente de ser cidadão de um país sede de uma das maiores biodiversidades do planeta, entendendo-a para além do número de espécies, mas em todos os seus níveis: ecossistemas, populações, espécies e genes, envolvendo, em suas abordagens, aspectos ecológicos, taxonômicos e genéticos; além disso, seus usos e produtos dela originários, os chamados “serviço ambientais”, até os saberes a ela associados; portanto, em condição de se posicionar com coerência ética e cientificidade em defesa de sua conservação (OCEM/BRASIL, 2006).

3. Referências

ALBUQUERQUE, U. P. (Org.). **Etnobiologia: bases ecológicas e evolutivas**. Recife: NUPEEA, 2005.

ALBUQUERQUE, U. P. **Etnobiologia e Biodiversidade**. Série Estudos e Debates. Recife: NUPEEA/SBEE, 2005.

ALBUQUERQUE, U. P. **Etnobiologia e Biodiversidade**. Série Estudos e Debates. Recife: NUPEEA/SBEE, 2005a.

ALBUQUERQUE, U. P., et al. **Caatinga Revisited: Ecology and Conservation of an Important Seasonal Dry Forest**. The scientific World Journal. 2012:1-18.

ALBUQUERQUE, U. P. & ALVES, A. G. C. **O que é Etnobiologia?** In ALBUQUERQUE, U. P. (Org.). **Introdução à Etnobiologia**. 1ª edição. Recife, PE: NUPEEA, 2014.

ALMEIDA, M. C. **Complexidade, saberes científicos, saberes da tradição**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010.

ALMEIDA, M. C. **Ciências da Complexidade e Educação – Razão apaixonada e politização do Pensamento**. Natal, RN: EDUFRN, 2012.

ALVES, R. R. N. et, al. **Répteis e as populações humanas no Brasil: uma abordagem etnoherpetológica**. In: ALVES, R. R. N.; SOUTO, W. M. S.; MOURÃO, J. S. (eds). **A Etnozoologia no Brasil: importância, status atual e perspectivas futuras**. Recife: NUPEEA, 2010, pp 121-146.

ALVES, R. R. N. **Relationships between fauna and people and the role of ethnozoology in animal conservation**. *Ethnobiology and Conservation*: 2012, 1(2):1-69.

ALVES, R. R. N., et, al. **A zoological catalogue of hunted reptiles in the semiarid region of Brazil**. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 2012a, 8 (1):27.

- ALVES, R. R. N., et al. **A review on human attitudes towards reptiles in Brazil.** Environmental Monitoring and Assessment, 2012b, 184 (11):6877-6901.
- ALVES R. R. N., et., al. **Students' attitudes toward and knowledge about snakes in the semiarid region of Northeastern Brazil.** Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine, 2014, 10(30):1-8.
- ALVES, R. R. N., et al. **Game mammals of the Caatinga biome.** Ethnobiology And Conservation, 2016b, 5(5):1-51.
- ALVES, R. R. N. & SOUTO, W. M. S. **Ethnozology in Brazil: current status and perspectives.** Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine 7, 2010, (22)
- ALVES, A. G. C. & ALBUQUERQUE, U. P. **Etnobiologia ou Etnoecologia?** In ALBUQUERQUE, U. P. (Org.) **Introdução à Etnobiologia.** 1ª edição. Recife: NUPPEA, 2014.
- AMOROZO, M. C. M. & VIERTLER, R. B. **A abordagem qualitativa na coleta e análise de dados em etnobiologia e etnoecologia.** In ALBUQUERQUE, U. P., et al. (Org). **Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobiológica e Etnoecológica.** Recife: NUPPEA, 2010.
- ANDERSON, E. N., et al. **Ethnobiology.** New Jersey: WILEY-BLACKWELL, 2011.
- BALLOUARD J., et al. **Influence of a Field Trip on the Attitude of Schoolchildren toward Unpopular Organisms: An Experience with Snakes.** Journal of Herpetology, 2012, 46(3): 423–428.
- BAQUERO, R. **Vygotsky e a aprendizagem escolar.** São Paulo: ARTEMED, 2001, 167pp.
- BARBOZA, et al. **The role of game mammals as bushmeat In the Caatinga, northeast Brazil.** Ecology and Society, 2016, 21(2):1-11.
- BEBON, M. et al. **Ecologia – De Indivíduos a Ecossistemas.** 4ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2007
- BENAVIDES, P. **Animal Symbolism in Folk Narratives and Human Attitudes towards Predators: An Analysis of their Mutual Influences.** Folklore, 2013, 124(1): 64-80.
- BIESDORF, K. R. **O papel da educação formal e informal: educação na escola e na sociedade.** Itinerarius Reflections, 2011, 1(10):1-13.
- BRANDÃO, Z. (org.). **A Crise dos Paradigmas e a Educação** (Questões da nossa época). 6ª edição. São Paulo: Cortez, 2000.
- BURGHARDT G. M., et al. **Combating ophiophobia: Origins, treatment, education and conservation tools.** In: MULLIN, S., SEIGEL, R. A., COLLINS, J. T. (eds). **Snakes: Ecology and Conservation** Cornell University Press, Ithaca, NY, 2009, pp 262-280.
- CAMPOS, C. M., et al. **Students' familiarity and initial contact with species in the Monte desert (Mendoza, Argentina).** Journal of Arid Environments, 2012, 82:98-105.
- DEMO, P. **Educar pela Pesquisa.** São Paulo: Autores Associado, 2007.

- FARIAS, C. A. **Alfabetos da Alma: histórias da tradição na escola**. Porto Alegre: Editora Sulina, 2006.
- FRANCO, J. L. A. **The concept of biodiversity and the history of conservation biology: from wilderness preservation to biodiversity conservation**. *História*. São Paulo: 2013, v.32, n.2, p. 21-48. ISSN 1980-4369.
- FREIRE, P. **Educação e mudança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2001.
- FREIRE, P. **Ação cultural para a liberdade e outros escritos**. 15ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 55ª edição. Rio de Janeiro / São Paulo: Paz e Terra, 2017.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 64ª edição. Rio de Janeiro / São Paulo: Paz e Terra, 2017.
- GADOTTI, M. **A questão da educação formal/não-formal**. In **Droit à l'éducation: solution à tous les problèmes ou problème sans solution?** (pp. 1-11). Sion, Switzerland: Institut International des Droits de L'enfant (IDE), 2005.
- GEILSA, C. S. B. & EL-HANI, C. N. **The Contribution of Ethnobiology to the Construction of a Dialogue Between Ways of Knowing: A Case Study in a Brazilian Public High School**. *Sci & Educ*, 2009, 18:503–520.
- GRAMZA, A., & TEMPLE, S. **Effect of Education Programs on the Knowledge and Attitudes about Snakes in San Isidro de Upala, Costa Rica**. *Journal of Kansas Herpetology*, 2010, (33), 1-18.
- KRASILCHIK, M. **O Professor e o Currículo das Ciências**. São Paulo: EPU, 2006.
- KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: EdUSP, 2008.
- LAPLANTINE, F. **Aprender antropologia** (Tradução: Marie-Agnés Cahuvel). São Paulo: Brasiliense, 2003.
- MATURANA, H. R. **Emoções e Linguagem na Educação e na Política** (Tradução: José Fernando Campos Fortes). 1ª edição. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2009.
- MENDONÇA, L. E. T. et al. **Conflitos entre pessoas e animais silvestres no semiárido paraibano e suas implicações para conservação**. *Sitientibus Série Ciências Biológicas*, 2011, 11(2):185-199.
- MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: As Abordagens do Processo** (Temas Básicos de Educação e Ensino). 16ª reimpressão. São Paulo: EPU – Editora da Universidade de São Paulo: 2007, 120pp.
- MORIN, E. **O Método 3. O conhecimento do conhecimento**. (tradução: Juremir Machado da Silva). Porto Alegre: Sulina, 1999.

MOURÃO, J. S. & BEZERRA, D. M. M. S. Q. (Org.). **Etnobiologia, etnoecologia e pesca artesanal**. Campina Grande, PB: EDUEPB, 2016, 11300kb, 416p.

OCEM/BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Vol. 2. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica – Brasília/ME/SEB, 2006, 135p.

OLIVEIRA, R. I. R. & GASTAL, M. L. A. **Educação formal fora da sala de aula – olhares sobre o ensino de ciências utilizando espaços não formais**. In **Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências** (Vol. 7, pp. 1-11). Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

PÁRAMO, P. & GALVIS, C. J. **Conceptualizaciones acerca de los animales en niños de la sociedad mayoritaria y de La comunidad indígena Uitoto en Colombia**. *Fólios*, 2010, (32), 111-124.

PCNs/BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: 2. Ciências Naturais – 1º e 2º ciclos/Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1997, 136p.**

PCNs/TTMA/BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: 2. Tema transversal Meio Ambiente: 1º e 2º ciclos/Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1997, 128p.**

PCNs/BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: 2. Ciências Naturais – 3º e 4º ciclos/Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1998, 138p.**

PCNs/TTMA/BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: 2. Tema transversal Meio Ambiente: 3º e 4º ciclos/Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1998, 436p.**

PCNs/EM/BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio: Parte III Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2000, 6-58p.

PCN+/EM/BRASIL. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica – Brasília/ME/SEB, 2002, 7-139p.

PINHEIRO, L. T., et al. **Formal education, previous interaction and perception influence the attitudes of people toward the conservation of snakes in a large urban center of northeastern Brazil**. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 2016, 12(25):1-7.

PINHO, J. R., et al. **Influence of Aesthetic Appreciation of Wildlife Species on Attitudes towards Their Conservation in Kenyan Agropastoralist Communities**. *PlosOne*, 2014, 9(2):1-10.

POSEY, D. A. **Introdução: Etnobiologia, teoria e prática**. In: RIBEIRO, D. **Suma Etnobiológica Brasileira**. Petrópolis: Vozes; FINEP, 1986. Cap. 1, p. 15-25.

POSEY, D. A. **Etnobiologia: teoria e prática**. In RIBEIRO, D. **Suma etnobiológica brasileira – Etnobiologia**. Petrópolis: Vozes, 1987, v. 1, 15-25p.

POUGH, E. H., et al. **A Vida dos Vertebrados**. 3 ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2003, 718pp.

PRIMACK, R. B. & RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: Midiograf, 2001.

PROKOP P. & FANCOVICOVÁ J. (2013). **Does colour matter? The influence of animal warning coloration on human emotions and willingness to protect them**. *Animal Conservation*, 2013, 16(4):458–466.

RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza**. 5ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

RICKLEFS, R. & RELYEA, R. **A Economia da Natureza**. 7ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

ROSA, M. & OREY, D. C. **Interlocuções Polissêmicas entre a etnomatemática e os distintos campos de conhecimento etno-x**. *Educação em Revista*: 2014, Vol 30; n.03. 63-97p.

ROSALINO, L. M., et al. **Conservation priorities for elementary school students: Neotropical and European perspectives**. *Biodivers Conserv.*: 2017, DOI 10.1007/s10531-017-1380-2.

SABINO, J; PRADO, P. **Avaliação do Estado do Conhecimento da Diversidade Biológica do Brasil - Vertebrados**. Versão Preliminar. COBIO/MMA - GTB/CNPq-NEPAM/UNICAMP. 1. ed. Brasília, 2003. v. único. 132p.

SAVIANI, D. **Educação: do senso comum à consciência filosófica**. 12ª edição. São Paulo: Cortez, 1984.

SOBRAL, A. & ALBUQUERQUE, U. P. **História da Etnobiologia**. In ALBUQUERQUE, U. P. (Org.). **Introdução à Etnobiologia**. Recife: NUPPEA, 2014, 23-28p.

SOUZA, J. B; ALVES, R. R. N. **Hunting and wildlife use in an Atlantic Forest remnant of northeastern Brazil**. *Journal Tropical Conservation Science*, 2014, Vol.7 (1): 145-160.

TROMBULAK, S. C., et. Al. **Principles of Conservation Biology: Recommended Guidelines for Conservation Literacy from the Education Committee of the Society for Conservation Biology**. *Conservation Biology*, 2004, 18(5):1180-1190.

WEIZHE, Z., et al. **How contact with nature affects children's biophilia, biophobia and conservation attitude in China**. *Biological Conservation*: 2014, DOI: 10.1016/j.biocon.2014.06.011.

YOREK, N. **The only good snake is a dead snake: secondary school students' attitudes toward snakes**. *Biotechnology and Bioengineering*, 2009, 23(1):31-35.

4. CAPÍTULO I

Vertebrados silvestres e sua representação por estudantes urbano/rural em uma região do Nordeste do Brasil

José Valberto de Oliveira, Sérgio de Faria Lopes, Raynner Rilke Duarte Barboza, Dilma Maria de Melo Brito Trovão, Maiara Bezerra Ramos, Rômulo Romeu da Nóbrega Alves

(Manuscrito submetido a Science of the Total Environment, Qualis A2)



CAPITULO I

Vertebrados silvestres e sua representação por estudantes urbano/rural em uma região do Nordeste do Brasil

José Valberto de Oliveira ^{a*}, Sérgio de Faria Lopes ^b, Raynner Rilke Duarte Barboza ^c, Dilma Maria de Melo Brito Trovão ^b, Maiara Bezerra Ramos ^a, Rômulo Romeu da Nóbrega Alves ^b.

* Correspondência: jvalbertoo@gmail.com

^a Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza, Universidade Federal Rural de Pernambuco/Universidade Regional do Cariri/Universidade Estadual da Paraíba, Av. das Baraúnas, 351/Campus Universitário, Bodocongó, 58109-753 Campina Grande-PB, Brasil.

^b Departamento de Biologia, Universidade Estadual da Paraíba, Av. das Baraúnas, 351/Campus Universitário, Bodocongó, 58109-753 Campina Grande-PB, Brasil.

^c Escola Agrotecnica EAGRO, Universidade Federal de Roraima, Rodovia BR 174, Km 37, s/n – P.A. Nova Amazônia, Campus Murupu, 69.300-000 Boa Vista-RR, Brasil.

Sérgio de Fária Lopes: defarialopes@gmail.com

Raynner Rilke Duarte Barboza: raynner@live.com

Dilma Maria de Melo Brito Trovão: dilmatrovao@gmail.com

Maiara Bezerra Ramos: maiarabramos@hotmail.com

Rômulo Romeu da Nóbrega Alves: romulo_nobrega@yahoo.com.br

RESUMO

O reconhecimento da diversidade de seres vivos, para além da classificação e nomeação de espécies, configura-se como condição fundamental à alfabetização biológica, objetivando o desenvolvimento da consciência crítica frente as relações humanas com a natureza, aí figurando a importância da educação formal. O presente estudo objetivou analisar a representação que estudantes urbano/rural possuem sobre vertebrados silvestres e suas principais fontes de conhecimentos. A obtenção de dados ocorreu em três escolas públicas, uma urbana e duas rurais, no município de Campina Grande, Paraíba/Brasil. Foram aplicados questionários a 990 estudantes (528 urbanos e 462 rurais), distribuídos entre todas as séries que compreendem os ciclos fundamental II e médio da educação básica. Um total de 5877 citações foram mencionadas pelos estudantes, correspondentes a 224 animais distintos, sendo 166 (72,0%) animais silvestres, e 24 (25,7%) animais domésticos. Foram ainda mencionados 34 (2,3%)

invertebrados. Foram observadas maiores riquezas de citações para mamíferos e répteis, e maiores diversidades para mamíferos ($H'=3,37$), aves ($H'=2,84$) e invertebrados ($H'=2,94$). Foram encontradas correlações positivas entre citações de vertebrados silvestres e renda familiar ($r_t=0,06$; $P<0,05$) e evolução curricular ($r_s=0,08$; $P<0,01$); correlações negativas entre evolução curricular, faixa etária e, respectivamente, citações de animais domésticos ($r_s=-0,22$; $r_s=-0,11$ $P<0,01$) e invertebrados ($r=-0,14$; $r_s=-0,11$ $P<0,01$). Quanto as fontes de saberes sobre os animais indicadas pelos estudantes, destacaram-se, “mídias”, “experiências cotidianas”, “tradição” (aqui entendida como saberes resutantes das interações com pais e pessoas experientes da comunidade) e “educação formal”. A compreensão da diversidade de vertebrados configura-se como condição fundamental ao desenvolvimento de atitudes compatíveis à sua conservação, o que remete a importância da alfabetização biológica no alcance desta finalidade.

Palavras-chave: reconhecimento animal; educação; alfabetização biológica; etnozoologia.

1. Introdução

O conhecimento da diversidade de seres vivos e, sobretudo, o reconhecimento da importância de cada espécie para sustentabilidade ecológica, constitui-se condição fundamental para o desenvolvimento de comportamentos e atitudes humanas compatíveis com a conservação da natureza (Yorek, 2009). O conhecimento sobre a biodiversidade, explicitada por meio da nomeação de espécies, pode ainda constituir-se num indicativo de conectividade entre o humano e seu ambiente imediato (Campos et al., 2012; Schlegel e Rupf, 2010), além de contribuir com o desenvolvimento de aprendizagens subsequentes (Randler, et al., 2005). Conhecer ou identificar a unidade na diversidade pressupõe, minimamente, saber classificar, desde as séries iniciais da escolarização, os animais em grupos como vertebrados e invertebrados, silvestres e domésticos, além de suas implicações ecológicas (PCNs/BRASIL, 1998, 1997). Estudos prévios apontam que em alguns casos crianças não reconhecem essas categorias (Páramo e Galvis, 2010), e que crianças e adultos reconhecem melhor animais domésticos (Campos et al., 2012; Lindemann-Matthies, 2005). Portanto, investimentos de formação na primeira infância são fundamentais a apreciação da fauna silvestre em estágios de vida subsequentes (Lindemann-Matthies, 2005; Randler et al., 2005; Schlegel e Rupf, 2010). Nesse sentido, enfatiza-se o papel da educação biológica formal, em possibilitar a compreensão destas categorizações iniciais, enquanto processos de alfabetização biológica, fundamentais as mudanças de comportamentos frente as questões de biodiversidade (Ballouard et al., 2012; Campos et al., 2012; Krasilchik, 2008; Randler et al., 2005; Rosalino et al., 2017), dentre as quais, aquelas referentes aos vertebrados silvestres e sua conservação.

Os vertebrados silvestres constituem o grupo, talvez, mais diretamente implicado com a história evolutiva humana, sendo elementos de interações antagônicas diversas, que vão desde a sua utilização como fonte nutricional, domesticação para fins diversos, até situações de

conflitos por perdas, predação ou acidentes (Alves e Albuquerque, 2018; Dickman, 2010; Pinheiro et al., 2016). Tais interações repercutiram na definição de padrões culturais de afinidade ou aversão, a depender do vertebrado e sua relação com as pessoas em cada contexto (Alves et al., 2014; Ceríaco, 2012; Prokop e Fančovičova, 2013; Schlegel e Rupf, 2010), norteados comportamentos e atitudes consequentes para a conservação animal (ver Benavides, 2013). Nesse contexto, estudos apontam para uma tendência de maior afinidade por vertebrados de grande porte, aparência vistosa, utilitários e carismáticos (Campos et al., 2012; Lindemann-Matthies, 2005; Páramo e Galvis, 2010; Yorek, 2009), incluindo-se representantes de mamíferos, aves e peixes (Ceríaco, 2012; Schlegel e Rupf, 2010); e inversamente, aversão por animais menos vistosos, de “aparência desagradável”, vistos como inúteis ou nocivos aos humanos, incluindo-se principalmente representantes de anfíbios e répteis (Ceríaco, 2012; Randler et al., 2013; Tarrant et al., 2016; Torres et al., 2018). Essa tendência geralmente norteia projetos de conservação, os quais enfatizam espécies “adoráveis”, principalmente mamíferos e aves, negligenciando, consequentemente, outros animais menos carismáticos (Ballouard et al., 2012, 2013), a exemplos de representantes de répteis e anfíbios (Tarrant, et al., 2016).

Quanto aos meios de aquisição de conhecimentos sobre os animais, sobretudo os vertebrados, destacam-se as interações parentais (Prokop et al., 2016, 2009; Randler et al., 2013); interações direta com as espécies em situações cotidianas (Alves et al., 2014; Pinheiro et al., 2016), a exemplos de atividades como pescar, alimentar animais, observar animais selvagens ((Bjerke et al., 2001); histórias de ficção (Prokop, et al., 2011); acesso as mídias (Ballouard et al., 2013; Prokop et al., 2011; Prokop e Fančovičová, 2017a); estratégias de educação não formal como museus, parques, zoológicos, e; sobretudo, o acesso aos meios de educação formal (ver Bjerke et al., 2001; Campos et al., 2012; Prokop and Fančovičová, 2012; Tarrant et al., 2016), inclusive, as imagens animais dos livros didáticos (Prokop e Fančovičová, 2017).

Além disso, é relevante considerar que o conhecimento sobre a diversidade de vida pressupõe interesses e motivações, aspectos estes relacionados, dentre outros fatores, a variáveis socioeconômicas como renda, gênero, religião, faixa etária, escolaridade, local de residência (ver Alves et al., 2014; Benavides, 2013; Campos et al., 2012; Gramza et al., 2010; Knight, 2007; Pinheiro et al., 2016; Prokop e Fančovičova, 2013; Yorek, 2009; Zhang et al., 2014). Diversos estudos têm evidenciado que o local de moradia (rural ou urbana) influencia no interesses e motivações direcionados a fauna e sua conservação (ver Bjerke et al., 2001; Ceríaco, 2012; Prokop et al., 2011; Schlegel e Rupf, 2010), incluindo-se, dentre outros fatores determinantes, os seus processos educativos vivenciados. Ou seja, processos educativos formais, informais e culturais mais amplos, por conseguinte, relações entre humanos e animais,

não se fazem iguais entre realidades urbanas e rurais, condicionados por diversos fatores, dentre os quais, as especificidades socioculturais peculiares a cada contexto (ver Benavides, 2013; Campos et al., 2012; Gramza et al., 2010; Páramo e Galvis, 2010). Nessa perspectiva, Pinheiro et al. (2016), enfatizam que processos de escolarização e acesso a meios de comunicação destinados a estudantes rurais, em geral, se fazem menos eficientes quando comparados a estudantes urbanos. Por outro lado, estudantes rurais, geralmente têm mais interação com a natureza do que estudantes de escolas urbanas (Zhang et al., 2014).

Contudo, o desafio que se coloca é educar para a importância da unidade na diversidade, com ênfase na conservação, norteados comportamentos e atitudes nas relações humanas com os vertebrados silvestres (Gramza et al., 2010). Nesse processo, reiteramos, mais do que reconhecer e classificar, é importante desenvolver a consciência crítica acerca da função de cada animal na natureza; e nesse contexto, a educação biológica formal tem um papel fundamental por sua função e objetivos precípuos preconizados em suas orientações curriculares (OCM/BRASIL, 2006; PCNs/BRASIL, 1998, 1997). A esta perspectiva, vincula-se o fato de que a não alfabetização biológica se constitui fator preocupante frente a conservação, visto que limita as possibilidades de desenvolvimento de iniciativas com participação cidadã para a conservação de espécies locais (Ballouard et al., 2012), o que deve envolver não somente estudantes, mas também professores e outros perfis de educadores – “indivíduos-chave” no processo (Alves et al., 2014; Prokop et al., 2009). Em síntese, as limitações em conhecimentos básicos de aspectos ecológicos e sistemáticos das espécies, concorrem significativamente para a alienação humana frente a natureza e sua conservação (Schlegel e Rupf, 2010), visto que, conhecimento é condição fundamental ao desenvolvimento de atitudes positivas (Randler, et al., 2012), sem as quais, torna-se inútil os esforços de conservação (Tarrant, et al., 2016).

Diante do exposto, o presente estudo, realizado em uma área do semiárido brasileiro, objetivou analisar a representação de estudantes urbano/rural acerca dos vertebrados silvestres e quais as principais fontes das quais derivam os conhecimentos sobre esses animais. Nesse sentido, a investigação foi norteadas pelos seguintes questionamentos: 1) O que os estudantes citam como vertebrados silvestres? 1.1) Tais representações diferem entre os estudantes das áreas urbana e rural? 2) Em termos de riqueza e diversidade, qual o panorama de representação dos grandes grupos de vertebrados em relação aos animais citados? 3) Variáveis como gênero, faixa etária, renda familiar, orientação religiosa e evolução da graduação curricular dos estudantes influenciam nas representações sobre vertebrados silvestres? 4) Quais as origens dos saberes sobre os vertebrados silvestres indicadas pelos estudantes?

2. Material e métodos

2.1. Área de estudo

A pesquisa envolveu três escolas, uma urbana e duas rurais, da Rede Estadual no Município de Campina Grande (07°13'50" S e 35°52'52" W), Paraíba, Nordeste do Brasil (Figura 1). O referido município apresenta uma área de 593.026 Km², população de 385.213 habitantes, sendo 367.209 urbana e 18.004 rural, e densidade demográfica (hab/Km²) de 648,31. Apresenta ainda, um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,720 (IBGE 2010).

Para seleção das escolas pesquisadas, utilizou-se como critério a presença dos níveis de formação Fundamental II e Médio completos da educação básica. Vale ressaltar que, no referido município, a educação de estudantes de áreas rurais é concentrada em escolas situadas em pontos estratégicos (ex. margens de rodovias), onde o acesso dos estudantes é otimizado por meio de transporte escolar público. Ressaltamos ainda que, a inclusão de duas escolas destinadas a estudantes rurais se deu na perspectiva de equiparar o “n” amostral urbano/rural.

Frente aos critérios acima descritos, incluímos: 1) Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Professor Itam Pereira, situada na área urbana, zona Oeste do município, criada pelo Decreto nº 21.039/2000; 2) Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Walnyza Borborema Cunha Lima, situada no Sítio Estreito, a 12 km Oeste do centro da sede municipal, com acesso pela BR 230, criada pela Resolução 36.730/2006/2016; e 3) Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Rubens Dutra Segundo, localizada no Distrito de Catolé de Boa Vista, a 26 km Oeste do centro da sede municipal, com acesso pela BR 230, criada pelo Decreto 13.151/1989 (Figura 1). As referidas escolas, por ocasião da pesquisa, contavam, respectivamente, com 942, 444 e 328 estudantes matriculados entre ensino regular e programas especiais. Destes, incluímos no estudo todos os matriculados nas sete séries correspondentes aos dois últimos ciclos regulares da educação básica, respectivamente, 6º ao 9º ano (Ensino Fundamental II) e 1º ao 3º ano (Ensino Médio).

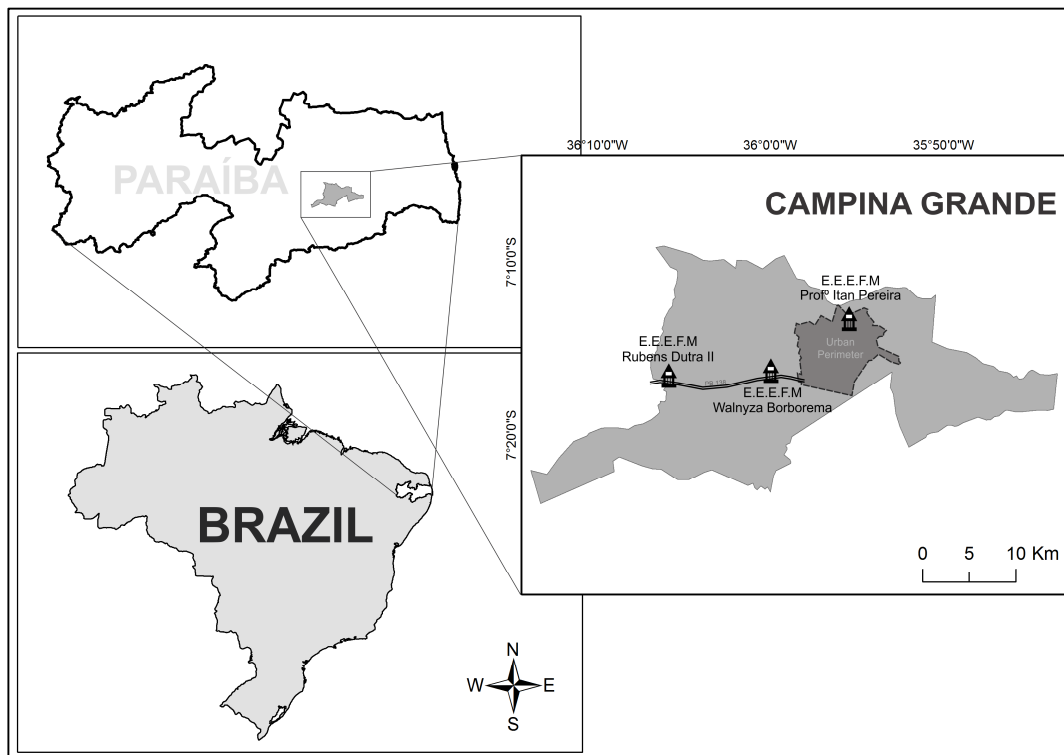


Figura 1 – Mapa com as localizações das escolas pesquisadas do município de Campina Grande, Paraíba.

2.2. Procedimentos metodológicos

2.2.1. Coleta dos dados

Para coleta dos dados, foram aplicados questionários semiestruturados a 990 estudantes, 528 da área urbana e 462 da área rural, cujas idades variaram entre 9 e 38 anos, sendo 464 do sexo masculino e 526 do sexo feminino. A aplicação se deu em aulas de Ciências/Biologia, envolvendo 24 turmas de Ensino Fundamental II e 14 de Ensino Médio, no período de junho a outubro de 2015. As questões sugeriam aos estudantes expressarem a compreensão de vertebrados silvestres a partir da citação de exemplos de animais, como também, as respectivas fontes dos saberes e/ou conhecimentos sobre esses animais. Para efeito de análises, categorizamos os animais citados em ordens (Classificação Lineana) ou em táxons mais amplos, quando não possível a identificação em nível de ordem (Tabela 1).

A coleta de dados foi precedida pelos seguintes trâmites ético/legais de execução da pesquisa: aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba (Protocolo CEP-UEPB: 43589815.0.0000.5187); autorização das instâncias administrativas responsáveis pelas respectivas escolas; concordância dos professores de Ciências/Biologia em colaborar com o estudo; apresentação dos propósitos da investigação aos estudantes, encaminhando aos seus pais e/ou responsáveis os “Termos de Consentimento Livre

e Esclarecidos – TCLs”, requisito ético/legal para participarem efetivamente do referido processo de pesquisa. Somente mediante o retorno dos TCLs devidamente assinados, teve-se início a coleta de dados.

2.2.2 Análises dos dados

Os dados descritivos referentes às origens dos saberes sobre os animais citados foram categorizados seguindo método da “análise de conteúdo” (Bardin, 2011, 1977), a partir da técnica denominada “acervo”. Neste processo de categorização os conteúdos das mensagens emitidas pelos participantes da pesquisa foram agrupados por critério semântico (Bardin, 2011). Como resultado, obteve-se 10 categorias referentes às origens dos saberes sobre os animais citados (quadro 1).

Quadro 1: Categorias de origens dos saberes sobre os animais e critérios de definição

Categorias	Crítérios de definição
Tradição (Tr)	Conteúdos que remetem a conhecimentos sobre os animais por meio dos pais e pessoas experientes da comunidade.
Experiências cotidianas (EC)	Conhecimentos por experiências próprias em situações imediatas de exploração do contexto de vida.
Vivência de campo (VC)	Conhecimentos por meio de situações planejadas em ambientes naturais: trilhas, acampamentos e excussões.
Pet (P)	Conhecimentos derivados de experiências com animais criados em ambiente doméstico ou cativo.
Caça/pesca (C/P)	Conhecimento através da prática de caça e pesca.
Comércio (C)	Conhecimento adquirido em situações comerciais como feiras livres e mercados.
Educação formal (EF)	Conhecimentos relacionados a escolarização: aulas de Ciências e Biologia, livros didáticos e paradidáticos, atividades extraclasse.
Mídias (M)	Conhecimentos por meio de recursos tecnológicos diversos: Internet, Programas de TV, Documentários, Filmes
Unidades Zoológicas (UZ)	Conhecimentos através de zoológicos, oceanários, aquários, centros de zoonose.
Outros (O)	Não enquadrados nas categorias acima.

Foram calculados os valores de riqueza dos animais citados. Além disso, foi calculado o valor de diversidade¹ dos animais citados, adaptando a equação do Índice de Shannon-Weaver (H') (Magurran, 1988), em que: ni=Número de citações para i-ésimo animal; N=número total de citações; S=número total dos animais citados; e ln=logaritmo de base neperiana.

¹ Tomamos como noção de diversidade a medida da variabilidade de indivíduos num dado contexto (ex. grandes grupos de vertebrados abordados neste estudo – peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos), considerando a frequência relativa de cada animal citado. Quanto mais equânime a frequência de citações de cada indivíduo no grupo, maior a diversidade; consideramos por base a noção de “diversidade local”, entendida como o número de espécies de uma pequena área de hábitat homogêneo (RICKLEFS, 2003).

$$H' = \frac{\left[N \ln(N) - \sum_{i=1}^s n_i \ln(n_i) \right]}{N}$$

Subsequentemente, utilizou-se estatística descritiva não-paramétrica para análise dos dados obtidos. Para isso, os dados foram testados inicialmente quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk e quanto à homocedasticidade através do teste de Levene. Os dados gerais foram organizados em porcentagens (tabelas) e gráficos box plot obtidos por meio do Programa Past 2.17c (Hammer et al, 2001).

Para verificar diferenças entre o número de citações para animais silvestres, domésticos e invertebrados, como também para verificar se a série de estudo (ensino fundamental e médio) e a religião influenciam nas frequências de citações de vertebrados foi empregado o teste H de Kruskal-Wallis (Kruskal e Wallis, 1952). Para verificar a influência da renda dos participantes em relação as citações de vertebrados silvestres, utilizamos uma correlação de Kendall's tau. Para verificar a influência da idade e da série dos participantes em relação as frequências de citação dos animais silvestres, domésticos e invertebrados, como também a relação das origens dos saberes com a evolução da graduação escolar, foram realizadas correlações de Spearman, para dados não-paramétricos. Para a realização dos testes estatísticos foi utilizado o Programa Past 2.17c (Hammer et al, 2001).

3. Resultados

3.1. Compreensão sobre vertebrados silvestres entre estudantes de áreas urbana e rural: animais citados e influências de variáveis socioeconômicas

Expressando a compreensão de vertebrados silvestres, os estudantes (n=990) indicaram 5877 citações direcionadas a 224 animais. Destas, 72,0% correspondeu 166 animais silvestres, 25,7% correspondeu a 24 animais domésticos, e 2,3% a 34 invertebrados. Constatou-se diferenças estatisticamente significativas para citações de animais silvestres, domésticos e invertebrados (H = 1007; p<0.001) (Tabela 1). Do total de citações, 52,40% foram oriundas dos estudantes urbanos e 47,59% dos estudantes rurais. Dentre as citações pelos estudantes urbanos, 80,0% corresponderam a 132 animais silvestres, 18,7% a 21 animais domésticos, e 1,3% a 17 invertebrados. Dentre as citações pelos estudantes rurais, 63,1% corresponderam a 130 animais silvestres, 33,4% a 21 animais domésticos, e 3,5% a 30 invertebrados.

Dentre as variáveis socioeconômicas verificadas como influentes no reconhecimento de vertebrados silvestres, para renda familiar, os dados revelaram fraca correlação ($r_t=0.06$; $P<0,05$). Para gênero, observou-se apenas maior riqueza de animais silvestres, domésticos e invertebrados citados pelos estudantes do sexo masculino (tabela 2). Não houve diferença significativa ($H = 16.79$; $p=0.1495$) em relação a orientação religiosa e frequências de citações de vertebrados silvestres (tabela 2).

Considerando o grau de escolarização, no contexto geral, os dados revelaram correlação positiva entre evolução curricular e citação de vertebrados silvestres ($r_s= 0,08$; $P<0,01$); e inversamente, correlação negativa entre evolução curricular e citações de vertebrados domésticos ($r_s=-0,22$; $P<0,01$) e invertebrados ($r=-0,14$; $P<0,01$) (Tabela 3). Ao analisarmos os contextos separadamente, somente o urbano apresentou correlação positiva entre evolução curricular e citação de vertebrados silvestres ($r_s=0.09$; $P<0,05$); no entanto, observou-se correlações negativas entre evolução curricular e citações de vertebrados domésticos e invertebrados, respectivamente, para os contextos urbano ($r_s=-0,11$; $P<0,01$), ($r_s=-0,12$; $P<0,01$); e rural ($r_s=-0,32$; $P<0,01$) e ($r_s=-0,16$; $P<0,01$).

Em relação a faixa etária, os dados gerais revelaram apenas correlações negativas entre idades e citações de animais domésticos ($r_s=-0,11$ $P<0,01$) e invertebrados ($r_s=-0.11$ $P<0,01$); fato também observado para o contexto rural, respectivamente, ($r_s=-0,28$ $P<0,01$); ($r_s=-0,13$ $P<0,01$). No urbano, observou-se somente correlação negativa entre faixa etária e citação de vertebrados domésticos ($r_s=-0,10$; $p<0.01$).

3.2. Riqueza e diversidade dos grandes grupos de vertebrados citados

No contexto geral, em termos de riqueza de animais citados, destacaram-se mamíferos ($n=87$; 3177 citações) e répteis ($n=30$; 1420 citações), e em termos de diversidade, mamíferos ($H' = 3,374$) e aves ($H' = 2,838$). Analisando os contextos separadamente, as citações de mamíferos e aves foram mais expressivas pelos estudantes rurais. Já para peixes, anfíbios e répteis, as citações foram mais frequentes entre estudantes urbanos. Inclusive, o número de citações para répteis pelos estudantes urbanos ($n=923$) foi quase o dobro em relação aos estudantes rurais ($n=497$) (tabela 1).

Dentre as 215 citações para peixes, destaque para a denominação genérica “peixe”, com 66,97% do total de citações, e 77,90% das citações para o grupo por estudantes rurais. As duas maiores frequências de citações particulares no grupo foram para “piranha” (*Osteoglossiformes*) nos contextos geral e urbano, respectivamente, com 8,37%, e 11,62%; e “tubarão” (*Selachimorpha*) nos contextos geral e rural, respectivamente, com 7,90%, e 9,30%.

Para anfíbios, destacamos a predominância de citações das denominações genéricas “sapo” (48,43%), “rã” (25,35%), “perereca” (15,09%) e “salamandra” (9,68%) (Tabela 1).

No caso dos répteis, destacou-se a frequência de citações para a denominação generalista “cobra” nos contextos geral (22,67%) e rural (29,97%). As frequências de citações para denominações particulares de cobras, proporcionalmente, foram sempre maiores entre estudantes urbanos (tabela 1). Dentre os lagartos, no contexto geral, destaques para as citações de “camaleão” (10%) e “teju” (7,11%). Na ordem Crocódilia, enfatiza-se as frequências de citações para “jacaré” e “crocodilo”, respectivamente, nos contextos geral (15,56%; 6,26%) e urbano (17,33%; 8,23%). Para Testudines, destaca-se as frequências de citações para a denominação genérica “tartaruga” em todas as situações analisadas.

Dentre as citações para aves, destacaram-se as frequências para denominação generalista “ave” nos contextos geral (18,71%) e urbano (25,41%). Para as especificidades, enfatiza-se as frequências de citações, no contexto geral, para Psittaciformes como “papagaio” (3,98%) e “arara” (4,33%); as frequências de citações para esta última atingiram 7,50% do total de citações para o contexto urbano. Na ordem Anseriformes, destaque para as frequências de citações para “pato” nos contextos geral (6,06%) e rural (6,52%). Por fim, a ordem Galliformes apresenta-se como a mais representativa para o grupo, com a maior das frequências de citações para “galinha” nos contextos geral (26,51%) e rural (29,67%).

Para mamíferos, a ordem carnívora foi a mais representativa, e dentre as três maiores frequências de citações, estão os animais domésticos “gato” e “cachorro”. Além destes, destacaram-se as frequências de citações para animais de grande porte, aparência vistosa e de apelo midiático como “leão”, “onça”, “tigre”, “leopardo”, “lobo”, “gato do mato”, “guepardo”, “urso” e “hiena”, sem diferenças significativas de frequências entre os contextos urbano e rural (tabela 1). Na ordem primata, enfatizamos as frequências de citações para “macaco”, “gorila” e “saguim”; sendo os dois primeiros de frequências mais expressivas no contexto rural. A ordem Cingulata é destaque pela frequência de citações para “tatu”, animal nativo da região em estudo. Já a ordem Proboscidea, destaca-se pela frequência de citações para o “elefante”, animal exótico.

Outra ordem de mamíferos bem representada foi Artiodactyla, destacando-se animais não nativos à região, como “girafa”, “hipopótamo”, “camelo”, “javali”, “búfalo”, dentre outros de menores frequências de citações; e também, domésticos tradicionalmente utilizados na região dentre as principais fontes de proteínas, como o “boi/vaca” que apresentou a maior das frequências de citações para a referida ordem, seguido do “porco”, “bode/cabra”, “ovelha” e “carneiro”, inclusive, bem mais representativos entre estudantes rurais. Na ordem Perissodactyla, destaques para as citações de “zebra”, “rinoceronte” e “anta”; e também, outros

domésticos criados comumente na região estudada como “cavalo/égua”, que representou a maior frequência de citação para esta ordem, além de “burro/jumento”; os quais foram também mais representativos entre estudantes rurais (tabela 1). A ordem Lagomorfa foi unicamente representada pelo “coelho” doméstico, também de frequência maior no contexto rural.

A ordem Rodentia destacou-se pelas frequências de citações para “rato”, “capivara”, “porco da índia”, e também o “preá”, animal nativo à região e majoritariamente citado pelos estudantes rurais. A ordem Cetacea destacou-se pelas citações para “baleia”. Na ordem Chiroptera, enfatiza-se o “morcego”, bem mais expressivamente citado pelos estudantes rurais. Finalmente, a ordem Pilosa destaca-se em termos de frequência de citações com o “tamanduá” e a “preguiça” (tabela 1).

Quanto aos invertebrados, apesar da baixa frequência de citações ($n=137$), proporcionalmente, observou-se um número expressivo de ordens ($n=18$), respectivos representantes animais ($n=28$), e diversidade ($H' = 2,94$). Observou-se ainda importante diferença nas frequências de citações entre realidades urbana (29,2%) e rural (70,8%). Dentre as especificidades, em termos de frequências de citações, destacaram-se: “minhoca” (Haplotaxida), mais representativa pelo contexto urbano; “aranha” (Araneae); “lagarta” e “borboleta” (Lepidoptera); “formiga” (Hymenoptera); e barata (Blattodea), majoritariamente representados pelo contexto rural.

3.3. Origens dos saberes sobre os animais indicadas pelos estudantes

Dentre as categorias para origens dos saberes sobre os animais indicadas pelos estudantes (tabela 4; figura 2), destacaram-se, em ordem decrescente de frequências, “mídias”, “experiência cotidianas”, “tradição” e “educação formal”, sendo a primeira, em termos percentuais, bem mais expressiva. Para todos os grupos, as frequências de citações para “mídias” por estudantes urbanos foram sempre maiores em relação aos estudantes rurais; em contraposição, as frequências de citações para “tradição”, em todos os grupos, exceto peixes, foram mais expressivas pelos estudantes rurais. Outras duas categorias, apesar de baixas frequências de citações, destacaram-se pelos estudantes rurais: “Vivências de campo”, e “Caça/pesca”.

Os dados revelaram correlações entre evolução da graduação curricular e frequências de citações das categorias de origens dos saberes sobre os animais (tabelas 5 e 6). Para “tradição”, observou-se correlação negativa e significativa em relação a todos os grupos, exceto peixes ($p>0,05$), nos contextos geral (anfíbios $r_s=-0,10$; répteis $r_s=-0,11$; aves $r_s=-0,06$; mamíferos $r_s=-0,14$; $p<0,01$) e rural (anfíbios $r_s=-0,15$; répteis $r_s=-0,16$; aves $r_s=-0,13$;

mamíferos $r_s = -0,13$; $p < 0,01$); no urbano, somente para mamíferos ($r_s = -0,15$; $p < 0,01$). Ou seja, a medida que a escolarização avança, diminui a frequência de citações da categoria tradição para origens dos saberes sobre os animais; somente no contexto urbano observou-se correlação positiva entre evolução curricular e citação de tradição em relação a origem dos saberes para peixes ($r_s = 0,12$; $p < 0,01$).

Para categoria “experiências cotidianas”, os dados revelaram correlação positiva e significativa para todos os grupos, exceto anfíbios ($p > 0,05$), no contexto geral (peixes $r_s = 0,07$; répteis $r_s = 0,07$; aves $r_s = 0,14$; mamíferos $r_s = 0,18$; $p < 0,05$); também no contexto rural (para anfíbios $r_s = 0,12$; répteis $r_s = 0,13$; aves $r_s = 0,26$; mamíferos $r_s = 0,30$; $p < 0,01$), exceto peixes ($p > 0,05$). Ou seja, o progresso curricular coincide com o aumento de frequência de citação da referida categoria; no contexto urbano, observou-se apenas correlação negativa em relação a peixes ($r_s = -0,11$; $p < 0,01$).

Em relação a “educação formal”, os dados revelaram correlação positiva e significativa com a evolução da graduação curricular em todas as situações analisadas nos contextos: geral (peixes $r_s = 0,15$; anfíbios $r_s = 0,19$; répteis $r_s = 0,20$; aves $r_s = 0,13$; mamíferos $r_s = 0,16$; $p < 0,01$), rural (peixes $r_s = 0,12$; anfíbios $r_s = 0,19$; répteis $r_s = 0,19$; aves $r_s = 0,14$; mamíferos $r_s = 0,24$; $p < 0,01$), e urbano (peixes $r_s = 0,18$; anfíbios $r_s = 0,20$; répteis $r_s = 0,21$; aves $r_s = 0,13$; mamíferos $r_s = 0,09$; $p < 0,01$). Ou seja, com a implementação progressiva da escolarização, aumenta a frequência de citação desta categoria enquanto origem dos saberes sobre os animais. Já para “mídias”, os dados revelaram correlação positiva e significativa apenas para mamíferos, nos contextos geral ($r_s = 0,06$; $p < 0,05$) e rural ($r_s = 0,19$; $p < 0,01$).

4. Discussão

4.1. Compreensão sobre vertebrados silvestres entre estudantes de áreas urbana e rural: animais citados e influências de variáveis socioeconômicas

A expressiva citação de animais domésticos (25,7%), bem como de invertebrados (2,3%), na representação do que se compreende como vertebrados silvestres, é uma situação que evidencia a necessidade de ajustes nos processos educativos sobre o tema. Inclusive, pelas orientações curriculares brasileiras para a educação básica, além de outras orientações teóricas (Krasilchik, 2008; PCNs/BRASIL, 1998, 1997), espera-se que os estudantes, desde as séries iniciais da escolarização, sejam minimamente capazes de identificar animais silvestres, domésticos, vertebrados e invertebrados. Ou seja, a habilidade de identificar e/ou “nomear” animais constitui o nível mais básico de conhecimento, além de constituir-se como componente fundamental para compreensão e “proteção” da diversidade de vida (Ballouard, et al., 2013).

Corroborando estes argumentos, Yorek (2009), em estudo desenvolvido na Turquia, destaca como prioritário a compreensão conceitual dos estudantes sobre a diversidade biológica para sua conservação, desde a “escolarização primária”, atentando para a pertinência da revisão curricular em todos os seus aspectos. Ainda nessa perspectiva, dentre os componentes principais norteadores da “alfabetização ambiental” destaca-se os conhecimentos conceituais, abordados nos estágios iniciais da educação infantil, repercutindo, por consequência, na percepção de questões de conservação da natureza e, portanto, no sucesso de iniciativas conservacionistas (Rosalino, et al., 2017), além de serem fundamentais a aprendizagens subsequentes (Randler, et al., 2005).

Constatou-se, em nosso estudo, que no contexto rural as frequências de citações para animais domésticos e invertebrados se elevam, sugerindo que, se a orientação curricular é a mesma, talvez as condições materiais e formas de abordagens na escola rural sejam menos eficientes na transmissão do conhecimento sobre a fauna. Similar situação também foi observada em estudos prévios, a exemplo da pesquisa desenvolvida por Pinheiro et al., (2016), que analisou a percepção de crianças sobre cobras, e concluiu que o acesso aos meios de informação, bem como o nível de educação formal para estudantes rurais geralmente são menos eficientes do que para estudantes urbanos. Páramo e Galvis (2010), em estudo com comunidades indígenas colombianas, também observou que crianças não diferenciam animais domésticos e selvagens.

Não foi observado influência de renda dos estudantes pesquisados em relação aos seus conhecimentos sobre os vertebrados, o que diverge da tendência observada em outros estudos. Segundo Campos et al., (2012) e Rosalino et al., (2017), no contexto contemporâneo, o acesso aos meios de comunicação (o que pressupõe poder aquisitivo), potencializa os processos educativos referentes as relações humano/natureza. Outro fator que não teve influência na citação de vertebrados silvestres pelos participantes da pesquisa foi a orientação religiosa, divergindo também dos resultados de outros estudos, os quais apontaram a religiosidade como um dos fatores socioculturais que influenciam na percepção sobre os animais (ver Pinheiro et al., 2016; Prokop et al., 2011; Prokop e Fančovičova, 2013).

Por outro lado, evidenciou-se a influência de gênero no reconhecimento dos vertebrados, com maior riqueza e variedade de animais silvestres, domésticos e invertebrados citados pelos estudantes do sexo masculino, sugerindo que estes apresentam mais interesse e conhecimento sobre a fauna em comparação as meninas. Tais resultados corroboram com aqueles obtidos em outros estudos, os quais indicam que homens apresentam mais afinidade e conhecimento sobre os animais, em comparação as mulheres (ver Alves et al., 2014; Campos et al., 2012; Gramza et al., 2010; Páramo e Galvis, 2010; Pinheiro et al., 2016; Prokop e

Fančovičová, 2013; Prokop e Fančovičová, 2017a; Schlegel e Rupf, 2010; Zhang et al., 2014). Dentre as possíveis razões para tal constatação, autores sugerem que meninos sofrem maior pressão dos pais e colegas no sentido do encorajamento frente aos animais, o que não se observa em relação as meninas; além disto, as mulheres explorariam menos o ambiente, tendo menos contato com os animais (Ballouard et al., 2013; Páramo e Galvis, 2010; Zhang et al., 2014). Pode-se ainda ampliar essas explicações para diferenças de gênero, sugerindo-se fatores hormonais, genéticos, evolutivos e socioculturais, dentre outros (ver Campos et al., 2012; Pinheiro et al., 2016; Prokop et al., 2011; Prokop e Tunnicliffe, 2010; Randler et al., 2012).

A correlação positiva entre evolução curricular e citação de vertebrados silvestres observada nos contextos geral e urbano, bem como correlações negativas para citações de vertebrados domésticos e invertebrados nos contextos geral, urbano e rural, não surpreende, sendo possivelmente uma consequência do efeito cumulativo da abordagem curricular praticada, em que os conteúdos biológicos são tratados reiteradamente, em aprofundamento, a medida que avança a conclusão dos ciclos da educação básica, conforme previsto nas orientações curriculares nacionais (OCEM/BRASIL, 2006; PCNs/BRASIL, 1998, 1997), seguindo uma lógica curricular de tendência cognitivista (Campos et al., 2012; Costa e Casagrande, 1994; Harden, 2010; Krasilchik, 2008; Lima, 2017; Oliveira et al., 2009). Ou seja, apesar das críticas a abordagem “racionalista acadêmica, reprodutivista de currículo” vigente, enfatizadas por diversos autores (ver Behrens, 2010; Freire, 2017a, 2017b, 2015, 2001, Krasilchik, 2008, 2006; Mizukami, 2007), há que se considerar o seu efeito cumulativo com consequências de aprendizagens. Estudos prévios também identificaram influências da escolarização nas relações humanas com a natureza, a exemplo de pesquisa desenvolvida por Pinheiro et al. (2016), em região semiárida do Brasil, com percepção de crianças sobre cobras, concluindo que, quanto maior o nível de escolarização, menor a frequência de percepções negativas sobre esses animais. De forma similar, Tarrant, et al., (2016), em estudo realizado na África do Sul, registrou variações de crenças culturais sobre sapos em função dos níveis educacionais dos entrevistados, ou seja, quanto menos escolarizados, mais fortes os mitos sobre esses animais. Reforçando essas constatações, diversos estudos evidenciaram correlação entre nível de escolaridade das pessoas e atitudes pró-conservacionistas (Rosalino, et al., 2017). Deve-se ressaltar, entretanto, que alguns outros estudos não constataram influências dos níveis de escolarização em relação a percepção e reconhecimento sobre animais (ver Alves et al., 2014; Yorek, 2009), evidenciando a complexidade dos fenômenos de natureza socioculturais, muito específicos, visto a multiplicidade de variáveis implicadas, tornando-os difíceis conclusões deterministas e/ou generalizações.

Quando consideramos o contexto rural isoladamente, a não ocorrência de correlação positiva entre escolarização e citação de vertebrados silvestres entre os estudantes pesquisados, pode estar relacionado a maior possibilidade de contato dos estudantes com os animais em ambientes rurais independente do grau de escolaridade. Essa situação tem sido observada em prévios estudos (Bjerke et al., 2001; Rosalino et al., 2017; Zhang et al., 2014). Nesta perspectiva, estudos evidenciam que conhecimento ecológico referente a nomeação de espécies e sua utilização tem relação com o nível de dependência de recursos e frequências de interações ambientais, portanto, pessoas de comunidades rurais detêm mais em conhecimento ecológico sobre os animais (Campos et al. 2012). Além disso, no presente estudo, o resultado pode ainda indicar pouca influência da abordagem curricular praticada não pautada em contextualização com foco na fauna local. Em convergência a esta conclusão, Páramo e Galvis (2010), enfatizam que a aprendizagem sobre a fauna em escolas rurais e urbanas parece dissociada de experiências diretas com os animais; e mais, imagens e dados dos textos utilizados não despertam interesse nas crianças por não retratarem animais de sua realidade cotidiana. Por fim, Pinheiro et al. (2016), concluem que o nível de educação formal e o acesso a informação para estudantes rurais, geralmente são menores do que para estudantes urbanos.

As correlações negativas entre faixa etária e citações de animais domésticos e invertebrados observadas entre os estudantes entrevistados na presente pesquisa, sinalizam para uma compreensão mais coerente sobre a denominação “vertebrados silvestres” com o incremento da idade, nos levando a concluir ser consequência do próprio processo de desenvolvimento dos indivíduos, permeado por influências culturais diversas como as mídias e os processos educativos em geral, inerentes ao contexto contemporâneo. Tal inferência encontra respaldo em estudos prévios, que têm evidenciado influências da idade nos conhecimentos e percepções sobre a diversidade de vida (ver Ceriaco, 2012; Prokop e Fančovičová, 2012; Randler et al., 2013, 2005; Schlegel e Rupf, 2010; Tarrant et al., 2016); inclusive, sugere-se meios de comunicação e livros como fontes de conhecimento (Campos et al., 2012; Prokop e Fančovičová, 2013).

4.2. Riqueza e diversidade de animais citados pelos estudantes

As maiores riquezas de animais citados pertencentes aos grupos de mamíferos e répteis, bem como as maiores diversidades entre mamíferos e aves, em parte, tem consonância com resultados encontrados em estudos prévios (ex. Ballouard et al., 2013; Ceriaco, 2012; Lindemann-Matthies, 2005; Randler et al., 2013; Schlegel e Rupf, 2010), os quais apontam uma tendência de maior afinidade humana com mamíferos e aves. Essa situação pode ser

influenciada pela proximidade filogenética, maior convivência com representantes destes grupos no curso da evolução humana, para fins diversos, a exemplo de uso como pet e fonte nutricional, além de questões referentes a estética, comportamentos, vocalização, dentre outros. Todos esses fatores, segundo Zhang et al. (2014), são convergentes com o desenvolvimento de interesse e afeição humana por animais. Nessa perspectiva, estudo desenvolvido por Campos et al. (2012), sobre a familiaridade de crianças urbanas e rurais com animais, em região árida da Argentina, constatou que quase 70% dos animais reconhecidos foram mamíferos. No caso da riqueza de citações para répteis, observada no presente estudo, sugerimos influências da tradição local/regional de histórias e mitos relacionados a conflitos entre humanos e alguns de seus representantes como as serpentes, contribuindo para a inserção destes animais no imaginário coletivo, bem como a utilização de outros, como lagartos e testudíneos como fontes nutricionais e pets. Tais inferências têm consonância com conclusões de outros estudos (ver Alves et al., 2014; Páramo e Galvis, 2010; Pinheiro et al., 2016; Yorek, 2009). Em síntese, diversos estudos sugerem que percepções sobre animais resultam de pressões evolutivas, culturais e/ou individuais, incluindo dimensões estéticas, utilitárias, conflituosas e interativas, dentre outras; espécies filogeneticamente próximas aos humanos são preferidas sobre aquelas filogeneticamente distantes (Campos et al., 2012; Gunnthorsdottir, 2001; Prokop e Fančovičova, 2013; Randler et al., 2012; Tarrant et al., 2016; Zhang et al., 2014).

Dentre os mamíferos, a ordem carnívora foi a mais bem representada, com destaque para animais de grande porte e aparência vistosa, alguns exóticos, bem como animais domésticos (gato e cachorro), evidenciando o expressivo papel utilitário, de forte apelo afetivo. Os mamíferos se destacam entre os animais reconhecidos por humanos em diferentes situações (Alves et al., 2014; Benavides, 2013; Campos et al., 2012; Páramo e Galvis, 2010; Prokop e Fančovičova, 2013; Zhang et al., 2014), sendo influenciado, entre outros fatores, pela proximidade filogenética entre estes animais e humanos, histórico de relações amistosas, utilitárias, conflituosas; além de aspectos estéticos e influências midiáticas. Não é surpresa, portanto, em nosso estudo, a alta frequência de citações para animais como “macaco”, “gorila”, “saguim” (Primates) e “elefante” (Proboscidea). Animais como “tatu” (Cingulata) e “tamanduá” (Pilosa), nativos da região em estudo e alvo comuns de caça, potencializa interações diretas e exploração dos mesmos. Tal conclusão respalda-se em estudos prévios (ver Alves et al., 2014; Knight, 2007; Tarrant et al., 2016). Essa situação é reforçada pelo fato que animais silvestres nativos da região ou criados como animais domésticos foram bem mais representados pelos estudantes rurais, reflexo da maior interação com esses animais, dada as especificidades do próprio contexto, além da tradição de uso local dos mesmos como importantes fontes nutricionais de proteínas, realçando o seu viés utilitarista. Tais conclusões

têm convergência com resultados de outros estudos (ver Campos et al., 2012; Gramza et al., 2010; Knight, 2007; Páramo e Galvis, 2010; Pinheiro et al., 2016; Schlegel e Rupf, 2010). Além disso, reforça-se a ideia de que há variações nas preferências entre as espécies dentro de cada grupo animal, pelos humanos (Knight, 2007; Prokop e Fančovičova, 2013), motivadas por outros fatores, além de utilitários, como aspectos estéticos e/ou aparência morfológica e comportamentais (Ballouard et al., 2013; Lindemann-Matthies, 2005; Prokop et al., 2016).

A alta frequência de citação para “coelho” (Lagomorfa) observada, sugere, além dos aspectos utilitarista e estético, já referidos para outras ordens de mamíferos, o histórico simbolismo de cunhos religioso e lúdico referentes ao animal, de forte apelo nos meios de comunicação, como em situações comerciais do calendário religioso cristão (páscoa) e uso em práticas ilusionistas (uso por mágicos), dentre outros. Nesses casos, “simbolismo” refere-se ao uso da natureza para expressões metafóricas por meio da linguagem (Páramo e Galvis, 2010). Estudo desenvolvido por Knight (2007), em região dos Estados Unidos, destaca, dentre outros, o coelho pigmeu, classificado por estudantes como espécie mais esteticamente agradável.

Na ordem Rodentia, as frequências de citações destacadas nos permitem conclusões muito peculiares. No caso do “rato”, a sua presença no imaginário dos estudantes pode explicar-se pelo fato deste animal apresentar-se historicamente como “intruso” no ambiente domiciliar humano, estigmatizado como animal nocivo. Outros estudos também enfatizam a influência da noção de nocividade animal para humanos (ver Alves et al., 2014; Benavides, 2013; Campos et al., 2012; Prokop e Fančovičova, 2013). Por outro lado, roedores como o “preá”, bastante citado pelos estudantes rurais, são alvo de caça comum na região de estudo. Neste caso, reforça-se o aspecto utilitarista de animais para humanos, também evidenciado em outros estudos (Knight, 2007; Páramo e Galvis, 2010; Pinheiro et al., 2016; Yorek, 2009). O papel dos meios de comunicação pode explicar as altas frequências de citações para “capivara” e “porco da índia”, visto não serem animais comumente encontrados no ambiente em estudo. Similar situação de aplica a mamíferos como “veado” (Cetartiodactyla) “baleia” (cetacea) e “preguiça” (Pilosa). Estudos sugerem que atitudes e interesses por animais refletem interações e experiências diretas com estes, mas também influências midiáticas diversas (Alves et al., 2014; Páramo e Galvis, 2010; Zhang et al., 2014).

Em alguns casos, como a alta frequência de citações para “morcego” (Chiroptera), mais expressiva entre estudantes rurais, pode refletir influências de histórias, lendas e mitos, quase sempre de conotação negativa, nas suas relações com humanos, veiculadas em meios diversos, como o cinematográfico. Tais conclusões são respaldadas em outros estudos (ver Ceríaco, 2012; Dickman, 2010; Knight, 2007; Rego et al., 2015; Schlegel e Rupf, 2010). Além disso, existe a maior possibilidade de contato dos estudantes rurais com estes animais. Portanto, reitera-se o

papel desempenhado pelas experiências diretas e midiáticas no interesse pelos animais (Alves et al., 2014; Gramza et al., 2010).

Nos demais grupos de vertebrados, a prevalência de citações para denominações genéricas como “ave”, “cobra” (squamata), “sapo””, “rã”, “perereca” (anura), “salamandra” (caudata), “peixe”, sugere a limitação em conhecimento sobre a diversidade destes grupos, refletindo pouco interesse sobre esses animais, vinculado a ideia de “nocividade” ou pouca utilidade para humanos, aspectos morfológicos e comportamentais, dentre outros; e também, pouca atenção dada a esses grupos nos processos educativos. Segundo Tarrant et al. (2016), estudos com estudantes na África do Sul, identificaram que a limitação conceitual sobre anfíbios é comum, inclusive, entre educadores.

Dentre as aves citadas, destacaram-se as frequências de citações para “papagaio” e “arara” (Psittaciformes), sendo a última mais expressiva no contexto urbano, nos levando a inferir, respaldado em estudos prévios, influências de aspectos como aparência vistosa e comportamento, além da tradição local de utilização destas como pet (Alves et al., 2013a, 2013b, 2010). Aves domésticas como “pato (Anseriformes) e “galinha” (Galliformes) também se destacaram pelas altas frequências com que foram citadas, um reflexo da importância das mesmas como fonte proteica, sobretudo esta última. Portanto, reitera-se as categorizações sugeridas para as relações entre humanos e natureza, dentre as quais, a estética e/ou aparência e o utilitarismo animal por humanos (Knight, 2007; Lindemann-Matthies, 2005; Páramo e Galvis, 2010; Pinheiro et al., 2016; Prokop e Fančovičová, 2017a; Yorek, 2009).

As serpentes foram os animais mais citados entre os répteis, em especial entre os estudantes urbanos, refletindo, dentre outros possíveis fatores, o papel desempenhado pelos meios de comunicação, mais acessíveis para o referido contexto. Similar justificativa se aplica a outros répteis como “jacaré” e “crocodilo” (Crocodylia), assim como também as frequências de citações para peixes como “piranha” (Osteoglossiformes) e “tubarão” (Selachimorpha) observadas em nosso estudo. Nestes casos, reitera-se a influência dos meios de comunicação no reconhecimento animal, enfatizado em estudos prévios (Alves et al., 2014; Ballouard et al., 2013; Bjerke et al., 2001; Campos et al., 2012; Gramza et al., 2010; Pinheiro et al., 2016; Prokop et al., 2011). Quanto aos lagartos “camaleão” e “teju”, sua expressiva representação pelos estudantes pesquisados, se deve provavelmente ao fato de serem animais populares na região, sendo alvo de atividade de caça (Alves et al., 2012b, 2012a). Nesse sentido, enfatiza-se a importância de experiências diretas e viés utilitarista como reforçadores de atitudes e interesses por animais (Benavides, 2013; Páramo e Galvis, 2010; Zhang et al., 2014). Por último, as frequências de citações para “tartaruga” (Testudines), que possivelmente refere-se a “jabutis” terrestres”, também reflete sua popularidade como pets na região no Brasil (Alves et al. 2012a).

As acentuadas frequências de citações dos estudantes para animais exóticos reverbera um aspecto importante da complexidade tridimensional das abordagens etnobiológicas – corpus, cosmos e práxis (Barrera-Bassols e Toledo, 2005; Toledo, 2002, 2000), ao considerar-se, na contemporaneidade, a possibilidade de inserção dos conteúdos midiáticos ao imaginário e, por conseguinte, a ressignificação da dimensão cosmológica, a influir nas *práxis* das interações humanas com a natureza. Ou seja, nas sociedades atuais muito do que se sabe e se expressa resulta de uma dimensão simbólico-virtual muito mais alargada, dada a força da presença da informação num contexto de globalização tecnológica. Muito daquilo que se expressa sobre os animais não resulta necessariamente de experiências diretas, mas de outras formas de interação (Benavides, 2013). Sugere-se, assim, uma transição e/ou hibridização no que se refere aos elementos nutridores da dimensão cosmológica – de mitos, lendas e crenças nos contextos pré-tecnologizados – para conteúdos midiáticos diversos nos contextos de globalização tecnológica; não necessariamente em substituição, mas, enquanto possibilidade de amplificação e/ou ressignificação da referida dimensão. A importância da dimensão midiática no conhecimento sobre a fauna é observada em diversos estudos (ver Alves et al., 2014; Ballouard et al., 2013; Campos et al., 2012; Prokop et al., 2011; Zhang et al., 2014).

A diversidade citada de invertebrados reflete, principalmente, a expressiva frequência de citações para o grupo pelos estudantes rurais, o que pode indicar pouca clareza em relação a distinção vertebrado versus invertebrado. Os invertebrados mais frequentemente citados foram aqueles que estão mais presentes no cotidiano humano, sobretudo, no contexto rural. Nossos resultados convergem com estudo desenvolvido por Campos et al. (2012), na Província de Mendoza (Argentina), em que crianças de escolas urbanas e rurais nomearam 33 espécies de invertebrados, mais representativos no ambiente rural, correspondendo a terceira maior frequência dentre os grupos animais citados. No entanto, outros estudos enfatizam que, pelo fato de haver uma tendência humana à reações negativas frente a invertebrados, como medo, antipatia e aversão, comparando-se a outros grupos animais, estes estariam em “desvantagens” no imaginário humano, portanto, menos frequentemente lembrados e citados (Knight, 2007; Prokop and Fančovičova, 2013; Yorek, 2009).

4.3. Origens dos saberes sobre os animais citados

A maior expressividade de citações observada para as “mídias” como origem dos saberes sobre os animais, sobretudo pelos estudantes urbanos, reflete a força da globalização tecnológica contemporânea. O acesso a informação sobre a diversidade de vida por meio dos recursos tecnológicos como as ferramentas midiáticas, é enfatizado em diversos estudos

(Ballouard et al., 2013; Gramza et al., 2010; Páramo e Galvis, 2010; Rosalino et al., 2017; Zhang et al., 2014). Isso pode explicar, inclusive, as altas frequências de citações para animais exóticos, além de outros pouco comuns a experiências diretas com os estudantes aqui investigados. Situação similar foi também registrada em estudos prévios. Estudo desenvolvido com estudantes em região semiárida do Brasil, por exemplo, atribui às mídias o reconhecimento de espécies exóticas de serpentes por estudantes locais (Alves, et al., 2014). No entanto, apesar de possibilitar a ampliação das possibilidades de exploração do mundo natural, esse meio de informação pode também representar um aspecto problemático, quando atentamos para a seguinte reflexão: em que medida as mídias são pautadas em prioridades educativas? Em consonância com esta indagação, as próprias orientações curriculares brasileiras para a educação básica sinalizam que, a simples propagação dos problemas ambientais nos meios de comunicação observado nas últimas décadas, não assegura a aquisição de informações e conceitos referendados pelas Ciências; muitas vezes, banaliza o conhecimento científico (OCEM/BRASIL, 2006; PCNs/BRASIL, 1998, 1997). Além disso, a potencialização no processo de conhecimento sobre animais exóticos, apesar de sua importância, se não concomitante ao reconhecimento da fauna local, não imprime sentido ao desenvolvimento da consciência crítica frente a conservação animal na complexa dimensão local-global. Essa situação alerta para uma tendência registrada em outros estudos, que indicam maior reconhecimento de animais exóticos aos contextos estudados (ver Campos et al., 2012; Páramo e Galvis, 2010). Essa é uma questão que suscita a importância da contextualização nos processos da educação biológica frente a fauna e sua conservação (Gramza et al., 2010; OCEM/BRASIL, 2006; Páramo e Galvis, 2010; PCNs/BRASIL, 1998).

Quanto a correlação positiva entre evolução curricular e citação das “mídias” enquanto origem dos saberes observada apenas para mamíferos nos contextos geral e rural, sugere pouca interação entre estas duas instâncias de conhecimento e informação, o que ao nosso ver, deveria configurar-se em convergência, incorporando as mídias aos processos educativos contemporâneos, sobretudo em alfabetização biológica, visto sua atualidade, atratividade e/ou influência tecnológica. Tal raciocínio tem consonância com outros estudos (ver Ballouard et al., 2012; Campos et al., 2012; Krasilchik, 2008; Rosalino et al., 2017).

“Experiências cotidianas” é a categoria que reúne o segundo conjunto de indicações mais frequentemente citadas para origem dos saberes sobre os animais, refletindo a importância das interações cotidianas com a fauna, sobretudo em situações diretas. Diversos estudos enfatizam a importância das experiências diretas nas relações humanas com os animais, por contribuir, dentre outras aquisições, com desmistificações e consciência crítica com vistas à conservação animal (Alves et al., 2014; Ballouard et al., 2012; Benavides, 2013; Knight, 2007;

Páramo e Galvis, 2010; Rosalino et al., 2017; Zhang et al., 2014). Quanto a correlação positiva observada entre a citação desta categoria para origem dos saberes sobre os animais e evolução da graduação curricular, nos permite concluir que, pelo fato das “experiências cotidianas” serem processos contínuos ao longo da vida, portanto, nutridas pela confluência de fatores diversos, dentre os quais, a escolarização, esta correlação pode ser entendida uma consequência esperada. Nesse sentido, quanto mais diversas as experiências diretas com os animais, incluindo atividades de campo, dentre outras, mais se potencializa as possibilidades de conhecimentos sobre a natureza (Ballouard et al., 2012; Páramo e Galvis, 2010; Pinheiro et al., 2016; Randler et al., 2013; Rosalino et al., 2017; Tarrant et al., 2016; Zhang et al., 2014).

Em sequência, os dados revelam a categoria “tradição” como fonte de origem dos saberes sobre os animais, sendo mais expressiva entre os estudantes rurais, refletindo a importância de aspectos culturais diversos, veiculados, sobretudo, nas interações parentais e entre os pares. A aquisição de saberes a partir destas circunstâncias é enfatizada em estudos prévios (ver Almeida, 2010; Prokop et al., 2016; Rosalino et al., 2017; Soldati, 2013). Campos et al (2012) sugerem que crianças aprendem sobre os animais a partir de uma ampla variedade cultural, incluindo-se aí, experiências diretas com seus pares e pais. Nesse contexto, estudos exemplificam os mitos relacionados a serpentes, transmitidos entre gerações através da tradição oral (Alves et al., 2014; Gramza et al., 2010; Pinheiro et al., 2016). A correlação negativa observada entre evolução curricular e citação desta categoria como fonte de origem dos saberes sobre os animais nos permite inferir ser consequência de influências do próprio desenvolvimento intelectual, em que os processos de escolarização têm a sua participação, ampliando as referências de origens dos saberes sobre a fauna. Ou seja, a educação formal deve contribuir com a reconstrução e ampliação dos conhecimentos sobre a natureza (Demo, 2007; Pinheiro et al., 2016).

Por fim, os dados situam a “educação formal” dentre as categorias que reúnem mais frequências de citações referentes às origens dos saberes sobre a fauna pelos estudantes pesquisados, convergindo com resultados de estudos prévios que ressaltam o papel da escolarização nos processos de conhecimentos sobre os animais e sua conservação (Alves et al., 2014; Ballouard et al., 2012; Campos et al., 2012; Páramo e Galvis, 2010; Pinheiro et al., 2016; Rosalino et al., 2017). No entanto, a escolarização não representa a principal fonte de conhecimentos sobre a fauna em comparação as demais categorias registradas em nosso estudo, o que levanta algumas reflexões importantes. Nas sociedades modernas, a educação formal deveria figurar como a referência primeira e/ou central na geração de conhecimentos. Inclusive, se considerarmos o fato de que os dados desta pesquisa foram gerados no próprio contexto educativo formal – aulas de Ciências/Biologia, seria de se esperar que esta circunstância de

levantamento dos dados exercesse maior influência na indicação das fontes de conhecimentos sobre os animais pelos estudantes. Além disso, pelas orientações curriculares nacionais (OCEM/BRASIL, 2006; PCNs/BRASIL, 1998, 1997), as abordagens sobre os conteúdos biológicos devem priorizar processos de contextualização, para tanto, incorporando os saberes cotidianos, das tradições, informais (ex. midiáticos) e, sobretudo, recursos tecnológicos modernos, numa perspectiva de reconstrução de saberes com vistas ao desenvolvimento da consciência crítica frente as relações entre humanos e natureza. Nessa perspectiva, Krasilchik (2006) sinaliza para o fato de que, a vivência curricular na escola contemporânea, reflete um desacordo entre teoria e prática, ou seja, uma prática muito mais “acadêmico-racionalista, fragmentária, bancarista” (Behrens, 2010; Freire, 2017a, 2015, 2001, Krasilchik, 2008, 2006; Mizukami, 2007), e muito menos contextual, problematizadora, significativa, progressista (Ausubel, 2003; Behrens, 2010; Berbel, 1999; Bordenave e Pereira, 2010; Demo, 2007; Freire, 2001; Krasilchik, 2008, 2006; Mizukami, 2007; PCNs/BRASIL, 1998) e tecnologicamente atual.

Quanto a correlação positiva observada entre citação desta categoria (educação formal) para origem dos saberes sobre os animais e evolução da graduação curricular, entendemos como consequência do efeito cumulativo do próprio processo de escolarização. Pela orientação curricular praticada, os conteúdos biológicos são reiteradamente abordados em aprofundamento, à medida que avança a completude dos ciclos de escolarização (OCEM/BRASIL, 2006; PCNs/BRASIL, 1998, 1997).

Outras duas categorias tiveram a expressividade de citação apenas pelos estudantes rurais: “Vivências de campo” e “caça/pesca”, nos permitindo, apoiado em Rosalino et al. (2017), sugerir ser consequência das próprias especificidades contextuais e estilo de vida. Estudo desenvolvido por Campos et al., (2012) em região da Argentina, relaciona a maior familiaridade de crianças rurais com aves a atividade de caça de determinadas espécies da avifauna local para fins comerciais, apesar de sua ilegalidade. Assim, a importância de experiências diretas, como atividades recreativas, para o desenvolvimento de atitudes naturalistas (Ballouard et al., 2012; Knight, 2007; Zhang et al., 2014) contribuem para reconhecimento da fauna.

Por fim, ressaltamos que, apesar de separadas por questões didáticas e fidelidade aos dados, as categorias para origens dos saberes sobre a fauna definidas neste estudo, não são mutuamente excludentes, pelo contrário, na prática da vida, convergem e se complementam. Ou seja, na realidade contemporânea, o que se expressa sobre determinado fenômeno reflete uma confluência simultânea de determinantes que se hibridizam e/ou se complementam, tornando-se difícil precisar, no campo da vivência prática, o que configurou uma dada

expressão, ai influenciando aspectos educativos formal, informal e não formal (Biesdorf, 2011; Gadotti, 2005; Oliveira e Gastal, 2009), como escolarização, interações parentais, meios de comunicação, atividades recreativas, crenças e orientações religiosas, dentre outras, norteados comportamentos e atitudes frente a natureza (Alves et al., 2014; Ballouard et al., 2012; Campos et al., 2012; Gramza et al., 2010; Páramo e Galvis, 2010; PCNs/BRASIL, 1998; Pinheiro et al., 2016).

5. Considerações finais

Apesar da predominância de vertebrados silvestres citados pelos estudantes, a expressiva citação de animais domésticos e também invertebrados, bem mais representativa entre estudantes rurais, reflete, de certa forma, incompreensão conceitual sobre vertebrados silvestres, evidenciando a pouca eficiência nos processos educativos formais vivenciados sobre o tema. Tal constatação pode repercutir tanto em aprendizagens futuras, quanto no desenvolvimento de atitudes frente a fauna silvestre e sua conservação, considerando-se que, para conservar, precisa-se conhecer, o que passa pelas noções conceituais básicas.

Dentre os animais citados, as maiores riquezas observadas foram para mamíferos e répteis, e maiores diversidades para mamíferos, aves e invertebrados. A tendência de identificação humana com mamíferos e aves é observada em diversos estudos, sugerindo influências da proximidade filogenética, aspectos utilitários, estéticos, comportamentais, dentre outros, convergentes com o desenvolvimento de interesse e afeição por esses animais; o que também concluímos, em parte, para a riqueza de répteis observada.

As frequências de citações para animais exóticos, além de outros pouco comuns à experiências diretas pelos estudantes, configura-se, ao nosso ver, como um aspecto importante a se refletir, visto que, se este conhecimento da fauna externa ao contexto de vida não for concomitante ao conhecimento da fauna local e de sua importância ecológica, além de não contribuir com a ampliação dos conhecimentos nas dimensões local-global e, sobretudo, suas comparações, também muito pouco contribui para o desenvolvimento de atitudes conservacionistas em âmbito local.

A tendência em reconhecer animais exóticos tem consonância com outra conclusão importante do nosso estudo, que consiste no fato das “mídias” terem sido indicadas pelos estudantes como a principal fonte de conhecimentos sobre os animais, legitimando a importância dos meios de comunicação contemporânea na potencialização dos conhecimentos sobre a natureza. No contexto atual, as possibilidades de interação midiática potencializam a exploração dos mais diversos e longínquos ambientes, otimizando o conhecimento de animais

exóticos pelos indivíduos. Acrescentando-se a isso, observa-se uma prevalência de processos educativos formais descontextualizados em suas abordagens sobre o estudo dos animais, portanto, incompatíveis a priorização de reconhecimento do ambiente imediato, o que inclui sua fauna e conservação.

Constatou-se, dentre as variáveis socioeconômicas com potencial influência na compreensão sobre “vertebrados silvestres”, as correlações negativas entre faixa etária e citações para animais domésticos e invertebrados, nos permitindo concluir, ser consequência de influências socioculturais diversas, a exemplo da escolarização, ao longo do desenvolvimento dos indivíduos. Verificou-se ainda que o gênero masculino reconhece maior diversidade animal que o feminino, tendência esta verificada em diversos estudos. Praticamente os dados não revelaram influências de renda na citação de “vertebrados silvestres” pelos estudantes, visto a fraca correlação observada nesse sentido; como também, não se verificou influências de orientação religiosa em relação as frequências de citações para vertebrados silvestres apresentadas pelos estudantes. Por fim, as correlações positivas entre evolução curricular e citação de vertebrados silvestres, bem como, correlações negativas para citações de animais domésticos e invertebrados, nos permite concluir ser consequência cumulativa da própria abordagem curricular biológica vivenciada.

Quanto as origens dos saberes sobre os animais indicadas pelos estudantes, a partir das análises realizadas, destacaram-se, pelas frequências com que foram citadas, respectivamente, “mídias”, “experiências cotidianas”, “tradição” e “educação formal”. O fato desta última não se sobrepôr, em termos de frequências de citações, em relação as demais categorias, reflete, ao nosso ver, o impacto e/ou a repercussão que a escolarização exerce na vida das pessoas no contexto contemporâneo, marcado por outras possibilidades de acesso a informação, dentre as quais, talvez a mais representativa seja as mídias, como foi observado, inclusive, em nosso estudo. Aliado a isso, há que se considerar a prevalência curricular praticada, pautada no “reprodutivismo” racionalista-acadêmico, desconexa da realidade em duplo sentido – que não dialoga com os conteúdos biológicos do contexto de vida, expressos nas “experiências cotidianas”, na “tradição”; que não se apropria, de forma satisfatória e eficiência didática, das ferramentas tecnológicas contemporâneas (ex. mídias) em seus processos de ensino-aprendizagem.

Contudo, frente a multiplicidade de meios de informação e conhecimento acessíveis na contemporaneidade, vinculamo-nos a ideia de que, apesar de distintos, na vida prática, estas categorias de origens dos saberes sobre a fauna definidas em nosso estudo não são excludentes, ou seja, se interpelam e/ou se complementam na leitura, interpretação e expressão sobre a vida em todas as suas dimensões.

Referências

- Almeida, M.C., 2010. Complexidade, Saberes Científicos, Saberes da Tradição, First. ed. Editora Livraria da Física, São Paulo, Brasil.
- Alves, R.R.N., Albuquerque, U.P., 2018. Introduction: Animals in Our Lives, in: Alves, R.R.N., Albuquerque, U. (Eds.), *Ethnozoology: Animals in Our Lives*. Elsevier, London, pp. 1–7.
- Alves, R.R.N., Leite, R.C., Souto, W.M.S., Bezerra, D.M.M., Loures-Ribeiro, A., 2013a. Ethno-ornithology and conservation of wild birds in the semi-arid Caatinga of northeastern Brazil. *J. Ethnobiol. Ethnomed.* 9, 1–12. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-9-14>
- Alves, R.R.N., Lima, J.R.F., Araújo, H.F., 2013b. The live bird trade in Brazil and its conservation implications: an overview. *Bird Conserv. Int.* 23, 53–65. <https://doi.org/10.1017/S095927091200010X>
- Alves, R.R.N., Nogueira, E., Araujo, H., Brooks, S., 2010. Bird-keeping in the Caatinga, NE Brazil. *Hum. Ecol.* 38, 147–156. <https://doi.org/10.1007/s10745-009-9295-5>
- Alves, R.R.N., Pereira, F.G.A., Silva, V.K., Souto, W.M.S., Mendonça, L.E.T., Montenegro, P.F.G.P., Almeida, W.O., Vieira, W.L.S., 2012a. A zoological catalogue of hunted reptiles in the semiarid region of Brazil. *J. Ethnobiol. Ethnomed.* 8, 1–29. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-8-27>
- Alves, R.R.N., Silva, V.N., Trovão, D.M.B.M., Oliveira, J.V., Mourão, J.S., Dias, T.L.P., Alves, G.C.A., Lucena, F.P.R., Barboza, R.R.D., Montenegro, P.F.G.P., Vieira, L.S.V., Souto, W.M.S., 2014. Students' attitudes toward and knowledge about snakes in the semiarid region of Northeastern Brazil. *J. Ethnobiol. Ethnomed.* 10, 1–8. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-10-30>
- Alves, R.R.N., Vieira, K.S., Santana, G.G., Vieira, W.L.S., Almeida, W.O., Souto, W.M.S., Montenegro, P.F.G.P., Pezzuti, J.C.B., 2012b. A review on human attitudes towards reptiles in Brazil. *Environ. Monit. Assess.* 184, 6877–6901. <https://doi.org/10.1007/s10661-011-2465-0>
- Ausubel, D.P., 2003. *Aquisição e Retenção do Conhecimento: uma perspectiva cognitivista*, First. ed. Plátano-Edições Técnicas, Lisboa, Portugal.
- Ballouard, J.M., Ajtic, R., Balint, H., Brito, J.C., Crnobrnja-Isailovic, J., Desmots, D., Elmouden, E.H., Erdogan, M., Feriche, M., Pleguezuelos, J.M., Prokop, P., Sánchez, A., Santos, X., Slimani, T., Tomovic, L., Sak, M.U., Zuffi, M., Bonnet, X., 2013. Schoolchildren and One of the Most Unpopular Animals: Are They Ready to Protect Snakes? *Anthrozoos* 26, 93–109. <https://doi.org/10.2752/175303713x13534238631560>

- Ballouard, J.M., Provost, G., Barré, D., Bonnet, X., 2012. Influence of a Field Trip on the Attitude of Schoolchildren toward Unpopular Organisms: An Experience with Snakes. *J. Herpetol.* 46, 423–428. <https://doi.org/10.1670/11-118>
- Bardin, L., 2011. *Análise de Conteúdo*, First. ed. EDIÇÕES 70, São Paulo, Brasil.
- Bardin, L., 1977. *Análise de Conteúdo*, First. ed. EDIÇÕES 70, Lisboa, Portugal.
- Barrera-Bassols, N., Toledo, V.M., 2005. Ethnoecology of the Yucatec Maya: Symbolism, Knowledge and management of natural resources. *J. Lat. Am. Geogr.* 4, 9–41.
- Behrens, M., 2010. *O Paradigma Emergente e a Prática Pedagógica*, Third. ed. São Paulo, Brasil.
- Benavides, P., 2013. Animal Symbolism in Folk Narratives and Human Attitudes towards Predators: An Analysis of their Mutual Influences. *Folk. Soc.* 124, 64–80. <https://doi.org/10.1080/0015587X.2013.767484>
- Berbel, N.A.N., 1999. *Metodologia da Problematização - Fundamentos e Aplicações*, First. ed. Eduel, São Paulo, Brasil.
- Biesdorf, R.K., 2011. O papel da educação formal e informal: educação na escola e na sociedade. *Itiner. Reflections* 1, 1–13. <https://doi.org/10.5216/rir.v1i10.1148>
- Bjerke, T., Kaltenborn, B.P., Ødegårdstuen, T.S., 2001. Animal-related activities and appreciation of animals among children and adolescents. *Anthrozoos* 14, 86–94. <https://doi.org/10.2752/089279301786999535>
- Bordenave, J.D., Pereira, A.M., 2010. *Estratégias de Ensino-Aprendizagem*, Thirty-sec. ed. São Paulo, Brasil.
- Campos, C.M., Greco, S., Ciarlante, J.J., Balangione, M., Bender, J.B., Nates, J., Lindemann-Matthies, P., 2012. Students' familiarity and initial contact with species in the Monte desert (Mendoza, Argentina). *J. Arid Environ.* 82, 98–105. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2012.02.013>
- Ceríaco, L.M.P., 2012. Human attitudes towards herpetofauna: The influence of folklore and negative values on the conservation of amphibians and reptiles in Portugal. *J. Ethnobiol. Ethnomed.* 8, 1–12. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-8-8>
- Costa, N.A., Casagrande, L.D.R., 1994. *A Proposta Curricular para o Ensino de Ciências e programas de Saúde: uma Síntese e Detalhamento para o Ciclo Básico*. Paid. (Ribeirão Preto) 6, 26–37. <https://doi.org/10.1590/S0103-863X1994000100003>
- Demo, P., 2007. *Educar pela Pesquisa*, Second. ed. Autores Associados, São Paulo, Brasil.
- Dickman, A.J., 2010. Complexities of conflict: the importance of considering social factors for effectively resolving human–wildlife conflict. *Anim. Conserv.* 13, 458–466. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2010.00368.x>

- Freire, P., 2017a. *Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa*, Fifty-fift. ed. Paz e Terra, São Paulo, Brasil.
- Freire, P., 2017b. *Pedagogia do Oprimido*, sixty-four. ed. Paz e Terra, Rio de Janeiro, Brasil.
- Freire, P., 2015. *Ação cultural: Para a liberdade e outros escritos*, Fifteenth. ed. Paz e Terra, Rio de Janeiro, Brasil.
- Freire, P., 2001. *Educação e mudança*, Twenty fou. ed. Paz e Terra, São Paulo, Brasil.
- Gadotti, M., 2005. A questão da educação formal/não-formal, in: *Droit à l'éducation: Solution à Tous Les Problèmes Ou Problème sans Solution?* Institut International des droits de l'enfant, Sion, Switzerland, pp. 1–11.
- Gramza, A., Temple, S., Vaughan, C., Christoffel, R., 2010. Effect of Education Programs on the Knowledge and Attitudes about Snakes in San Isidro de Upala, Costa Rica. *J. Kansas Herpetol.* 33, 12–18.
- Gunnthorsdottir, A., 2001. Physical Attractiveness of an Animal Species as a Decision Factor for its Preservation. *Anthrozoos* 14, 204–215. <https://doi.org/10.2752/089279301786999355>
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D., 2001. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontol. Electron.* 4, 1–9.
- Harden, R.M., 2010. Planejando e Desenvolvendo o Currículo, in: *A Practical Guide for Medical Teachers*. Elsevier, London, pp. 1–9.
- IBGE, 2010. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [WWW Document]. URL <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=250400> (accessed 2.20.BC).
- Knight, A.J., 2007. "Bats, snakes and spiders, Oh my!" How aesthetic and negativistic attitudes, and other concepts predict support for species protection. *ournal Environ. Psychol.* 28, 94–103. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2007.10.001>
- Krasilchik, M., 2008. *Prática de Ensino de Biologia*, Forth. ed. EDUSP, São Paulo, Brasil.
- Krasilchik, M., 2006. *O Professor e o Currículo das Ciências*, First. ed. EPU, São Paulo, Brasil.
- Kruskal, W.H., Wallis, W., 1952. Use of Ranks in One-Criterion Variance Analysis. *J. Am. Stat. Assoc.* 47, 583–621. <https://doi.org/10.2307/2280779>
- Lima, V.V., 2017. Espiral construtivista: uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem. *Interface Comun. saúde, Educ.* 21, 421–434. <https://doi.org/10.1590/1807-57622016.0316>
- Lindemann-Matthies, P., 2005. 'Loveable' mammals and 'lifeless' plants: how children's interest in common local organisms can be enhanced through observation of nature. *Int. J. Sci. Educ.* 27, 655–677. <https://doi.org/10.1080/09500690500038116>
- Magurran, A.E., 1988. *Ecological diversity and its measurement*, First. ed. Springer Netherlands, London. <https://doi.org/10.1007/978-94-015-7358-0>

- Mizukami, M.G., 2007. *Ensino: As Abordagens do Processo*, First. ed. EPU, São Paulo, Brasil.
- OCEM/BRASIL, 2006. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio/BRASIL*, First. ed. MEC/SEF, Brasília, Brasil.
- Oliveira, G.F., Oliveira, M.L., Jófili, Z.M.S., 2009. *Construção Coletiva do Currículo de Ciências como Forma de Envolver os Professores na sua Implementação*. VII ENPEC - Encontro Nac. Pesqui. em Educ. em Ciências 1, 1–11.
- Oliveira, R.I.R., Gastal, M.L.A., 2009. *Educação formal fora da sala de aula – olhares sobre o ensino de ciências utilizando espaços não formais*, in: *Encontro Nacional de Pesquisadores Em Educação Em Ciências*. ABRAPEC, São Paulo, Brasil, pp. 1–11.
- Páramo, P., Galvis, C.J., 2010. *Conceptualizaciones acerca de los animales en niños de la sociedad mayoritaria y de La comunidad indígena Uitoto en Colombia*. Fólíos 111–124. <https://doi.org/0123-4870>
- PCNs/BRASIL, 1998. *Parâmetros Curriculares Nacionais. Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*, First. ed. MEC/SEF, Brasília, Brasil.
- PCNs/BRASIL, 1997. *Parâmetros Curriculares Nacionais. Primeiro e segundo ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*, First. ed. MEC/SEF, Brasília, Brasil.
- Pinheiro, L.T., Rodrigues, J.F.M., Borges-Nojosa, D.M., 2016. *Formal education, previous interaction and perception influence the attitudes of people toward the conservation of snakes in a large urban center of northeastern Brazil*. *J. Ethnobiol. Ethnomed.* 12, 1–7. <https://doi.org/10.1186/s13002-016-0096>
- Prokop, P., Fančovičová, J., 2013. *Does colour matter? The influence of animal warning coloration on human emotions and willingness to protect them*. *Anim. Conserv.* 16, 458–466. <https://doi.org/10.1111/acv.12014>
- Prokop, P., Fančovičová, J., 2017a. *Animals in Dangerous Postures Enhance Learning, but Decrease Willingness to Protect Animals*. *Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ.* 13, 6069–6077. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.01000a>
- Prokop, P., Fančovičová, J., 2017b. *The effect of hands-on activities on children’s knowledge and disgust for animals*. *J. Biol. Educ.* 51, 305–314. <https://doi.org/10.1080/00219266.2016.1217910>
- Prokop, P., Fančovičová, J., 2012. *Tolerance of Amphibians in Slovakian People: A Comparison of Pond Owners and Non-Owners*. *Anthrozoos* 25, 277–288. <https://doi.org/10.2752/175303712X13403555186136>
- Prokop, P., Medina-Jerez, W., Coleman, J., Fančovičová, J., Özel, M., Fedor, P., 2016.

- Tolerance of Frogs among High School Students: Influences of Disgust and Culture. *Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ.* 12, 1499–1505. <https://doi.org/10.12973/eurasia.1241a>
- Prokop, P., Özel, M., Uşak, M., 2009. Cross-Cultural Comparison of Student Attitudes toward Snakes. *Soc. Anim.* 17, 224–240. <https://doi.org/10.1163/156853009X445398>
- Prokop, P., Tunnicliffe, S.D., 2010. No Title. *Anthrozoos* 23, 21–34. <https://doi.org/10.2752/175303710X12627079939107>
- Prokop, P., Usak, M., Erdogan, M., 2011. Good predators in bad stories: Cross-cultural comparison of children's attitudes towards wolves. *J. Balt. Sci. Educ.* 10, 229–242.
- Randler, C., Hummel, E., P., W.-A., 2013. The Influence of Perceived Disgust on Students' Motivation and Achievement. *Int. J. Sci. Educ.* 35, 2839–2856. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.654518>
- Randler, C., Hummel, E., Prokop, P., 2012. Practical Work at School Reduces Disgust and Fear of Unpopular Animals. *Soc. Anim.* 20, 61–74. <https://doi.org/10.1163/156853012X614369>
- Randler, C., Ilg, A., Kern, J., 2005. Cognitive and Emotional Evaluation of an Amphibian Conservation Program for Elementary School Students. *J. Environ. Educ.* 37, 43–52. <https://doi.org/10.3200/JOEE.37.1.43-52>
- Rego, K.M.C., Zeppelini, C.G., Lopez, L.C.S., Alves, R.R.N., 2015. Assessing human-bat interactions around a protected area in northeastern Brazil. *J. Ethnobiol. Ethnomed.* 11, 1–8. <https://doi.org/10.1186/s13002-015-0058-7>
- Ricklefs, R.E., 2016. *A Economia da Natureza*, Seventh. ed. Guanabara Koogan, São Paulo, Brasil.
- Rosalino, L.M., Gheler-Costa, C., Santos, G., Gonçalves, M.T., Fonseca, C., Leal, A.I., 2017. Conservation priorities for elementary school students: Neotropical and European perspectives. *Biodivers. Conserv.* 26, 2675–269. <https://doi.org/10.1007/s10531-017-1380-2>
- Schlegel, J., Rupf, R., 2010. Attitudes towards potential animal flagship species in nature conservation: A survey among students of different educational institutions. *J. Nat. Conserv.* 18, 278–290. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2009.12.002>
- Soldati, G.T., 2013. Transmissão de Conhecimento: origem social das informações e da evolução cultural, in: Albuquerque, U.P. (Ed.), *Bases Ecológicas e Evolutivas*. NUPEA, Recife, Brasil, pp. 37–62.
- Tarrant, J., Kruger, D., Preez, L.H., 2016. Do public attitudes affect conservation effort? Using a questionnaire-based survey to assess perceptions, beliefs and superstitions associated

- with frogs in South Africa. *African Zool.* 51, 13–20.
<https://doi.org/10.1080/15627020.2015.1122554>
- Toledo, V.M., 2002. Ethnoecology: a conceptual framework for the study of indigenous knowledge of nature, in: Stepp, J.R., Wyndham, F.S., Zarger, R. (Eds.), *Ethnobiology and Biocultural Diversity*. International Society of Ethnobiology, Atlanta, USA, pp. 511–522.
- Toledo, V.M., 2000. Indigenous knowledge of soils: an ethnoecological conceptualization, in: Barrera-Bassols, N., Zinck, J.A. (Eds.), *Ethnopedology in a Worldwide Perspective*. ITC Enschede, Netherland, pp. 1–9.
- Torres, D.F., Oliveira, E.S., Alves, R.R.N., 2018. Understanding Human–Wildlife Conflicts and Their Implications, in: Alves, R.R.N., Albuquerque, U.P. (Eds.), *Ethnozology: Animals in Our Lives*. Elsevier, London, pp. 421–445. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809913-1.00022-3>
- Yorek, N., 2009. The Only Good Snake is a Dead Snake: Secondary School Students' Attitudes Toward Snakes. *Biotechnol. Biotechnol. Equip.* 23, 31–35.
<https://doi.org/10.1080/13102818.2009.10818358>
- Zhang, W., Goodale, E., Chen, J., 2014. How contact with nature affects children's biophilia, biophobia and conservation attitude in China. *Biol. Conserv.* 177, 109–116.
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.06.011>

Tabela 1: Frequências (%) de animais citados, por grupos, pelos participantes da pesquisa

GRUPO	TÁXON	ANIMAL ¹	GERAL	URBANO	RURAL	
PEIXES	Pisces	Peixe	144 (66.97)	77 (59.68)	67 (77.90)	
	Tetraodontiformes	Baiacu	1 (0.46)	1 (0.77)	0 (0.00)	
	Perciformes	Atum	1 (0.46)	1 (0.77)	0 (0.00)	
		Tilápia	3 (1.39)	1 (0.77)	2 (2.32)	
	Selachimorpha*	Tubarão	17 (7.90)	9 (6.97)	8 (9.30)	
	Gasterosteiformes	Cavalo-marinho	1 (0.46)	0 (0.00)	1 (1.16)	
	Osteoglossiformes	Pirarucu	2 (0.93)	2 (1.55)	0 (0.00)	
		Piranha	18 (8.37)	15 (11.62)	3 (3.48)	
		Traíra	9 (4.18)	7 (5.42)	2 (2.32)	
	Characiformes	Curimatã	6 (2.79)	6 (4.65)	0 (0.00)	
		Piaba	1 (0.46)	1 (0.77)	0 (0.00)	
	Clupeiformes	Sardinha	9 (4.18)	7 (5.42)	2 (2.32)	
	Siluriformes	Chupa pedra	1 (0.46)	1 (0.77)	0 (0.00)	
	Salmoniformes	Salmão	1 (0.46)	1 (0.77)	0 (0.00)	
	Cypriniformes	Carpa	1 (0.46)	0 (0.00)	1 (1.16)	
Total	10	15	215 (99.93)	129 (99.63)	86 (99.96)	
ANFÍBIOS	Amphibia	Anfíbio	1 (0.28)	1 (0.43)	0 (0.00)	
		Anura	Sapo	170 (48.43)	103 (44.58)	67 (55.83)
	Anura	Cururu	2 (0.56)	0 (0.00)	2 (1.66)	
		Sapo boi	1 (0.28)	0 (0.00)	1 (0.83)	
		Rã	89 (25.35)	61 (26.40)	28 (23.33)	
		Perereca	53 (15.09)	38 (16.45)	15 (12.50)	
		Gia	1 (0.28)	1 (0.43)	0 (0.00)	
		Caudata	Salamandra	34 (9.68)	27 (11.68)	7 (5.83)
	Total	03	08	351 (99.95)	231 (99.97)	120 (99.98)
	RÉPTEIS	Reptilia	Réptil	1 (0.07)	0 (0.00)	1 (0.20)
Squamata		Cobra	322 (22.67)	173 (18.74)	149 (29.97)	
		Surucucu	9 (0.63)	8 (0.86)	1 (0.20)	
		Cascavel	29 (2.04)	24 (2.60)	5 (1.00)	
		Naja	8 (0.56)	6 (0.65)	2 (0.40)	
		Coral	22 (1.54)	16 (1.73)	6 (1.20)	
		Cipó	23 (1.61)	14 (1.51)	9 (1.81)	

		Jibóia	16 (1.12)	12 (1.30)	4 (0.80)
		Corre campo	3 (0.21)	3 (0.32)	0 (0.00)
		Cobra do mato	1 (0.07)	1 (0.10)	0 (0.00)
		Cobra do sertão	1 (0.07)	1 (0.10)	0 (0.00)
		Jararaca	12 (0.84)	10 (1.08)	2 (0.40)
		Sucuri	4 (0.28)	4 (0.43)	0 (0.00)
		Lagarto	57 (4.01)	38 (4.11)	19 (3.82)
		Iguana	6 (0.42)	2 (0.21)	4 (0.80)
		Calango	5 (0.35)	0 (0.00)	5 (1.00)
		Camaleão	142 (10.00)	84 (9.10)	58 (11.67)
		Tejo	101 (7.11)	63 (6.82)	38 (7.64)
		Lagartixa	54 (3.80)	24 (2.60)	30 (6.03)
		Vibra	1 (0.07)	0 (0.00)	1 (0.20)
		Dragão	2 (0.14)	2 (0.21)	0 (0.00)
		Dragão komodo	1 (0.07)	1 (0.10)	0 (0.00)
	Crocodylia	Jacaré	221 (15.56)	160 (17.33)	61 (12.27)
		Crocodilo	89 (6.26)	76 (8.23)	13 (2.61)
	Saurischia	Disossauro	12 (0.84)	10 (1.08)	2 (0.40)
	Chelonia/Testudines	Quelônio	1 (0.07)	1 (0.10)	0 (0.00)
		Cágado	48 (3.38)	36 (3.90)	12 (2.41)
		Cágado d'água	1 (0.07)	0 (0.00)	1 (0.20)
		Jabuti	69 (4.85)	40 (4.33)	29 (5.83)
		Tartaruga	159 (11.19)	114 (12.35)	45 (9.05)
Total	05	30	1420 (99.91)	923 (99.89)	497 (99.91)
AVES	Aves	Aves	108 (18.71)	61 (25.41)	47 (13.94)
	Sphenisciformes	Pinguim	3 (0.51)	2 (0.83)	1 (0.29)
	Piciformes	Tucano	14 (2.42)	9 (3.75)	5 (1.48)
		Pica-pau	2 (0.34)	2 (0.86)	0 (0.00)
	Passeriformes	Golado***	5 (0.86)	1 (0.41)	4 (1.18)
		Concriz***	3 (0.51)	0 (0.00)	3 (0.89)
		Azulão***	7 (1.21)	3 (1.25)	4 (1.18)
		Pardal	6 (1.03)	1 (0.41)	5 (1.48)
		Sabiá	1 (0.17)	0 (0.00)	1 (0.29)
		Lavadeira	1 (0.17)	0 (0.00)	1 (0.29)

	Maria fita***	1 (0.17)	0 (0.00)	1 (0.29)
	Galo campina***	9 (1.55)	5 (2.08)	4 (1.18)
	Andorinha	1 (0.17)	0 (0.00)	1 (0.29)
	Tico-tico	1 (0.17)	1 (0.41)	0 (0.00)
	Papa capim	1 (0.17)	1 (0.41)	0 (0.00)
	Canário terra***	1 (0.17)	1 (0.41)	0 (0.00)
	Bigode***	1 (0.17)	0 (0.00)	1 (0.29)
	Lagarteiro	1 (0.17)	0 (0.00)	1 (0.29)
	Corvo	1 (0.17)	1 (0.41)	0 (0.00)
	Cardial	1 (0.17)	1 (0.41)	0 (0.00)
Apodiformes	Beija-flor	1 (0.17)	0 (0.00)	1 (0.29)
Psittaciformes	Papagaio	23 (3.98)	13 (5.41)	10 (2.96)
	Arara	25 (4.33)	18 (7.50)	7 (2.07)
	Arara azul	5 (0.86)	5 (2.08)	0 (0.00)
	Periquito***	11 (1.90)	6 (2.50)	5 (1.48)
	Maroca***	1 (0.17)	1 (0.41)	0 (0.00)
	Calopsita***	1 (0.17)	0 (0.00)	1 (0.29)
Struthioniformes	Ema	14 (2.42)	1 (0.41)	13 (3.85)
	Avestruz	16 (2.77)	7 (2.91)	9 (2.67)
Ciconiiformes	Teteu	2 (0.34)	0 (0.00)	2 (0.59)
Falconiformes	Gavião	16 (2.77)	6 (2.50)	10 (2.96)
	Carcará	5 (0.86)	0 (0.00)	5 (1.48)
	Falcão	6 (1.03)	2 (0.83)	4 (1.18)
Accipitriformes	Águia	8 (1.38)	3 (1.25)	5 (1.48)
	Urubu	16 (2.77)	5 (2.08)	11 (3.26)
Columbiformes	Arribaça	7 (1.21)	0 (0.00)	7 (2.07)
	Rolinha	16 (2.77)	1 (0.41)	15 (4.45)
	Asa branca	1 (0.17)	0 (0.00)	1 (0.29)
	Pombo***	2 (0.34)	0 (0.00)	2 (0.59)
Tinamiformes	Lambu	2 (0.34)	0 (0.00)	2 (0.59)
Pelecaniformes	Garça	6 (1.03)	6 (2.50)	0 (0.00)
Apterygiformes	Kiwi	1 (0.17)	1 (0.41)	0 (0.00)
Cariamiformes	Seriema	4 (0.69)	0 (0.00)	4 (1.18)
Strigiformes	Coruja	6 (1.03)	5 (2.08)	1 (0.29)

	Anseriformes	Pato***	35 (6.06)	13 (5.41)	22 (6.52)
		Ganso***	3 (0.51)	0 (0.00)	3 (0.89)
	Galliformes	Guiné***	7 (1.21)	1(0.41)	6 (1.78)
		Peru***	12 (2.07)	2 (0.83)	10 (2.96)
		Galo/Galinha***	153 (26.51)	53(22.08)	100 (29.67)
		Pavão***	4 (0.69)	2 (0.83)	2 (0.59)
Total	18	50	577 (99.73)	240 (99.89)	337 (99.79)
MAMÍFEROS	Carnivora	Leão	355 (11.17)	204 (13.71)	151 (8.93)
		Onça pintada	12 (0.37)	9 (0.60)	3 (0.17)
		Onça	179 (5.63)	96 (6.45)	83 (4.91)
		Gato***	269 (8.46)	126 (8.47)	143 (8.46)
		Cachorro***	320 (10.07)	158 (10.62)	162 (9.58)
		Tigre	140 (4.40)	90 (6.05)	50 (2.95)
		Raposa	63 (1.98)	20 (1.34)	43 (2.54)
		Leopardo	41 (1.29)	27 (1.81)	14 (0.82)
		Lobo	27 (0.84)	9 (0.60)	18 (1.06)
		Gato do mato	25 (0.78)	10 (0.67)	15 (0.88)
		Furão	1 (0.03)	1 (0.06)	0 (0.00)
		Foca	3 (0.09)	1 (0.06)	2 (0.11)
		Guepardo	12 (0.37)	8 (0.53)	4 (0.23)
		Pantera	4 (0.12)	3 (0.20)	1 (0.05)
		Urso	36 (1.13)	16 (1.07)	20 (1.18)
		Guará	2 (0.06)	0 (0.00)	2 (0.11)
		Guaxite	6 (0.18)	2 (0.13)	4 (0.23)
		Jaguaririca	7 (0.22)	1 (0.06)	6 (0.35)
		Suricato	1 (0.03)	0 (0.00)	1 (0.05)
		Puma	3 (0.09)	2 (0.13)	1 (0.05)
		Lontra	2 (0.06)	0 (0.00)	2 (0.11)
		Lince	3 (0.09)	0 (0.00)	3 (0.17)
		Coiote	1(0.03)	0 (0.00)	1 (0.05)
		Ariranha	1(0.03)	1 (0.06)	0 (0.00)
		Chacau	1(0.03)	1 (0.06)	0 (0.00)
		Jaguar	3(0.09)	0 (0.00)	3 (0.17)
		Morsa	1(0.03)	0 (0.00)	1 (0.05)

	Hiena	25 (0.78)	17 (1.14)	8 (0.47)	
Primates	Texugo do mel	1(0.03)	1 (0.06)	0 (0.00)	
	Humano	1(0.03)	1 (0.06)	0 (0.00)	
	Chipanzé	2 (0.06)	1 (0.06)	1 (0.05)	
	Macaco	158 (4.97)	63 (4.23)	95 (5.62)	
	Gorila	12 (0.37)	1 (0.06)	11 (0.65)	
	Saguim	10 (0.31)	5 (0.33)	5 (0.29)	
	Mico-leão-dourad	7 (0.22)	5 (0.33)	2 (0.11)	
Cingulata	Lêmure	1(0.03)	1 (0.06)	0 (0.00)	
	Tatu	37 (1.16)	17 (1.14)	20 (1.18)	
	Peba	6 (0.16)	2 (0.13)	4 (0.23)	
Proboscidea	Elefante	116 (3.65)	64 (4.30)	52 (3.07)	
	Mamute	4 (0.12)	3 (0.20)	1 (0.05)	
Artiodactyla	Girafa	112 (3.52)	74 (4.97)	38 (2.24)	
	Hipopótamo	39 (1.22)	23 (1.54)	16 (0.94)	
	Boi/Vaca***	221 (6.95)	78 (5.24)	143 (8.46)	
	Porco***	63 (1.98)	20 (1.34)	43 (2.54)	
	Bode/cabra***	58 (1.82)	14 (0.94)	44 (2.60)	
	Ovelha***	45 (1.41)	5 (0.33)	40 (2.36)	
	Carneiro***	8 (0.25)	2 (0.13)	6 (0.35)	
	Camelo	13 (0.40)	4 (0.26)	9 (0.53)	
	Javali	18 (0.56)	14 (0.94)	4 (0.23)	
	Búfalo	22 (0.69)	12 (0.80)	10 (0.59)	
	Cervo	1(0.03)	1 (0.06)	0 (0.00)	
	Lhama	5 (0.15)	5 (0.33)	0 (0.00)	
	Gazela	1(0.03)	1 (0.06)	0 (0.00)	
	Gnu	1(0.03)	0 (0.00)	1 (0.05)	
	Alce	2(0.06)	0 (0.00)	2 (0.11)	
	Didelphimorphia	Gambá	7 (0.22)	4 (0.26)	3 (0.17)
		Zebra	86 (2.70)	34 (2.28)	52 (3.07)
Perissodactyla	Cavalo/Égua***	202 (6.35)	70 (4.70)	132 (7.81)	
	Burro mulo***	6 (0.18)	3 (0.20)	3 (0.17)	
	Burro/jumento***	62 (1.95)	13 (0.97)	49 (2.89)	
	Rinoceronte	17 (0.53)	12 (0.80)	5 (0.29)	

		Anta	13 (0.40)	8 (0.53)	5 (0.29)
		Cavalo silvestre	1(0.03)	1 (0.06)	0 (0.00)
		Burro selvagem	1(0.03)	0 (0.00)	1 (0.05)
	Lagomorpha	Lebre***	1(0.03)	1 (0.06)	0 (0.00)
		Coelho***	34 (1.07)	11 (0.73)	23 (1.36)
	Rodentia	Rato	65 (2.04)	28 (1.88)	37 (2.18)
		Porco d India***	1 (0.03)	1 (0.06)	0 (0.00)
		Hamster***	2 (0.06)	1 (0.06)	1 (0.05)
		Capivara	20 (0.62)	13 (0.97)	7 (0.41)
		Preá	11 (0.34)	1 (0.06)	10 (0.59)
		Cotia	3 (0.09)	1 (0.06)	2 (0.11)
		Paca	2 (0.06)	2 (0.13)	0 (0.00)
		Esquilo	6 (0.18)	4 (0.26)	2 (0.11)
		Porco espinho	10 (0.31)	3 (0.20)	7 (0.41)
	Cetartiodactyla	Veado	36 (1.13)	19 (1.27)	17 (1.00)
	Cetacea	Baleia	19 (0.59)	11 (0.73)	8 (0.47)
		Golfinho	2 (0.06)	1 (0.06)	1 (0.05)
		Boto	1 (0.03)	1 (0.06)	0 (0.00)
		Orca	1 (0.03)	1 (0.06)	0 (0.00)
	Diprotodontia	Canguru	8 (0.25)	6 (0.40)	2 (0.11)
		Coala	1 (0.03)	1 (0.06)	0 (0.00)
	Chiroptera	Morcego	11 (0.34)	3 (0.20)	8 (0.47)
	Didelphimorphia	Tacaca	5 (0.15)	0 (0.00)	5 (0.29)
		Timbu	8 (0.25)	2 (0.13)	6 (0.35)
	Pilosa	Tamanduá	18 (0.56)	7 (0.47)	11 (0.65)
		Preguiça	10 (0.31)	5 (0.33)	5 (0.29)
Total	15	87	3177 (99.61)	1487 (99.76)	1690 (99.57)
Invertebrados	Estágio de vida****	Larva	1 (0.68)	0 (0.00)	1 (1.03)
	Haplotaxida	Minhoca	31 (21.08)	13 (26.00)	18 (18.55)
	Araneae	Aranha	8 (5.44)	3 (6.00)	5 (5.15)
		Caranguejeira	1 (0.68)	0 (0.00)	1 (1.03)
	Decapoda	Carangueijo	1 (0.68)	1 (2.00)	0 (0.00)
		Camarão	2 (1.36)	1 (2.00)	1 (1.03)
	Insecta*	Inseto	2 (1.36)	2 (4.00)	0 (0.00)

Lepidoptera	Lagarta	12 (8.16)	3 (6.00)	9 (9.27)
	Borboleta	11 (7.48)	4 (8.00)	7 (7.21)
Mollusca**	Molusco	1 (0.68)	1 (2.00)	0 (0.00)
Scorpiões	Escorpião	1 (0.68)	1 (2.00)	0 (0.00)
Diptera	Mosquito	2 (1.36)	0 (0.00)	2 (2.06)
	Mosca	6 (4.08)	1 (2.00)	5 (5.15)
	Muriçoca	2 (1.36)	0 (0.00)	2 (2.06)
Hymenoptera	Formiga	10 (6.80)	3 (6.00)	7 (7.21)
	Abelha	3 (2.04)	1 (2.00)	2 (2.06)
	Maribondo	3 (2.04)	0 (0.00)	3 (3.09)
Ascaridida	Lombriga	1 (0.68)	0 (0.00)	1 (1.03)
Pulmonata	Lesma	3 (2.04)	0 (0.00)	3 (3.09)
	Caramujo	1 (0.68)	0 (0.00)	1 (1.03)
Coleoptera	Besouro	5 (3.40)	2 (4.00)	3 (3.09)
Cnidaria**	Água-viva	3 (2.04)	0 (0.00)	3 (3.09)
	Pólipo	1 (0.68)	0 (0.00)	1 (1.03)
Siphonaptera	Pulga	1 (0.68)	0 (0.00)	1 (1.03)
Blattodea	Barata	9 (6.12)	1 (2.00)	8 (8.24)
Porifera**	Esponja	2 (1.36)	1 (2.00)	1 (1.03)
Scolopendromorpha	Centopéia	1 (0.68)	0 (0.00)	1 (1.03)
Orthoptera	Grilo	3 (2.04)	0 (0.00)	3 (3.09)
	Gafanhoto	4 (2.72)	1 (2.00)	3 (3.09)
Phasmatodea	Mané mago	1 (0.68)	0 (0.00)	1 (1.03)
Octopoda	Polvo	1 (0.68)	0 (0.00)	1 (1.03)
Hemiptera	Barbeiro	1 (0.68)	0 (0.00)	1 (1.03)
Diplopoda	Piolho de cobra	2 (1.36)	1 (2.00)	1 (1.03)
Crustacea*	Crustáceo	1 (0.68)	0 (0.00)	1 (1.03)
Total		24	34	137 (99.96)
				40 (100.00)
				97 (99.92)

¹Consideramos a denominação animal pela nomenclatura local citada; Classe*; Filo**; Localmente doméstico***; Outros****

Tabela 2: Variáveis socioeconômicas e relação com frequência de citações de animais pelos estudantes pesquisados

Categorias	Variáveis	Silvestre	Doméstico	Invertebrado
Gênero	Feminino	2200 (72.0%) – 122 esp	793 (26.0%) – 18 esp	62 (2.0%) – 19 esp
	Masculino	2029 (71.9%) – 166 esp	718 (25.4%) – 24 esp	75 (2.7%) – 34 esp
Total		4229	1511	137
Renda familiar*	Renda 0	209 (82.9%)	39 (15.5%)	4 (1.6%)
	Renda 1	973 (66.3%)	445 (30.3%)	49 (3.3%)
	Renda 2	2603 (72.6%)	907 (25.3%)	77 (2.1%)
	Renda 3	367 (77.4%)	102 (21.5%)	5 (1.1%)
	Renda 4	77 (79.4%)	18 (18.6%)	2 (2.1%)
Total		4229	1511	137
Religião	Não declarada	801 (70.4%)	295 (25.9%)	42 (3.7%)
	Adventista	6 (85.7%)	0 (0.0%)	1 (14.3%)
	Ateu	28 (90.3%)	3 (9.7%)	0 (0.0%)
	Candomblé	7 (100.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	Católico	2005 (69.0%)	839 (28.9%)	61 (2.1%)
	Ciências	16 (100.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	Cristão	148 (80.9%)	32 (17.5%)	3 (1.6%)
	Espírita	7 (100.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	Evangélico	1125 (76.3%)	321 (21.8%)	29 (2.0%)
	Lei de Deus	4 (100.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	Mormom	24 (77.4%)	7 (22.6%)	0 (0.0%)
	Protestante	38 (74.5%)	12 (23.5%)	1 (2.0%)
T. Jeová	20 (90.9%)	2 (9.1%)	0 (0.0%)	
Total		4229	1511	137

Renda* 0 a 4 – salário mínimo nacional: 0 – não declarada; 1 – até 1 salário; 2 – até 2 salários; 3 – até 3 salários; 4 – mais de 3 salários

Tabela 3: Correlação entre evolução curricular e citação de vertebrados silvestres, domésticos e invertebrados pelos participantes da pesquisa: médias (desvio padrão)

Ensino Fundamental II	Silvestres	Domésticos	Invertebrados
6º ano	3.5 (3.0)	2.4 (2.4)	0.2 (0.6)
7º ano	4.6 (3.5)	1.9 (2.5)	0.3 (0.9)
8º ano	5.0 (3.6)	1.3 (2.1)	0.1 (0.4)
9º ano	4.2 (3.7)	1.4 (2.3)	0.1 (0.5)
Média Geral	4.29 (3.48)	1.77 (2.35)	0.2 (0.7)
Ensino Médio			
1º ano	4.0 (3.4)	1.4 (2.0)	0.1 (0.5)
2º ano	4.7 (3.4)	0.5 (1.4)	0.0 (0.1)
3º ano	5.1 (3.4)	0.9 (1.8)	0.1 (0.5)
Média Geral	4.43 (3.43)	1.07 (1.84)	0.1 (0.40)

Tabela 4: Origens dos saberes sobre os animais citados pelos participantes da pesquisa

Categorias	Peixes (%)			Anfíbios (%)			Répteis (%)			Aves (%)			Mamíferos (%)		
	Geral	Urbano	Rural	Geral	Urbano	Rural	Geral	Urbano	Rural	Geral	Urbano	Rural	Geral	Urbano	Rural
Tradição	1058 (17.3)	623 (17.7)	435 (16.7)	735 (15.5)	369 (13.6)	366 (18.1)	719 (15.0)	349 (12.7)	370 (18.1)	1113 (18.6)	568 (16.5)	545 (21.6)	1448 (21.2)	735 (19.1)	713 (23.8)
Experiência cotidianas	774 (12.6)	439 (12.5)	335 (12.9)	1110 (23.5)	607 (22.4)	503 (24.9)	942 (19.7)	452 (16.5)	490 (24.0)	1232 (20.6)	608 (17.6)	624 (24.7)	1534 (22.4)	756 (19.7)	778 (26.0)
Vivências de campo	391 (6.4)	154 (4.4)	237 (9.1)	362 (7.7)	143 (5.3)	219 (10.8)	331 (6.9)	154 (5.6)	177 (8.7)	452 (7.6)	181 (5.2)	271 (10.7)	508 (7.4)	308 (8.0)	200 (6.7)
Pet	31 (0.5)	23 (0.7)	8 (0.3)	53 (1.1)	24 (0.9)	29 (1.4)	120 (2.5)	95 (3.5)	25 (1.2)	468 (7.8)	350 (10.1)	118 (4.7)	22 (0.3)	19 (0.5)	3 (0.1)
Caça/pesca	409 (6.7)	138 (3.9)	271 (10.4)	11 (0.2)	1 (0.0)	10 (0.5)	17 (0.4)	13 (0.5)	4 (0.2)	42 (0.7)	15 (0.4)	27 (1.1)	11 (0.2)	2 (0.1)	9 (0.3)
Comércio	195 (3.2)	127 (3.6)	68 (2.6)	1 (0.0)	1 (0.0)	0 (0.0)	2 (0.0)	1 (0.0)	1 (0.0)	10 (0.2)	7 (0.2)	3 (0.1)	1 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.0)
Educação formal	672 (11.0)	408 (11.6)	264 (10.1)	850 (18.0)	521 (19.3)	329 (16.3)	807 (16.9)	498 (18.1)	309 (15.2)	727 (12.2)	442 (12.8)	285 (11.3)	933 (13.6)	525 (13.7)	408 (13.6)
Mídia	2532 (41.4)	1563 (44.5)	969 (37.2)	1559 (33.0)	1002 (37.1)	557 (27.5)	1726 (36.1)	1104 (40.2)	622 (30.5)	1857 (31.1)	1222 (35.4)	635 (25.1)	2238 (32.7)	1410 (36.7)	828 (27.6)

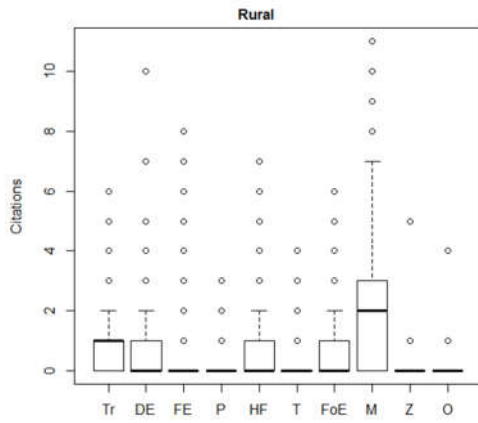
Unidades zoológicas	41	31	10	35	29	6	107	72	35	68	52	16	119	74	45
	(0.7)	(0.9)	(0.4)	(0.7)	(1.1)	(0.3)	(2.2)	(2.6)	(1.7)	(1.1)	(1.5)	(0.6)	(1.7)	(1.9)	(1.5)
Outros	20	10	10	11	7	4	15	9	6	11	6	5	27	17	10
	(0.3)	(0.3)	(0.4)	(0.2)	(0.3)	(0.2)	(0.3)	(0.3)	(0.3)	(0.2)	(0.2)	(0.2)	(0.4)	(0.4)	(0.3)
Total	6123	3516	2607	4727	2704	2023	4786	2747	2039	5980	3451	2529	6841	3846	2995

Tabela 5. Evolução curricular e citações das 4 categorias mais expressivas referentes as origens dos saberes sobre os vertebrados silvestres pelos participantes da pesquisa: médias (desvio padrão) para as séries dos ciclos escolares Fundamental II e Ensino Médio

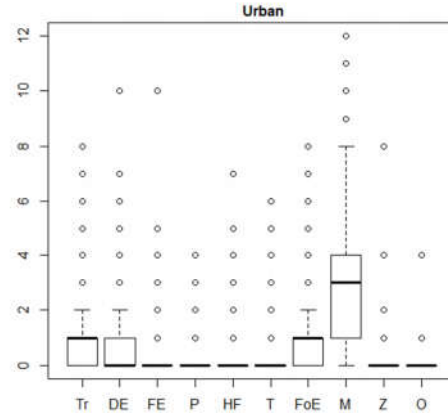
CATEGORIAS: GRUPO	SÉRIE	TRADIÇÃO			EXPERIÊNCIAS COTIDIANAS			EDUCAÇÃO FORMAL			MÍDIAS		
		GERAL	URBANO	RURAL	GERAL	URBANO	RURAL	GERAL	URBANO	RURAL	GERAL	URBANO	RURAL
Peixes	6º	0.7 (0.5)	0.6 (0.5)	0.8 (0.5)	1.2 (1.1)	1.2 (1.2)	1.1 (1.0)	0.4 (0.5)	0.4 (0.5)	0.3 (0.4)	2.4 (2.0)	3.3 (2.3)	1.3 (1.3)
	7º	1.3 (1.0)	1.4 (1.2)	1.2 (0.8)	0.5 (0.7)	0.6 (1.0)	0.3 (0.5)	0.6 (0.7)	0.6 (0.7)	0.6 (0.7)	2.8 (1.8)	3.0 (1.9)	2.5 (1.8)
	8º	1.3 (1.0)	1.5 (1.3)	1.2 (0.9)	0.7 (1.0)	0.7 (1.0)	0.6 (0.9)	0.8 (0.7)	0.9 (0.8)	0.7 (0.6)	2.8 (1.8)	2.8 (1.6)	3.0 (2.3)
	9º	0.9 (0.6)	1.1 (0.8)	0.8 (0.5)	0.9 (1.1)	1.0 (1.2)	0.7 (0.9)	0.4 (0.6)	0.6 (0.7)	0.3 (0.4)	2.6 (2.0)	2.7 (1.9)	2.5 (2.1)
Médias	EF*	1.0 (0.8)	1.1 (1.0)	1.0 (0.6)	0.8 (1.0)	0.9 (1.1)	0.7 (0.9)	0.6 (0.6)	0.6 (0.7)	0.5 (0.6)	2.6 (1.9)	3.0 (1.9)	2.3 (1.9)
Médias	1º	1.1 (0.8)	1.2 (1.0)	0.9 (0.7)	0.7 (0.9)	0.5 (0.8)	0.9 (1.1)	0.8 (0.8)	0.9 (0.7)	0.7 (0.8)	2.6 (1.9)	3.4 (2.1)	1.8 (1.4)
	2º	1.0 (0.8)	1.1 (1.1)	0.9 (0.6)	0.8 (1.0)	0.9 (1.2)	0.7 (0.9)	1.1 (1.0)	1.4 (1.3)	0.7 (0.7)	2.0 (1.6)	2.5 (1.8)	1.4 (1.3)
	3º	1.5 (1.3)	2.1 (1.6)	1.0 (0.6)	0.9 (1.2)	0.9 (1.2)	1.0 (1.1)	1.1 (0.8)	1.2 (0.8)	1.0 (0.8)	2.2 (1.6)	2.4 (1.7)	2.0 (1.6)
	Médias	EM*	1.1 (0.9)	1.3 (1.1)	0.9 (0.7)	0.8 (1.0)	0.7 (1.0)	0.8 (1.1)	0.9 (0.8)	1.1 (0.9)	0.8 (0.8)	2.4 (1.8)	3.0 (2.0)
Anfíbios	6º	0.6 (0.5)	0.6 (0.5)	0.7 (0.5)	1.2 (1.2)	1.5 (1.3)	0.9 (1.0)	0.5 (0.6)	0.6 (0.6)	0.4 (0.5)	1.5 (1.2)	1.9 (1.3)	0.9 (0.7)
	7º	1.0 (0.8)	0.7 (0.7)	1.2 (1.0)	1.1 (1.2)	1.0 (1.1)	1.1 (1.3)	0.8 (0.6)	0.8 (0.7)	0.7 (0.6)	1.5 (1.2)	1.7 (1.4)	1.3 (1.0)
	8º	1.0 (0.9)	0.9 (0.8)	1.2 (1.0)	0.8 (1.1)	0.9 (1.1)	0.8 (1.0)	1.1 (0.9)	1.3 (1.0)	0.9 (0.7)	2.0 (1.4)	2.4 (1.6)	1.3 (1.1)
	9º	0.7 (0.7)	0.8 (0.8)	0.6 (0.6)	1.3 (1.3)	1.4 (1.3)	1.3 (1.3)	0.7 (0.7)	0.7 (0.8)	0.7 (0.7)	1.6 (1.2)	1.6 (1.1)	1.5 (1.3)
Médias	EF*	0.8 (0.7)	0.7 (0.7)	0.9 (0.7)	1.1 (1.2)	1.2 (1.2)	1.0 (1.2)	0.8 (0.7)	0.9 (0.8)	0.7 (0.7)	1.6 (1.3)	1.9 (1.4)	1.3 (1.0)
Médias	1º	0.7 (0.6)	0.7 (0.6)	0.6 (0.6)	1.1 (1.1)	1.0 (1.2)	1.1 (1.1)	1.0 (0.7)	1.1 (0.8)	0.8 (0.7)	1.5 (1.3)	1.7 (1.3)	1.3 (1.2)
	2º	0.4 (0.5)	0.4 (0.5)	0.3 (0.5)	1.0 (1.0)	0.8 (1.0)	1.2 (1.2)	1.2 (0.9)	1.6 (1.3)	0.8 (0.5)	1.4 (1.2)	1.9 (1.4)	0.8 (0.7)
	3º	0.6 (0.5)	0.4 (0.5)	0.7 (0.6)	1.4 (1.2)	1.0 (1.2)	1.5 (1.2)	1.1 (0.6)	1.2 (0.7)	1.0 (0.5)	1.4 (1.1)	1.6 (1.1)	1.0 (0.9)
	Médias	EM*	0.6 (0.6)	0.6 (0.6)	0.5 (0.6)	1.1 (1.1)	1.0 (1.1)	1.2 (1.2)	1.1 (0.7)	1.3 (0.9)	0.8 (0.6)	1.5 (1.2)	1.8 (1.3)
Répteis	6º	0.6 (0.5)	0.6 (0.5)	0.7 (0.5)	0.9 (1.0)	0.9 (1.0)	0.8 (0.9)	0.4 (0.5)	0.5 (0.6)	0.3 (0.4)	1.5 (1.1)	1.8 (1.3)	1.0 (0.6)
	7º	1.0 (0.8)	0.6 (0.7)	1.3 (1.1)	0.9 (1.0)	0.8 (1.0)	1.0 (1.0)	0.8 (0.7)	0.8 (0.7)	0.7 (0.6)	1.7 (1.3)	2.0 (1.5)	1.5 (1.1)
	8º	1.0 (0.8)	0.9 (0.7)	1.2 (1.0)	0.7 (0.9)	0.7 (0.8)	0.7 (1.0)	1.0 (0.7)	1.2 (0.8)	0.8 (0.6)	1.9 (1.2)	1.9 (1.1)	1.7 (1.3)
	9º	0.6 (0.6)	0.6 (0.6)	0.5 (0.6)	1.2 (1.2)	1.3 (1.3)	1.2 (1.1)	0.7 (0.7)	0.7 (0.7)	0.7 (0.7)	1.9 (1.3)	2.2 (1.4)	1.5 (1.3)
Médias	EF*	0.8 (0.7)	0.7 (0.6)	0.9 (0.8)	0.9 (1.0)	0.9 (1.0)	0.9 (1.0)	0.7 (0.7)	0.8 (0.7)	0.6 (0.6)	1.7 (1.2)	2.0 (1.4)	1.4 (1.1)
	1º	0.7 (0.6)	0.8 (0.6)	0.6 (0.6)	1.0 (1.0)	0.7 (0.8)	1.2 (1.3)	0.8 (0.7)	1.0 (0.6)	0.6 (0.6)	1.9 (1.4)	2.3 (1.6)	1.4 (1.1)

	2°	0.4 (0.5)	0.4 (0.5)	0.3 (0.5)	1.0 (1.1)	0.7 (1.0)	1.3 (1.2)	1.3 (1.0)	1.7 (1.4)	0.8 (0.6)	1.7 (1.4)	2.2 (1.7)	1.2 (1.0)
	3°	0.6 (0.6)	0.4 (0.6)	0.7 (0.6)	1.3 (1.3)	0.8 (1.2)	1.6 (1.3)	1.3 (0.9)	1.3 (1.1)	1.0 (0.7)	1.7 (1.5)	2.0 (1.4)	0.9 (0.8)
Médias	EM*	0.6 (0.6)	0.6 (0.6)	0.5 (0.6)	1.0 (1.1)	1.0 (1.0)	1.3 (1.3)	1.0 (0.7)	1.3 (1.0)	0.8 (0.6)	1.8 (1.4)	2.3 (1.6)	1.2 (1.1)
Aves	6°	0.8 (0.5)	0.8 (0.4)	0.9 (0.6)	1.0 (1.1)	1.1 (1.1)	0.9 (1.0)	0.4 (0.5)	0.5 (0.5)	0.4 (0.5)	1.5 (1.3)	2.1 (1.4)	0.9 (0.8)
	7°	1.4 (1.2)	1.1 (0.9)	1.8 (1.3)	1.0 (1.2)	1.2 (1.3)	0.7 (1.1)	0.6 (0.6)	0.6 (0.6)	0.5 (0.6)	1.8 (1.5)	2.1 (1.7)	1.6 (1.3)
	8°	1.6 (1.2)	1.5 (1.1)	1.7 (1.2)	0.9 (1.0)	0.9 (1.1)	0.9 (1.0)	1.0 (0.8)	1.1 (0.9)	0.8 (0.7)	2.0 (1.3)	2.2 (1.2)	1.7 (1.5)
	9°	0.9 (0.7)	1.0 (0.8)	0.8 (0.6)	1.5 (1.6)	1.3 (1.4)	1.8 (1.9)	0.6 (0.7)	0.7 (0.8)	0.5 (0.6)	1.9 (1.5)	2.3 (1.5)	1.4 (1.4)
Médias	EF*	1.2 (0.9)	1.1 (0.7)	1.3 (1.0)	1.1 (1.2)	1.1 (1.2)	1.1 (1.3)	0.6 (0.7)	0.7 (0.7)	0.5 (0.6)	1.8 (1.4)	2.2 (1.4)	1.4 (1.3)
	1°	1.1 (0.8)	1.2 (0.9)	0.9 (0.7)	1.7 (1.7)	1.5 (1.4)	2.0 (1.9)	0.8 (0.7)	0.9 (0.7)	0.6 (0.7)	2.0 (1.6)	2.6 (1.9)	1.4 (1.3)
	2°	0.8 (0.8)	0.8 (0.8)	0.8 (0.7)	1.0 (1.1)	0.7 (0.8)	1.5 (1.5)	1.2 (1.2)	1.5 (1.4)	1.0 (0.9)	2.4 (2.1)	3.2 (2.5)	1.6 (1.4)
	3°	1.1 (0.9)	0.9 (1.1)	1.1 (0.8)	2.0 (1.8)	1.2 (1.7)	2.5 (2.0)	1.1 (1.0)	0.9 (1.0)	1.2 (1.0)	1.7 (1.4)	2.2 (1.7)	1.2 (1.0)
Médias	EM*	1.0 (0.8)	1.1 (0.9)	0.9 (0.7)	1.6 (1.6)	1.3 (1.4)	1.9 (1.9)	1.0 (0.8)	1.1 (0.9)	0.8 (0.8)	2.1 (1.7)	2.7 (2.1)	1.4 (1.3)
Mamíferos	6°	1.0 (0.6)	1.0 (0.5)	1.1 (0.8)	1.3 (1.2)	1.6 (1.3)	1.0 (1.1)	0.5 (0.6)	0.6 (0.6)	0.4 (0.5)	1.7 (1.5)	2.3 (1.8)	0.9 (0.9)
	7°	2.6 (2.0)	2.4 (1.7)	2.7 (2.3)	0.9 (1.2)	1.2 (1.4)	0.7 (1.0)	0.9 (0.6)	1.0 (0.5)	0.9 (0.7)	2.3 (1.9)	3.2 (2.1)	1.6 (1.4)
	8°	1.9 (1.4)	1.7 (1.3)	2.3 (1.8)	1.0 (1.2)	0.8 (1.0)	1.3 (1.7)	1.1 (0.7)	1.2 (0.9)	1.0 (0.4)	2.8 (1.9)	2.9 (1.8)	2.6 (2.0)
	9°	1.3 (1.0)	1.5 (1.2)	1.1 (0.6)	2.1 (1.8)	1.6 (1.5)	2.6 (2.2)	0.8 (0.8)	1.0 (0.9)	0.6 (0.6)	2.2 (1.9)	2.4 (1.8)	2.0 (1.9)
Médias	EF*	1.7 (1.4)	1.6 (1.2)	1.8 (1.6)	1.3 (1.4)	1.3 (1.3)	1.4 (1.6)	0.8 (0.7)	0.9 (0.7)	0.7 (0.6)	2.2 (1.8)	2.7 (1.9)	1.7 (1.6)
	1°	1.0 (0.8)	1.0 (0.8)	1.1 (0.8)	2.1 (1.9)	1.7 (1.5)	2.5 (2.3)	1.1 (0.9)	1.1 (0.8)	1.1 (0.9)	2.2 (2.0)	2.7 (2.3)	1.7 (1.6)
	2°	0.8 (0.8)	0.9 (0.8)	0.8 (0.8)	1.5 (1.4)	1.3 (1.2)	1.7 (1.5)	1.4 (1.1)	1.5 (1.3)	1.3 (0.9)	2.5 (1.9)	3.0 (2.2)	1.9 (1.4)
	3°	1.0 (0.8)	0.7 (0.7)	1.0 (1.0)	2.7 (1.9)	2.0 (1.7)	2.9 (2.0)	1.3 (1.0)	1.0 (0.8)	1.6 (1.4)	2.3 (1.7)	2.2 (1.8)	2.6 (1.5)
Médias	EM*	1.0 (0.8)	0.9 (0.8)	1.0 (0.8)	2.0 (1.7)	1.7 (1.6)	2.4 (2.1)	1.2 (1.0)	1.2 (1.0)	1.3 (1.0)	2.3 (1.9)	2.6 (2.2)	2.0 (1.5)

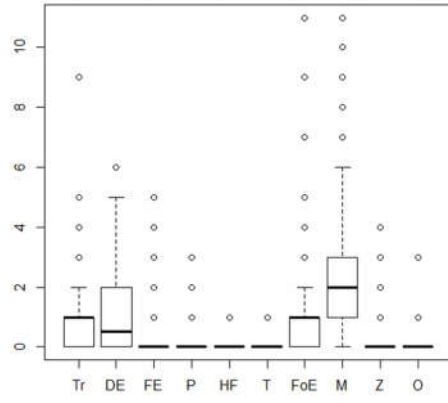
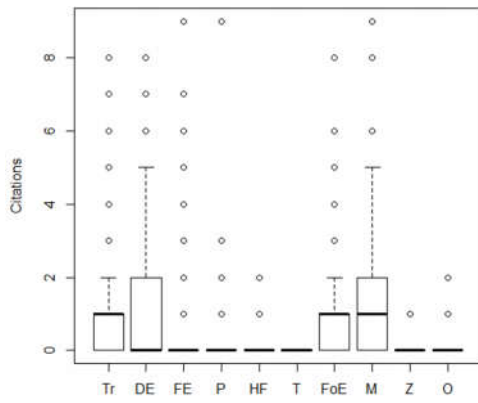
EF* - Ensino Fundamental II; EM* - Ensino Médio



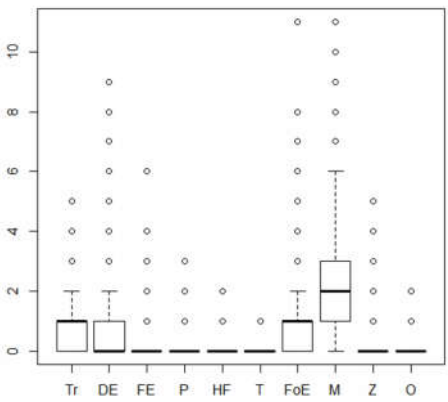
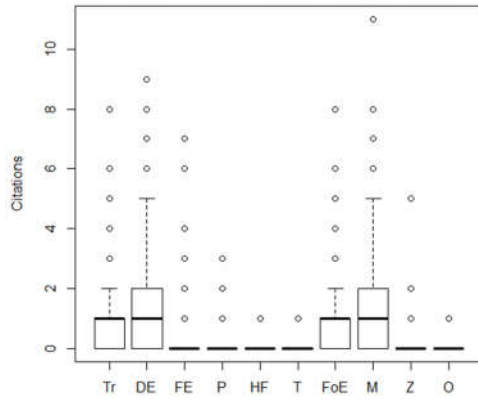
Fishes



Amphibians



Reptiles



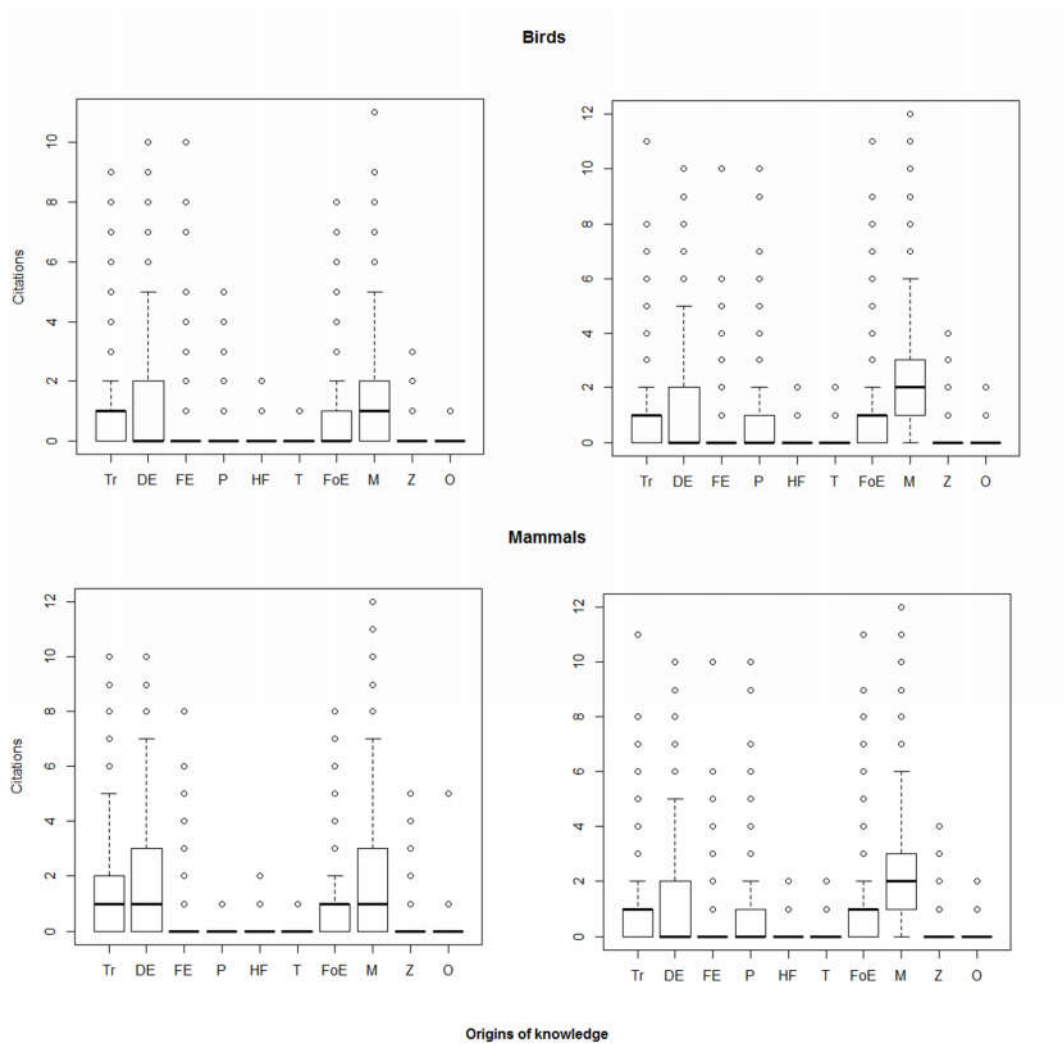


FIGURA 2: Box plot das citações de origens dos saberes por grupos animais. Siglas do eixo de X – Tr, DE, FE, P, HF, T, FoE, M, Z, O – estão descritas no quadro 1.

5. CAPÍTULO II


To preserve, or not to preserve, that is the question: urban and rural student attitudes towards wild vertebrates

José Valberto de Oliveira. Sérgio de Faria Lopes. Raynner Rilke Duarte Barboza. Rômulo Romeu da Nóbrega Alves.

(Manuscrito publicado na Environment Development and Sustainability, Qualis B2)



To preserve, or not to preserve, that is the question: urban and rural student attitudes towards wild vertebrates

José Valberto de Oliveira¹  · Sérgio de Faria Lopes¹ ·
Raynner Rilke Duarte Barboza¹ · Rômulo Romeu da Nóbrega Alves¹

Received: 3 July 2017 / Accepted: 11 January 2018
© Springer Science+Business Media B.V., part of Springer Nature 2018

Abstract Historically, human interactions with other animals have been marked by an attitudinal affinity–aversion polarization, depending on the animal involved and its local utilitarian value, as well as whether it is related to conflict situations or not. In this sense, the present study aimed to analyse the attitudes (affinity–aversion) of urban and rural students in relation to wild vertebrates and the factors that influence them. Data were obtained from three public schools, one urban and two rural, in the city of Campina Grande, Paraíba, Brazil. Questionnaires were given to 990 students (528 urban and 462 rural), distributed among all levels of basic education (students 6–17 years of age). We used the technique of “content analysis” to categorize the descriptive data and tests of significance and correlation for statistical analyses. No differences were observed in attitudes of affinity (preservation) and/or aversion (elimination) about vertebrates between urban and rural students. However, there was variation in preferences regarding animals as a function of these contexts. There was a common tendency between genders for aversion for snakes, followed by amphibians, mammals, turtles and birds, with slight differences in the specificities of the animals considered. Significant positive correlations ($p < 0.05$) between affinity (preservation) and curricular development, age and family income were observed. Attitudinal antagonism (affinity–aversion), expressed by the variation in preferences for certain animals and repulsion by others, has consequential implications for the conservation of wild fauna, thus demonstrating the relevance of incorporating this reality into the context of educational strategies.

✉ José Valberto de Oliveira
jvalberto@gmail.com

Sérgio de Faria Lopes
defarialopes@gmail.com

Raynner Rilke Duarte Barboza
raynner@live.com

Rômulo Romeu da Nóbrega Alves
romulo_nobrega@yahoo.com.br

¹ Departamento de Biologia, Universidade Estadual da Paraíba, Av. das Baraúnas, 351/Campus Universitário, Bodocongó, Campina Grande, PB 58109-753, Brazil

Published online: 19 January 2018

 Springer

J. V. de Oliveira et al.

Keywords Ethnozoology · Formal education · Wild fauna · Affinity–aversion

To preserve, or not to preserve, that is the question: urban and rural student attitudes towards wild vertebrates

José Valberto de Oliveira¹ · Sérgio de Faria Lopes¹ · Raynner Rilke Duarte Barboza¹ · Rômulo Romeu da Nóbrega Alves¹

Received: 3 July 2017 / Accepted: 11 January 2018

© Springer Science+Business Media B.V., part of Springer Nature 2018

Abstract Historically, human interactions with other animals have been marked by an attitudinal affinity–aversion polarization, depending on the animal involved and its local utilitarian value, as well as whether it is related to conflict situations or not. In this sense, the present study aimed to analyse the attitudes (affinity–aversion) of urban and rural students in relation to wild vertebrates and the factors that influence them. Data were obtained from three public schools, one urban and two rural, in the city of Campina Grande, Paraíba, Brazil. Questionnaires were given to 990 students (528 urban and 462 rural), distributed among all levels of basic education (students 6–17 years of age). We used the technique of “content analysis” to categorize the descriptive data and tests of significance and correlation for statistical analyses. No differences were observed in attitudes of affinity (preservation) and/or aversion (elimination) about vertebrates between urban and rural students. However, there was variation in preferences regarding animals as a function of these contexts. There was a common tendency between genders for aversion for snakes, followed by amphibians, mammals, turtles and birds, with slight differences in the specificities of the animals considered. Significant positive correlations ($p < 0.05$) between affinity (preservation) and curricular development, age and family income were observed. Attitudinal antagonism (affinity–aversion), expressed by the variation in preferences for certain animals and repulsion by others, has consequential implications for the conservation of wild fauna, thus demonstrating the relevance of incorporating this reality into the context of educational strategies.

Keywords Ethnozoology · Formal education · Wild fauna · Affinity–aversion

✉ José Valberto de Oliveira

jvalbertoo@gmail.com

Sérgio de Faria Lopes

defarialopes@gmail.com

Raynner Rilke Duarte Barboza

raynner@live.com

Rômulo Romeu da Nóbrega Alves

romulo_nobrega@yahoo.com.br

¹ Departamento de Biologia, Universidade Estadual da Paraíba, Av. das Baraúnas, 351/Campus Universitário, Bodocongó, Campina Grande, PB 58109-753, Brazil

1 Introduction

From the most ancient to the most contemporary conditions, interactions between humans and other animals, especially wild vertebrates, have been marked by relationships ranging from harmonious to conflictual (Alves et al. 2010; Páramo and Galvis 2010; Alves et al. 2012a; Benavides 2013; Pinheiro et al. 2016). Situations of conflict or amiableness between humans and other vertebrates vary due to, among other possible factors, the species involved and the cultural context in which they materialize, thus reflecting, on one hand, aversion, fear and repugnance, yet on the other hand, affection, admiration and interest (Alves et al. 2010; Alves 2012; Alves and Souto 2015; Prokop and Fančovičová 2013; Pinheiro et al. 2016). The entire pattern of expressions is in line with the perceptive phenomenon that guides behaviors and attitudes, which undoubtedly has repercussions on the ways of using, and the conservation of, natural resources (Dickman 2010; Pinho et al. 2014). In other words, the way humans perceive and/or appreciate other animal species becomes an essential factor in implementing animal conservation measures (Dickman 2010).

In situations of aversion directed towards certain animal groups, the negative repercussions in terms of conservation are worrisome (Pinho et al. 2014; Zhang et al. 2014; Tarrant et al. 2016). An illustrative example is a recent study on the knowledge and attitudes towards snakes in the semi-arid region of Northeast Brazil (Alves et al. 2014), which found that 49% of respondents expressed negative behavior (e.g., aversion, fear, disgust) concerning these animals as a consequence of myths and potential risks of accidents involving them, in association with limited knowledge of their biology, ecology and human usefulness. Other studies corroborate this finding, pointing out that the conservation of reptiles becomes even more problematic due to the aversion directed towards many species of this group (Burghardt et al. 2009; Gramza and Temple 2010; Alves et al. 2012a; Alves et al. 2012b; Ceríaco 2012), thus highlighting the importance of educational strategies in the implementation of conservation measures (Ballouard et al. 2012; Ballouard et al. 2013; Pinheiro et al. 2016). Strong aversion situations are also observed for amphibians' representatives, suggesting, among other factors, aesthetic aspects, cultural influences, folkloric and parental interactions, the consequences of which are more severe, as occurs for reptiles, the persecution and death of these animals (see Ceríaco 2012; Prokop and Fančovičová 2012; Prokop et al. 2016; Tarrant et al. 2016). Conflicting relationships are also observed with species of mammals, birds and fish (Mendonça et al. 2011; Alves et al. 2016; Barboza et al. 2016; Torres et al. 2018).

In addition to the ecological relevance of the examples of predation, pollination and seed dispersal (Pough et al. 2008), vertebrates constitute significant resources for important human activities, such as hunting and fishing (Alves 2012; Mesquita and Barreto 2015; Renoux and de

Thoisy 2016;). Therefore, they provide significant economic, public health and cultural contributions (Sabino and Prado 2003; Páramo and Galvis 2010), which has repercussions for the perception of the relationship between humans and other animals, which is highly relevant to conservation actions directed towards fauna (Alves et al. 2012b). On the other hand, situations of affection may also induce conflicting attitudes towards animal conservation, such as the capture and submission to captivity of wild animals for various purposes, such as pets (Albuquerque et al. 2012; Alves et al. 2012b; Alves et al. 2016). This situation reflects a limitation of conscientiousness due to, among other factors, negligence of formal (schooling) and informal (media processes) culture, or the cultural tradition itself that the subject participates in (Gadotti 2005; Oliveira and Gastal 2009; Biesdorf 2011; Pinheiro et al. 2016). By the way, these last two means are permeated by myths, beliefs, legends, values and customs, influencing attitudes towards animals (see Prokop et al. 2011; Ballouard et al. 2013).

It is key to add that broader formal, informal and cultural educational processes, as well as human-animal relations, do not become the same between urban and rural contexts, due to a number of factors, including the sociocultural specificities inherent to each context (see Gramza and Temple 2010; Páramo and Galvis 2010; Campos et al. 2012; Benavides 2013; van Vliet et al. 2018). For instance, formal educational processes and access to the media for rural students are generally less efficient than for urban students (Pinheiro et al. 2016). For instance, formal educational processes and access to the media for rural students are generally less efficient than for urban students (Zhang et al. 2014).

Therefore, in general, the phenomenon of conservation requires an understanding of several factors inherent in human interactions with natural conditions, among which are interests, motivations, ideologies, beliefs, values and practices, which must therefore be considered in policies and in conservation strategies, processes and practices (Trombulak et al. 2004; Dickman 2010; Campos et al. 2012). Among the strategies, formal education, in our view, plays a key role in contributing to the reconstruction of knowledge (Demo 2007) and, consequently, of perception and changes in behavior (Freire 2001, 2002; Ballouard et al. 2012; Pinheiro et al. 2016). In this context, studies emphasize the importance of differentiated educational strategies, such as practical activities and/or field experiences, in biological education, for repercussion both on the cognitive dimension and emotions, natural in the reconstruction of knowledge and attitudes towards animals and their conservation (Randler et al. 2005; Randler et al. 2012; Randler et al. 2013; Zhang, et al. 2014; Prokop and Fančovičová 2017).

In view of the above, the objective of the present study was to analyze the attitudes of urban and rural students to hypothetical situations that would allow them to express affinity or

aversion towards wild vertebrate animals based on their predisposition to preserve² or eliminate the animals presented. In this context, we investigated whether the position assumed by the students in relation to affinity (preservation) or aversion (elimination) of wild vertebrates varied according to: 1) the animal considered; 2) place of residence (urban or rural); 3) socioeconomic variables (age, gender and family income); and 4) gradual curriculum development. Furthermore, we analyzed the main justifications associated with the positions the students adopted.

2 Methods and Procedures

2.1 Study Area

The study involved three schools, one urban and two rural, of the Rede Estadual in the Município of Campina Grande (07°13'50" S e 35°52'52" W), Paraíba, Northeast Brazil (Figure 1). Campina Grande encompasses an area of 593,026 Km², with a population of 385,213 inhabitants, of which 367,209 are urban and 18,004 rural; the population density is 648.31 hab/Km². The municipality possesses a Human Diversity Index (HDI) of 0.720 (IBGE 2010).

As a criterion, we used school units that included levels of Ensino Fundamental II (elementary) and Ensino Médio (upper secondary), aiming for consistency of curricular flow compatible with the logic of sample standardization. It should also be noted that, in this municipality, rural education is concentrated in schools located at strategic points (e.g., districts), where student access is through school transport. Additionally, two rural schools were included in order to that the urban and rural samples sizes (n) were approximately the same.

From the criteria described, the following schools were included in the study: 1) Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Professor Itam Pereira, located in the western urban area of the municipality, created by Decree No. 21.039/2000; 2) Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Rubens Dutra Segundo, located in the Distrito de Catolé de Boa Vista, 26 km west of the center of the seat of the municipality, with access by BR 230, and created by Decree No. 13.151/1989; and 3) Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Walnyza Borborema Cunha Lima, located in Sítio Estreito, 12 km west of the center of the seat of the municipality, with access by BR 230, and created by Resolution 36.730/2006/2016 (Figure 1). At the time of the survey, these schools had, including regular and special programs, enrollments of 942, 328 and 444 students, respectively. Of these school, we included in the study all those enrolled in the seven grades that comprise the last two regular cycles of basic

² We use the term “preservation” as synonymous with safeguarding; protect, save; the sense used in the questionnaire for acquiring field data

education, being the 6th to the 9th year of Ensino Fundamental II (elementary; ages 11 to 14 years of age) and the 1st to 3rd year of Ensino Médio (high school; 15 to 18 years of age).

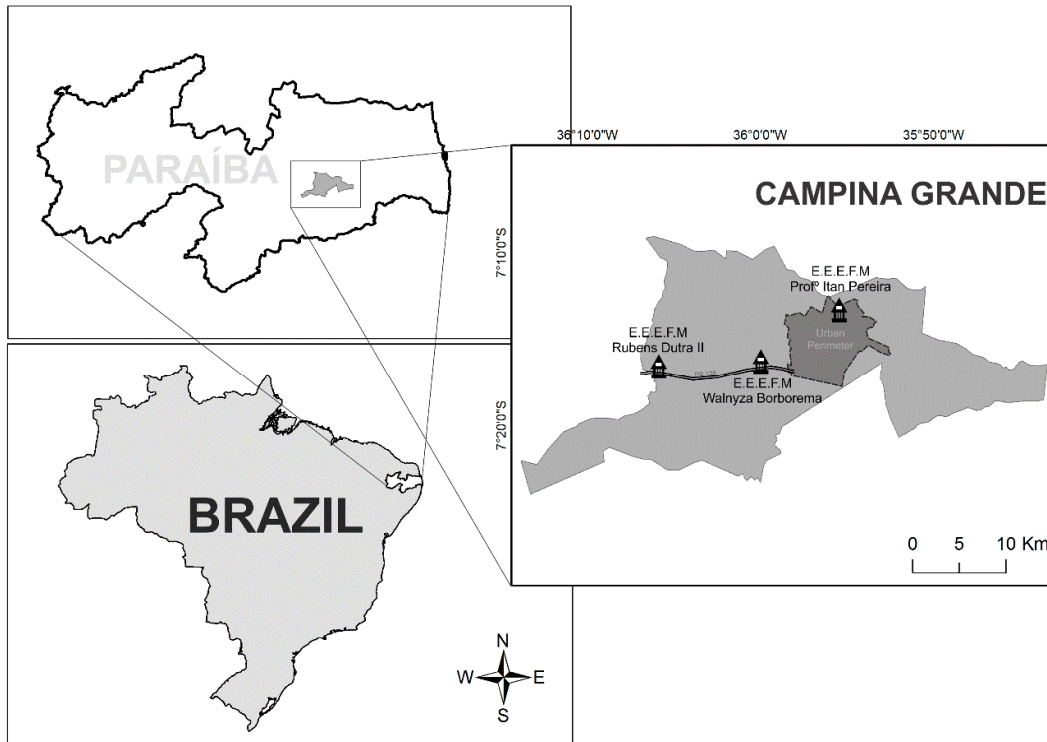


Fig. 1 Schematic map with the locations of the schools surveyed in Campina Grande municipality, Paraíba state

2.2 Data Collection

Data were collected through semi-structured questionnaires given to 990 students, 528 urban and 462 rural, with ages varying between 9 and 38 years, and 526 being female and 464 being male. Data collection occurred in 24 science/biology classes of Ensino Fundamental II, and 14 science/biology classes of Ensino Médio, for a total of 38 classes, during the period of June to October 2015. The structuring of the questions requested the students to position themselves by expressing an attitude of affinity (preservation) and/or aversion (elimination) with regard to 47 wild vertebrates of different taxonomic groups, and to provide their respective justifications for both positions. The criterion of inclusion of the presented vertebrates was the result of previous field records; informal approaches to the subject in which the students expressed reports of known animals. In spite of the richness and diversity expressed by the students, we used the 47 most represented animals for structuring the questions that guided this stage of the research. For the purpose of analysis, we considered the identification of animals by local nomenclature, grouped them into orders (Linnean classification) and cited them in quotation marks in the results and discussion sections.

The study was approved by the Comitê de Ética em Pesquisa of the Universidade Estadual da Paraíba (Protocolo CEP-UEPB: 43589815.0.0000.5187). Data collection was preceded by contacts with the administration of the educational units involved in order to acquire their respective authorizations for the research. After these procedures, and with the agreement of the respective science/biology teachers, we presented the purpose of our investigation to the students, and sent to parents and/or responsible individuals, the “Termos de Consentimento Livre e Esclarecidos – TCLs”, for their ethical/legal participation in the research. Only with the return of the properly signed TCL were the questionnaires employed in the classroom.

2.3 Data Analyses

In the process of pre-analysis of the data, the descriptive contents referring to the justifications for the positions assumed by the students were categorized according to the method of “content analysis” (Bardin 1977, 2011), using the technique called “acervo” (collection). In this categorization process, the contents of the messages emitted by the participants of the study were grouped by semantic criteria, and the respective category titles emerged from the semantic consensus (Bardin 2011). Therefore, in our study, as a result of this process we had 14 categories related to affinity (preservation) and eight for aversion (elimination) (Table 3). Subsequently, data were initially tested for normality by the Shapiro-Wilk test, and for homoscedasticity by the Levene test. Then, non-parametric descriptive statistics were used to analyze the data obtained. The general data were organized in percentages (Table 1), and histograms using Microsoft Excel (2007).

To test for significance differences in affinity (preservation) between urban and rural contexts, and in relation to gender of the participants, a Permutation Multivariate Analysis of Variance (PERMANOVA) was performed with 999 permutations at 99% significance (Anderson et al. 2008). For this, the program PRIMER, version 6+ PERMANOVA (Software Package from Plymouth Marine Laboratory, UK) was used.

In order to verify the influence of age and education level of the participants in relation to the assumed attitudes towards the animals presented in the questionnaires, we used the Pearson correlation. In order to assess whether the education levels (ensino fundamental and ensino médio) influenced the attitudes of the participants, the Kruskal-Wallis H-test was used (Kruskal and Wallis 1952). In order to assess the influence of the income of the family of the participants in relation to the assumed attitudes towards the animals presented in the questionnaires, we used a correlation of Kendall’s tau. Statistical tests were performed using the Past program 2.17c (Hammer et al. 2001).

3 Results

The resulting data revealed 23,780 favorable positions (51.1% of positions) for the 47 wild vertebrates presented to each participant, which did not differ significantly from the number aversions. This trend was also observed in both the urban and rural groups when analyzed separately (Table 1). Only 5.6% (n=55) of the students felt that all the vertebrates presented should be preserved without exception, with 5.8% (n=31) and 5.2% (n=24) for the urban and rural groups, respectively. However, there was clear variation in the choices of animals by three groupings (general, urban and rural), with a significant difference between urban and rural groups (Pseudo-F_{1,989} = 7.49; p<0.01) (see Table 1). Among all animals presented, the highest frequencies of aversion attitudes were directed to all ophidians, followed by "salamandra" (Caudata), "morcego" (Chiroptera), "rato silvestre" (Rodentia) and "gambá/ticaca" (Didelphimorphia), with higher prevalence among rural students. In contrast, the highest frequencies of affinity attitudes were directed to fish, testudines and birds, with higher prevalence among urban students. However, in all groups, changes in affinity and/or aversion attitudes were observed, depending on each animal analyzed, as described in sequence (Table 1).

Among fish, the only aversion verified was directed toward "piranha" (Characiformes) in all three groups analyzed, with 608 (61.4%) of students adopting a position that these animals should be eliminated. For amphibians, the data revealed a predominance of attitudes of aversion, with the rural group having the greatest aversion with 75.5% (n=349) directed toward "salamandra" (salamanders; Caudata), and the urban group with 58.3% (n=308) directed toward "sapos" (toads; Anura).

In the case of reptiles, the data pointed to ophidians (snakes) and testudines as the extremes of aversion and affinity, respectively, regardless of the place of residence of the students. The snake "jararaca" (pit viper; Squamata), for example, received the greatest aversion with 82.0% (n = 379) of the students of the rural group, and the snake "coral" (coral snake; Squamata) with the least of the aversions, with 71.4% (n=377) for the urban context. It should be noted that for all snakes the aversion of rural students was always greater. For testudines, a greater affinity (84.7%, n=447) was directed towards "tartaruga" (turtle) in the urban context, and less (70.8%, n=325) for "cágado" (fresh water turtle) in the rural context. With regard to lizards, "cameleão" and "teju" (chameleon and tegu, respectively; Squamata) received a predominance of affinity attitudes in all groups analyzed. For "jacarés" and "crocodilos" (caiman and crocodiles, respectively; Crocodilia), the data revealed a predominance of attitudes of aversion (Table 1).

The data for birds (Aves) revealed a significant predominance of affinity over aversion, that is, for most of the birds presented, with the highest and the lowest affinities in the urban context for, respectively, “beija-flor” (Apodiformes), with 86.2% (n=455) and “Ema” (Struthioniformes) with 57.4% (n=303). Only in the order Falconiformes was there a predominance of aversion attitudes for the “carcará” (caracara) and the “urubu” (vulture), the largest for the latter at 69.9% (n=369), and less for the former with 52.5% (n=277), both in the urban context; for the “gavião” (hawks), the data revealed attitudes of aversion only in the rural context, with 56.1% (n=259) (Table 1).

For mammals, in the order Carnivora, the only vertebrate that appears as a consensus for affinity (conservation) in the three group contexts analyzed was the “urso” (bear), which is an exotic animal in Brazil. In the general context, the data revealed a predominance of aversion attitudes only for the carnivores “gato do mato” (oncilla) and “raposa” (fox). In fact, the latter received the largest number of aversions, with 66.0% (n=305) in the rural context, followed by other representatives of Carnivora, with the exception of the bear. The data also reveal, in the three analyzed groups, the prevalence of affinity (preservation) for the orders Cingulata, Pilosa and Cetartiodactyla, in order of preference. Conversely, an observed prevalence of attitudes of aversion (elimination) was observed for the orders of Didelphimorphia, Rodentia and Chiroptera.

Curricular development was observed to influence the attitudes adopted by the students, with a significant positive correlation between educational level and attitudes of affinity for vertebrates of the general and rural contexts ($r_s=0.14$ and $r_s=0.23$; $p<0.01$, respectively); but not for the urban context ($p>0.05$). In general, differences were observed between educational levels, more specifically the 6th year of elementary (Ensino Fundamental) and the 3rd year of high school (Ensino Médio) ($H = 37.27$; $p<0.01$) (Table 2). A similar trend was observed for age, with the results expressing a significantly positive correlation between age and affinity for the general and rural contexts ($r_s=0.12$ and $r_s = 0.22$; $p<0.01$, respectively); but not for the urban context ($p>0.05$).

In the general context, the data expressed 11,902 (50.05%) attitudes of affinity among female students (n = 525) and 11,878 (49.95%) for male students. This same trend was observed when the urban and rural groups were analyzed separately. However, in relation to the animals selected for preservation, the analyses revealed significant differences for the general ($Pseudo-F_{1,989} = 8.94$; $p<0.001$), rural ($Pseudo-F_{1,989} = 5.54$; $p<0.01$) and urban ($Pseudo-F_{1,989} = 7.32$; $p<0.01$) contexts; although there was also a tendency common to both genders, with a progressive sense of affinity starting from snakes – mammals (wild rat, bats) – falconiforme birds (vultures) – amphibians – other mammals – fish and the remaining birds; the latter with

the extremes of affinity (Figures 2). A significantly positive correlation ($r=0.06$; $p<0.01$) was also observed between family income and vertebrate affinity for the general context, but this did not hold for the urban and rural contexts when analyzed separately ($p>0.05$) (Table 2).

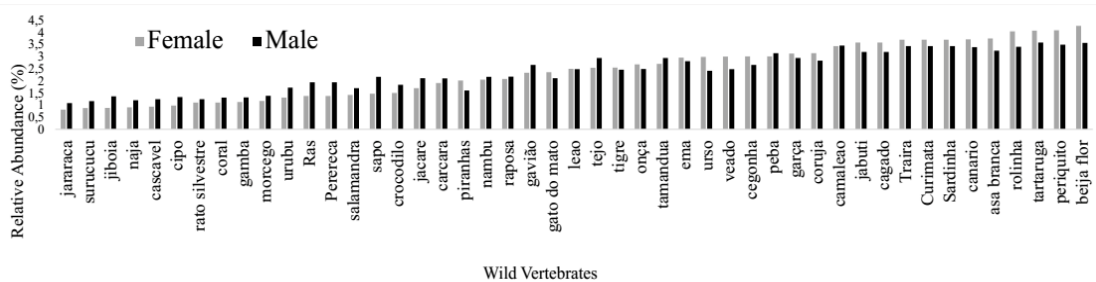


Fig. 2 General context: frequency of occurrence of female and male in relation to each vertebrate chosen for preservation.

Regarding the justifications for vertebrate attitudes, in the general context, as well as the others, affinity (preservation) was justified as “harmless to humans” (23.1%, $n=229$), “ecological-naturalist” (18.3%, $n=181$), “humane-psycho-moralist” (16.7%, $n=165$) and “aesthetic/beauty” (14.4%, $n=143$). For aversion (elimination), the justifications were “dangerous/harmful/wildness/poisonous/venomous” (43.9%, $n=435$) and “aversion/fear/disgust” (33.6%, $n=332$). This tendency of justification is repeated for the urban and rural contexts when analyzed separately (Table 3).

It is also worth noting that, in the general context, the categories that justify preservation attitudes - “ecological-naturalist” and “aesthetic/beauty”, exhibited a tendency towards inversion as a function of schooling levels: the former was represented by 16.1% ($n=159$) in ensino fundamental and 23.4% ($n=232$) in ensino médio; the latter was represented by 16.4% ($n=162$) in ensino fundamental and 10.0% ($n=99$) in ensino médio.

4 Discussion

Our study showed that the attitudes of students vary between aversion or affinity depending on the animal considered, which corroborates previous research (Alves et al. 2014; Kellert and Berry 1987; Herzog and Burghardt 1988; Bjerke and Østdahl 2015; Kleiven et al. 2004; Prokop et al. 2009a). However, considering large groups of vertebrates, we observed a greater aversion to reptiles and amphibians’ representatives, as well as a greater affinity to fish, birds and mammals’ representatives; supporting a trend verified in other studies (see Knight 2008; Schlegel and Rupf 2010; Campos et al. 2012; Ceriaco 2012; Prokop and Fančovičová 2012, 2013; Randler et al. 2013; Prokop et al. 2016; Tarrant et al. 2016).

Concerning the reptiles and amphibians, previous studies have pointed out members of these groups, such as frogs and snakes, often arouse people's feelings of antipathy (Burghardt et al. 2009; Schlegel and Rupf 2010; Alves et al. 2012a; Alves et al. 2012b; Tarrant et al. 2016). The aversion to snakes, for example, is common throughout different locations in Brazil and the world (Yorek 2009; Alves et al. 2010; Gramza and Temple 2010; Alves 2012; Ballouard et al. 2012; Ballouard et al. 2013; Prokop and Fancovicová 2013; Alves et al. 2014; Pinheiro et al. 2016). Furthermore, for all ophidians analyzed in this study, the highest aversion observed among students from rural schools suggests a history of conflicts resulting from greater exposure to risk of accidents compared to students from urban areas. Historically snakes have been subjected to negative attitudes and persecution in various countries (Ballouard et al. 2013), including rural areas of Brazil, where the most common attitude is to kill them (Alves et al. 2012a; Alves et al. 2014; Pinheiro et al. 2016). Similarly, the aversion to "jacarés" and "crocodilos" (Crocodylia), recorded in this study, reinforces the assumption that cultural constructions referring to the possibility of conflicts and/or risks of accidents with these animals stimulate hostility of humans towards them. That is, the understanding of risks and the related reactions are strongly anchored in sociocultural determinations (Dickman 2010).

On the other hand, some groups of reptiles drew sympathetic responses from students, such as what was observed for testudines followed by the lizards "camaleão" and "teju" (Squamata). These animals do not pose risks like snakes do, and in some cases are docile and of utilitarian value (they are used as a source of protein or as pets, for example) (Alves et al. 2012a; Alves et al. 2012b; Alves et al. 2016), which positively influences people's attitudes towards them. Thus, conflicting attributes, utilitarian and morphological, of species of animals can be seen to influence cultural constructions, which reflect behavioral attitudes towards fauna (Páramo and Galvis 2010; Schlegel and Rupf, 2010; Benavides 2013; Pinheiro et al. 2016). This finding was also observed when analyzing animals from other vertebrate groups.

For example, in the present study the "piranha" (Characiformes) received little sympathy on the part of the students, in contrast to attitudes towards the other fish presented. Reports of conflicts between humans and "piranhas," are certainly a factor that guides these attitudes. That is, situations that reflect animal "aggressiveness" have repercussions on aversion and, therefore, a low willingness to protect these animals (Prokop and Fančovičová 2017). Similar to fish, birds aroused attitudes of affinity in the students with the exception of species of Falconiformes (urubu, carcará and gavião), which received strong indications of aversion on the part of the students. In the case of the "urubu", this may be related to their natural necrophagic behavior, while for the other two it is likely related to their history of conflicts with local populations for attacking the young of domestic animals (Mendonça et al. 2011;

Fernandes-Ferreira et al. 2012). In other words, the coexistence with certain animal species can mean the possibility of material losses (Dickman 2010; Schlegel and Rupf 2010).

An affinity-aversion polarization was also observed for the orders of the mammals presented, with greater affinity directed towards animals considered locally “useful” because they represent food alternatives, such as “tatus” (armadillos), “tamanduás” (anteaters) and “veados” (deer), or are of great mediatic appeal (e.g. “urso”), as opposed to animals that may potentially cause “damage” or “harm” to residents, such as “gatos do mato”, “raposa”, “gambá” (opossum), “rato silvestre” (wild rat) and “morcegos” (bats) (Alves et al. 2016). It is also worth noting that the animal with the greatest aversion in the entire study was the “raposa” in the rural context, which can be explained by the same rationale applied above for representatives of Falconiformes; that is, a history of conflicts between them and local poultry breeders. There are attitudinal polarizations, depending on the animal, backed up by historical relationships that involve morphological appearance, utility, conflicts and losses, all concurring as cultural constructions circulating in the collective imagination, thereby guiding attitudes and behaviors (Dickman 2010; Páramo and Galvis 2010; Schlegel and Rupf 2010; Benavides 2013; Pinheiro et al. 2016).

The significant positive correlation observed between attitudes of affinity (preservation) about vertebrates and curricular development leads us to reflect that, despite the predominance of the rationalistic academic approach in force in curriculums (Krasilchik 1987, 2004), characterized by decontextualized reproductivism and therefore devoid of meaning significance (Freire 2001, 2002; Mizukami 2007; Behrens 2010), it is necessary to consider the cumulative effect of education, since biological content is repeated, in a more detailed way, in certain levels as graduation advances (PCNs/BRASIL 1998; OCEM/Brasil 2006). This trend was also observed in a study carried out by Pinheiro et al. (2016), who observed that the higher the level of schooling, the lower the frequency of negative perceptions regarding snakes; although it does not apply to feelings such as fear. Failure to observe this correlation in the urban context alone may be a consequence of the influence of other factors in addition to the knowledge acquired during formal education, such as greater access to the media and other means of non-formal and informal education such as museums, zoos and parks, which are influenced by human interest and knowledge about fauna (Gramza and Temple 2010; Ballouard et al. 2012; Campos et al. 2012; Pinheiro et al. 2016), and certainly influence the behavior of students.

Another factor found influencing the attitudes of affinity directed towards fauna in our research was the age group, which followed a trend observed in previous research. Campos et al. (2012), for example, reported that increasing age increases familiarity with organisms and also influences attitudes toward them. This is a somewhat predictable situation, considering the

consequent development of rationality during ontogenetic development in association with the cultural processes experienced in all their forms (Baquero 2001; Freire 2001, 2002; Mizukami 2007). In this standpoint, Schlegel and Rupf (2010), based on Kellert (1985), emphasizes the different phases of child development, so that wild animals are perceived and evaluated from several orientations, suggesting the following phases: affective-emotional (6-9 years), cognitive, knowledge oriented (10-13 years), and ethical-ecological (13-16 years).

With regard to gender, the data revealed differences in student attitudes towards the vertebrates presented. In analyzing specific animals slight differences between genders were found, such as the tendency for females to exhibit greater affinity for seemingly docile animals (fish, turtles and birds), and large charismatic mammals. Whereas males, in contrast, tend to exhibit greater affinity (in comparison to females), in all situations analyzed (general, rural and urban), for less charismatic animals and targets of potential conflicts with humans, such as amphibians, opossums, lizards, falconiforme birds and some mammals. Other studies have indicated that gender may or may not influence attitudes towards fauna. For example, Páramo and Galvis (2010) recorded that the gender of Colombian children did not influence preferences for, and knowledge about, wildlife. A study of student in the Turkish region highlighted gender differences in attitudes towards snakes (Yorek 2009); other studies have also shown the aforementioned gender differences in relationships in convergence with the results of our research (Bjerke 2001; Lindemann-Matthies 2005; Prokop and Tunnicliffe 2010; Schlegel and Rupf 2010; Campos et al. 2012; Alves et al. 2014; Tarrant et al. 2016).

The positive correlation between family income and vertebrate affinity (preservation) recorded in our study allows us to assume that purchasing power allows more access to knowledge and information through diverse technological resources such as the media, as well as contributing to the optimization of the education process itself with access to research, but with the possibility of more comprehensive exploration of the diverse aspects of life. Campos et al. (2012) reinforced this finding, emphasizing that the media enhances the process of education in relation to attitudes in human/nature relationships. In this context, studies have shown that economic growth and income inequality, among other factors, are directly related to the number of threatened species (Hoffmann 2004; Holland et al. 2009), and other measures of environmental losses (Bradshaw et al. 2010; Polaina et al. 2015).

Of the justifications for the respective attitudes of affinity (preservation) for vertebrates, the most relevant are those classified as “harmless to humans”, “ecological-naturalist”, “humane-psycho-moralist” and “aesthetic/beauty”. In the first case we can see a strong appeal for anthropocentric bias, which we assume is based on a variety of trends, such as cultural and religious traditions (Benavides 2013), in association with the curricular perspective of formal

education anchored in a fragmented, decontextualized approach to knowledge, incompatible with the reconstruction of knowledge, a fundamental condition for the development of critical awareness about the relationships/interactions between humans and other forms of life (Demo 2007; Freire 2001, 2002; Mizukami 2007; Behrens 2010). The second justification arises, possibly, from other influences, such as the media and the cumulative effect of the ecological content experienced in the curriculum of formal biological education (PCNs/BRASIL 1998; OCEM/Brasil 2006). The latter two justifications refer more to affective-psychological manifestations, also anchored in cultural tradition, therefore emphasizing the importance of the intellect-emotion parity in symbolic construction of animals by humans (Knight 2008; Benavides 2013).

As for the justifications of aversion about vertebrates, the following categories were predominant: “dangerous/harmful/wildness/poisonous/venomous” and “aversion/fear/disgust”. It is suggested that both of these justifications refer to different aspects of culture and significant psychological repercussions, which complement each other. In their study with Slovak students about the implications of animal coloration for human emotions, Prokop and Fančovičová (2013) showed a significant correlation between disgust and danger. A study developed by Pinheiro et al. (2016) on snakes, emphasized that negative perceptions and fear are related. In addition, some authors have emphasized “fear” as being inversely proportional to conservation attitudes (Prokop and Fančovičová 2013; Knight 2008). These aspects are anchored in the wider cultural tradition and, above all, in the limitation of knowledge about fauna, with emphasis on bio-ecological and behavioral characteristics (Schlegel and Rupf 2010; Prokop and Fančovičová 2013). Therefore, there is importance in an approach to education capable of mobilizing the reconstruction of knowledge about biological diversity, emphasizing these characteristics and contributing to the demystification and attenuation of phobias (Prokop et al. 2009a; Prokop et al. 2009b; Gramza et al. 2010; Ballouard et al. 2012; Pinheiro et al. 2016; Tarrant et al. 2016).

Regarding the discrepancy and/or inversion of attitudes observed as a function of the levels of education, for justifications of attitudes of affinity (preservation) - “ecological-naturalist” and “aesthetic/beauty”, one can lead deduce, among other factors, the cumulative effect of the curriculum competing for the consequent development of rationalization in the reading and interpretation of the world. That is, the cumulative consequence of the curriculum reflects a more rational reading at the expense of a more affective-emotional perspective of animals (Yorek 2009); or images and models of animals change as a result of scientific culture through formal education (Benavides 2013). It should be emphasized that the effect of “positive” aesthetics on conservation is an important factor for consideration, as evidenced by

other studies (Gunnthorsdottir 2001; Prokop and Fančovičová 2013). Knight (2008) emphasized the importance of aesthetics as a determinant of the perception of endangered species, highlighting that a pleasing appearance is directly proportional to conservation. In contrast, aggressive-looking animals may receive less public support for their conservation (Prokop and Fančovičová 2017).

5 Conclusion

The attitudes of students towards vertebrates clearly vary according to the animals considered. Several other factors seem to influence this variation as well, including aspects of morphology, “local use”, and whether they have a history of conflicting relationships with humans. Animals considered aesthetically beautiful and potentially useful to humans tend to arouse more affinity from students, while those who pose potential conflicts, for cultural reasons or because they represent potential harm to humans or their domestic animals, tend to be more repulsive. In some cases, the place of residence of the student influences their attitude towards certain animals. This was well evidenced in the present study by the strong aversion to snakes among all students, and especially among those living in rural areas.

It was also demonstrated that the analyzed socioeconomic variables (age, gender and family income) influence student attitudes towards vertebrates; the same trend was also observed for curricular development. The attitudinal justifications for animal preservation and animal aversion reflect the strength of a diversity of cultural aspects, with strong anthropocentric appeal, as well as formal, informal and non-formal educational influences.

In synthesis, it can be inferred that student attitudes of affinity or aversion ultimately have implications for animal conservation, especially when these attitudes do not reflect critical awareness, which presupposes the reconstruction of knowledge with knowledge acquired, above all, from the process of formal education. It is apparent that affinity can be configured as incompatible with conservation, such as when, for example, a wild animal is taken in as a pet. Meanwhile, aversion is almost always backed up by diverse aspects of culture, and very little from direct experiences; associated with this is the deflation of knowledge of the biology and behavior of animals.

We conclude that a number of factors influence the attitudes of students toward vertebrates; factors derived from both wider cultural tradition as well as educational processes. In this sense, since that the primary function of education is the formation of citizens who are critically-reflective about their ways of being and relating to existential conditions, including dialogue with cultural tradition, in order to contribute to their evolutionary dynamics, there is a need to seek ways to minimize the distance between official philosophical-curricular guidelines

and the practice in classrooms in order to better enable demystification and reconstruction of knowledge about human-nature interactions with a view towards conservation. In addition to the normative and/or legal aspects of the phenomenon of conservation, it needs to be considered as a process that demands the attitudinal commitment of people, and in this scenario, education in all its modalities, but especially formally, has a fundamental role.

References

- Albuquerque, U. P., Araújo, E. d. L., El-Deir, A. C. A., Lima, A. L. A. d., Souto, A., Bezerra, B. M., et al. (2012). Caatinga Revisited: Ecology and Conservation of an Important Seasonal Dry Forest. *Scientific World Journal*, 2012(205182), 1-18, doi:10.1100/2012/205182.
- Alves, M. M., Lopes, S. F., & Alves, R. R. N. (2016). Wild vertebrates kept as pets in the semiarid region of Brazil. *Tropical Conservation Science*, 9(1), 354-368.
- Alves, R. R. N. (2012). Relationships between fauna and people and the role of ethnozoology in animal conservation. *Ethnobiology and Conservation*, 1(2), 1-69, doi:10.15451/ec2012-8-1.2-1-69.
- Alves, R. R. N., Feijó, A., Barboza, R. R. D., Souto, W. M. S., Fernandes-Ferreira, H., Cordeiro-Estrela, P., et al. (2016). Game mammals of the Caatinga biome. *Ethnobiology and Conservation*, 5(5), 1-51, doi:10.15451/ec2016-7-5.5-1-51.
- Alves, R. R. N., Pereira-Filho, G. A., Vieira, K. S., Santana, G. G., Vieira, W. L. S., & Almeida, W. O. (2010). Répteis e as populações humanas no Brasil: uma abordagem etnoherpetológica. In R. R. N. Alves, W. M. S. Souto, & M. J. S (Eds.), *A Etnozoologia no Brasil: Importância, Status Atual e Perspectivas Futuras* (pp. 121–146). Recife: NUPEEA.
- Alves, R. R. N., Pereira-Filho, G. A., Vieira, K. S., Souto, W. M. S., Mendonça, L. E. T., Montenegro, P. F. G. P., et al. (2012a). A zoological catalogue of hunted reptiles in the semiarid region of Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 8(27), 1-29, doi:10.1186/1746-4269-8-27.
- Alves, R. R. N., Vieira, K. S., Santana, G. G., Vieira, W. L. S., Almeida, W. O., Souto, W. M. S., et al. (2012b). A review on human attitudes towards reptiles in Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment*, 184(11), 6877–6901, doi:10.1007/s10661-011-2465-0.
- Alves, R. R. N., Silva, V. N., Trovão, D. M. B. M., Oliveira, J. V., Mourão, J. S., Dias, T. L. P., et al. (2014). Students' attitudes toward and knowledge about snakes in the semiarid region of Northeastern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 10(30), 1-8, doi:10.1186/1746-4269-10-30.
- Alves, R.R.N., Souto WMS (2015). Ethnozoology: A Brief Introduction. *Ethnobiology and Conservation* 4:1-13.
- Anderson, M. J., Gorley, R. N., & Clarke, K. R. (2008). *PERMANOVA+ for PRIMER: guide to software and statistical methods*. Plymouth, UK: PRIMER-E.

- Ballouard, J. M., Provost, G., Barré, D., & Bonnet, X. (2012). Influence of a Field Trip on the Attitude of Schoolchildren toward Unpopular Organisms: An Experience with Snakes. *Journal of Herpetology*, 46(3), 423-428, doi:10.1670/11-118.
- Ballouard, J. M., Ajtic, R., Balint, H., Brito, J. C., Crnobrnja-Isailovic, J., Desmouts, D., ElMouden, E. H., Erdogan, M., Feriche, M., Pleguezuelos, J. M., Prokop, P., Sánchez, A., Santos, X., Slimani, T., Tomovic, L., Sak, M. U., Zuffi, M., & Bonnet, X. (2013). Schoolchildren and One of the Most Unpopular Animals: Are They Ready to Protect Snakes? *Anthrozoös*, 26(1), 93-109, doi: 10.2752/175303713x13534238631560.
- Baquero, R. (2005). *Vygotsky e a aprendizagem escolar*. São Paulo: Artes Médicas.
- Bjerke, T., Kaltenborn, B. P., & Ødegårdstuen, T. S. (2001). Animal-related activities and appreciation of animals among children and adolescents. *Anthrozoös*, 14(2), 86-94, doi: 10.2752/089279301786999535.
- Bjerke, T., & Østdahl, T. (2015). Animal-related attitudes and activities in an urban population. *Anthrozoös*, 17(2), 109-129, doi: 10.2752/089279304786991783.
- Barboza, R. R. D., Lopes, S. F., Souto, W. M. S., Fernandes-Ferreira, H., & Alves, R. R. N. (2016). The role of game mammals as bushmeat In the Caatinga, northeast Brazil. *Ecology and Society*, 21(2), 1-11, doi:10.5751/ES-08358-210202.
- Bardin, L. (1977). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70 - Brasil.
- Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70 - Brasil.
- Behrens, M. A. (2010). *O Paradigma Emergente e a Prática Pedagógica*. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Benavides, P. (2013). Animal Symbolism in Folk Narratives and Human Attitudes towards Predators: An Analysis of their Mutual Influences. *The Folklore Society*, 124(1), 64-80, doi:10.1080/0015587X.2013.767484.
- Biesdorf, R. K. (2011). O papel da educação formal e informal: educação na escola e na sociedade. *Itinerarius Reflections*, 1(10), 1-13, doi:10.5216/rir.v1i10.1148.
- Bradshaw, C. J. A., Giam, X., & Sodhi, N. S. (2010). Evaluating the relative environmental impact of countries. *Plos One*, 5(5), 1-16, doi:10.1371/journal.pone.0010440.
- Burghardt, G., Murphy, J. B., Chiszar, D., & Hutchins, M. (2009). Combating ophiophobia: Origins, treatment, education and conservation tools. In S. Mullin, & R. Seigel (Eds.), *Snakes: Ecology and Conservation* (pp. 262-280). Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Campos, C. M., Greco, S., Ciarlante, J. J., Balangione, M., Bender, J. B., Nates, J., et al. (2012). Students' familiarity and initial contact with species in the Monte desert (Mendoza, Argentina). *Journal of Arid Environments*, 82, 98-105, doi:10.1016/j.jaridenv.2012.02.013.
- Ceríaco, L. M. P. (2012). Human attitudes towards herpetofauna: The influence of folklore and negative values on the conservation of amphibians and reptiles in Portugal. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 8(8), 1-12, doi: 10.1186/1746-4269-8-8.
- Demo, P. (2007). *Educar pela Pesquisa*. São Paulo: Autores Associado.

- Dickman, A. J. (2010). Complexities of conflict: the importance of considering social factors for effectively resolving human–wildlife conflict. *Animal Conservation*, 13(5), 458–466, doi: 10.1111/j.1469-1795.2010.00368.x.
- Fernandes-Ferreira, H., Mendonça, S. V., Albano, C., Ferreira, F. S., & Alves, R. R. N. (2012). Hunting, use and conservation of birds in Northeast Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 21(1), 221–244, doi:10.1007/s10531-011-0179-9.
- Freire, P. (2001). *Educação e mudança*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Freire, P. (2002). *Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Gadotti, M. (2005). A questão da educação formal/não-formal. In *Droit à l'éducation: solution à tous les problèmes ou problème sans solution?* (pp. 1-11). Sion, Switzerland: Institut International des Droits de L'enfant (IDE).
- Gramza, A., Temple, S. (2010). Effect of Education Programs on the Knowledge and Attitudes about Snakes in San Isidro de Upala, Costa Rica. *Journal of Kansas Herpetology*(33), 12-18.
- Gunthorsdottir, A. (2001). Physical Attractiveness of an Animal Species as a Decision Factor for its Preservation. *Anthrozoös* 14(4), 204-215, doi: 10.2752/089279301786999355.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., & Ryan, P. D. (2001). Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1), 1-9.
- Herzog, H. A., & Burghardt, G. M. (1988). Attitudes toward animals: Origins and diversity. *Anthrozoös*, 1(8), 214-222, doi:10.2752/089279388787058317.
- Hoffmann, J. P. (2004). Social and environmental influences on endangered species: a cross-national study. *Sociological Perspectives*, 47(1), 79-107, doi:10.1525/sop.2004.47.1.79.
- Holland, T. G., Peterson, G. D., & Gonzalez, A. (2009). Cross-national analysis of how economic inequality predicts biodiversity loss. *Conservation Biology*, 23(5), 1304–1313, doi: 10.1111/j.1523-1739.2009.01207.x.
- IBGE (2010). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=250400>. Accessed 20th, Feb 2016.
- Kellert, S. R., & Berry, J. K. (1987). Attitudes, Knowledge, and Behaviors toward Wildlife as Affected by Gender. *Wildlife Society Bulletin*, 15(3), 363-371.
- Kleiven, J., Bjerke, T., & Kaltenborn, B. P. (2004). Factors influencing the social acceptability of large carnivore behaviours. *Biodiversity and Conservation*, 13(9), 1647–1658, doi:10.1023/B:BIOC.0000029328.81255.38.
- Knight, A. J. (2008). Bats, snakes and spiders, Oh my!’’ How aesthetic and negativistic attitudes, and other concepts predict support for species protection. *Journal of Environmental Psychology*, 28(1), 94-103, doi:10.1016/j.jenvp.2007.10.001.
- Krasilchik, M. (1987). *O Professor e o Currículo das Ciências*. São Paulo: EPU.
- Krasilchik, M. (2004). *Prática de Ensino de Biologia*. São Paulo: EdUSP.

- Kruskal, W. H., & Wallis, W. A. (1952). Use of Ranks in One-Criterion Variance Analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 47(260), 583-621, doi:10.2307/2280779.
- Lindemann-Matthies, P. (2005). 'Loveable' mammals and 'lifeless' plants: how children's interest in common local organisms can be enhanced through observation of nature. *International Journal of Science Education*, 27(6), 655-677, doi: 10.1080/09500690500038116.
- Mendonça, L. E. T., Souto, C. M., Andreilino, L. L., Souto, W. M. S., Vieira, W. L. S., & Alves, R. R. N. (2011). Conflitos entre pessoas e animais silvestres no semiárido paraibano e suas implicações para conservação. *Sitientibus*, 11(2), 186-199.
- Mesquita, G.P., Barreto, G.P. (2015). Evaluation of mammals hunting in indigenous and rural localities in Eastern Brazilian Amazon. *Ethnobiology and Conservation* 4:1-14./
- Mizukami, M. G. N. (2007). *Ensino: As Abordagens do Processo. Temas Básicos de Educação e Ensino*. São Paulo: EPU.
- OCEM/Brasil (2006). Orientações Curriculares Para O Ensino Médio/BRASIL. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEF.
- Oliveira, R. I. R., & Gastal, M. L. A. (2009). Educação formal fora da sala de aula – olhares sobre o ensino de ciências utilizando espaços não formais. In *Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências* (Vol. 7, pp. 1-11). Florianópolis: ABRAPEC.
- Páramo, P., & Galvis, C. J. (2010). Conceptualizaciones acerca de los animales en niños de la sociedad mayoritaria y de La comunidad indígena Uitoto en Colombia. *Fólios*(32), 111-124.
- PCNs/BRASIL (1998). Parâmetros Curriculares Nacionais. Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF.
- Pinheiro, L. T., Rodrigues, J. F. M., & Borges-Nojosa, D. M. (2016). Formal education, previous interaction and perception influence the attitudes of people toward the conservation of snakes in a large urban center of northeastern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 12(25), 1-7, doi:10.1186/s13002-016-0096-9.
- Pinho, J. R., Grilo, C., Boone, R. B., Galvin, K. A., & Snodgrass, J. G. (2014). Influence of Aesthetic Appreciation of Wildlife Species on Attitudes towards Their Conservation in Kenyan Agropastoralist Communities. *Plos One*, 9(2), 1-10, doi:10.1371/journal.pone.0088842.
- Polaina, E., González-Suárez, M., & Revilla, E. (2015). Socioeconomic correlates of global mammalian conservation status. *Ecosphere*, 6(9), 1-34, doi:10.1890/ES14-00505.1.
- Pough, F. H., Heiser, J. B., & Janis, C. M. (2008). *A Vida dos Vertebrados*. São Paulo: Ateneu.
- Prokop, P., Fančovičová, J., & Kubiátko, M. (2009a). Vampires Are Still Alive: Slovakian Students' Attitudes toward Bats. *Anthrozoös*, 22(1), 19-30.
- Prokop, P., Özel, M., & Uşak, M. (2009b). Cross-Cultural Comparison of Student Attitudes toward Snakes. *Society and Animals*, 17, 224-240, doi: 10.1163/156853009X445398.

- Prokop, P. & Tunnicliffe, S. D. (2010). Effects of Having Pets at Home on Children's Attitudes Toward Popular and Unpopular Animals. *Anthrozoös*, 23(1), 21-34, doi: 10.2752/175303710X12627079939107.
- Prokop, P., Usak, M., & Erdogan, M. (2011). Good predators in bad stories: Cross-cultural comparison of children's attitudes towards wolves. *Journal of Baltic Science Education*, 10(4), 229-242.
- Prokop, P & Fančovičová, J. (2012). Tolerance of Amphibians in Slovakian People: A Comparison of Pond Owners and Non-Owners. *Anthrozoös*, 25(3), 277-288, doi: 10.2752/175303712X13403555186136.
- Prokop, P., & Fančovičová, J. (2013). Does colour matter? The influence of animal warning coloration on human emotions and willingness to protect them. *Animal Conservation*, 16(4), 458-466, doi:10.1111/acv.12014.
- Prokop, P., Medina-Jerez, W., Coleman, J., Fančovičová, J., Özel, M., Fedor, P. (2016). Tolerance of Frogs among High School Students: Influences of Disgust and Culture. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(6), 1499-1505, doi: 10.12973/eurasia.1241a.
- Prokop, P., & Fančovičová, J. (2017). Animals in Dangerous Postures Enhance Learning, but Decrease Willingness to Protect Animals. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(9), 6069-6077, doi: 10.12973/eurasia.2017.01000a.
- Prokop, P., & Fančovičová, J. (2017). The effect of hands-on activities on children's knowledge and disgust for animals. *Journal of Biological Education*, 51(3), 305-314, doi: 10.1080/00219266.2016.1217910.
- Randler, C., Ilg, A., & Kern, J. (2005). Cognitive and Emotional Evaluation of an Amphibian Conservation Program for Elementary School Students. *The Journal of Environmental Education*, 37(1), 43-52, doi: 10.3200/JOEE.37.1.43-52.
- Randler, C., Hummel, E., & Prokop, P. (2012). Practical Work at School Reduces Disgust and Fear of Unpopular Animals. *Society & Animals* 20(1), 61-74, doi: 10.1163/156853012X614369.
- Randler, C., Hummel, E. & Wüst-Ackermann P. (2013). The Influence of Perceived Disgust on Students' Motivation and Achievement. *International Journal of Science Education*, 35(17), 2839-2856, doi: 10.1080/09500693.2012.654518.
- Renoux, F., de Thoisy, B. (2016). Hunting management: the need to adjust predictive models to field observations. *Ethnobiology and Conservation* 5:1-13.
- Sabino, J., & Prado, P. I. (2003). *Avaliação do Estado do Conhecimento da Diversidade Biológica do Brasil - Vertebrados. Versão Preliminar*. Brasília: COBIO/MMA – GTB/CNPq – NEPAM/UNICAMP.
- Schlegel, J. & Rupf, R. (2010). Attitudes towards potential animal flagship species in nature conservation: A survey among students of different educational institutions. *Journal for Nature Conservation*, 18(4), 278–290, doi: 10.1016/j.jnc.2009.12.002.

- Tarrant, J., Kruger, D., & Preez, L. H. (2016). Do public attitudes affect conservation effort? Using a questionnaire-based survey to assess perceptions, beliefs and superstitions associated with frogs in South Africa. *African Zoology*, *51*(1): 13–20, doi: 10.1080/15627020.2015.1122554.
- Torres, D.F., Oliveira, E.S., Alves, R.R.N. (2018). Understanding Human–Wildlife Conflicts and Their Implications. In: Alves RRN, Albuquerque UP (eds) *Ethnozology: animals in our lives*. Elsevier, London, pp. 421-445.
- Trombulak, S. C., Omland, K. S., Robinson, J. A., Lusk, J. J., Fleischner, T. L., Brown, G., et al. (2004). Principles of Conservation Biology: Recommended Guidelines for Conservation Literacy from the Education Committee of the Society for Conservation Biology. *Conservation Biology*, *18*(5), 1180-1190, doi:10.1111/j.1523-1739.2004.01851.x.
- van Vliet, N., Schulte-Herbruggen, B., Vanegas, L., Cuesta, E.Y., Sandrin, F, Nasi, R. (2018). What role do wild animals (fish and wildmeat) play in the food security of urban teenagers living in poverty and conflict-the case of Quibdó, Colombia. *Ethnobiology and Conservation* *7*:1-15.
- Yorek, N. (2009). The Only Good Snake is a Dead Snake: Secondary School Students' Attitudes Toward Snakes. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, *23*(1), 31-35, doi:10.1080/13102818.2009.10818358.
- Zhang, W., Goodale, E., & Chen, J. (2014). How contact with nature affects children's biophilia, biophobia and conservation attitude in China. *Biological Conservation*, *177*, 109–116, doi: 10.1016/j.biocon.2014.06.011.

Acknowledgements The authors would like to give a special thanks to all interviewers, who kindly shared their knowledge with us and all school directors that allowed the carrying out of this research.

Table 1 Number of students and their attitudes toward at preserving and eliminating the investigated vertebrates

GROUPS	GENERAL CONTEXT		URBAN CONTEXT		RURAL CONTEXT	
	N° Students (%)					
	Preserve	Eliminate	Preserve	Eliminate	Preserve	Eliminate
FISHES						
<i>Characiformes</i>						
Traíra (Wolfish)	755 (76.3)	235 (23.7)	418 (79.2)	110 (20.8)	337 (72.9)	125 (27.1)
Curimatã (Toothless characins)	753 (76.1)	237 (23.9)	418 (79.2)	110 (20.8)	335 (72.5)	127 (27.5)
Piranhas	382 (38.6)	608 (61.4)	220 (41.7)	308 (58.3)	162 (35.1)	300 (64.9)
<i>Clupeiformes</i>						
Sardinha (sardine)	751 (75.9)	239 (24.1)	418 (79.2)	110 (20.8)	333 (72.1)	129 (27.9)
AMPHIBIA						
<i>Anura</i>						
Sapos (Toads)	385 (38.9)	605 (61.1)	220 (41.7)	308 (58.3)	165 (35.7)	297 (64.3)
Rãs (Frogs)	349 (35.3)	641 (64.7)	204 (38.6)	324 (61.4)	147 (31.8)	315 (68.2)
Pererecas (Tree frog)	351 (35.5)	639 (64.5)	204 (38.6)	324 (61.4)	145 (31.4)	317 (68.6)
<i>Caudata</i>						
Salamandra (salamander)	329 (33.2)	661 (66.8)	216 (40.9)	312 (59.1)	113 (24.5)	349 (75.5)
REPTILIA						
<i>Squamata</i>						
Cobra coral (Coral snake)	255 (25.8)	735 (74.2)	151 (28.6)	377 (71.4)	104 (22.5)	358 (77.5)
Cobra cascavel (Rattlesnake)	230 (23.2)	760 (76.8)	138 (26.1)	390 (73.9)	92 (19.9)	370 (80.1)
Cobra jararaca (Jararaca snake)	200 (20.2)	790 (79.8)	117 (22.2)	411 (77.8)	83 (18.0)	379 (82.0)
Cobra Jiboia (Anaconda)	238 (24.0)	752 (76.0)	133 (25.2)	395 (74.8)	105 (22.7)	357 (77.3)
Cobra surucucu (Bush máster snake)	216 (21.8)	774 (78.2)	123(23.3)	395 (74.8)	93 (20.1)	369 (79.9)
Cobra cipó (Green snake)	245 (24.7)	745 (75.3)	136 (25.8)	392 (74.2)	109 (23.6)	353 (76.4)
Cobra naja (Naja)	223 (22.5)	767 (77.5)	130 (24.6)	398 (75.4)	328 (71.0)	369 (79.9)
Camaleão (Chameleon)	729 (73.6)	261 (26.4)	401 (75.9)	127 (24.1)	328 (71.0)	134 (29.0)
Teju (Tegu)	580 (58.6)	410 (41.4)	292 (55.3)	236 (44.7)	288 (62.3)	174 (37.7)
<i>Testudinata</i>						

Cágado (Tortoise)	714 (72,1)	276 (27,9)	389 (73,7)	139 (26,3)	325 (70,3)	137 (29,7)
Jabuti (Tortoise)	716 (72,3)	274 (27,7)	389 (73,7)	139 (26,3)	327 (70,8)	135 (29,2)
Tartaruga (Turtle)	809 (81.7)	181 (18.3)	447 (84.7)	81 (15.3)	362 (78.4)	100 (21.6)
Crocodylia						
Jacaré (Alligator)	403 (40.7)	587 (59.3)	226 (42.8)	302 (57.2)	178 (38.5)	284 (61.5)
Crocodilo (Crocodile)	353 (35.7)	637 (64.3)	197 (37.3)	331 (62.7)	156 (33.8)	306 (66.2)
AVES						
Columbiformes						
Rolinha (Ruddy Ground-Dove)	788 (79.6)	202 (20.4)	421 (79.7)	107 (20.3)	367 (79.4)	95 (20.6)
Asa branca (White Wings-Dove)	740 (74.7)	250 (25.3)	390 (73.9)	138 (26.1)	350 (75.8)	112 (24.2)
Tinamiformes						
Nambu (Tinamou Bird)	446 (45.1)	544 (54.9)	195 (36.9)	333 (63.1)	251 (54.3)	211 (45.7)
Apodiformes						
Beija-flor (Hummingbird)	829 (83.7)	161 (16.3)	455 (86.2)	73 (13.8)	374 (81.0)	88 (19.0)
Psittaciformes						
Periquito (Parakeet)	802 (81.0)	188 (19.0)	434 (82.2)	94 (17.8)	368 (79.7)	94 (20.3)
Passeriformes						
Canário (Canary)	751 (75.9)	239 (24.1)	400 (75.8)	128 (24.2)	351 (76.0)	111 (24.0)
Pelecaniformes						
Garça (Egret)	642 (64.8)	348 (35.2)	341 (64.6)	187 (35.4)	301 (65.2)	161 (34.8)
Ciconiiformes						
Cegonha (Stork)	600 (60.6)	390 (39.4)	328 (62.1)	200 (37.9)	272 (58.9)	190 (41.1)
Strigiformes						
Coruja (Owl)	632 (63.8)	358 (36.2)	351 (66.5)	177 (33.5)	281 (60.8)	181 (39.2)
Struthioniformes						
Ema (Rhea)	610 (61.6)	380 (38.4)	303 (57.4)	225 (42.6)	307 (66.5)	155 (33.5)
Falconiformes						
Gavião (Hawk)	528 (53.3)	462 (46.7)	325 (61.6)	203 (38.4)	203 (43.9)	259 (56.1)
Carcará (Carcará hawk)	424 (42.8)	566 (57.2)	251 (47.5)	277 (52.5)	173 (37.4)	289 (62.6)
Urubu (Vulture)	321 (32.4)	669 (67.6)	159 (30.1)	369 (69.9)	162 (35.1)	300 (64.9)

MAMMALIA**Carnivora**

Urso (Bear)	571 (57.7)	419 (42.3)	330 (62.5)	198 (37.5)	241 (52.2)	221 (47.8)
Leão (Lion)	526 (53.1)	464 (46.9)	310 (58.7)	218 (41.3)	216 (46.8)	246 (53.2)
Onça (Jaguar)	547 (55.3)	443 (44.7)	319 (60.4)	209 (39.6)	228 (49.4)	234 (50.6)
Tigre (Tiger)	530 (53.5)	460 (46.5)	307 (58.1)	221 (41.9)	223 (48.3)	239 (51.7)
Raposa (Fox)	450 (45.5)	540 (54.5)	293 (55.5)	235 (44.5)	157 (34.0)	305 (66.0)
Gato do mato (Wild cat)	473 (47.8)	517 (52.2)	274 (51.9)	254 (48.1)	199 (43.1)	263 (56.9)

Cetartiodactyla

Veado (Deer)	580 (58.6)	410 (41.4)	316 (59.8)	212 (40.2)	264 (57.1)	198 (42.9)
--------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Cingulata

Peba/Tatu (Armadillo)	651 (65.8)	339 (34.2)	334 (63.3)	194 (36.7)	317 (68.6)	145 (31.4)
-----------------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Didelphimorphia

Gambá/Ticaca (Skunk)	258 (26.1)	732 (73.9)	135 (25.6)	393 (74.4)	123 (26.6)	339 (73.4)
----------------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Pilosa

Tamanduá (Anteater)	597 (60.3)	393 (39.7)	329 (62.3)	199 (37.7)	268 (58.0)	194 (42.0)
---------------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Rodentia

Rato silvestre (Wild rat)	248 (25.1)	742 (74.9)	132 (25.0)	396 (75.0)	116 (25.1)	346 (74.9)
---------------------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Chiroptera

Morcego (Bat)	270 (27.3)	720 (72.7)	166 (31.4)	362 (68.6)	104 (22.5)	358 (77.5)
---------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Table 2 Socioeconomic aspects of the research participants (n = 990)

PARAMETERS		N° STUDENTS (%)	SPECIFIC VARIABLES		
			Urban (%)	Rural (%)	
GENDER	Male	464 (46.87)	252 (47.7)	212 (45.9)	
	Female	526 (53.13)	276 (52.3)	250 (54.1)	
	Total	990 (100)	528 (100)	462 (100)	
ELEMENTARY SCHOOL		Mean and standard deviation of the animals cited for preservation by school grades			
SCHOOL LEVELS / AGE	6° (09 – 16 years)	190 (19.2)	19.40 (09.19)c*		
	7° (11 – 16 years)	167 (16.9)	23.18 (10.41)b		
	8° (12 – 16 years)	166 (16.8)	24.31 (10.26)b		
	9° (13 – 37 years)	159 (16.0)	23.31 (09.35)b		
	General average		20.76		
	HIGH SCHOOL				
	1° (13 – 38 years)	162 (16.4)	23.47 (10.47)b		
	2° (14 – 20 years)	86 (8.7)	23.84 (10.87)b		
	3° (16 – 21 years)	60 (6.0)	29.33 (10.78)a*		
	Total / General average	990 (100)	22.89		
VARIABLES		Average of animals cited for preservation by income range			
FAMILY INCOME	Not declared	43 (4.3)	1149/43 = 26.72		
	Up to ½ minimum wage	263 (26.6)	6187/263 = 23.52		
	1 - 2 minimum wage	591 (59.7)	13983/591 = 23.65		
	2 - 4 minimum wage	78 (7.9)	1991/78 = 25.52		
	> 4 minimum wage	15 (1.5)	470/15 = 31.33		
	Total	990 (100)	23780/990 = 24.02		

Table 3 Categories of justifications for student attitudes toward affinity and a version of vertebrates

Affinity (Preservation)	
Categories	Criteria for definition
Harmless to humans	Contents of the answers refers to no risk to human integrity
Ecological-Naturalist	Contents of the answers refers to notions of nature and ecology
Humane-psycho-moralist	Contents of the answers of strong affective appeal (like very much) and ethico-morlistic
Aesthetic/Beauty	Contents of the answers reflects admiration for apparent aspects of morphology
Defenseless/innocent/Harmless for to the environment	Contents of the answers expresses naivety, animal fragility, without offering risks to the environment
Utilitarian	Contents of the answers with a sense of animal use by humans
Domesticated/breeding	Contents of the answers relating to animal domestication
Not disgusting	Contents of the answers expressing pleasing animal appearance
Well known	Contents of the answers expressing recognition and animal familiarity
Interesting/important	Contents of the answers refers to animals being only interesting, important
In extinction	Contents of the answers expressing concern about animal extinction
Preserve the sacred	Contents of the answers that refers to mystical-religious
Not fearful	Content of the answers that expresses no animal aversion or phobia
Others	Contents of the answers of confused sense.
Aversion (Elimination)	
Dangerous/harmful/wildness/poisonous/venomous	Contents of the answers expresses notions of risks to human integrity
Aversion/fear/disgust	Content of the answers expresses strong negative psychological appeal (disaffection, dread, disgust)
Useless	Contents with notions of animal uselessness, unimportant for nature and for humans
Aesthetics / Odors / greasy	Contents that reflect sense of unpleasant appearance
Does it hurt Environment	Content expresses harmfulness harm to the environment
To be unknown	Contents that reflect animal ignorance
Uninteresting	Content that expresses animals is not interesting
Not extinct	Contents express animal abundance, without risk of extinction

6. CAPÍTULO III

Fauna e conservação no contexto da educação formal: um estudo a partir de estudantes urbano/rural em região semiárida do Brasil

José Valberto de Oliveira, Sérgio de Faria Lopes, Raynner Rilke Duarte Barbosa, Rômulo Romeu da Nóbrega Alves

(Manuscrito a ser submetido a *Biological Conservation*, Qualis A1)



Fauna e conservação no contexto da educação formal: um estudo a partir de estudantes urbano/rural em região semiárida do Brasil

José Valberto de Oliveira¹, Sérgio de Faria Lopes^{1,2}, Raynner Rilke Durte Barbosa³ & Rômulo Romeu Nóbrega Alves^{1,2}

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, PE, CEP: 52171-900

²Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, CCBS, Rua da Baraúnas, 351, Bairro Universitário, Bodocongó, Campina Grande, PB, CEP: 58429-500

³Universidade Federal de Roraima – UFRR, Escola Agrotécnica – EAGRO, Campus Murupu, Rodovia 174, Km37, S/N – P.A. Nova Amazônia – CEP: 69.300.000 – Boa Vista/RR .

RESUMO

Além de desempenhar um papel fundamental na dinâmica dos ecossistemas, a diversidade animal, sobretudo os vertebrados silvestres, tem íntima ligação com a história evolutiva humana, constituindo interações diversas que devem ser enfatizadas nos processos educativos formais. Nesse estudo, analisamos a abordagem referente a fauna e sua conservação, com ênfase nos vertebrados silvestres, no contexto da educação biológica em escolas urbano/rural em região semiárida do Brasil. Os dados foram obtidos por meio de questionários aplicados a 990 estudantes, sendo 528 urbanos e 462 rurais, distribuídos entre as sete séries que compreendem os dois últimos ciclos da educação básica. Foram calculados os valores de riqueza dos animais citados pelos estudantes, como também, foi calculado o valor de diversidade, a partir da adaptação da equação do Índice de Shannon-Weaver (H'). Os dados obtidos foram analisados a partir da estatística descritiva não-paramétrica. As maiores riquezas e diversidades de animais citados como os mais estudados, e também, mais indicados como de ocorrência na região pesquisada, abordados nas aulas de Ciências/Biologia, foram para mamíferos e aves. Dentre os mamíferos, as maiores frequências de citações foram para carnívoros de grande porte, aparência vistosa e de valor utilitário. Nos demais grupos animais citados, constatou-se uma tendência a limitação no reconhecimento da diversidade faunística. Quase 70% dos estudantes afirmaram que em seus processos de escolarização se abordava sobre a conservação dos animais silvestres. No entanto, cerca de 50% dos estudantes, entre os contextos urbano e rural, não expressaram compreensão conceitual sobre conservação da natureza. O reconhecimento da diversidade animal, sobretudo de vertebrados, para além de mamíferos e aves, como também, a clareza conceitual sobre conservação da natureza, constituem fatores fundamentais ao desenvolvimento da consciência crítica frente a fauna e sua conservação, tendo os processos de escolarização um papel preponderante.

Palavras-chave: fauna silvestre; educação biológica; etnozoolgia; conservação da natureza.

1. Introdução

O conhecimento da diversidade biológica, bem como os aspectos relacionados a sua conservação, devem constituir requisitos fundamentais da formação escolarizada, com vistas ao desenvolvimento da consciência crítica frente as relações/interações entre humanos e demais seres vivos (PCNs/BRASIL, 1997; 1998; PCNs/EM/BRASIL, 2000; PCN+/EM/BRASIL, 2002; OCEM/BRASIL, 2006). Dentre a diversidade biológica, os vertebrados silvestres constituem o grupo talvez mais implicado com a história evolutiva humana, sendo protagonistas de atividades importantes como a caça e a domesticação (PÁRAMO & GALVIS, 2010). Além disso, enfatiza-se o relevante papel dos vertebrados nas relações/interações ecossistêmicas, o que amplia a pertinência da abordagem dos mesmos com vistas a conservação animal, nos processos educativos formais (PCNs/BRASIL, 1997, 1998; PCNs/EM/BRASIL, 2000; PCN+/EM/BRASIL, 2002; OCEM/BRASIL, 2006).

Pelas orientações curriculares brasileiras para a educação básica, o estudo dos animais deve ser abordado no contexto de “blocos temáticos”, no nível de ensino fundamental, e “temas estruturadores” no nível de ensino médio, a partir de uma perspectiva ecológica e evolutiva; além disso, flexibilizando as possibilidades de abordagens internas aos ciclos curriculares, com ênfase às contextualizações, conexões entre blocos temáticos, entre temas estruturadores, demais áreas e “temas transversais”, sugerindo, dessa forma, aproximações interdisciplinares de abordagens, com vistas ao desenvolvimento da consciência crítica norteadora de posturas e valores humanos em suas relações com a natureza (PCNs/BRASIL, 1997, 1998; PCNs/EM/BRASIL, 2000; PCN+/EM/BRASIL, 2002; OCEM/BRASIL, 2006).

Dentre os quatro blocos temáticos sugeridos, “Ambiente” (PCNs/BRASIL, 1997) e “Vida e Ambiente” (PCNs/BRASIL, 1998) figuram como os mais diretamente implicado com a fauna. A partir do primeiro ciclo, sugere-se que os animais sejam abordados em contextos ambientais, partindo sempre do contexto imediato para ambientes mais distantes, explorando animais silvestres diversos, extintos ou em extinção e suas relações alimentares. Em conexão entre os blocos temáticos “ambiente” e “recursos tecnológicos”, enfatiza-se a utilização dos seres vivos como recursos naturais, a exemplos da criação de animais, da caça e da pesca; nestes casos últimos, problematizando-se as iniciativas “depredatórias”, com vistas ao desenvolvimento de atitudes conservacionistas.

No processo de evolução curricular, a diversificação ampliada dos organismos estudados, objetiva, principalmente, o desenvolvimento da valorização da biodiversidade e a preservação dos ambientes (PCNs/BRASIL, 1997; 1998). Tal perspectiva converge com objetivos da educação para a biodiversidade, em que enfatiza-se a importância da diversificação

dos organismos conhecidos, tendo a escolarização um papel fundamental (BALLOUARD, et al., 2012). Adicionalmente, os meios estratégicos em que se dá os conhecimentos sobre os animais, reflete na forma com que estes são tratados (BENAVIDES, 2013); nesse sentido, insere-se e/ou legitima-se a influência da educação formal (PINHEIRO et al, 2016). As abordagens precisam ir além da tradição curricular dos esquemas e classificações baseados na Sistemática, descrições estanques, livrescas, avançando para bases mais filogenéticas, ecológicas e, sobretudo, contextuais, observáveis direta ou indiretamente em ambientes reais, a exemplo do estudo de vertebrados como roedores, primatas, serpentes, carnívoros, aves diversas, componentes das cadeias alimentares nas florestas brasileiras. Sugere-se ainda a abordagem de animais nativos e introduzidos às regiões; quais os de significado econômico e por quê; quais os ameaçados de extinção e por quê (PCNs/BRASIL, 1998).

Estudos prévios envolvendo relações entre estudantes e animais destacam algumas questões relacionadas as perspectivas acima referidas, incluindo: a aprendizagem escolar sobre a fauna tende a dissociar-se de situações reais, concorrendo para má compreensão conceitual, além de limitação em conhecimentos (PÁRAMO & GALVIS, 2010); currículos de Ciências e Biologia incluem alguns conteúdos referentes a biodiversidade local, além disso, carecem mais ênfase a espécies ameaçadas, e não limitar-se apenas a animais exóticos (CAMPOS et al, 2012); em geral, a educação formal destina pouco tempo ao estudo da biodiversidade, ocorrendo quase que exclusivamente por meio de informação através de esquemas e imagens descontextualizadas (BALLOUARD et al, 2012). Percebe-se, portanto, que a busca por uma compreensão conceitual sobre biodiversidade e sua conservação necessita de um currículo baseado em uma perspectiva mais contextual, sistêmica e interdisciplinar (YOREK, 2009).

As orientações curriculares brasileiras destacam ainda a ênfase às interações e correlações entre eixos temáticos e também com temas transversais, como “Meio Ambiente” e seus conteúdos, a exemplo de “Manejo e Conservação Ambiental”. Sugerem que “Meio Ambiente” perpassa toda a prática educacional, a partir da “Educação Ambiental” (EA), na perspectiva do desenvolvimento da consciência crítica e senso de responsabilidade individual e coletiva em níveis local, nacional e planetário, priorizando o movimento didático que vá do local ao global e vice-versa (PCNs/TTMA/BRASIL, 1997; 1998). A depender da especificidade da abordagem planejada, dentre os objetivos da EA, destacam-se aumento de conhecimentos sobre a biodiversidade e mudanças de atitudes frente a mesma (GRAMZA & TEMPLE, 2010; PINHEIRO et al, 2016).

Dentre as noções conceituais previstas no tema transversal “Meio Ambiente”, destacamos “conservação”, “sustentabilidade” e “biodiversidade”. Expressa-se como “conservação” a utilização dos recursos da natureza, de forma “racional”, almejando um bom

rendimento, sem exaurir sua capacidade de “renovação” ou sua “auto-sustentação”; do ponto de vista da legislação brasileira, “implica manejar, usar com cuidado, manter” (PCNs/TTMA/BRASIL, 1997: p. 29; 1998: p. 238). A noção de “sustentabilidade” pressupõe a satisfação das necessidades presentes, sem comprometer as necessidades das gerações futuras; ou seja, “melhorar a qualidade da vida humana dentro dos limites da capacidade de suporte dos ecossistemas”. As duas primeiras noções conceituais convergem necessariamente para a terceira: biodiversidade; ou seja, a sustentabilidade da vida em todas as suas formas, incluindo a humana, pressupõe fundamentalmente a conservação da biodiversidade, entendida como o conjunto total da “disponibilidade genética de diferentes espécies e variedades, de diferentes ecossistemas” (PCNs/TTMA/BRASIL, 1997; 1998). Tais conceituações têm convergência com orientações teóricas da ecologia (ver PRIMACK & RODRIGUES, 2001; BEGON, et al, 2007; FRANCO, 2013; RICKLEFS, 2003; RICKLEFS & RELYEA, 2016).

A conservação da biodiversidade, para além de sua reconhecida importância, configura-se como uma questão de princípio ético, visto que todos nós viventes pertencemos a mesma e única trama de vida planetária. Destaca-se ainda, neste contexto, que a aplicação de tal compreensão remete também a noção de diversidade cultural, visto que essas duas dimensões – biológico e cultural – são faces de uma mesma moeda no imaginário social e na vida prática, interagindo, retroalimentando-se, influenciando-se mutuamente, portanto, conferindo-os dinamicidade, mudanças e evolução (PCNs/TTMA/BRASIL, 1997; 1998). E nessa perspectiva, insere-se o papel e/ou razão de ser da escola contemporânea, instância, por excelência, de convergência da diversidade cultural, no sentido de possibilitar reconstruções e/ou rearranjos de percepções, concepções, conceitos e desmistificações a partir da cultura científica nela vivenciada, a exemplo do que sugere Alves et al, (2014), acerca das abordagens etnobiológicas no estabelecimento das relações entre saberes locais e científicos no ambiente escolar, frente a estratégias de conservação da fauna.

No ensino médio, que configura as três séries finais da educação básica, para o estudo da biodiversidade, incluindo a fauna, reitera-se o enfoque evolutivo-ecológico (PCNs/EM/BRASIL, 2000), objetivando compreender a natureza “como uma intrincada rede de relações”, um complexo dinâmico, aí incluindo-se o humano, e a diversidade de espécies como consequência do processo evolutivo, contemplando as dimensões temporais e espaciais. Dentre as competências e habilidades a serem desenvolvidas, no contexto da “representação e comunicação”, espera-se, entre outras, a capacidade de descrever características e processos dos ambientes ou de seres vivos observados; no contexto da “investigação e compreensão”, realizar classificações de animais, por exemplo, a partir de critérios de cientificidade; e no contexto “sócio-cultural”, identificar a interferência de determinantes místicas e culturais do

senso comum em relação a aspectos biológicos. Diversos estudos enfatizam as implicações dos conhecimentos bio-ecológicos para desmistificação e qualificação das interações humanas com os demais animais (ver GRAMZA & TEMPLE, 2010; PÁRAMO & GALVIS, 2010; BALLOUARD, et al., 2012; ALVES, et al, 2014).

Dentre os desafios que se coloca à educação biológica, destaca-se situar o educando como participante nos debates contemporâneos, consciente de ser cidadão de um país sede de uma das maiores biodiversidades do planeta, entendendo-a para além do número de espécies, mas em todos os seus níveis: ecossistemas, populações, espécies e genes, envolvendo, em suas abordagens, aspectos ecológicos, taxonômicos e genéticos; além disso, seus usos e produtos dela originários, os chamados “serviço ambientais”, até os saberes a ela associados; portanto, em condição de se posicionar com coerência ética e cientificidade em defesa de sua conservação (OCEM/BRASIL, 2006).

Frente a estas considerações, no presente estudo, objetivamos analisar a abordagem referente a fauna (sobretudo os vertebrados silvestres) e sua conservação entre estudantes de escolas urbano/rural em região semiárida do Brasil. O estudo foi norteado pelos seguintes questionamentos: 1. Quais os animais indicados como os mais estudados nos processos educativos vivenciados pelos estudantes? 2. Nos processos educativos experienciados, se discute sobre os vertebrados da região em estudo? 3. Para resposta afirmativa, quais os grupos animais mais representativos em termos de riqueza e diversidade nas realidades urbana e rural? 4. Nos processos educativos vivenciados, enfatiza-se a importância da conservação dos animais silvestres? 5. Qual a compreensão expressa pelos estudantes acerca da “conservação da natureza”? 6. Existem diferenças para a referida compreensão entre os estudantes dos ciclos de escolarização fundamental e médio?

2. Material e método

2.1, Área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida em três escolas da Rede Estadual no Município de Campina Grande (07°13'50" S e 35°52'52" W), Paraíba, Nordeste do Brasil, sendo uma na área urbana e duas em áreas rurais (Figura 1). Campina Grande possui uma área de 593.026 Km², com uma população que compreende 385.213 habitantes, distribuída em 367.209 habitantes urbanos e 18.004 rurais, com uma densidade demográfica (hab/Km²) de 648,31. O município apresenta um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,720 (IBGE 2010).

Foram escolhidas unidades escolares que apresentassem os níveis de formação Fundamental II e Médio completos. Na área pesquisada, a educação rural é concentrada em escolas situadas em pontos estratégicos (ex. distritos), onde o acesso dos estudantes é feito pelo transporte escolar público. Além disso, a inclusão de duas escolas rurais se deu no sentido de aproximar o “n” amostral urbano/rural.

A partir dos critérios descritos acima, foram selecionados os seguintes estabelecimentos escolares: 1) Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Professor Itam Pereira, situada na área Oeste urbana do município, criada pelo Decreto nº 21.039/2000; 2) Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Rubens Dutra Segundo, situada no Distrito de Catolé de Boa Vista, a uma distância de 26 km Oeste do centro da sede do município, cujo acesso se faz pela BR 230. A referida escola foi criada pelo Decreto 13.151/1989; e 3) Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Walnyza Borborema Cunha Lima, localizada no Sítio Estreito, a uma distância de 12 km Oeste do centro da sede municipal, cujo acesso também se dá pela BR 230. A sua criação se deu pela Resolução 36.730/2006/2016 (Figura 1). Por ocasião da pesquisa as referidas escolas apresentavam, respectivamente, 942, 328 e 444 matrículas entre ensino regular e programas especiais. Entre estes, foram incluídos em nosso estudo todos os matriculados nas sete séries – 6º ao 9º ano (Ensino Fundamental II) e 1º ao 3º ano (Ensino Médio), correspondentes aos dois últimos ciclos regulares da educação básica.

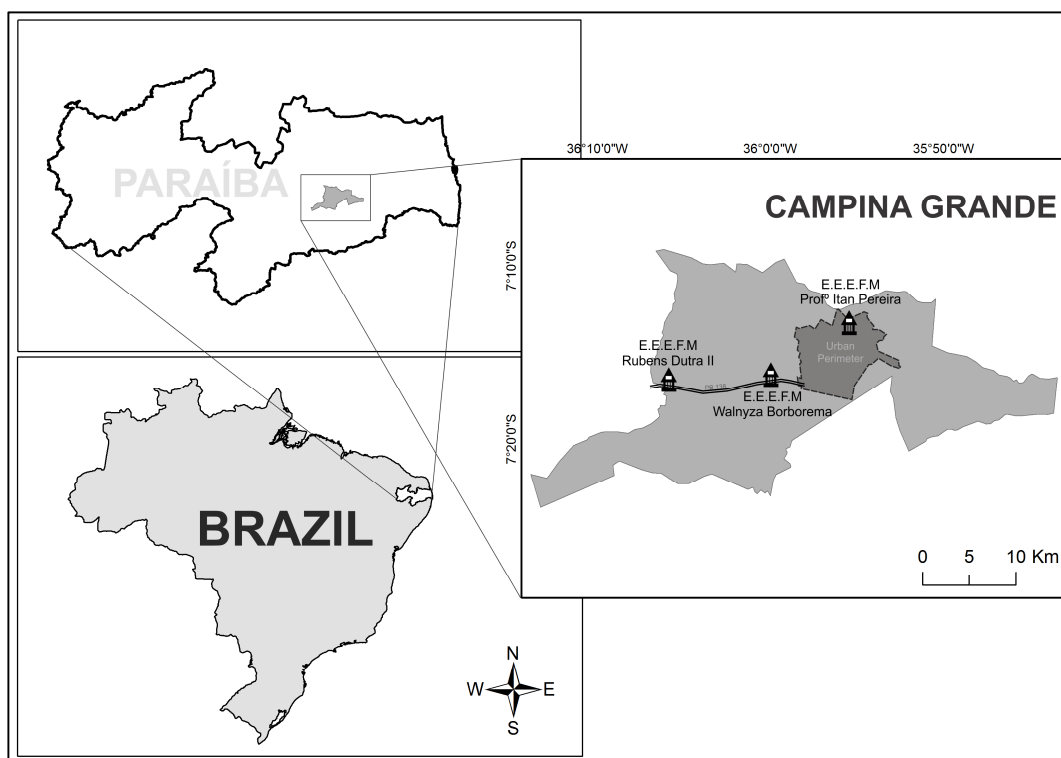


Figura 1 – Mapa mostrando as localizações das escolas pesquisadas do município de Campina Grande, Paraíba.

2.2. Procedimentos metodológicos

2.2.1. Coleta dos dados

Os dados foram coletados por meio de questionários semiestruturados, aplicados a 990 estudantes, 528 urbanos e 462 rurais, com idades variando entre 9 e 38 anos, sendo 526 do sexo feminino e 464 do sexo masculino. A aplicação se deu em 24 turmas de Ensino Fundamental II e 14 de Ensino Médio, totalizando 38 turmas, em aulas de Ciências/Biologia, entre junho e outubro de 2015. A estruturação das questões sugeria aos estudantes as seguintes ações: expressarem, por meio de nomeações, os animais mais estudados nas aulas de Ciências/Biologia; indicarem se as aulas abordavam vertebrados da região pesquisada, solicitando que fossem indicados, no caso de resposta positiva; expressarem se nas aulas de Ciências/biologia discutia-se sobre a conservação dos animais silvestres; e por último, que apresentassem suas compreensões sobre “Conservação da Natureza”.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba (Protocolo CEP-UEPB: 43589815.0.0000.5187). A coleta de dados foi precedida por contatos com a administração das unidades de ensino, objetivando as respectivas autorizações para o desenvolvimento da pesquisa. Após esses trâmites e concordância dos respectivos docentes de Ciências/Biologia, apresentamos aos estudantes os nossos propósitos investigativos, encaminhando aos seus pais e/ou responsáveis os “Termos de Consentimento Livre e Esclarecidos – TCLs”, condição ético/legal para participarem efetivamente da pesquisa. Após o retorno dos TCLs devidamente assinados, teve-se início a aplicação dos questionários em sala de aula.

2.2.2. Análises dos dados

Para os animais citados como os mais estudados nas aulas de Ciências/Biologia, como também os citados como de ocorrência na região pesquisada, foram calculados os valores de riqueza. Foi também calculado o valor de diversidade³ dos animais citados em ambas situações, por adaptação da equação do Índice de Shannon-Weaver (H') (MAGURRAN, 1988), em que:

³ Consideramos a noção de diversidade como a medida da variabilidade de indivíduos num determinado contexto, a exemplo dos grupos de vertebrados implicados neste estudo, considerando a frequência relativa para cada animal citado. Quanto mais equânime a frequência de citações de cada animal no grupo, maior a diversidade; tomamos por referência a noção de “diversidade local”, compreendida como o número de espécies de uma restrita área de hábitat homogêneo (RICKLEFS, 2003).

n_i =Número de citações para i -ésimo animal; N =número total de citações; S =número total dos animais citados; e \ln =logaritmo de base neperiana.

$$H' = \frac{\left[N \ln(N) - \sum_{i=1}^s n_i \ln(n_i) \right]}{N}$$

Em sequência, para análise dos dados obtidos, utilizamos a estatística descritiva não paramétrica. Nesse sentido, inicialmente os dados foram testados quanto à normalidade utilizando-se o teste de Shapiro-Wilk e quanto à homocedasticidade pelo teste de Levene. Os dados gerais foram organizados em porcentagens (tabelas) através do Programa Past 2.17c (HAMMER et al, 2001).

3. Resultados

Dentre os animais indicados pelos estudantes como os mais estudados nas aulas de Ciências/Biologia, as maiores riquezas e diversidade foram observadas para mamíferos ($n=34$ mamíferos; $H'=2,737$) e aves ($n=13$ aves; $H'=1,750$) entre estudantes urbanos; e entre rurais ($n=30$ mamíferos; $H'=2,673$), ($n=14$ aves; $H'=1,918$). Observou-se ainda alta diversidade para invertebrados, apesar da baixa riqueza de “espécies” citadas, quando comparado aos demais grupos animais, por estudantes urbanos ($n=12$ invertebrados; $H'=1,694$) e rurais ($n=20$ invertebrados; $H'=2,400$) (ver tabela 1). A exceção da citação de peixes pelos estudantes rurais, e anfíbios pelos estudantes urbanos, em todas as demais situações analisadas, as médias de citações ao final do ensino médio foram maiores em comparação ao final do ensino fundamental (ver tabela 2).

Em todos os grupos de animais citados pelos estudantes, dentre as maiores frequências de citações, estão as denominações genéricas “vertebrados”, “invertebrados”, “mamíferos”, “aves”, répteis”, “anfíbios” e “peixes”. Para esta última denominação, observou-se cerca de 90% das citações destinadas ao grupo, restando 10% das citações para os três peixes específicos citados (ver tabela 1).

Dentre as maiores frequências de citações para mamíferos, estão as direcionadas a carnívoros de grande porte como “leão”, “onça”, “tigre”, “urso”, mais citados pelos estudantes urbanos; e os animais domésticos “cachorro” e “gato”, mais frequentemente citados pelos estudantes rurais. Outras ordens de mamíferos também se destacaram pelas frequências de animais citados, sobretudo pelos estudantes urbanos, como “elefante” (Ordem Proboscidea),

“baleia” (Ordem Cetacea), “morcego” (Ordem Chiroptera), rato (Ordem Rodentia); e “boi/vaca” (Ordem Artiodactyla), “cavalo” (Ordem Perissodactyla), “macaco” e “humano” (Ordem Primata), mais citados pelos estudantes rurais (tabela 1).

Entre as aves citadas, apenas o “gavião” (Ordem Falconiformes) destacou-se das demais pela maior frequência com que foi citado. Já entre os répteis, a “cobra” (Ordem Squamata) destacou-se, correspondendo a cerca de 60% das citações para o grupo. Dentre as especificidades de anfíbios citados, as frequências de citações para “sapo” (Ordem Anura) oscilaram em torno de 55% do total de citações para o grupo.

Para invertebrados, destacaram-se pelas frequências de citações, “insetos” e “mosquito” (Classe Insecta). Entre “outros grupos” de seres vivos citados, destaca-se a frequência de citações para “bactérias” pelos estudantes rurais, correspondendo a 83.33% das citações nesta categoria (tabela 1).

No geral, cerca de 60% dos estudantes afirmaram que nas aulas de Ciências/Biologia vivenciadas por eles em seus processos de escolarização, se abordava sobre os vertebrados da região em estudo (tabela 3). Dentre estes animais, as maiores riquezas e diversidades foram mamíferos e aves, mencionadas pelos estudantes urbanos (n=38 mamíferos; $H' = 2,615$; n=20 aves; $H' = 2,457$); e pelos estudantes rurais (n=32 mamíferos; $H' = 2,821$; n=21 aves; $H' = 2,685$). Também observou-se alta diversidade para invertebrados, apesar da baixa riqueza de citações de “espécies”, comparando-se aos demais grupos animais analisados, por estudantes urbanos (n=12 invertebrados; $H' = 2,441$), e por estudantes rurais (n=16 invertebrados; $H' = 2,560$) (tabela 4). As médias de citações observadas, para todos os grupos, foram sempre maiores no ensino médio (ver tabela 5).

Dentre os mamíferos locais citados, mais estudados pelos estudantes em seus processos de escolarização, as maiores frequências de citações foram para os carnívoros domésticos “cachorro” e “gato”, seguido de “leão”, “onça”, “tigre” e “raposa”, mais frequentemente citados pelos estudantes urbanos, a exceção deste último, que teve frequência maior de citações pelos estudantes rurais. Outras duas ordens de mamíferos também se destacaram pelas suas frequências de citações: “boi/vaca” (Ordem Artiodactyla), mais frequentemente citada pelos estudantes rurais, e “cavalo” (Ordem Perissodactyla) (ver tabela 4). No caso das aves, a maior frequência de citações observada foi para o termo genérico “aves”, sobretudo, pelos estudantes urbanos; e dentre as especificidades, destacaram-se, pelas frequências de citações, principalmente pelos estudantes rurais, “rolinha” (Ordem Columbiformes) e “gavião” (Ordem Falconiformes); além de “galinha” (Ordem Galliformes), “urubu” (Ordem Accipitriformes) e “coruja” (Ordem Strigiformes). Dentre os répteis indicados como os mais estudados pelos estudantes, a maior frequência de citações foi para “cobra”, seguida de “lagartixa” e “camaleão”

(Ordem Squamata), sendo este último quase exclusivamente citado pelos estudantes rurais. Em relação a citação de anfíbios estudados, os mais citados foram “sapo” e “rã (Ordem Anura). Para peixes, as frequências de citações se limitaram praticamente a ao termo genérico “Peixes” (tabela 4). Dentre os invertebrados citados como os animais mais estudados pelos estudantes, a maior frequência de citações foi para “minhoca” (Filo Annelida) pelos estudantes rurais (tabela 4).

Quando questionados se nas aulas de Ciências/Biologia vivenciadas se discutia sobre a importância da conservação dos animais silvestres, responderam que sim, entre os estudantes urbanos, 68.75% do ensino fundamental e 66.25% do ensino médio; e entre os estudantes rurais, 58.90% do ensino fundamental e 66.90% do ensino médio (tabela 6). No que se refere a compreensão conceitual sobre “Conservação da Natureza”, dentre as alternativas conceituais propostas, apenas uma estava em consonância com as orientações curriculares brasileiras referentes ao tema, optando por esta, 40.48% dos estudantes do ensino fundamental e 52.20% dos estudantes do ensino médio, no contexto urbano; e 31.21% dos estudantes do ensino fundamental e 50.00% do ensino médio, no contexto rural (tabela 6).

4. Discussão

A indicação de mamíferos e aves como os animais mais estudados nos processos de escolarização vivenciados pelos estudantes entrevistados, inclusive entre os mais indicados como de ocorrência local, evidencia uma tendência de maior interesse humano por estes grupos animais, reforçando resultados de outras pesquisas (ver SCHLEGEL & RUPF, 2010; CERÍACO, 2012; RANDLER et al., 2013), o que pode ser reflexo da maior proximidade filogenética destes animais com humanos, fatores utilitários, estéticos e conflituosos, dentre outros (GUNNTHORSOTTIR, 2001; LINDEMANN-MATTHIES, 2005; SCHLEGEL & RUPF, 2010; CAMPOS et al., 2012; RANDLER, et al., 2012; PROKOP & FANCOVICOVÁ, 2013; WEIZHE, et al, 2014; TARRANT, et al., 2016). Tais aspectos reforçados pelo maior interesse e curiosidade dos estudantes sobre estes grupos animais, podem exercer influências no sentido de provocar a sua abordagem nos processos educativos formais. Nesse sentido, Lindemann-Matthies (2005), atenta para o fato de que crianças e também adultos, em todas as faixas de idade, na escola, estão mais interessadas em animais, especialmente, grandes mamíferos.

Para os demais grupos animais, os dados revelaram uma tendência para limitação em conhecimento em relação a diversidade, observando-se uma predominância de frequências de citações para termos genéricos, a exemplos “aves”, “répteis”, “cobras”, “anfíbios” e “peixes”,

não apontando a diversidade existente em cada um desses grupos. Tal fato pode refletir fatores como hábitat e aspectos morfológicos destes animais, mas, sobretudo, pouca ênfase nos processos educativos vivenciados acerca da diversidade destes grupos animais. As limitações em conhecimentos sobre a diversidade de alguns grupos animais repercute significativamente para a alienação humana frente a conservação animal (SCHLEGEL & RUPF, 2010), ao considerar-se o conhecimento como condição prioritária ao desenvolvimento de comportamentos e atitudes positivas (SCHLEGEL & RUPF, 2010), sem os quais, inviabiliza-se os esforços conservacionistas (TARRANT, et al., 2016). No caso de anfíbios, por exemplo, Tarrant et al. (2016), destaca que pesquisas com estudantes na África do Sul, observaram que limitação conceitual sobre estes animais é frequente, inclusive, entre educadores.

Mamíferos e aves foram apontados como os animais locais mais abordados nos processos educativos vivenciados. Dentre os mamíferos, no entanto, os animais domésticos (“cão” e “gato”) foram os mais citados, seguido de animais exóticos (“leão”, “onça” e “tigre”) e apenas um animal de ocorrência local (“raposa”), o que reflete limitação em compreensão sobre a fauna local. Além destes, foram também frequentes as citações para “boi/vaca” (Ordem Artiodactyla) e “cavalo” (Ordem Perissodactyla). Entre as aves mencionadas, além da “galinha” (Ordem Galliformes) doméstica, houve predominância de aves que são alvo de caça ou de conflitos com a população local, sobretudo, no contexto rural. Estes resultados nos permite reiterar conclusões observadas em estudos prévios de que o interesse humano por animais, além de influências da proximidade filogenética destes animais com humanos, apoia-se em fatores estéticos e utilitários, dentre outros, (GUNNTHORSOTTIR, 2001; LINDEMANN-MATTHIES, 2005; SCHLEGEL & RUPF, 2010; CAMPOS et al., 2012; RANDLER, et al., 2012; PROKOP & FANCOVICOVÁ, 2013; WEIZHE, et al., 2014; TARRANT, et al., 2016), repercutindo, por conseguinte, na abordagem curricular praticada. Além disso, nossos resultados, em parte, encontram respaldo também nos Parâmetros Curriculares para educação básica brasileira, em que enfatiza-se a relação entre os blocos temáticos “ambiente” e “recursos tecnológicos”, a utilização dos seres vivos como recursos naturais, a exemplos da caça e criações animais, problematizando-se as iniciativas predatórias, na perspectiva do desenvolvimento de condutas conservacionistas (PCNs/BRASIL, 1997; 1998).

Para os demais grupos animais indicados como os mais estudados pelos participantes da pesquisa, constatou-se limitação do reconhecimento destes em termos da diversidade de animais citados, e por conseguinte, de sua importância ecológica, o que limita o desenvolvimento da consciência crítica frente a importância da conservação da biodiversidade, uma vez que, como apontado pelas Orientações Curriculares Brasileiras para a educação básica, o conhecimento da diversidade de vida, assim como dos aspectos relacionados a sua

conservação, devem figurar como aspectos fundamentais da formação escolarizada, na perspectiva do desenvolvimento da consciência crítica acerca das relações/interações entre os humanos e demais formas de vida (PCNs/BRASIL, 1997; 1998; PCNs/EM/BRASIL, 2000; PCN+/EM/BRASIL, 2002; OCEM/BRASIL, 2006). Dentre os objetivos da educação para a biodiversidade, destaca-se a pertinência da diversificação ampliada dos organismos conhecidos, evidenciando que a educação escolarizada tem uma função indispensável (BALLOUARD, et al., 2012).

Em todas as situações analisadas, inclusive quando a abordagem era direcionada aos vertebrados da região em estudo, observou-se a citação de invertebrados como animais estudados nas aulas de Ciências/Biologia, apesar da baixa riqueza de citações quando comparado aos demais grupos de animais citados. As maiores frequências foram para “insetos”, “mosquitos” (Classe Insecta) e “minhoca” (Filo Annelida), refletindo, talvez, o maior contato dos estudantes com estes animais, sobretudo, no contexto rural. Destacamos ainda, entre outros grupos citados, uma maior frequência de citações para “bactérias”, majoritariamente pelos estudantes rurais. Em todos esses casos, pode-se concluir, dentre outros fatores, desatenção e/ou pouca clareza acerca da distinção “vertebrados”, “invertebrados”, “seres unicelulares”. Por tratar-se de um aspecto elementar, porém, da maior importância para aprendizagens subsequentes, com vistas ao desenvolvimento da consciência crítica na leitura e compreensão sobre as formas de vida, cabe refletir o papel da escolarização, sobretudo, da educação biológica, no reconhecimento adequado das categorias animais. Convergingo com estas considerações, as Orientações Curriculares Brasileiras para a educação básica, enfatizam a importância de saber classificar, desde as séries iniciais da escolarização, os animais em grupos como vertebrados, invertebrados, dentre outros, com ênfase em suas implicações ecológicas e evolutivas (PCNs/BRASIL, 1997; 1998). Páramo & Galvis (2010) enfatizam que em alguns casos crianças não reconhecem as categorizações animais. Portanto, reforçar os investimentos de formação na primeira infância, torna-se fundamental a apreciação da fauna silvestre em estágios escolares subsequentes (LINDEMANN-MATTHIES, 2005; RANDLER, et al., 2005; SCHLEGEL & RUPF, 2010).

Praticamente, em todas as situações analisadas, as médias de citações dos animais foram sempre maiores ao final do ensino médio, o que reflete, ao nosso ver, o efeito cumulativo do currículo vivenciado, contribuindo para a ampliação do repertório de animais conhecidos pelos estudantes. Ou seja, pelas orientações curriculares para a educação básica no Brasil, os conteúdos sobre os animais são ampliados de um ciclo a outro, com vistas ao desenvolvimento da valorização da biodiversidade e preservação dos ambientes; noutras palavras, os conteúdos biológicos são abordados reiteradamente, de forma aprofundada a medida que avança os ciclos

da escolarização (PCNs/BRASIL, 1997; 1998; OCEM/BRASIL, 2006), a partir de uma lógica curricular de base cognitivista (COSTA & CASAGRANDE, 1994; KRASILCHICK, 2008; CAMPOS, 2009; OLIVEIRA, et al., 2009; HARDEN, 2010; LIMA, 2017).

A abordagem sobre a importância da conservação animal nos processos educativos vivenciados, reconhecida pela maioria (quase 70%) dos estudantes constitui um dado importante. No entanto, a compreensão conceitual sobre “Conservação da Natureza” oscilou entre 31.21% dos estudantes do ensino fundamental no contexto rural, e 52,20% dos estudantes do ensino médio no contexto urbano. Tais resultados, refletem, de certa forma, desacordo com as orientações curriculares brasileiras sobre o tema, em que se propõe a sua abordagem permeando implícita ou explicitamente toda a prática curricular na educação básica (PCNs/BRASIL, 1997, 1998; PCNs/EM/BRASIL, 2000; PCN+/EM/BRASIL, 2002; OCEM/BRASIL, 2006), além de sua abordagem de forma mais específica como tema transversal “Meio Ambiente”, em que se explicita a noção conceitual “Conservação da Natureza” como a utilização dos recursos da natureza, de forma “racional”, buscando-se um bom rendimento, sem exaurir sua capacidade de “renovação” ou sua “auto-sustentação”; e ainda acrescenta, a partir da legislação brasileira, que “implica manejar, usar com cuidado, manter” (PCNs/TTMA/BRASIL, 1997: p. 29; 1998: p. 238). Tal compreensão conceitual tem convergência com orientações teóricas da ecologia (ver PRIMACK & RODRIGUES, 2001; BEGON, et al, 2007; FRANCO, 2013; RICKLEFS, 2003; RICKLEFS & RELYEA, 2016). Portanto, nossos resultados sugerem a necessidade de mais investimentos teóricos acerca da referida compreensão conceitual nos processos educativos formais, sobretudo, no contexto rural, no qual a citada compreensão foi mais crítica. Em síntese, a eficiência na compreensão conceitual sobre biodiversidade e sua conservação, pressupõe um repensar o currículo, numa perspectiva mais contextual, sistêmica e interdisciplinar (YOREK, 2009; GRAMZA & TEMPLE, 2010; PÁRAMO & GALVIS, 2010).

5. Considerações finais

A indicação de mamíferos e aves como os animais mais estudados nos processos educativos vivenciados pelos estudantes nas aulas de Ciências/Biologia, com ênfase em carnívoros de grande porte, aparência vistosa, valor utilitário, dentre outros aspectos, não diverge dos resultados de outras abordagens de pesquisas envolvendo interações entre humanos e demais animais. Ou seja, o que ocorre na escola em termos curriculares sobre os animais, praticamente, reflete aquilo que ocorre no contexto de vida das pessoas.

Em contraposição, para os demais grupos animais observou-se uma tendência em limitação acerca do reconhecimento da diversidade de espécies que estes compreendem, nos permitindo concluir que, para estes, os processos educativos precisam ir mais além em termos de exploração, de forma enfática, dos aspectos relacionados a diversidade destes grupos animais, com vistas ao desenvolvimento da consciência crítica frente a sua conservação.

As frequências de citações para invertebrados, além de bactérias, majoritariamente pelos estudantes rurais, quando o foco da abordagem era para vertebrados, nos permite concluir, senão desatenção dos estudantes investigados, pouca clareza na distinção “vertebrados”, “invertebrados”, “unicelulares”, o que reflete as abordagens educativas vivenciadas, podendo repercutir em aprendizagens futuras na compreensão das formas de vida.

Apesar de quase 70% dos estudantes afirmarem que em seus processos de escolarização se abordava sobre a conservação dos animais silvestres, o que é um resultado importante, quase 70% dos estudantes do ciclo fundamental no contexto rural, e cerca de 50% dos demais estudantes nos contextos urbano e rural, não expressaram clareza na compreensão conceitual sobre “Conservação da Natureza”, apesar da ênfase dada a este tema nas Orientações Curriculares para a educação básica no Brasil, nos permitindo sugerir que seja direcionados mais investimentos teóricos acerca da referida dimensão conceitual nos processos de escolarização, sobretudo, para os estudantes rurais, os quais apresentam menos clareza no aspecto conceitual sobre conservação animal.

Referências

ALVES R. R. N., et., al. **Students’ attitudes toward and knowledge about snakes in the semiarid region of Northeastern Brazil.** *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 2014, 10(30):1-8.

BALLOUARD J., et al. **Influence of a Field Trip on the Attitude of Schoolchildren toward Unpopular Organisms: An Experience with Snakes.** *Journal of Herpetology*, 2012, 46(3): 423–428.

BEBON, M. et. al. **Ecologia – De Indivíduos a Ecossistemas.** 4ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2007.

BENAVIDES, P. **Animal Symbolism in Folk Narratives and Human Attitudes towards Predators: An Analysis of their Mutual Influences.** *Folklore*, 2013, 124(1): 64-80.

CAMPOS, C. **Fundamentos, metodologias, estratégias e avaliação** (Ciência 5-11). “OZARFAXINARS”, revista on-line do CFAE – Matosinhos, http://www.cfaematosinhos.eu/Ed_ozarfaxinars_n10.htm, 2009.

- CAMPOS, C. M., et al. **Students' familiarity and initial contact with species in the Monte desert (Mendoza, Argentina)**. *Journal of Arid Environments*, 2012, 82:98-105.
- CERÍACO, L. M. P. (2012). **Human attitudes towards herpetofauna: The influence of folklore and negative values on the conservation of amphibians and reptiles in Portugal**. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 8(8), 1-12, doi: 10.1186/1746-4269-8-8.
- COSTA, N. A.; CASAGRANDE, L. D. R. (1994). **A Proposta Curricular para o Ensino de Ciências e programas de Saúde: uma Síntese e Detalhamento para o Ciclo Básico**. Ribeirão Preto - SP: FFCLRP - USP - Paidéia - Brasil.
- FRANCO, J. L. A. **The concept of biodiversity and the history of conservation biology: from wilderness preservation to biodiversity conservation**. *História*. São Paulo: 2013, v.32, n.2, p. 21-48. ISSN 1980-4369.
- GRAMZA, A., & TEMPLE, S. **Effect of Education Programs on the Knowledge and Attitudes about Snakes in San Isidro de Upala, Costa Rica**. *Journal of Kansas Herpetology*, 2010, (33), 1-18.
- GUNNTHORSOTTIR, A. (2001). **Physical Attractiveness of an Animal Species as a Decision Factor for its Preservation**. *Anthrozoös* 14(4), 204-215, doi: 10.2752/089279301786999355.
- HAMMER, Ø., HARPER, D. A. T., & Ryan, P. D. (2001). **Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis**. *Palaeontologia Electronica*, 4(1), 1-9.
- HARDEN, R. M. (2010). **Planejando e Desenvolvendo o Currículo in: A Practical Guide for Medical Teachers**. New York: Churchill Livingstone - Elsevier - ISBN-13: 978-0702031236.
- IBGE (2010). **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=250400>. Accessed 20th, Feb 2016.
- KRASILCHIK, M. **O Professor e o Currículo das Ciências**. São Paulo: EPU, 2006.
- KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: EdUSP, 2008.
- LIMA, V. V. (2017) **Espiral construtivista: uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem**. São Carlos - SP: Interface: comunicação, saúde, educação - 421-34. DOI: 10.1590/1807-57622016.0316.
- LINDEMANN-MATTHIES, P. (2005). **'Loveable' mammals and 'lifeless' plants: how children's interest in common local organisms can be enhanced through observation of nature**. *International Journal of Science Education*, 27(6), 655-677, doi: 10.1080/09500690500038116.
- MAGURRAN, A. E. (1988). **Ecological diversity and its measurement**. New Jersey: Princeton University Press, 179 p.
- MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: As Abordagens do Processo** (Temas Básicos de Educação e Ensino). 16ª reimpressão. São Paulo: EPU – Editora da Universidade de São Paulo: 2007, 120pp.

OLIVEIRA, G. F., et al., (2009). **Construção Coletiva do Currículo de Ciências como Forma de Envolver os Professores na sua Implementação**. VII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis - SC. ISSN: 21766940.

OCEM/Brasil (2006). **Orientações Curriculares para o Ensino Médio/BRASIL**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Vol. 2. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica – Brasília/ME/SEB, 135p.

PÁRAMO, P. & GALVIS, C. J. **Conceptualizaciones acerca de los animales en niños de la sociedad mayoritaria y de La comunidad indígena Uitoto en Colombia**. *Fólios*, 2010, (32), 111-124.

PCNs/BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: 2. Ciências Naturais – 1º e 2º ciclos/Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1997, 136p.**

PCNs/TTMA/BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: 2. Tema transversal Meio Ambiente: 1º e 2º ciclos/Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1997, 128p.**

PCNs/BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: 2. Ciências Naturais – 3º e 4º ciclos/Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1998, 138p.**

PCNs/TTMA/BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: 2. Tema transversal Meio Ambiente: 3º e 4º ciclos/Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1998, 436p.**

PCNs/EM/BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio: Parte III Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2000, 6-58p.

PCN+/EM/BRASIL. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica – Brasília/ME/SEB, 2002, 7-139p.

PÁRAMO, P., & GALVIS, C. J. (2010). **Conceptualizaciones acerca de los animales en niños de la sociedad mayoritaria y de La comunidad indígena Uitoto en Colombia**. *Fólios*(32), 111-124.

PINHEIRO, L. T., et al. **Formal education, previous interaction and perception influence the attitudes of people toward the conservation of snakes in a large urban center of northeastern Brazil**. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 2016, 12(25):1-7.

PROKOP, P., & FANČOVIČOVA, J. (2013). **Does colour matter? The influence of animal warning coloration on human emotions and willingness to protect them**. *Animal Conservation*, 16(4), 458-466, doi:10.1111/acv.12014.

PRIMACK, R. B. & RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: Midiograf, 2001.

RANDLER, C., ILG, A., & KERN, J. (2005). **Cognitive and Emotional Evaluation of an Amphibian Conservation Program for Elementary School Students**. *The Journal of Environmental Education*, 37(1), 43-52, doi: 10.3200/JOEE.37.1.43-52.

- RANDLER, C., HUMMEL, E., & PROKOP, P. (2012). **Practical Work at School Reduces Disgust and Fear of Unpopular Animals.** *Society & Animals* 20(1), 61-74, doi: 10.1163/156853012X614369.
- RANDLER, C., HUMMEL, E. & WÜST-ACKERMANN P. (2013). **The Influence of Perceived Disgust on Students' Motivation and Achievement.** *International Journal of Science Education*, 35(17), 2839-2856, doi: 10.1080/09500693.2012.654518.
- RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza.** 5ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
- RICKLEFS, R. & RELYEA, R. **A Economia da Natureza.** 7ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.
- SCHLEGEL, J. & RUPF, R. (2010). **Attitudes towards potential animal flagship species in nature conservation: A survey among students of different educational institutions.** *Journal for Nature Conservation*, 18(4), 278–290, doi: 10.1016/j.jnc.2009.12.002.
- TARRANT, J., KRUGER, D., & PREEZ, L. H. (2016). **Do public attitudes affect conservation effort? Using a questionnaire-based survey to assess perceptions, beliefs and superstitions associated with frogs in South Africa.** *African Zoology*, 51(1): 13–20, doi: 10.1080/15627020.2015.1122554.
- YOREK, N. **The only good snake is a dead snake: secondary school students' attitudes toward snakes.** *Biotechnology and Bioengineering*, 2009, 23(1):31-35.
- WEIZHE, Z., et al., (2014). **How contact with nature affects children's biophilia, biophobia and conservation attitude in China.** *Biological Conservation*. DOI: 10.1016/j.biocon.2014.06.011.

Tabela 1: Número de citações por animais, nos grupos, e respectivas frequências (%), pelos participantes da pesquisa, como os animais mais estudados nas aulas de Ciências e Biologia.

GRUPO	TÁXON	ANIMAL ¹	GERAL	URBANO	RURAL
Peixes	Superclasse Pisces	Peixes	104 (89.65)	61 (88.40)	43 (91.48)
	Classe Selachimorpha	Tubarão	8 (6.89)	5 (7.24)	3 (6.38)
	Ordem Gasterosteiformes	Cavalo marinho	3 (2.58)	2 (2.89)	1 (2.12)
	Ordem Osteoglossiformes	Piranha	1 (0.86)	1 (1.44)	0 (0.00)
Total	4	4	116 (99.98)	69 (59.48)	47 (40.51)
Anfíbios	Classe Amphibia	Anfíbios	26 (30.58)	11 (23.91)	15 (38.46)
	Ordem Anura	Sapo	47 (55.29)	25 (54.34)	22 (56.41)
		Rã	5 (5.88)	3 (6.52)	2 (5.12)
		Perereca	5 (5.88)	5 (10.86)	0 (0.00)
	Ordem Caudata	Salamandra	2 (2.35)	2 (4.34)	0 (0.00)
Total	3	5	85 (99.98)	46 (54.11)	39 (45.88)
Répteis	Classe Reptilia	Répteis	39 (21.91)	18 (18.36)	21 (26.25)
	Ordem Squamata	Cobra	106 (59.55)	56 (57.14)	50 (62.50)
		Lagarto	7 (3.93)	6 (6.12)	1 (1.25)
		Camaleão	1 (0.56)	1 (1.02)	0 (0.00)
		Tejo	1 (0.56)	0 (0.00)	1 (1.25)
		Lagartixa	5 (2.80)	3 (3.06)	2 (2.50)
	Ordem Chelonia	Tartaruga	5 (2.80)	3 (3.06)	2 (2.50)
	Ordem Crocodylia	Jacaré	8 (4.49)	7 (7.14)	1 (1.25)
	Ordem Saurischia	Dinossauro	6 (3.37)	4 (4.08)	2 (2.50)
Total	5	9	178 (99.97)	98 (55.05)	80 (44.94)
Aves	Classe Aves	Aves	61 (50.41)	35 (52.23)	26 (48.14)
		Aves silvestres	9 (7.43)	6 (8.95)	3 (5.55)
	Ordem Psittaciformes	Arara azul	1 (0.82)	0 (0.00)	1 (1.85)
		Periquito	3 (2.47)	3 (4.47)	0 (0.00)
		Papagaio	3 (2.47)	2 (2.98)	1 (1.85)
	Ordem Accipitriformes	Urubu	4 (3.30)	3 (4.47)	1 (1.85)
	Ordem Piciformes	Pica-pau	1 (0.82)	1 (1.49)	0 (0.00)
		Tucano	2 (1.65)	1 (1.49)	1 (1.85)
	Ordem Struthioniformes	Ema	3 (2.47)	2 (2.98)	1 (1.85)
	Ordem Columbiformes	Rolinha	3 (2.47)	0 (0.00)	3 (5.55)

		Arribaça	1 (0.82)	0 (0.00)	1 (1.85)
	Ordem Apodiformes	Beija-flor	5 (4.13)	0 (0.00)	5 (9.25)
	Ordem Falconiformes	Gavião	12 (9.91)	8 (11.94)	4 (7.40)
	Ordem Cuculiformes	Anum	1 (0.82)	1 (1.49)	0 (0.00)
	Ordem Pelecaniformes	Garça	2 (1.65)	1 (1.49)	1 (1.85)
	Ordem Strigiformes	Coruja	7 (5.78)	3 (4.47)	4 (7.40)
	Ordem Galliformes	Galinha	3 (2.47)	1 (1.49)	2 (3.70)
Total	12	17	121 (99.89)	67 (55.37)	54 (44.62)
Mamíferos	Classe Mammalia	Mamíferos	156 (22.94)	79 (20.73)	77 (25.75)
	Ordem Carnivora	Leão	83 (12.20)	53 (13.91)	30 (10.03)
		Urso	13 (1.91)	11 (2.88)	2 (0.66)
		Onça	38 (5.58)	22 (5.77)	16 (5.35)
		Tigre	27 (3.97)	23 (6.03)	4 (1.33)
		Raposa	7 (1.02)	4 (1.04)	3 (1.00)
		Lobo	1 (0.14)	1 (0.26)	0 (0.00)
		Guará	2 (0.29)	1 (0.26)	1 (0.33)
		Leopardo	1 (0.14)	0 (0.00)	1 (0.33)
		Gato do mato	1 (0.14)	0 (0.00)	1 (0.33)
		Cachorro	65 (9.55)	39 (10.23)	26 (8.69)
		Gato	46 (6.76)	29 (7.61)	17 (5.68)
		Foca	1 (0.14)	1 (0.26)	0 (0.00)
		Lontra	1 (0.14)	1 (0.26)	0 (0.00)
		Ruminantes	1 (0.14)	1 (0.26)	0 (0.00)
	Família Felidae	Felinos	1 (0.14)	1 (0.26)	0 (0.00)
	Ordem Proboscidea	Elefante	13 (1.91)	8 (2.09)	5 (1.67)
	Ordem Cetacea	Golfinho	2 (0.29)	2 (0.52)	0 (0.00)
		Baleia	35 (5.14)	21 (5.51)	14 (4.68)
	Ordem Rodentia	Capivara	5 (0.73)	3 (0.78)	2 (0.66)
	Ordem Chiroptera	Morcego	21 (3.08)	13 (3.41)	8 (2.67)
	Ordem Pilosa	Tamanduá	5 (0.73)	2 (0.52)	3 (1.00)
		Preguiça	1 (0.14)	0 (0.00)	1 (0.33)
	Ordem Cingulata	Tatu	1 (0.14)	0 (0.00)	1 (0.33)
		Tatu bola	1 (0.14)	1 (0.26)	0 (0.00)
	Ordem Perissodactyla	Cavalo	19 (2.79)	7 (1.83)	12 (4.01)

		Zebra	4 (0.58)	1 (0.26)	3 (1.00)
	Ordem Cetartiodactyla	Veado	7 (1.02)	5 (1.31)	2 (0.66)
	Ordem Rodentia	Rato	22 (3.23)	15 (3.93)	7 (2.34)
		Preá da Índia	2 (0.29)	1 (0.26)	1 (0.33)
		Rêmister	1 (0.14)	0 (0.00)	1 (0.33)
	Ordem Primates	Macaco	27 (3.97)	12 (3.14)	15 (5.01)
		Chipanzé	1 (0.14)	1 (0.26)	0 (0.00)
		Humano	21 (3.08)	5 (1.31)	16 (5.35)
	Ordem Lagomorfa	Coelho	3 (0.44)	3 (0.78)	0 (0.00)
	Ordem Artiodactyla	Boi/vaca	35 (5.14)	11 (2.88)	24 (8.02)
		Porco	5 (0.73)	1 (0.26)	4 (1.33)
		Porco espinho	1 (0.14)	0 (0.00)	1 (0.33)
		Girafa	3 (0.44)	3 (0.78)	0 (0.00)
		Ovelha	2 (0.29)	1 (0.26)	1 (0.33)
Total	15	40	681 (99.92)	382 (56.09)	299 (43.90)
Invertebrados	Invertebrata	Invertebrados	46 (36.22)	26 (40.00)	20 (32.25)
	Filo Porifera	Poríferos	1 (0.78)	0 (0.00)	1 (1.61)
		Esponjas	2 (1.57)	2 (3.07)	0 (0.00)
	Filo Cnidaria	Água-viva	1 (0.78)	0 (0.00)	1 (1.61)
		Cnidários	2 (1.57)	0 (0.00)	2 (3.22)
	Filo Platyhelminthes	Platelmintos	1 (0.78)	0 (0.00)	1 (1.61)
	Classe Trematoda	Planárias	1 (0.78)	1 (1.53)	0 (0.00)
	Classe Cestoda	Solitária	1 (0.78)	1 (1.53)	0 (0.00)
	Filo Nematoda	Nematelmintos	1 (0.78)	0 (0.00)	1 (1.61)
	Filo Annelida	Minhoca	4 (3.14)	1 (1.53)	3 (4.83)
	Filo Mollusca	Molusco	2 (1.57)	0 (0.00)	2 (3.22)
	Classe Cephalopoda	Cefalópode	1 (0.78)	0 (0.00)	1 (1.61)
		Polvo	1 (0.78)	0 (0.00)	1 (1.61)
	Classe Gastropoda	Caramujo	6 (4.72)	1 (1.53)	5 (8.06)
		Caracol	7 (5.51)	0 (0.00)	7 (11.29)
	Filo Arthropoda	Artrópodes	1 (0.78)	0 (0.00)	1 (1.61)
	Classe Arachnida	Aracnídeos	1 (0.78)	1 (1.53)	0 (0.00)
		Aranha	1 (0.78)	1 (1.53)	0 (0.00)
		Escorpião	6 (4.72)	4 (6.15)	2 (3.22)

	Classe Chilopoda	Lacraia	1 (0.78)	0 (0.00)	1 (1.61)
	Classe Insecta	Insetos	15 (11.81)	7 (10.76)	8 (12.90)
		Barata	1 (0.78)	1 (1.53)	0 (0.00)
		Mosquito	20 (15.74)	19 (29.23)	1 (1.61)
		Borboleta	1 (0.78)	0 (0.00)	1 (1.61)
		Lagarta	2 (1.57)	0 (0.00)	2 (3.22)
		Grilo	1 (0.78)	0 (0.00)	1 (1.61)
Total	15	26	127 (99.84)	65 (51.18)	62 (48.81)
Outras denominações					
	Vertebrados		123 (79.87)	72 (78.26)	51 (82.25)
	Carnívoros		6 (3.89)	4 (4.34)	2 (3.22)
	Ovíparos		2 (1.29)	2 (2.17)	0 (0.00)
	Hebívoros		4 (2.59)	0 (0.00)	4 (6.45)
	Racional		1 (0.64)	0 (0.00)	1 (1.61)
	Domésticos		1 (0.64)	0 (0.00)	1 (1.61)
	A. Nocivos		1 (0.64)	1 (1.08)	0 (0.00)
	A. Marinhos		7 (4.54)	6 (6.52)	1 (1.61)
	A. Aquáticos		3 (1.94)	2 (2.17)	1 (1.61)
	A. Terrestres		4 (2.59)	4 (4.34)	0 (0.00)
	A. Selvagens		1 (0.64)	1 (1.08)	0 (0.00)
	Germes		1 (0.64)	0 (0.00)	1 (1.61)
Total	13		154 (99.91)	92 (60.00)	62 (40.00)
Outros grupos					
	Vírus dengue		1 (6.25)	1 (25.00)	0 (0.00)
	Bactérias		11 (68.75)	1 (25.00)	10 (83.33)
	Protozoários		1 (6.25)	1 (25.00)	0 (0.00)
	Fungos		2 (12.50)	0 (0.00)	2 (16.66)
	Musgos		1 (6.25)	1 (25.00)	0 (0.00)
Total	5		16 (100.00)	4 (25.00)	12 (75.00)

Animal¹ - consideramos a denominação pela nomenclatura local.

Tabela 2: Médias (%) de animais citados pelos estudantes como os mais estudados nas aulas de Ciências/Biologia, por série de ensino fundamental e médio.

Série	Peixes		Anfíbios		Répteis		Aves		Mamíferos	
	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano
6	0,07	0,08	0,01	0,04	0,12	0,12	0,10	0,10	0,48	0,68
7	0,16	0,12	0,00	0,05	0,06	0,07	0,09	0,14	0,48	0,71
8	0,09	0,09	0,14	0,08	0,20	0,27	0,15	0,10	0,80	0,70
9	0,09	0,00	0,04	0,21	0,16	0,19	0,06	0,16	0,66	0,7
Média Geral	0,10	0,12	0,04	0,09	0,13	0,17	0,10	0,12	0,59	0,69
Ensino Médio										
1	0,08	0,19	0,16	0,07	0,30	0,23	0,14	0,19	0,74	0,95
2	0,07	0,13	0,12	0,11	0,22	0,26	0,17	0,09	0,79	0,63
3	0,16	0,19	0,29	0,09	0,27	0,14	0,13	0,07	0,79	0,57
Média Geral	0,09	0,16	0,17	0,09	0,27	0,22	0,15	0,14	0,77	0,79

Tabela 3: Abordagens sobre vertebrados da região em estudo nas aulas de Ciências/Biologia, confirmadas pelos participantes da pesquisa (%)

VARIÁVEIS DE RESPOSTAS PELOS ESTUDANTES	GERAL	URBANO	RURAL
SIM	523 (60.18)	280 (58.94)	243 (61.67)
NÃO	346 (39.81)	195 (41.05)	151 (38.32)
Total	869 (99.99)	475 (99.99)	394 (99.99)

Tabela 4: Frequências (%) de vertebrados indicados como da região, estudados nas aulas de Ciências/Biologia, pelos participantes da pesquisa

GRUPO	TÁXON	ANIMAL ¹	GERAL	URBANO	RURAL
Animal	Reino Animalia	Animais	1 (11.11)	1 (25.00)	0 (00.00)
Animais da Caatinga		A. da Caatinga	1 (11.11)	1 (25.00)	0 (00.00)
Animais domésticos		A. Domésticos	1 (11.11)	1 (25.00)	0 (00.00)
Vertebrados	Subfilo Vertebrata	Vertebrados	6 (66.66)	1 (25.00)	5 (100.00)
Total	2	4	9 (99.99)	4 (44.44)	5 (55.55)
Peixes	Superclasse Pisces	Peixes	20 (74.07)	13 (81.25)	7 (63.63)
	Classe Selachimorpha	Tubarão	3 (11.11)	3 (18.75)	0 (00.00)
	Ordem Perciformes	Tilápia	2 (7.40)	0 (00.00)	2 (18.18)
	Ordem Osteoglossiformes	Traíra	1 (3.70)	0 (00.00)	1 (9.09)
	Ordem Characiformes	Piaba	1 (3.70)	0 (00.00)	1 (9.09)
Total	5	5	27 (99.98)	16 (59.25)	11 (40.74)
Anfíbios	Classe Amphibia	Anfíbios	1 (2.77)	0 (0.00)	1 (5.00)
	Ordem Anura	Sapo	23 (63.88)	10 (62.50)	13 (65.00)
		Gia	2 (5.55)	0 (0.00)	2 (10.00)
		Rã	7 (19.44)	4 (25.00)	3 (15.00)
		Perereca	3 (8.33)	2 (12.50)	1 (5.00)
Total	2	5	36 (99.97)	16 (44.44)	20 (55.55)
Répteis	Classe Reptilia	Répteis	2 (1.39)	1 (1.63)	1 (1.21)
	Ordem Squamata	Lagarto	9 (6.29)	3 (4.91)	6 (7.31)
		Lagartixa	17 (11.88)	8 (13.11)	9 (10.97)
		Calango	3 (2.09)	0 (0.00)	3 (3.65)
		Iguana	1 (0.69)	1 (1.63)	0 (0.00)
		Tejo	6 (4.19)	2 (3.27)	4 (4.87)
		Camaleão	11 (7.69)	1 (1.63)	10 (12.19)
		Cobra	74 (51.74)	35 (57.37)	39 (47.56)
	Ordem Crocrodilia	Jacaré	10 (6.99)	6 (9.83)	4 ((4.87)
		Crocrodilo	2 (1.39)	1 (1.63)	1 (1.21)
	Ordem Saurischia	Dinossauro	1 (0.69)	1 (1.63)	0 (0.00)
	Ordem Chelonia	Jabuti	4 (2.79)	0 (0.00)	4 (4.87)
		Cágado	1 (0.69)	1 (1.63)	0 (0.00)
		Tartaruga	2 (1.39)	1 (1.63)	1 (1.21)
Total	5	14	143 (99.90)	61 (42.65)	82 (57.34)
Aves	Classe Aves	Aves	43 (21.60)	29 (28.71)	14 (14.28)

	Ordem Columbiformes	Arribaçã	1 (0.50)	0 (0.00)	1 (1.02)
		Rolinha	18 (9.04)	5 (4.95)	13 (13.26)
		Asa branca	7 (3.51)	4 (3.96)	3 (3.06)
		Pombo	1 (0.50)	1 (0.99)	0 (0.00)
	Ordem Falconiformes	Carcará	8 (4.02)	2 (1.98)	6 (6.12)
		Gavião	13 (6.53)	4 (3.96)	9 (9.18)
	Ordem Pelecaniformes	Garça	6 (3.01)	2 (1.98)	4 (4.08)
	Ordem Apodiformes	Beija-flor	5 (2.51)	5 (4.95)	0 (0.00)
	Ordem Passeriformes	Galo de Campina	2 (1.00)	1 (0.99)	1 (1.02)
		Canário	2 (1.00)	1 (0.99)	1 (1.02)
		Pardal	1 (0.50)	0 (0.00)	1 (1.02)
	Ordem Galliformes	Galinha	17 (8.54)	10 (9.90)	7 (7.14)
		Guiné	1 (0.50)	0 (0.00)	1 (1.02)
	Ordem Accipitriformes	Urubu	17 (8.54)	10 (9.90)	7 (7.14)
	Ordem Psittaciformes	Periquito	10 (5.02)	8 (7.92)	2 (2.04)
		Papagaio	1 (0.50)	1 (0.99)	0 (0.00)
		Arara	3 (1.50)	3 (2.97)	0 (0.00)
	Ordem Ciconiiformes	Cegonha	3 (1.50)	1 (0.99)	2 (2.04)
	Ordem Struthioniformes	Ema	11 (5.52)	0 (0.00)	11 (11.22)
		Avestruz	1 (0.50)	0 (0.00)	1 (1.02)
	Ordem Anseriformes	Pato	4 (2.01)	2 (1.98)	2 (2.04)
		Ganso	1 (0.50)	1 (0.99)	0 (0.00)
	Ordem Strigiformes	Coruja	15 (7.53)	10 (9.90)	5 (5.10)
	Ordem Cariamiformes	Seriema	1 (0.50)	0 (0.00)	1 (1.02)
	Ordem Tinamiformes	Lambu	7 (3.51)	1 (0.99)	6 (6.12)
Total			15	26	199 (99.89)
					101 (50.75)
					98 (49.24)
Mamíferos	Classe Mammalia	Mamíferos	5 (0.69)	1 (0.23)	4 (1.33)
	Ordem Carnivora	Cachorro	135 (18,75)	94 (22.38)	41 (13.66)
		Gato	110 (15.27)	78 (18.57)	32 (10.66)
		Leão	41 (5.69)	35 (8.33)	6 (2.00)
		Lobo	3 (0.41)	1 (0.23)	2 (0.66)
		Urso	12 (1.66)	12 (2.85)	0 (0.00)
		Panda	1 (0.13)	1 (0.23)	0 (0.00)
		Onça pintada	1 (0.13)	1 (0.23)	0 (0.00)

		Onça	22 (3.05)	15 (3.57)	7 (2.33)
		Gato do mato	9 (1.25)	4 (0.95)	5 (1.66)
		Tigre	20 (2.77)	12 (2.85)	8 (2.66)
		Raposa	25 (3.47)	7 (1.66)	18 (6.00)
		Guaxite	1 (0.13)	0 (0.00)	1 (0.33)
	Ordem Proboscidea	Mamute	1 (0.13)	0 (0.00)	1 (0.33)
		Elefante	1 (0.13)	1 (0.23)	0 (0.00)
	Ordem Artiodactyla	Boi/vaca	96 (13.33)	41 (9.76)	55 (18.33)
		Bode/Cabra	12 (1.66)	4 (0.95)	8 (2.66)
		Ovelha	11 (1.52)	2 (0.47)	9 (3.00)
		Carneiro	2 (0.27)	2 (0.47)	0 (0.00)
		Hipopótamo	2 (0.27)	1 (0.23)	1 (0.33)
	Ordem Perissodactyla	Cavalo	75 (10.41)	44 (10.47)	31 (10.33)
		Burro/jumento	12 (1.66)	4 (0.95)	8 (2.66)
		Porco	15 (2.08)	4 (0.95)	11 (3.66)
		Zebra	1 (0.13)	1 (0.23)	0 (0.00)
	Ordem Cetacea	Baleia	2 (0.27)	2 (0.47)	0 (0.00)
		Golfinho	2 (0.27)	1 (0.23)	1 (0.33)
	Ordem Lagomorfa	Coelho	10 (1.38)	8 (1.90)	2 (0.66)
	Ordem Cetartiodactyla	Veado	8 (1.11)	3 (0.71)	5 (1.66)
	Ordem Rodentia	Rato	14 (1.94)	11 (2.62)	3 (1.00)
	Ordem Pilosa	Tamanduá	5 (0.69)	3 (0.71)	2 (0.66)
	Ordem Cingulata	Tatu	18 (2.50)	7 (1.66)	11 (3.66)
		Peba	15 (2.08)	2 (0.47)	13 (4.33)
	Ordem Chiroptera	Morcego	6 (0.83)	4 (0.95)	2 (0.66)
	Ordem Primates	Mico-leão	1 (0.13)	1 (0.23)	0 (0.00)
		Humano	5 (0.69)	2 (0.47)	3 (1.00)
		Macaco	10 (1.38)	6 (1.42)	4 (1.33)
	Ordem Diprotodontia	Canguru	3 (0.41)	2 (0.47)	1 (0.33)
	Ordem Didelphimorphia	Tacaca	4 (0.55)	1 (0.23)	3 (1.00)
		Timbu	2 (0.27)	1 (0.23)	1 (0.33)
	Ordem Didelphidae	Gambá	2 (0.27)	1 (0.23)	1 (0.33)
Total	16	40	720 (99.76)	420 (58.33)	300 (41.66)
Invertebrados	Invertebrata	Invertebrados	1 (1.81)	0 (0.00)	1 (2.43)

	Filo Porifera	Esponja	1 (1.81)	1 (7.14)	0 (0.00)
	Filo Annelida	Minhoca	7 (12.72)	1 (7.14)	6 (14.63)
	Filo Mollusca	Lesma	1 (1.81)	0 (0.00)	1 (2.43)
	Filo Arthropoda		0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
	Classe Arachnida	Aranha	2 (3.63)	2 (14.28)	0 (0.00)
		Escorpião	1 (1.81)	1 (7.14)	0 (0.00)
	Classe Insecta	Insetos	2 (3.63)	1 (7.14)	1 (2.43)
		Grilo	3 (5.45)	0 (0.00)	3 (7.31)
		Gafanhoto	1 (1.81)	0 (0.00)	1 (2.43)
		Muriçoca	2 (3.63)	0 (0.00)	2 (4.87)
		Maribondo	2 (3.63)	0 (0.00)	2 (4.87)
		Mosca	4 (7.27)	0 (0.00)	4 (9.75)
		Formigas	5 (9.09)	2 (14.28)	3 (7.31)
		Besouros	5 (9.09)	1 (7.14)	4 (9.75)
		Barata	1 (1.81)	0 (0.00)	1 (2.43)
		Borboleta	2 (3.63)	1 (7.14)	1 (2.43)
		Lagarta	6 (10.90)	1 (7.14)	5 (12.19)
		Mosquito	6 (10.90)	1 (7.14)	5 (12.19)
		Louva-Deus	1 (1.81)	1 (7.14)	0 (0.00)
		Abelha	1 (1.81)	0 (0.00)	1 (2.43)
	Filo Echinodermata	Estrela do mar	1 (1.81)	1 (7.14)	0 (0.00)
Total	7	21	55 (99.86)	14 (25.45)	41 (74.54)
Outros	Morfologia humana	Corpo humano	2 (66.66)	1 (100.00)	1 (50.00)
	Procariontes	Bactérias	1 (33.33)	0 (0.00)	1 (50.00)
Total	2	2	3 (99.99)	1 (33.33)	2 (66.66)

Tabela 5: Médias (%) de animais citados como da região em estudo pelos estudantes, por série, nos ciclos de formação fundamental e médio.

Série	Peixes	Anfíbios	Répteis	Aves	Mamíferos
-------	--------	----------	---------	------	-----------

Ensino Fundamental	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano
6	0,01	0,00	0,02	0,14	0,10	0,14	0,08	0,17	0,40	0,97
7	0,03	0,05	0,00	0,17	0,18	0,17	0,03	0,24	0,80	1,01
8	0,05	0,02	0,00	0,08	0,18	0,08	0,31	0,18	0,46	0,60
9	0,00	0,00	0,09	0,02	0,17	0,02	0,33	0,15	0,90	0,5
Média Geral	0,02	0,02	0,03	0,10	0,16	0,10	0,18	0,18	0,64	0,78
Ensino Médio										
1	0,01	0,05	0,12	0,14	0,21	0,14	0,31	0,26	0,67	0,76
2	0,02	0,13	0,05	0,13	0,25	0,13	0,24	0,22	0,55	0,76
3	0,06	0,00	0,00	0,14	0,19	0,14	0,27	0,01	0,74	1,03
Média Geral	0,03	0,06	0,07	0,14	0,22	0,13	0,28	0,21	0,65	0,81

Tabela 6: Abordagem sobre conservação dos animais silvestres nas aulas de Ciências/Biologia*, e compreensão conceitual sobre “Conservação da Natureza”**, pelos estudantes urbano e rural, por ciclos de escolarização fundamental e médio (%)

CONTEXTOS	URBANO		RURAL	
	SIM	NÃO	SIM	NÃO
VARIÁVEL 1*				
Ensino Fundamental	253 (68.75)	115 (31.25)	185 (58.90)	129 (41.08)
Ensino Médio	106 (66.25)	54 (33.75)	99 (66.90)	49 (33.10)
Total	359	169	284	178
VARIÁVEL 2**				
Ensino Fundamental	149 (40.48)	219 (59.51)	98 (31.21)	216 (68.79)
Ensino Médio	84 (52.50)	76 (47.50)	74 (50.00)	74 (50.00)
Total	233	295	172	290

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre as conclusões desta pesquisa, iniciamos por destacar que a “educação formal”, apesar de figurar dentre as quatro categorias mais citadas para origem dos saberes sobre os animais, além da coleta de dados ter sido efetivada de seu próprio contexto – aulas de Ciências/Biologia, esta não se configurou, pelos dados, como prioritária em relação às demais – “mídias”, “experiências cotidianas” e “tradição”, no processo da pesquisa, corroborando com nossa hipótese de trabalho.

Este resultado sugere, dentre outras possíveis implicações, a prevalência de uma abordagem de educação formal pautada numa perspectiva curricular muito mais “reprodutivista”, “bancarista”, materializada na fragmentação livresco-racionalista, desconexa com a realidade, em sentido duplo – que não dialoga com os conteúdos biológicos das “experiências cotidianas”, das “tradições”; ao tempo em que não incorpora satisfatoriamente as ferramentas tecnológicas contemporâneas, a exemplo dos recursos “midiáticos” diversos, às experiências de ensino-aprendizagem.

Quanto a compreensão acerca de “vertebrados silvestres”, expressa por meio da citação de representantes animais, apesar da prevalência de exemplares citados coerente com a referida compreensão, as expressivas frequências de citações para animais domésticos e invertebrados, reveladas pelos dados, nos permite inferir, de certa forma, reflexo de incompreensão conceitual, consequência, dentre outros possíveis fatores, dos processos educativos vivenciados referentes ao tema. Tal fato, aparentemente simples, pode repercutir tanto em aprendizagens futuras, quanto no desenvolvimento de atitudes frente a fauna silvestre e sua conservação, considerando-se que, para conservar, precisa-se conhecer criticamente, o que passa pelas noções conceituais básicas.

Outro aspecto importante nesse contexto de compreensão sobre “vertebrados silvestres”, foi as expressivas frequências de citações para animais nativos de outras regiões, além de outros pouco comuns à experiências diretas pelos estudantes pesquisados, o que nos permite atribuir, principalmente, a centralidade do papel desempenhado pelos meios de comunicação contemporânea, como observado em nosso estudo, em que “mídias” figura como a mais citada, dentre as dez categorias para origem dos saberes sobre os animais expressa pelos estudantes. No entanto, tal fato nos leva a seguinte reflexão: do ponto de vista da conservação, conhecer a fauna periférica ao contexto de vida imediata é um aspecto da maior importância, desde que o conhecimento da fauna local e suas implicações ecológicas sejam suficientes para o estabelecimento de comparações local-global, na perspectiva de ampliação crítica dos conhecimentos sobre o tema.

Dentre os animais citados, os dados revelaram maior riqueza e diversidade para mamíferos e aves, sobretudo, no contexto rural da pesquisa, o que nos permite concluir, tomando como referência também conclusões de outros estudos, influências da proximidade filogenética, aspectos utilitários diversos, estéticos, comportamentais e multiculturais contemporâneos, contribuindo para o desenvolvimento de interesses por esses animais. Inclusive, entre mamíferos, a ordem carnívora foi a mais bem representada, com as maiores frequências de citações para “gato” e “cachorro”, reforçando a importância de aspecto utilitarista de forte apelo afetivo.

Nos demais grupos animais, observou-se uma prevalência de citações para denominações genéricas, a exemplos de “ave”, “cobra”, “sapo”, “rã”, “perereca”, “salamandra”, “peixe”, nos permitindo inferir limitação de conhecimentos acerca das especificidades referentes a estes grupos, provavelmente motivado por desinteresse decorrente de aspectos como morfologia, hábitat, comportamento, sentido de “inutilidade” para humanos, dentre outros, sugerindo necessidade de mais investimentos educativos referentes a riqueza, diversidade e implicações ecológicas destes grupos animais.

Quanto as atitudes assumidas pelos estudantes em preservar ou não os animais apresentados no estudo, destacamos algumas conclusões. As atitudes, para ambas situações, variam em função da especificidade animal, motivado por fatores como aspectos morfológicos, utilitários, histórico de potenciais perdas e conflitos com humanos. O local de moradia também pode exercer influência nas atitudes direcionadas a determinados animais, a exemplo da forte aversão direcionadas aos ofídios entre todos os estudantes, mas sobretudo, entre aqueles residentes em áreas rurais.

Observou-se ainda que as atitudes de afinidade (preservar) ou aversão (eliminar) por animais variam em função de variáveis socioeconômicas como faixa etária, gênero, renda familiar e evolução da graduação curricular.

As diversas justificativas para as atitudes de afinidade e/ou aversão assumidas pelos estudantes, refletem aspectos culturais diversos, de forte apelo antropocêntrico, além de influências educativas formal, não formal e informal.

Em síntese, é importante concluir que, por consequência, expressões de afinidade ou de aversão frente a fauna, em última instância, têm implicações para sua conservação, principalmente, quando estas expressões atitudinais não refletem consciência crítica, o que pressupõe limitação de conhecimentos. Nesse sentido, reside a razão de ser dos processos educativos formais: contribuir, a partir da cultura científica, com os processos de reconstrução de saberes, ampliando os conhecimentos e possibilitando a transição da “consciência ingênua à consciência crítica” frente as relações entre humanos e natureza. Inclusive, enfatizamos que

mesmo atitudes de afinidade podem configurar-se incompatíveis à conservação, a exemplo de tomar-se o animal silvestre como pet.

Por fim, são muitos os fatores influentes nas atitudes humanas frente aos vertebrados, consequentes da tradição cultural, das experiências cotidianas diretas e midiáticas, da cultura científica e dos processos educativos. Nesse contexto, situa-se o papel e a importância da educação formal: servir à convergência de todas essas fontes de saberes, no sentido de sua mais coerente reconstrução, com vistas a formação cidadã crítico-reflexiva acerca de suas formas de estar e se relacionar com as condições existenciais contemporâneas.

Ao concluir essas breves considerações, não poderia deixar de enfatizar a complexidade que configura os processos da pesquisa etnobiológica, sobretudo, pelos aspectos subjetivistas subjacentes a sua natureza, fato que torna o fazer metodológico, em todas as suas etapas, muito mais desafiador, ao tempo em que também, educativo/formativo para o pesquisador, tanto na dimensão dos conhecimentos quanto dos processos de conhecimento.

8. ANEXOS

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - UEPB / PRÓ-
REITORIA DE PÓS-



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: VERTEBRADOS SILVESTRES NA ESCOLA: UMA ABORDAGEM ETNOZOOLOGICA NA INTERFACE SABERES DA TRADIÇÃO VERSUS EDUCAÇÃO BIOLÓGICA

Pesquisador: José Valberto de Oliveira

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 43589815.0.0000.5187

Instituição Proponente: Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.076.785

Data da Relatoria: 20/05/2015

Apresentação do Projeto:

O projeto é intitulado: "Vertebrados silvestres na escola: uma abordagem etnozoológica na interface saberes da tradição versus educação biológica formal. O presente projeto é um Projeto de Tese apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo geral: Analisar a percepção de estudantes da rede estadual em Campina Grande/PB acerca dos vertebrados silvestres e sua conservação, tomando em consideração as implicações resultantes da interface saberes da tradição versus saberes biológicos curriculares materializados no contexto das escolas pesquisadas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O pesquisador não faz menção a riscos; e faz menção a benefícios, no item Resultados Esperados e Relevância para o Desenvolvimento Científico e/ou Tecnológico, como contribuições científicas no campo etnobiológico e etnozoológico.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O Projeto apresenta alta relevância para a Etnobiologia/Etnozologia, principalmente no que diz respeito às práticas de preservação/conservação de recursos naturais e espécies animais, além do

Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário
Bairro: Bodocongó **CEP:** 58.109-753
UF: PB **Município:** CAMPINA GRANDE
Telefone: (83)3315-3373 **Fax:** (83)3315-3373 **E-mail:** cep@uepb.edu.br

Continuação do Parecer: 1.076.785

resgate dos “Saberes de tradição”. Os objetivos da pesquisa são claros e pertinentes. Apresenta uma Revisão Bibliográfica detalhada, consistente e atualizada. Com relação aos Procedimentos Metodológicos, foi recomendado em 01/04/2015 que o pesquisador realizasse alguns ajustes e o mesmo reapresentou em 20/05 tais recomendações.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Encontram-se anexados: o Termo de Compromisso do Pesquisador Responsável, a Declaração de Concordância com Projeto de Pesquisa, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (para maiores de 18 anos), o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (para menores de 18 anos, vulneráveis), e um Termo de Autorização Institucional da Pro-Reitoria de Pós Graduação e Pesquisa. Foram anexados: Termo de Autorização Institucional da Secretaria de Educação do Estado (3ª Região de Ensino) ou da Direção das Escolas; Termo de Autorização Institucional da Secretaria de Educação do Estado (3ª Região de Ensino) ou da Direção das Escolas para uso e coleta de dados em arquivos (para a pesquisa documental nas escolas); Termo de Autorização para Gravação de Voz para os Discentes Menores de 18 anos (assinado pelo responsável legal) (Este Termo é obrigatório e é independente do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido); Termo de Assentimento para menores de 18 anos (Este Termo é obrigatório e é independente do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido)

Recomendações:

O projeto encontra-se em sua segunda apreciação ética, tendo sido atendido as recomendações realizadas em abril de 2015. Diante do exposto, não há o que se recomendar.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto foi reapresentado em 20 de maio de 2015 e tanto na Plataforma Brasil quanto na versão impressa foram realizadas as recomendações solicitadas. Diante do exposto não há pendências.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário
Bairro: Bodocongó **CEP:** 58.109-753
UF: PB **Município:** CAMPINA GRANDE
Telefone: (83)3315-3373 **Fax:** (83)3315-3373 **E-mail:** cep@uepb.edu.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - UEPB / PRÓ-
REITORIA DE PÓS-



Continuação do Parecer: 1.076.785

CAMPINA GRANDE, 25 de Maio de 2015

Assinado por:
Doralúcia Pedrosa de Araújo
(Coordenador)

Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário
Bairro: Bodocongó **CEP:** 58.109-753
UF: PB **Município:** CAMPINA GRANDE
Telefone: (83)3315-3373 **Fax:** (83)3315-3373 **E-mail:** cep@uepb.edu.br

Página 03 de 03

NORMAS PARA FORMATAÇÃO DE MANUSCRITO SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT



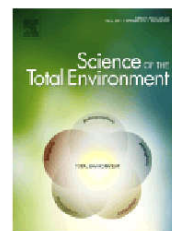
SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT

An International Journal for Scientific Research into the Environment and its Relationship with Humankind

AUTHOR INFORMATION PACK

TABLE OF CONTENTS

• Description	p.1
• Audience	p.2
• Impact Factor	p.2
• Abstracting and Indexing	p.2
• Editorial Board	p.2
• Guide for Authors	p.11



ISSN: 0048-9697

DESCRIPTION

Science of the Total Environment is an international journal for publication of original research on the **total environment**, which includes the **atmosphere, hydrosphere, biosphere, lithosphere, and anthroposphere**.

totalenvironment.gif

The total environment is characterized where these five spheres overlap. Studies that focus on at least two or three of these will be given primary consideration. Papers reporting results from only one sphere will not be considered. Field studies are given priority over laboratory studies. The total environment is studied when data are collected and described from these five spheres. By definition total environment studies must be multidisciplinary.

Examples of data from the five spheres are given below:

stoten-banners.jpg

Subject areas may include, but are not limited to:

- Agriculture, forestry, land use and management
- Air pollution quality and human health
- Contaminant (bio)monitoring and assessment
- Ecosystem services and life cycle assessments
- Ecotoxicology and risk assessment
- Emerging fields including global change and contaminants
- Environmental management and policy
- Environmental remediation
- Environmental sources, processes and global cycling
- Groundwater hydrogeochemistry and modeling
- Human health risk assessment and management
- Nanomaterials in the environment
- Noise in the environment
- Persistent organic pollutants
- Plant science and toxicology
- Remote sensing
- Stress ecology in marine, freshwater and terrestrial ecosystems

- Trace metals and organics in biogeochemical cycles
- Waste and water treatment

The [editors](#) discourage [submission](#) of papers which describe results from routine surveys or monitoring programs, studies which are local in scope, laboratory experiments, hydroponic or pot studies measuring biochemical/physiological endpoints, food science studies, screening of new plant species for phytoremediation, testing known chemicals in another setting, and experimental studies lacking a testable hypothesis.

The abstract, highlights and conclusions of papers in this journal must contain clear and concise statements as to why the study was done and how readers will benefit from the results. Articles submitted for publication in *Science of the Total Environment* should establish connections among research findings with implications for environmental quality, ecological health, and/or human health.

AUDIENCE

Environmental Scientists, Environmental Toxicologists, Ecologists, Chemical/Environmental Engineers, Environmental Health Scientists and Epidemiologists, Risk Scientists, Environmental Science Managers and Administrators.

IMPACT FACTOR

2016: 4.900 © Clarivate Analytics Journal Citation Reports 2017

ABSTRACTING AND INDEXING

MEDLINE®
 CSA Technology Research Database
 Current Contents/Agriculture, Biology & Environmental Sciences
 Biology & Environmental Sciences
 Environmental Periodicals Bibliography
 EMBASE
 Oceanographic Literature Review
 PASCAL/CNRS
 Selected Water Resources Abstracts
 Sociedad Iberoamericana de Informacion Cientifica (SIIC) Data Bases
 Elsevier BIOBASE
 Meteorological and Geostrophysical Abstracts
 Scopus

EDITORIAL BOARD

Co-Editors in Chief:

Damià Barceló, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Barcelona, Spain
 Environmental analysis; Water and soil quality; Organic mass spectrometry; Emerging organic contaminants; Nanomaterials; Biosensors for: Analysis, Fate and Risk of Emerging Pollutants such as Pharmaceuticals and Nanomaterials in the Environment Water Pollution Control and Protection Bridging analytical chemistry with ecotoxicology- toxicity identification; Evaluation techniques used: GC and LC tandem MS, biosensors, sample preparation, automated on-line techniques for water analysis environmental samples (water, including marine waters, sediments soils, biota samples)

Jay Gan, University of California, Riverside, Riverside, California, USA
 Organic Contaminants; Pesticides; Emerging Contaminants; Adsorption; Transformation; Mitigation; Water Quality; Aquatic Toxicology; Remediation; Biochar

Special Issues Editor

Elena Paoletti, National Research Council of Italy (CNR), Firenze, Italy

Associate Editors

Baoliang Chen, Zhejiang University, Hangzhou, China

Soil pollution control and remediation; Traditional and novel functional materials and environmental applications (biochar, graphene, biosorbent, and organoclay); Sorption and reactions of organic and inorganic contaminants with natural and synthesised media; Novel membrane and pollutant abatement

Jianmin Chen, Fudan University, Shanghai, China

Gaseous and particulate air monitoring and chemistry (particularly urban); Secondary aerosol; Haze formation and fog chemistry; Human toxicity of atmospheric particulates; Aerosols and climate impacts

Frederic Coulon, Cranfield University, Cranfield, Bedfordshire, England, UK

Remediation, hazardous waste, water and wastewater treatment; Risk assessment and remediation; Bioaerosols; Hydrocarbons; Environmental microbiology; Antarctic science

Adrian Covaci, University of Antwerp, Wilrijk, Belgium

Human exposure; Exposure assessment; Human health effects; Biomarkers; Food safety; Biomonitoring; Indoor pollution; Emerging contaminants; Legacy contaminants; Wastewater epidemiology

Xinbin Feng, Chinese Academy of Sciences (CAS), Guiyang, China

Mercury biogeochemical cycling in the environment and its health impact; Mercury stable isotope geochemistry and remediation of mercury contaminated lands; Cd, Pb, As and Sb biogeochemical cycling in the environment

José Virgílio Matos Figueira Cruz, University of the Azores, Ponta Delega, Portugal

Groundwater geology; Groundwater geochemistry; Surface water chemistry; Water quality; Water pollution; Water management; Water planning

Ashantha Goonetilleke, Queensland University of Technology, Brisbane, Queensland, Australia

Water quality; Water pollution; Water reuse; Water treatment; Stormwater pollutant processes; Integrated Water Resources Management; Water infrastructure resilience; climate change adaptation

Mae Gustin, University of Nevada at Reno, Reno, Nevada, USA

Biogeochemical cycling of mercury, metals, and isotopes; Air pollution

Zhen (Jason) He, Virginia Tech, Blacksburg, Virginia, USA

Water pollution and treatment; Environmental biotechnology; Resource recovery from wastes; Bioelectrochemical systems; Bioenergy; Membrane technology; Bioremediation; Desalination

Patricia A. Holden, University of California, Santa Barbara, California, USA

Henner Hollert, RWTH Aachen University (RWTH), Aachen, Germany

Bioanalytical environmental toxicology; Aquatic toxicology; Triad (Weight of evidence) approaches; Effect directed analysis; Sediments; In-situ investigations and monitoring; In-vitro bioassays; Waste- and ground water investigations (advanced wastewater treatment); Ecology

Ching-Hua Huang, Georgia Institute of Technology, Atlanta, Georgia, USA

Environmental chemistry; Water quality; Physicochemical treatment processes; Drinking water quality; Wastewater reuse; Contaminants of emerging concern; Reaction kinetics and mechanism

Wei Huang, Peking University, Beijing, China

Exposure assessment; Environmental epidemiology; Health intervention

Pavlos Kassomenos, University of Ioannina, Ioannina, Greece

Air pollution; Meteorology; Environmental health; Climate change; Particulates; Ozone; Bioaerosols; Dust transportation; Vehicle emissions; Noise

Ralf Ludwig, Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU), München, Germany

Lidia Morawska, Queensland University of Technology, Brisbane, Queensland, Australia

Air pollution; Air quality; Indoor air pollution; Exposure assessment; Contaminated particulates; VOC; anthropogenic; Characterization; Automotive; Apportionment; Pollution transport; Monitoring; Analytical

Jose Julio Ortega-Calvo, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Sevilla, Spain

Biodegradation and biotransformation of organic pollutants in soils and sediments; Bioremediation; Environmental microbiology; Bioavailability and persistence; Risk assessment

Wei Ouyang, Beijing Normal University, Beijing, China

Water environment and climate risk; Watershed environment management; Non-point source modeling and control; Diffuse pollution assessment

Elena Paoletti, National Research Council of Italy (CNR), Firenze, Italy

Plant health; Plant ecophysiology; Forests; Climate stressors; Air pollution impacts on terrestrial ecosystems; BVOC; ground-level ozone

Yolanda Picó, Universitat de València, Valencia, Spain

Media / Habitats: drinking water, water quality, water pollution, rivers, lakes, sediments, watersheds, soils, exposure assessment, human health effects, biomarkers, bioindicators, dietary exposure, food

contamination, food safety Human Health Effects: pesticides, endocrine disruptors, pharmaceutical residues, organics, analytical, surveys

Charlotte Poschenrieder, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), Bellaterra, Spain

Sergi Sabater, Universitat de Girona, Girona, Spain

River and stream ecology; Biofilm ecology and ecotoxicology; Mediterranean; Water scarcity; Ecosystem functioning; Biodiversity; Conservation of rivers

Scott Sheridan, Kent State University, Kent, Ohio, USA

Human biometeorology, climate change, synoptic climatology, extreme temperature events

Filip M.G. Tack, Universiteit Gent, Gent, Belgium

Heavy metals; Trace element biogeochemistry; Dredged materials; Soil and sediment remediation; Phytoremediation

Kevin Thomas, University of Queensland, Woolloongabba, Queensland, Australia

Contaminants of emerging concern; Non-target analysis; High resolution Mass Spectrometry; Microplastics; Biomonitoring

Paola Verlicchi, Università di Ferrara, Ferrara, Italy

Water treatment; Wastewater treatments; Reuse of reclaimed water; Occurrence and removal of pharmaceuticals from (waste)water; Hospital effluent management and treatment; Petrochemical wastewater treatment; Environmental risk assessment

Daniel A. Wunderlin, Universidad Nacional de Cordoba (Argentina), Córdoba, Argentina

Shuzhen Zhang, Chinese Academy of Sciences (CAS), Beijing, China

soil contamination; Sorption/desorption of organic contaminants; Bioaccumulation and transformation of organic contaminants in the terrestrial environment; Applications of synchrotron-based spectroscopy techniques in environmental chemistry, NOM analysis and effects on contaminant behaviors

Editorial Board

Jésus R. Aboal Viñas, Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostella, Spain

Biomonitoring; Moss biomonitoring; Raptor biomonitoring; Algae biomonitoring; PAHs contamination; Heavy metal contamination; Cellular localization of metals; Hydrological fluxes of forest canopies

Souhail R. Al-Abed, U.S. Environmental Protection Agency (EPA), Cincinnati, Ohio, USA

Environmental implication and applications of nanomaterials; Sediment and water remediation; Contaminant (metals and organics) transformations in the environment; Reuse of materials in environmental applications

Takashi Azuma, Osaka University of Pharmaceutical Sciences, Osaka, Japan

Pharmaceuticals and personal care products; Hospital effluent; Water environment; Sewage treatment plant; Occurrence and environmental fate; Water treatment system; Water management; Environmental science; Environmental hygiene; Public health

Roya Bahreini, University of California, Riverside, Riverside, California, USA

Aerosol sources; Formation processes; Composition and microphysical properties; Direct and indirect effects on climate

Carlos Barata, IDAEA-CSIC, Barcelona, Spain

Analytical chemistry; Aquatic toxicology; Environmental risk assessment; Toxicogenomics

Roberto Bargagli, Università degli Studi di Siena, Siena, Italy

environmental biogeochemistry, active and passive biomonitoring of persistent contaminants in terrestrial and aquatic ecosystems

Georgios Bartzas, National Technical University of Athens (NTUA), Athens, Greece

Expertise in Waste management; Environmental monitoring and Risk assessment; Life cycle analysis; Soil and Groundwater decontamination; Geochemical/Thermodynamic modelling; Environmental economics

Ivan Bergier, EMBRAPA Brazil, Corumbá, Brazil

Expertise in sustainable development, particularly in the following areas: environmental services, ecology and biogeochemistry of ecosystems and agroecosystems; Bioenergy; Biofuels; Biochar; Remote sensing; Electron microscopy; Applied to nanotechnology, electronics and automation; Climate change adaptation; Mitigation of greenhouse gases emissions

Harald Biester, Technische Universität Braunschweig, Braunschweig, Germany

Geoecology, sediment cores, mercury, trace metals

Julian Blasco, Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía (CSIC), Puerto Real (Cádiz), Spain

Metals; Pharmaceuticals; Nanoparticles; Pollution; Ecotoxicology; Risk assessment; Seawater; Sediment

Paul Bradley, U.S. Geological Survey (USGS), Columbia, South Carolina, USA

Cristina M. Branquinho, Universidade de Lisboa, Lisbon, Portugal

air quality, water quality, forests, ecological effects, bioavailability, bioindicators, PAHs, Dioxin, nutrients, copper, natural, anthropogenic, diffuse, apportionment, bioremediation, restoration, climate change, eutrophication, desertification, deforestation, monitoring, sequential extraction, remote sensing, moss biomonitoring, lichens, tree rings (dendrochronology), historical monitoring, Africa, Western Europe, Mediterranean region, South America

Satinder Brar Kaur, Institut National de la Recherche Scientifique (INRS), Québec, Quebec, Canada
Wastewater; Wastewater sludge; Treatment; Emerging contaminants; Antibiotics; Fermentation; Value-added bioproducts, such as enzymes, organic acids, platform chemicals, biocontrol agents, biopesticides, butanol and biohydrogen

Birgit Braune, Environment and Climate Change Canada, Ottawa, Ontario, Canada
Arctic, marine ecosystems, birds, metals, organo-compounds, biomonitoring, biological effects.

Bryan W. Brooks, Baylor University, Waco, Texas, USA
Water Quality, Environmental and Aquatic Eco- Toxicology, Risk and Hazard Assessment, Comparative Pharmacology and Toxicology, Environmental Public Health, Harmful Algal Blooms, Green and Sustainable Chemistry, Urban and Aquatic Ecology, Water Reuse.

Giorgio Buonanno, University of Cassino, Cassino (FR), Italy
10.020: air pollution, 10.030: air quality, 10.040: indoor air pollution, 70.040: clean technologies, 80.050: incineration

Joanna Burger, Rutgers University, Piscataway, New Jersey, USA
Eco-toxicology, behaviour, monitoring and assessment, birds and reptiles

Glòria Caminal, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), Barcelona, Spain
Biochemical engineering and environmental engineering this last focused on biodegradation of pollutants by microorganisms or enzymes. Bioreactors, immobilization, kinetics, etc.

Art Chappelka, Auburn University, Auburn, Alabama, USA
Air pollution and global climate effects to terrestrial ecosystems; Native plant community responses (shifts in diversity) to air pollutants and global climate change; Plant-stress-air pollution/global climate change interactions; Urban ecology and ecosystem services

Da Chen, Jinan University, Guangzhou, China
Environmental chemistry; analytical chemistry; ecotoxicology; persistent organic pollutants; flame retardants; pesticides; mass spectrometry; gas/liquid chromatography.

Wei Chen, Nankai University, Jinnan District, Tianjin, China
Nanoparticles; Nanomaterials; Adsorption; Reactivity; Transport; Remediation; Groundwater; Soil; Organic contaminants

Joaquín Cochero, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Buenos Aires, Argentina
Biofilm; Stream ecology; Biomonitoring; Urban streams; Citizen science

Xinyi (Lizzy) Cui, Nanjing University, Nanjing, China
Organics; Bioavailability

Rui da Silva Coutinho, Universidade Dos Açores, Ponta Delgada, Portugal
Hydrogeology, Volcanology, Natural Hazards, Water Resources Management, Environmental Geology.

Guido Del Moro, National Research Council of Italy (CNR), Bari, Italy
novel processes for wastewater treatment, aerobic granular biomass technologies, integration of chemical oxidation and biological processes for industrial wastewater, advanced oxidation processes, electro-degradation processes, wastewater treatment modelling

José L. Domingo, Universitat Rovira i Virgili, Reus, Catalonia, Spain
Margaret Eng, University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan, Canada
Avian toxicology; wildlife toxicology; utilizing molecular and physiological tools in ecotoxicology; long-term effects of early developmental exposure; neurological and behavioral effects of contaminants; flame retardants, pesticides, dioxin-like compounds, methylmercury.

Zhaozhong Feng, Chinese Academy of Sciences (CAS), Beijing, China
Air pollutant; BVOCs; Crop growth; Forest health; N deposition; N use and allocation; Ozone pollution; Photosynthesis and C cycle; Water use efficiency; Urban environment and forestry

Jose Angel Fernández, Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, Spain
Air pollution; Air quality; Water pollution; Rivers; Ecological effects; Bioavailability; Bioindicators; Aquatic toxicology; Heavy metals; Biomagnification; Bioaccumulation; Surveys; Moss; Biomonitoring; Western Europe

Jean-Francois Focant, Université de Liège, Liège (Sart-Tilman), Belgium
exposure assessment, dietary exposure, food contamination, Human Health Effects, POPs, VOC, PCBs, Dioxin, analytical, measurement methods

Jorge Gardea-Torresdey, University of Texas at El Paso, El Paso, Texas, USA
Applications of spectroscopy techniques in environmental chemistry; phytoremediation, novel methods for the bioproduction of nanoparticles, development of analytical methods to detect

nanomaterials, study of the fate of nanoparticles in the environment, and applications of nanotechnology to clean water among others

Leobardo Manuel Gómez Oliván, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Mexico

Aquatic toxicology; Fish toxicity; Emerging contaminants; Metals; Genotoxicity; Citotoxicity; Embryotoxicity; Teratogenesis; Oxidative stress; Biomarkers

Daren Gooddy, British Geological Survey, Oxfordshire, England, UK

Groundwater; Biogeochemical cycles; Residence time indicators

Andrew Gray, University of California, Riverside, Riverside, California, USA

Sediment transport; Hydrology; Water quality; Plastic pollution; Watershed sediment dynamics; Sedimentology; Paleoenvironmental analysis

John Gulliver, Imperial College London, London, UK

noise and air pollution exposure assessment, air pollution monitoring, dispersion modelling, land use regression modelling, geographical information systems, geo-statistical techniques (Kriging etc.), spatial analysis of environmental and health data. More broadly: geographical studies of environment and health, health risk assessments.

Ying Guo, New York State Department of Health (NYSDOH), Albany, New York, USA

My research interests: (1) biomonitoring organic chemicals in human body, such as phthalates, PAHs, organophosphate pesticide and environmental phenols; (2) monitoring organic pollutants in environment, e.g., persistent organic pollutants; (3) Analytical method development for novel organic contaminants in various environmental matrix. Recently, I am working on Exposome to women with fertility problems.

Neil S. Harris, University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada

Expertise: cadmium, micronutrients, membrane transporters, trace metal uptake and translocation in plants

Roy M. Harrison, University of Birmingham, Birmingham, England, UK

Air Pollution; Atmospheric Science; Environmental Health; Environmental Chemistry; Aerosol Science

Gerard Hoek, Utrecht University, Utrecht, Netherlands

Exposure assessment; Air pollution modelling; Environmental epidemiology

Peter Hooda, Kingston University, Kingston upon Thames, England, UK

Biogeochemical Cycling of Nutrients and Environmental Contaminants; Catchment Water Quality;

Land Degradation; Climate Change Impacts on Soil Processes; Emerging Contaminants

Kiril Hristovski, Arizona State University, Mesa, Arizona, USA

Nanomaterials; Water/Wastewater Quality and Treatment; Solid and Hazardous Waste; Developing Countries

Hafiz M. N. Iqbal, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Monterrey NL Mexico, Mexico

Environmental Engineering; Bioengineering; Biomedical Engineering; Bioremediation; Emerging contaminants; Wastewater treatment; Biomaterials; Bio-catalysis; Enzymes; Enzyme-based pollutant degradation; Immobilization; Toxic heavy elements; Liquid and solid waste management; Valorization of agro-industrial wastes and by-products

Rong Ji, Nanjing University, Nanjing, China

Organics, terrestrial

Sunny Jiang, University of California, Irvine, California, USA

Pathogens; Water treatment; Membrane fouling; Microbial water quality; Risk assessments; Water reuse

Weiyang Jiang, California Environmental Protection Agency, Sacramento, California, USA

Organics, pesticides, dust, analytics

Begoña Jiménez, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Madrid, Spain

Persistent Organic Pollutants (POPs); Dioxins; PCBs; Fate of POPs; Contaminants of emerging concern; Organic pollutants in aquatic and terrestrial ecosystems; Bioindicators; Marine mammals; Air Pollution; Environmental chemistry; Monitoring

Sarah Jovan, Pacific Northwest Forest Inventory and Analysis (PNW-FIA), Portland, Oregon, USA

My greatest expertise is in using lichen community composition for monitoring and quantifying nitrogen pollutants. But I also work with lichen/moss tissue assays (for N, S, metals, PAHs), landscape-scale community-based gradient modeling more generally, and biomass modeling for ground-dwelling non-vascular communities in boreal and tundra systems.

Anna Jurado, Technische Universität Dresden, Dresden, Germany

Aquifer recharge quantification; Emerging organic contaminants; Greenhouse gases; Groundwater quality; Groundwater management; Urban groundwater; River-groundwater interaction; Managed aquifer recharge; Numerical modelling; Quantitative hydrogeology

Athanasios Katsogiannis, European Commission, Ispra (VA), Italy

Development and optimisation of analytical chemistry techniques and sampling methodologies to the source understanding; Occurrence and fate of organic contaminants in all environmental compartments, including indoor air, atmospheric air, soil, water and/or wastewater

Nerantzis Kazakis, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece

Groundwater modelling; Groundwater vulnerability; Hydrogeochemistry; Hydrogeophysics; Isotope hydrology; Water resources management; Floods; Climate change impacts on water resources; Managed Aquifer Recharge

Mary Beth Kirkham, Kansas State University, Manhattan, Kansas, USA

soil-plant-water relations; drought stress; elevated carbon dioxide; uptake of heavy metals by plants

Charles Knapp, University of Strathclyde, Glasgow, Scotland, UK

Microbial ecology; Bacteria; Microorganisms; Wastewater; Surface water; Nutrients; Eutrophication; Antibiotic resistance; Antimicrobial resistance; Molecular ecology

Dana Kolpin, U.S. Geological Survey (USGS), Iowa City, Iowa, USA

Endocrine disruptors; Pharmaceutical residues; Non-point; Pollution transport; Chemical transport

Ewa Korzeniewska, University of Warmia and Mazury, Olsztyn, Poland

Air pollution quality and human health; Contaminant (bio)monitoring and assessment; Ecotoxicology and risk assessment; Environmental management and policy; Human health risk assessment and management; Waste and water treatment; Antibiotic resistance; Biogas production

Prashant Kumar, University of Surrey, Surrey, England, UK

Air quality and health; Airborne ultrafine and nanoparticles; Exposure assessment; Low-cost pollution sensing; Exhaust and non-exhaust emissions; Air pollution control; Grey-grey infrastructure interactions; Indoor air quality; Dispersion modelling; Urban nexus; Future cities/megacities

Keisuke Kuroda, National Institute for Environmental Studies, Fukushima, Japan

Subsurface geochemistry and mitigation technologies of contaminants of emerging concern (CECs)

James Lam, The Education University of Hong Kong, Tai Po, New Territories, Hong Kong

POPs, emerging contaminants

Dimitra Lambropoulou, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece

Emerging Contaminants, Organic Pollutants, Transformation Products, Environmental fate, Sample preparation and analysis, Advanced mass spectrometry techniques, Environmental monitoring and risk assessment, water quality, Treatment processes for water and wastewaters

Joakim Larsson, Göteborgs Universitet, Göteborg, Sweden

Antibiotic resistance; Pharmaceuticals in the environment

Juying Li, Shenzhen University, Shenzhen, Guangdong, China

Organics, bioavailability, isotopes, analysis

Shibin Li, U.S. Environmental Protection Agency (EPA), Duluth, Minnesota, USA

Environmental toxicology, Regulatory toxicology, Ecotoxicology, Exposure science, Risk assessment, Product safety

Daohui Lin, Zhejiang University, Hangzhou, China

Nanomaterials; Ecotoxicity; Nanotoxicity; Bioavailability; Colloidal behavior; Sorption

Kunde Lin, Xiamen University, Xiamen City, Fujian 361102, China

Organic contaminants; Active sampler

Weiping Liu, Zhejiang University, Hangzhou, China

Organics, monitoring, human health, ecotoxicology

Xiaobo Liu, The University of Hong Kong, Hong Kong SAR, China

Microbial biofilms; Biocatalysis for biosynthesis; Biodegradation of cultural heritages; Microbial electrochemistry; Extracellular electron transfer; Bacterial syntrophy; Environmental microbiology; Fermentation engineering; Biofuel & biomass; Food microbiology and processing; Microbial ecology

Rasha Maal-Bared, EPCOR Water Services, Edmonton, Alberta, Canada

Applied and environmental microbiology; Freshwater microbiology; Drinking water and wastewater; Microorganisms; Pathogens; Biofilms; Antibiotic resistance; Water quality; Water pollution; Food safety; Monitoring

Sheila Macfie, Western University, London, Ontario, Canada

Metal toxicity in plants; Metal localization in plants; Rhizosphere chemistry

Sonia Manzo, ENEA, Portici, Italy

Ecotoxicology; Nanomaterials; Aquatic environment; Seawater; Microalgae; Seawater; Seawater; Risk assessment

Adriaan Albert Markus, Deltares, Delft, Netherlands

Water quality modelling; Numerical modelling and programming in various languages (notably Fortran, in relation to numerical modelling); Transport and fate of nanoparticles and microplastics in the aquatic environment

Ioannis Matiatos, International Atomic Energy Agency (IAEA), Vienna, Austria

Isotope hydrology; Water resources management; Hydrogeochemistry; Groundwater modeling; Applied statistical modeling; Climate change impact; Environmental monitoring; Water quality

Janine McCartney, HHC Services Inc., Lester, Pennsylvania, USA

Chemical Exposures: Toxic tort, Biomarkers, Industrial Hygiene, Employee chemical exposures and community chemical exposures, Safety Engineering; Arc Flash Analyses and Accidents; Electrical Safety; Falls; Equipment & Machinery; Human Factors; Accident Investigation/ Reconstruction; OSHA; Guarding; Construction; Industrial & Premises Accidents; Oil & Gas Extraction; Pipeline Safety and Refinery Safety; Lead and Electrocutation

Thomas Meinelt, Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries, Berlin, Germany

Alternative treatments in aquaculture, impact (and interaction) of humic substances on environment and animals.

Derek Muir, Environment and Climate Change Canada, Burlington, Ontario, Canada

Environmental chemistry; Biogeochemistry; Bioaccumulation; Persistent organic pollutants; Chemicals of emerging concern; Chemical inventories; Mercury; Polycyclic aromatic compounds; Arctic; Marine mammals; Fish

Jacek Namieśnik, Technical University of Gdansk, Gdansk, Poland

Environmental analytics and monitoring; Food analysis; QA/QC systems; Green analytical chemistry; Envirometrics

Howard S. Neufeld, Appalachian State University, Boone, North Carolina, USA

The effects of ozone on plants; The role of anthocyanins in vegetative tissues in plants; Climate change impacts on plants in the southern Appalachian mountains; Measuring plant gas exchange and plant water relations, using the Li-Cor 6400 and 6800 gas exchange systems, a Sperry hydraulic conductivity apparatus and Scholander pressure chamber, as well as a variety of other instrumentation (including leaf fluorescence meter) to monitor plant responses to environmental stresses

Huu Hao Ngo, University of Technology Sydney, Ultimo, New South Wales, Australia

water and wastewater treatment and reuse technologies, alternative water resources, water management and impact assessment, solid waste management, specific green technologies: water – waste – energy nexus and greenhouse gas emission control and minimisation.

Hong-Gang Ni, Peking University, Shenzhen, China

Organic pollutants (persistent organic pollutants and environmental molecular markers); Environmental model (process and impact); Human exposure and health risk.

Fernando Pacheco-Torgal, University of Minho, Guimarães, Portugal

Eco-efficient construction and building materials; Construction and demolition wastes; Geopolymers; Waste recycling; Durability; Mechanical properties; Alkali-activated cement-based binders; Concrete nanotechnology

Anastasia K. Paschalidou, Democritus University of Thrace, Orestiada, Greece

Air pollution meteorology; Urban meteorology ; Dust transportation; Climate change; Environmental health / Environmental epidemiology; Biometeorology; Synoptic climatology; Dispersion Modeling; Air Quality Indices

Momir Paunovic, University of Belgrade, Beograd, Serbia

hydrobiology, aquatic macroinvertebrates, freshwater mollusks, invasive aquatic species, feeding of benthivorous fish, functional analyses of aquatic ecosystems, relation of aquatic biota and environmental variables, bio-monitoring in freshwater, genotoxicological investigations on aquatic organisms and microbiology of freshwaters.

Alexandra Pavlidou, Hellenic Centre for Marine Research, Mavro Lithari, Anavyssos, Greece

Eutrophication and eutrophication indexes according to WFD and MSFD, biogeochemical cycles and nutrient dynamics in marine environments (coastal and open sea)

Alexandre R. Péry, AgroParisTech, Paris, France

Toxicokinetic modelling; Toxicodynamic modelling; Ecotoxicology; Mixtures; Integrated risk assessment

Maria Pignata, Universidad Nacional de Cordoba (Argentina), Cordoba, Argentina

Human Health Effects: pesticides, endocrine disruptors, pharmaceutical residues, organics, analytical, surveys

Xavier Querol, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Barcelona, Spain

Environmental geochemistry; Air quality; Atmospheric aerosols; Tropospheric ozone; Black carbon; Ultrafine particles; Metals; Organic pollutants; Inorganic gaseous pollutants, NO₂, NO, NO_x, SO₂, SO₃, CO, NH₃; Source apportionment; Urban and regional pollution; Atmosphere and climate change; Air quality policy; Mobile, industrial, domestic and agricultural emissions of air pollutants; Leaching of industrial wastes; Impact of mining on environment; Recycling of industrial wastes; Coal use related pollution

Clemens Reimann, Norges geologiske undersøkelse - NGU, Trondheim, Norway

Geochemistry; Environmental Geochemistry; Biogeochemistry; Hydrogeochemistry; Regional Geochemistry; Geochemical mapping; Critical Zone Research; Soil chemistry
Eric Reiner, Ontario Ministry of the Environment and Climate Change, Toronto, Ontario, Canada
Gas Chromatography, Liquid Chromatography, mass spectrometry, Quality Control / Quality Assurance, Environmental Analysis.

Tiina Reponen, University of Cincinnati, Cincinnati, Ohio, USA

Indoor air pollution, exposure assessment, bacteria, microorganisms, biohazards, monitoring

Robert Risebrough

Anacleto Rizzo, IRIDRA, Florence, Italy

Constructed Wetland; Nature-Based Solution for Wastewater Treatment; Sustainable Water Management; Sustainable Sanitation Modelling; Sustainable Urban Drainage Systems; Water Sensitive Urban Design; Low Impact Development; Green Infrastructure; Ecosystem Service

Teresa Rocha-Santos, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal

Micro(nano)plastic; Plastic; Microfibres; Organic contaminants; Marine monitoring; Environmental monitoring; Wastewater treatment; Biodegradation of microplastics; Sensors; Biosensors

Chelsea M. Rochman, University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada

Marine debris; Plastic debris; Persistent organic pollutants; Aquatic toxicology; Marine ecotoxicology

David Roser, UNSW Australia, Sydney, New South Wales, Australia

M^a Jesús Sánchez-Martín, IRNASA, CSIC, Salamanca, Spain

Pesticides, soil, water, organic amendments; Adsorption, desorption, degradation, mobility; Soil and water contamination by pesticides and emerging pollutants; Behaviour of pesticides in soils; Influence of organic amendments

Nan Sang, Shanxi University, Taiyuan, Shanxi, China

Environmental exposure and health risk of chemicals; Biological effect and toxic mechanism of environmental chemicals

Ralf Bernhard Schäfer, Universität Koblenz-Landau, Landau, Germany

Water quality; Rivers; Ecological effects; Chemicals; Aquatic toxicology; Invertebrates; Microorganisms; Modelling; Statistics

Gabriele E. Schaumann, Universität Koblenz-Landau, Landau, Germany

Soil quality in agricultural practices; Engineered nanoparticles in the Environment Soil Chemistry; Soil organic matter fate; Transformation of organic and inorganic pollutants

Jianwen She, California Department of Public Health, Richmond, California, USA

Bioanalytics, POPS, human health

Wei Shi, Nanjing University, Nanjing, China

Environmental fate of emerging organic pollutants; Effect directed analysis based on instrumental analysis and bioassays

Luis Felipe Silva Oliveira, Universidad de la Costa (CUC), Barranquilla, Colombia

Nanotechnology in Real Samples (in special nanominerals and advanced electron beam); Soil and water researches; Atmosphere impacts (in special particulate matter)

Andreas Skouloudis

Athanasios S. Stasinakis, University of the Aegean, Mytilene, Greece

wastewater treatment and reuse; Sludge management; Emerging contaminants; Aquatic pollution; Biodegradation; Ecotoxicity; Risk assessment

Marianne Stuart, British Geological Survey, Keyworth, Nottingham, UK

Groundwater pollution, Agrochemicals, Emerging contaminants in groundwater, Industrial contaminants in groundwater, Shale gas exploitation.

Qian Sui, East China University of Science and Technology, Shanghai, China

Pharmaceuticals and personal care products; Micro-plastics; Emerging contaminants; Analytical methods; Environmental behaviors; Source apportionment; Advanced oxidation processes; Treatment processes

Piotr Szefer, Medical University of Gdańsk, Gdańsk, Poland

Biomagnification of major and minor elements along the sequential; trophic levels of the marine biosphere; Bioavailability of metallic pollutants to benthic organisms as potential; biomonitors in relation to the adjacent sediments and sea water

Phong Thai, Queensland University of Technology, Brisbane, Queensland, Australia

Maria Concetta Tomei, Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Rome, Italy

Processes and Technologies for Urban and Industrial Wastewater Treatment; Modelling and Control of Biological Processes, Removal of Xenobiotic Compounds, Two-Phase Partitioning Bioreactors (TPPBs); Sludge Treatment; Soil Bioremediation

Ashley Townsend, University of Tasmania, Hobart, Tasmania, Australia

Environmental analysis; Geochemistry; Oceanography; Marine and Antarctic science; Materials science; Human health areas

Richard Van Curen, University of California, Davis, Davis, California, USA

Aerosol Science, atmospheric pollution, climate science, atmospheric modeling
Wei (Vivienne) Wang, Zhejiang University, Hangzhou, China
Pesticides, bioavailability, biodegradation, analysis
Shaun Watmough, Trent University, Peterborough, Ontario, Canada
Ecosystem biogeochemistry; ecological impact of trace metals; ecosystem acidification; air pollution impacts on ecosystems
Ishwar Chandra Yadav, Tokyo University of Agriculture and Technology, Tokyo, Japan
Persistent organic pollutants; Brominated and phosphate flame retardants; Heavy metal pollution; Aerosols; South Asia; PM2.5; Solid waste; E-waste; Himalayas
Kun Yang, Zhejiang University, Hangzhou, China
Organics, adsorption, organic matter
Samantha Ying, University of California, Riverside, Riverside, California, USA
Trace elements; Soil; Biogeochemistry ; Redox processes; X-ray spectroscopy
Jing You, Jinan University, Guangzhou, China
Organics; Ecotoxicology; Bioavailability; Sediment; Pesticides
Teng Zeng, Syracuse University, Syracuse, New York, USA
Occurrence and fate of organic micro-pollutants; Formation and control of disinfection by-products
Chaosheng Zhang, National University of Ireland, Galway, Ireland
Spatial analysis of environmental variables and health; Heavy metals, phosphorus, organic carbon in soils/sediments; Precision Agriculture; Diffusive gradients in thin films (DGT)
Xiaowei Zhang, Nanjing University, Nanjing, China
Toxicogenomics of chemicals, Ecogenomics of pollution, Ecotoxicology
Yong Zhang, Xiamen University, Xiamen City, Fujian 361102, China
PAHs; Organic matter; Marine environments

GUIDE FOR AUTHORS

Your Paper Your Way

We now differentiate between the requirements for new and revised submissions. You may choose to submit your manuscript as a single Word or PDF file to be used in the refereeing process. Only when your paper is at the revision stage, will you be requested to put your paper in to a 'correct format' for acceptance and provide the items required for the publication of your article.

To find out more, please visit the Preparation section below.

INTRODUCTION

Aims and Scope

Science of the Total Environment is an international journal for publication of original research on the **total environment**, which includes the **atmosphere, hydrosphere, biosphere, lithosphere, and anthroposphere**.

[totalenvironment.gif-Total Environment](#)

The total environment is characterized where these five spheres overlap. Studies that focus on at least two or three of these will be given primary consideration. Papers reporting results from only one sphere will not be considered. Field studies are given priority over laboratory studies. The total environment is studied when data are collected and described from these five spheres. By definition total environment studies must be multidisciplinary.

Examples of data from the five spheres are given below:

[stoten-banners.jpg-The five spheres of the total environment](#)

Subject areas may include, but are not limited to:

- Agriculture, forestry, land use and management
- Air pollution quality and human health
- Contaminant (bio)monitoring and assessment
- Ecosystem services and life cycle assessments
- Ecotoxicology and risk assessment
- Emerging fields including global change and contaminants
- Environmental management and policy
- Environmental remediation
- Environmental sources, processes and global cycling
- Groundwater hydrogeochemistry and modeling
- Human health risk assessment and management
- Nanomaterials in the environment
- Noise in the environment
- Persistent organic pollutants
- Plant science and toxicology
- Remote sensing
- Stress ecology in marine, freshwater and terrestrial ecosystems
- Trace metals and organics in biogeochemical cycles
- Waste and water treatment

The **editors** discourage **submission** of papers which describe results from routine surveys or monitoring programs, studies which are local in scope, laboratory experiments, hydroponic or pot studies measuring biochemical/physiological endpoints, food science studies, screening of new plant species for phytoremediation, testing known chemicals in another setting, and experimental studies lacking a testable hypothesis.

The abstract, highlights and conclusions of papers in this journal must contain clear and concise statements as to why the study was done and how readers will benefit from the results. Articles submitted for publication in *Science of the Total Environment* should establish connections among research findings with implications for environmental quality, ecological health, and/or human health.

Types of paper

Full papers reporting original and previously unpublished work.

Short Communications. A brief communication of urgent matter or the reporting of preliminary findings to be given expedited publication.

Letters to the Editor. A written discussion of papers published in the journal. Letters are accepted on the basis of new insights on the particular topic, relevance to the published paper and timeliness.

Reviews. Critical evaluation of existing data, defined topics or emerging fields of investigation, critical issues of public concern.

Discussion. Opinionated exposition on an important scientific issue or event designed to stimulate further discussion in a broader scientific forum.

Special Issues. Proceedings of symposia, workshops and/or conferences will be considered for publication as a special issue. An Editor or Associate Editor should be contacted early in the conference planning process to get approval and for guidelines on special issues of the journal.

Book Reviews will be included in the Journal on a range of relevant books which are not more than two years old. Book reviews are handled by the Journal Editors. Unsolicited reviews will not usually be accepted, but suggestions for appropriate books for review may be sent to one of the Editors.

Submission checklist

You can use this list to carry out a final check of your submission before you send it to the journal for review. Please check the relevant section in this Guide for Authors for more details.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address

All necessary files have been uploaded:

Manuscript:

- Include keywords
- All figures (include relevant captions)
- All tables (including titles, description, footnotes)
- Ensure all figure and table citations in the text match the files provided
- Indicate clearly if color should be used for any figures in print

Graphical Abstracts / Highlights files (where applicable)

Supplemental files (where applicable)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell checked' and 'grammar checked'
- All references mentioned in the Reference List are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)
- A competing interests statement is provided, even if the authors have no competing interests to declare
- Journal policies detailed in this guide have been reviewed
- Referee suggestions and contact details provided, based on journal requirements

For further information, visit our [Support Center](#).

BEFORE YOU BEGIN

Ethics in publishing

Please see our information pages on [Ethics in publishing](#) and [Ethical guidelines for journal publication](#).

Policy and ethics

It is understood that with submission of this article the authors have complied with the institutional policies governing the humane and ethical treatment of the experimental subjects, and that they are willing to share the original data and materials if so requested.

Conflict of interest

All authors are requested to disclose any actual or potential conflict of interest including any financial, personal or other relationships with other people or organizations within three years of beginning the submitted work that could inappropriately influence, or be perceived to influence, their work. See also <http://www.elsevier.com/conflictsofinterest>.

Editors likewise require reviewers to disclose current or recent association with authors and any other special interest in this work.

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract, a published lecture or academic thesis, see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service [Crossref Similarity Check](#).

Preprints

Please note that [preprints](#) can be shared anywhere at any time, in line with Elsevier's [sharing policy](#). Sharing your preprints e.g. on a preprint server will not count as prior publication (see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information).

Changes to authorship

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed.

Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

Article transfer service

This journal is part of our Article Transfer Service. This means that if the Editor feels your article is more suitable in one of our other participating journals, then you may be asked to consider transferring the article to one of those. If you agree, your article will be transferred automatically on your behalf with no need to reformat. Please note that your article will be reviewed again by the new journal. [More information](#).

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see [more information](#) on this). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. [Permission](#) of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has [preprinted forms](#) for use by authors in these cases.

For gold open access articles: Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete an 'Exclusive License Agreement' ([more information](#)). Permitted third party reuse of gold open access articles is determined by the author's choice of [user license](#).

Author rights

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. [More information](#).

Elsevier supports responsible sharing

Find out how you can [share your research](#) published in Elsevier journals.

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated.

Funding body agreements and policies

Elsevier has established a number of agreements with funding bodies which allow authors to comply with their funder's open access policies. Some funding bodies will reimburse the author for the gold open access publication fee. Details of [existing agreements](#) are available online.

Open access

This journal offers authors a choice in publishing their research:

Subscription

- Articles are made available to subscribers as well as developing countries and patient groups through our [universal access programs](#).
- No open access publication fee payable by authors.
- The Author is entitled to post the [accepted manuscript](#) in their institution's repository and make this public after an embargo period (known as green Open Access). The [published journal article](#) cannot be shared publicly, for example on ResearchGate or Academia.edu, to ensure the sustainability of peer-reviewed research in journal publications. The embargo period for this journal can be found below.

Gold open access

- Articles are freely available to both subscribers and the wider public with permitted reuse.
- A gold open access publication fee is payable by authors or on their behalf, e.g. by their research funder or institution.

Regardless of how you choose to publish your article, the journal will apply the same peer review criteria and acceptance standards.

For gold open access articles, permitted third party (re)use is defined by the following [Creative Commons user licenses](#):

Creative Commons Attribution (CC BY)

Lets others distribute and copy the article, create extracts, abstracts, and other revised versions, adaptations or derivative works of or from an article (such as a translation), include in a collective work (such as an anthology), text or data mine the article, even for commercial purposes, as long as they credit the author(s), do not represent the author as endorsing their adaptation of the article, and do not modify the article in such a way as to damage the author's honor or reputation.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs (CC BY-NC-ND)

For non-commercial purposes, lets others distribute and copy the article, and to include in a collective work (such as an anthology), as long as they credit the author(s) and provided they do not alter or modify the article.

The gold open access publication fee for this journal is **USD 3400**, excluding taxes. Learn more about Elsevier's pricing policy: <https://www.elsevier.com/openaccesspricing>.

Green open access

Authors can share their research in a variety of different ways and Elsevier has a number of green open access options available. We recommend authors see our [green open access page](#) for further information. Authors can also self-archive their manuscripts immediately and enable public access from their institution's repository after an embargo period. This is the version that has been accepted for publication and which typically includes author-incorporated changes suggested during submission, peer review and in editor-author communications. Embargo period: For subscription

articles, an appropriate amount of time is needed for journals to deliver value to subscribing customers before an article becomes freely available to the public. This is the embargo period and it begins from the date the article is formally published online in its final and fully citable form. [Find out more.](#)

This journal has an embargo period of 24 months.

Elsevier Researcher Academy

[Researcher Academy](#) is a free e-learning platform designed to support early and mid-career researchers throughout their research journey. The "Learn" environment at Researcher Academy offers several interactive modules, webinars, downloadable guides and resources to guide you through the process of writing for research and going through peer review. Feel free to use these free resources to improve your submission and navigate the publication process with ease.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the [English Language Editing service](#) available from Elsevier's WebShop.

Submission

Authors may submit their articles electronically to this journal. The system automatically converts source files to a single PDF file of the article, which is used in the peer-review process. Please note that even though manuscript source files are converted to a PDF file at submission for the review process, these source files are needed for further processing after acceptance. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, takes place by e-mail, removing the need for a paper trail.

Note that contributions may be either submitted online or sent by mail. Please do NOT submit via both routes. This will cause confusion and may lead to your article being reviewed and published twice!

For any technical queries please visit our [Support Center](#).

Cover Letter

The corresponding author must state explicitly in a paragraph how the paper fits the Aims and Scope of the journal. Failure to include the paragraph will result in returning the paper to the author.

Referees

All authors must suggest five potential reviewers for their paper upon submission (please include **institutional email addresses ONLY** for all reviewers).

The suggested referees should: (i) not be close collaborators of the author(s)(ii) not be located in the same institution as the author(s) and(iii) not all be from the home country. Avoid suggesting colleagues you have published with previously as this creates a potential conflict of interest. Do not suggest any Associate Editors or Editorial Board members of this journal.

PREPARATION

NEW SUBMISSIONS

Submission to this journal proceeds totally online and you will be guided stepwise through the creation and uploading of your files. The system automatically converts your files to a single PDF file, which is used in the peer-review process.

As part of the Your Paper Your Way service, you may choose to submit your manuscript as a single file to be used in the refereeing process. This can be a PDF file or a Word document, in any format or layout that can be used by referees to evaluate your manuscript. It should contain high enough quality figures for refereeing. If you prefer to do so, you may still provide all or some of the source files at the initial submission. Please note that individual figure files larger than 10 MB must be uploaded separately.

References

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct.

Please ensure that your manuscript file contains line numbering. Line numbers should be included manually before uploading your files.

Figures and tables

Please submit Figures and Tables in separate files in an approved format (TIFF, EPS or MS Office files) with the correct resolution.

Peer review

This journal operates a single blind review process. All contributions will be initially assessed by the editor for suitability for the journal. Papers deemed suitable are then typically sent to a minimum of two independent expert reviewers to assess the scientific quality of the paper. The Editor is responsible for the final decision regarding acceptance or rejection of articles. The Editor's decision is final. [More information on types of peer review.](#)

REVISED SUBMISSIONS

Use of word processing software

Regardless of the file format of the original submission, at revision you must provide us with an editable file of the entire article. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the [Guide to Publishing with Elsevier](#)). See also the section on Electronic artwork.

To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

Article structure

Manuscript Page Limit

There is no restriction on the number of pages but brevity of papers is greatly encouraged. The length of a paper should be commensurate with the scientific information being reported. In particular, the introductory material should be limited to a few paragraphs and results presented in figures should not be repeated in tables.

Subdivision - numbered sections

Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to 'the text'. Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Material and methods

Provide sufficient details to allow the work to be reproduced by an independent researcher. Methods that are already published should be summarized, and indicated by a reference. If quoting directly from a previously published method, use quotation marks and also cite the source. Any modifications to existing methods should also be described.

Theory/calculation

A Theory section should extend, not repeat, the background to the article already dealt with in the Introduction and lay the foundation for further work. In contrast, a Calculation section represents a practical development from a theoretical basis.

Results

Results should be clear and concise.

Discussion

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Appendices

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table A.1; Fig. A.1, etc.

Essential title page information

- **Title.** Be concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Acronyms and brand names of products should not appear in the title of a paper. Instead they may be listed in the key words, and spelled out the first time they appear in the body of the paper.
- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. **The inclusion of multiple corresponding authors is strongly discouraged. Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Abstract

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

Graphical abstract

A graphical abstract is mandatory for this journal. It should summarize the contents of the article in a concise, pictorial form designed to capture the attention of a wide readership online. Authors must provide images that clearly represent the work described in the article. Graphical abstracts should be submitted as a separate file in the online submission system. Image size: please provide an image with a minimum of 531 × 1328 pixels (h × w) or proportionally more. The image should be readable at a size of 5 × 13 cm using a regular screen resolution of 96 dpi. Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. You can view [Example Graphical Abstracts](#) on our information site. Authors can make use of Elsevier's [Illustration Services](#) to ensure the best presentation of their images and in accordance with all technical requirements.

Highlights

Highlights are mandatory for this journal. They consist of a short collection of bullet points that convey the core findings of the article and should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point). You can view [example Highlights](#) on our information site.

The mandatory highlights are important because they appear online in the Table of Contents of the journal. Highlights that list bullet points about the results are therefore not very informative for readers scanning the contents. Here is an outline of what the highlights should contain: What is the overall scientific problem and why did you study it? How did you address the problem, and which spheres are included? What was the major method used? Major finding(s) Take home message Do not repeat the highlights in bullet form for the conclusions. The conclusions should be a narrative about what you found and what it means in the broader scheme.

Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

The key words of the paper should not contain any words already in the title, but can include abbreviated terms or location information not suitable for the title.

Abbreviations

Define abbreviations that are not standard in this field in a footnote to be placed on the first page of the article. Such abbreviations that are unavoidable in the abstract must be defined at their first mention there, as well as in the footnote. Ensure consistency of abbreviations throughout the article.

Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

Formatting of funding sources

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, please include the following sentence:

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors build footnotes into the text, and this feature may be used. Should this not be the case, indicate the position of footnotes in the text and present the footnotes themselves separately at the end of the article.

Artwork

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Preferred fonts: Arial (or Helvetica), Times New Roman (or Times), Symbol, Courier.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Indicate per figure if it is a single, 1.5 or 2-column fitting image.
- For Word submissions only, you may still provide figures and their captions, and tables within a single file at the revision stage.
- Please note that individual figure files larger than 10 MB must be provided in separate source files. A detailed [guide on electronic artwork](#) is available.

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

Regardless of the application used, when your electronic artwork is finalized, please 'save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings. Embed the font or save the text as 'graphics'.

TIFF (or JPG): Color or grayscale photographs (halftones): always use a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPG): Bitmapped line drawings: use a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale): a minimum of 500 dpi is required.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); the resolution is too low.
- Supply files that are too low in resolution.
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article.** Please indicate your preference for color: in print or online only. [Further information on the preparation of electronic artwork.](#)

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Number tables consecutively with Arabic numerals in accordance with their appearance in the text. Type each table double-spaced on a separate page with a short descriptive title typed directly above and place footnotes to tables below the table body and indicate them with superscript lowercase letters. Avoid vertical rules. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in tables do not duplicate results described elsewhere in the article. Tables should never be included within the text, because file(s) containing tables are attached separately in the electronic submission system.

Please submit Figures and Tables in separate files in an approved format (TIFF, EPS or MS Office files) with the correct resolution.

References

Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Reference links

Increased discoverability of research and high quality peer review are ensured by online links to the sources cited. In order to allow us to create links to abstracting and indexing services, such as Scopus, CrossRef and PubMed, please ensure that data provided in the references are correct. Please note that incorrect surnames, journal/book titles, publication year and pagination may prevent link creation. When copying references, please be careful as they may already contain errors. Use of the DOI is encouraged.

A DOI can be used to cite and link to electronic articles where an article is in-press and full citation details are not yet known, but the article is available online. A DOI is guaranteed never to change, so you can use it as a permanent link to any electronic article. An example of a citation using DOI for an article not yet in an issue is: VanDecar J.C., Russo R.M., James D.E., Ambeh W.B., Franke M. (2003). Aseismic continuation of the Lesser Antilles slab beneath northeastern Venezuela. *Journal of Geophysical Research*, <https://doi.org/10.1029/2001JB000884>. Please note the format of such citations should be in the same style as all other references in the paper.

Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

References in a special issue

Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support [Citation Style Language styles](#), such as [Mendeley](#) and [Zotero](#), as well as EndNote. Using the word processor plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide. If you use reference management software, please ensure that you remove all field codes before submitting the electronic manuscript. [More information on how to remove field codes.](#)

Users of Mendeley Desktop can easily install the reference style for this journal by clicking the following link:

<http://open.mendeley.com/use-citation-style/science-of-the-total-environment>

When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plug-ins for Microsoft Word or LibreOffice.

Reference formatting

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct. If you do wish to format the references yourself they should be arranged according to the following examples:

Reference style

Text: All citations in the text should refer to:

1. *Single author:* the author's name (without initials, unless there is ambiguity) and the year of publication;
2. *Two authors:* both authors' names and the year of publication;
3. *Three or more authors:* first author's name followed by 'et al.' and the year of publication.

Citations may be made directly (or parenthetically). Groups of references should be listed first alphabetically, then chronologically.

Examples: 'as demonstrated (Allan, 2000a, 2000b, 1999; Allan and Jones, 1999). Kramer et al. (2010) have recently shown ...'

List: References should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters 'a', 'b', 'c', etc., placed after the year of publication.

Examples:

Reference to a journal publication:

Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., Lupton, R.A., 2010. The art of writing a scientific article. *J. Sci. Commun.* 163, 51–59.

Reference to a book:

Strunk Jr., W., White, E.B., 2000. *The Elements of Style*, fourth ed. Longman, New York.

Reference to a chapter in an edited book:

Mettam, G.R., Adams, L.B., 2009. How to prepare an electronic version of your article, in: Jones, B.S., Smith, R.Z. (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*. E-Publishing Inc., New York, pp. 281–304.

Reference to a website:

Cancer Research UK, 1975. Cancer statistics reports for the UK. <http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/> (accessed 13 March 2003).

Reference to a dataset:

[dataset] Oguro, M., Imahiro, S., Saito, S., Nakashizuka, T., 2015. Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions. Mendeley Data, v1. <https://doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.

Video

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. . In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the file in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 150 MB per file, 1 GB in total. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including [ScienceDirect](#). Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our [video instruction pages](#). Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

AudioSlides

The journal encourages authors to create an AudioSlides presentation with their published article. AudioSlides are brief, webinar-style presentations that are shown next to the online article on ScienceDirect. This gives authors the opportunity to summarize their research in their own words and to help readers understand what the paper is about. [More information and examples are available](#). Authors of this journal will automatically receive an invitation e-mail to create an AudioSlides presentation after acceptance of their paper.

Data visualization

Include interactive data visualizations in your publication and let your readers interact and engage more closely with your research. Follow the instructions [here](#) to find out about available data visualization options and how to include them with your article.

Supplementary material

Supplementary material such as applications, images and sound clips, can be published with your article to enhance it. Submitted supplementary items are published exactly as they are received (Excel or PowerPoint files will appear as such online). Please submit your material together with the article and supply a concise, descriptive caption for each supplementary file. If you wish to make changes to supplementary material during any stage of the process, please make sure to provide an updated file. Do not annotate any corrections on a previous version. Please switch off the 'Track Changes' option in Microsoft Office files as these will appear in the published version.

Research data

This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings. To facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project.

Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the [research data](#) page.

Data linking

If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described.

There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the [database linking page](#).

For [supported data repositories](#) a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect.

In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

Mendeley Data

This journal supports Mendeley Data, enabling you to deposit any research data (including raw and processed data, video, code, software, algorithms, protocols, and methods) associated with your manuscript in a free-to-use, open access repository. Before submitting your article, you can deposit the relevant datasets to *Mendeley Data*. Please include the DOI of the deposited dataset(s) in your main manuscript file. The datasets will be listed and directly accessible to readers next to your published article online.

For more information, visit the [Mendeley Data for journals page](#).

Data in Brief

You have the option of converting any or all parts of your supplementary or additional raw data into one or multiple data articles, a new kind of article that houses and describes your data. Data articles ensure that your data is actively reviewed, curated, formatted, indexed, given a DOI and publicly available to all upon publication. You are encouraged to submit your article for *Data in Brief* as an additional item directly alongside the revised version of your manuscript. If your research article is accepted, your data article will automatically be transferred over to *Data in Brief* where it will be editorially reviewed and published in the open access data journal, *Data in Brief*. Please note an open access fee of 500 USD is payable for publication in *Data in Brief*. Full details can be found on the [Data in Brief website](#). Please use [this template](#) to write your Data in Brief.

MethodsX

You have the option of converting relevant protocols and methods into one or multiple MethodsX articles, a new kind of article that describes the details of customized research methods. Many researchers spend a significant amount of time on developing methods to fit their specific needs or setting, but often without getting credit for this part of their work. MethodsX, an open access journal, now publishes this information in order to make it searchable, peer reviewed, citable and reproducible. Authors are encouraged to submit their MethodsX article as an additional item directly alongside the revised version of their manuscript. If your research article is accepted, your methods article will automatically be transferred over to MethodsX where it will be editorially reviewed. Please note an open access fee is payable for publication in MethodsX. Full details can be found on the MethodsX website. Please use [this template](#) to prepare your MethodsX article.

Data statement

To foster transparency, we encourage you to state the availability of your data in your submission. This may be a requirement of your funding body or institution. If your data is unavailable to access or unsuitable to post, you will have the opportunity to indicate why during the submission process, for example by stating that the research data is confidential. The statement will appear with your published article on ScienceDirect. For more information, visit the [Data Statement page](#).

AFTER ACCEPTANCE

Online proof correction

Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our online proofing system, allowing annotation and correction of proofs online. The environment is similar to MS Word: in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from the Copy Editor. Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by allowing you to directly type your corrections, eliminating the potential introduction of errors.

If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version. All instructions for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative methods to the online version and PDF.

We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication. Please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proof reading is solely your responsibility. **Any late corrections, after this proofing stage will not be entertained as this will delay the publication process of the articles in the journal. If in case, your late corrections are being so important, Erratum/Corrigendum can be published accordingly so that, it will also be mapped to your already published original article.**

Offprints

The corresponding author will, at no cost, receive a customized [Share Link](#) providing 50 days free access to the final published version of the article on [ScienceDirect](#). The Share Link can be used for sharing the article via any communication channel, including email and social media. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's [Webshop](#). Corresponding authors who have published their article gold open access do not receive a Share Link as their final published version of the article is available open access on ScienceDirect and can be shared through the article DOI link.

AUTHOR_INQUIRES

Visit the [Elsevier Support Center](#) to find the answers you need. Here you will find everything from Frequently Asked Questions to ways to get in touch. You can also find out [when your accepted article will be published](#).

Revision submissions:

If you have any specific questions related due date extensions for revision, please contact the Journal Manager, Pallavi Das at j.scitotenv@elsevier.com.

© Copyright 2018 Elsevier | <https://www.elsevier.com>

NORMAS PARA FORMATAÇÃO DE MANUSCRITO BIOLOGICAL CONSERVATION



BIOLOGICAL CONSERVATION

AUTHOR INFORMATION PACK

TABLE OF CONTENTS

• Description	p.1
• Audience	p.1
• Impact Factor	p.1
• Abstracting and Indexing	p.2
• Editorial Board	p.2
• Guide for Authors	p.4



ISSN: 0006-3207

DESCRIPTION

Biological Conservation is an international leading journal in the discipline of **conservation biology**. The journal publishes articles spanning a diverse range of fields that contribute to the biological, sociological, and economic dimensions of **conservation** and **natural resource management**. The primary aim of *Biological Conservation* is the publication of high-quality papers that advance the science and practice of conservation, or which demonstrate the application of conservation principles for natural resource management and policy. Therefore it will be of interest to a broad international readership.

Biological Conservation invites the [submission](#) of research articles, reviews (including systematic reviews and perspectives), short communications and letters to the [editor](#) dealing with all aspects of conservation science, including theoretical and empirical investigations into the consequences of human actions for the diversity, structure and function of terrestrial, aquatic or marine ecosystems. Such papers may include quantitative assessments of extinction risk, fragmentation effects, spread of invasive organisms, conservation genetics, conservation management, global change effects on biodiversity, landscape or reserve design and management, restoration ecology, or resource economics.

The journal's coverage of interdisciplinary topics within conservation biology is highly relevant to scientists at academic, research and non-governmental institutions. The journal also provides practical applications of conservation research for land/resource managers and policy makers charged with protecting biological diversity and ultimately implementing conservation science into conservation practice.

Biological Conservation is an affiliate publication of the Society for Conservation Biology (SCB). SCB members can obtain a [personal subscription](#) to this journal through the Society.

AUDIENCE

Environmentalists, conservationists, botanists, marine scientists, ecologists, biologists, zoologists.

IMPACT FACTOR

2016: 4.022 © Clarivate Analytics Journal Citation Reports 2017

ABSTRACTING AND INDEXING

Environmental Periodicals Bibliography
Current Advances in Ecological Sciences
AGRICOLA
EMBASE
Engineering Village - GEOBASE
Current Contents/Agriculture, Biology & Environmental Sciences
Energy Information Abstracts
Biological and Agricultural Index
Science Citation Index
Cambridge Scientific Abstracts
Elsevier BIOBASE
Scopus

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief:

Vincent Devictor, UMR CNRS-UM2 5554 cc065, Montpellier, France

Editors:

Amanda Bates, Memorial University of Newfoundland, Canada
Richard Corlett, Chinese Academy of Sciences (CAS), Menglun, Yunnan, China
Graeme Cumming, James Cook University, Townsville, Queensland, Australia
Liba Pejchar, Colorado State University, Colorado, USA
Lian Pin Koh, University of Adelaide, Adelaide, South Australia, Australia
Rafael Loyola, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brazil
Bea Maas, University of Vienna, Vienna, Austria
Robin Pakeman, The James Hutton Institute, Aberdeen, Scotland, UK
Richard B. Primack, Boston University, Boston, Massachusetts, USA
Tracey Regan, Arthur Rylah Institute for Environmental Research, Heidelberg, Victoria, Australia
Robin Roth, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada

Book Review Editor:

David Johns, PO Box 725, McMinneville, OR 97218

Editorial Board:

Barry Brook, University of Adelaide, Adelaide, South Australia, Australia
Tim Caro, University of California, Davis, Davis, California, USA
Regis Cereghino, Université de Toulouse I Capitole, Toulouse cedex 9, France
Jin Chen, Chinese Academy of Sciences (CAS), Menglun, Yunnan, China
Rochelle Constantine, University of Auckland, Auckland Mail Centre, Auckland, New Zealand
Markus Fischer, Universität Bern, Bern, Switzerland
Carlos Roberto Fonseca, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brazil
Kevin Gaston, University of Exeter, Penryn, Cornwall, England, UK
Laurent Godet, Université de Nantes, Nantes Cedex 3, France
Stephen Hawkins, University of Southampton, Southampton, England, UK
Falk Huettmann, University of Alaska Fairbanks, Fairbanks, Alaska, USA
Zhigang Jiang, Chinese Academy of Sciences (CAS), Beijing, China
Keith Kirby, University of Oxford, Oxford, UK
Jagdish Krishnaswamy, Ashoka Trust for Research in Ecology and the Environment (ATREE), Bangalore, India
Tien Ming Lee, Princeton University, Princeton, New Jersey, USA
David Lindenmayer, Australian National University, Canberra, Australian Capital Territory, Australia
Rob Marrs, University of Liverpool, Liverpool, England, UK
Eve McDonald-Madden, University of Queensland, St. Lucia, Queensland, Australia
Jean Paul Metzger, Universidade de São Paulo (USP), SAO PAULO, Brazil
Atte Moilanen, University of Helsinki, Helsinki, Finland
Peter Moyle, University of California, Davis, Davis, California, USA
Tim New, La Trobe University, Bundoora, Australia
Daniel Oro, Instituto Mediterraneo de Estudios Avanzados, Esporles, Spain
Jacob Pollock, University of California at Santa Cruz, Santa Cruz, California, USA
Peter Poschod, University of Regensburg, Regensburg, Germany
William Ripple, Oregon State University, Corvallis, Oregon, USA
Denis Saunders

Mark Schwartz, University of California, Davis, Davis, California, USA
Cagan Sekercioglu, The University of Utah, Salt Lake City, Utah, USA
Phill Watts, University of Liverpool, Liverpool, UK
Serge Wich, Liverpool John Moores University (LJMU), Liverpool, England, UK
Jeffrey Wielgus, World Resources Institute, Washington, District of Columbia, USA

GUIDE FOR AUTHORS

Your Paper Your Way

We now differentiate between the requirements for new and revised submissions. You may choose to submit your manuscript as a single Word or PDF file to be used in the refereeing process. Only when your paper is at the revision stage, will you be requested to put your paper in to a 'correct format' for acceptance and provide the items required for the publication of your article.

To find out more, please visit the Preparation section below.

INTRODUCTION

Please read all information carefully and follow the instructions in detail when preparing your manuscript.

Manuscripts that are not prepared according to our guidelines will be sent back to authors without review.

Biological Conservation encourages the submission of high-quality manuscripts that advance the science and practice of conservation, or which demonstrate the application of conservation principles for natural resource management and policy. Given the broad international readership of the journal, published articles should have global relevance in terms of the topics or issues addressed, and thus demonstrate applications for conservation or resource management beyond the specific system or species studied.

Types of paper

Word counts include text, references, figures and tables. Each figure or table should be considered equal to 300 words.

1. Full length articles (Research papers)

Research papers report the results of original research. The material must not have been previously published elsewhere. Full length articles are usually up to 8,000 words.

2. Review articles

Reviews should address topics or issues of current interest. They may be submitted or invited. Review articles are usually up to 12,000 words and must include a Methods section explaining how the literature for review was selected.

3. Systematic reviews:

A systematic review applies a methodology to collect together and appraise the scientific evidence on a specific question or hypothesis. Its main strengths are the transparent approach to minimizing bias in considering importance of data. For a more elaborate explanation of systematic reviews, please check the following link: <http://www.environmentalevidence.org/Authors.html>.

Systematic reviews should not exceed 8,000 words. Although the manuscript should report the main outcomes of the systematic review, it is expected that the full review and associated data will be made available online.

4. Perspectives

These articles provide an opportunity for authors to present a novel, distinctive, or even personal viewpoint on any subject within the journal's scope. The article should be well grounded in evidence and adequately supported by citations but may focus on a stimulating and thought-provoking line of argument that represents a significant advance in thinking about conservation problems and solutions. Perspectives articles should not exceed 8000 words.

5. Short communications

Short communications are meant to highlight important research that is novel or represents highly significant preliminary findings, and should be less than 4,000 words.

6. Book Reviews

Book reviews will be included in the journal on a range of relevant titles that are not more than two years old. These are usually less than 2,000 words. Please submit your requests/ideas to David Johns at johnsd@embarqmail.com.

7. Letters to the Editor

Letters to the editor are written in response to a recent article appearing in the journal. Letters should be less than 800 words, with references kept to a minimum (three or fewer references).

8. Special Issue papers

Biological Conservation accepts special issue proposals. Please complete the [special issue proposal form](#) and send it to the Editor-in-Chief Vincent Devictor at vincent.devictor@univ-montp2.fr

9. Reviewer Commentary

A Reviewer Commentary is an elaboration on a review report, written by a referee upon invitation by the Editor only. It expresses an interesting or useful view on the article that the referee reviewed. A reviewer commentary contains a maximum of 1500 words and 6 references.

Submission checklist

You can use this list to carry out a final check of your submission before you send it to the journal for review. Please check the relevant section in this Guide for Authors for more details.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address

All necessary files have been uploaded:

Manuscript:

- Include keywords
- All figures (include relevant captions)
- All tables (including titles, description, footnotes)
- Ensure all figure and table citations in the text match the files provided
- Indicate clearly if color should be used for any figures in print

Graphical Abstracts / Highlights files (where applicable)

Supplemental files (where applicable)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell checked' and 'grammar checked'
- All references mentioned in the Reference List are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)
- A competing interests statement is provided, even if the authors have no competing interests to declare
- Journal policies detailed in this guide have been reviewed
- Referee suggestions and contact details provided, based on journal requirements

For further information, visit our [Support Center](#).

BEFORE YOU BEGIN

Ethics in publishing

Please see our information pages on [Ethics in publishing](#) and [Ethical guidelines for journal publication](#).

Policy and Ethics

All appropriate ethics and other approvals were obtained for the research. Where appropriate, authors should state that their research protocols have been approved by an authorized animal care or ethics committee, and include a reference to the code of practice adopted for the reported experimentation or methodology. The Editor will take account of animal welfare issues and reserves the right not to publish, especially if the research involves protocols that are inconsistent with commonly accepted norms of animal research.

Conflict of Interest

All authors are requested to disclose any actual or potential conflict of interest including any financial, personal or other relationships with other people or organizations within three years of beginning the submitted work that could inappropriately influence, or be perceived to influence, their work. See also <http://www.elsevier.com/conflictsofinterest>.

Editors likewise require reviewers to disclose current or recent association with authors and other special interest in this work.

All sources of financial support for the project should be disclosed. This declaration (with the heading 'Role of the funding source') should be made in a separate section of the text and placed before the References. Authors must describe the role of the study sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis, and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the paper for publication. (In addition some funding organizations have particular policies to enable their grant recipients to publish open access in Elsevier journals - for more detail on this, please visit our [Funding Body Agreements](#) page.

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract, a published lecture or academic thesis, see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service [Crossref Similarity Check](#).

Changes to authorship

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed.

Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

Article transfer service

This journal is part of our Article Transfer Service. This means that if the Editor feels your article is more suitable in one of our other participating journals, then you may be asked to consider transferring the article to one of those. If you agree, your article will be transferred automatically on your behalf with no need to reformat. Please note that your article will be reviewed again by the new journal. [More information](#).

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see [more information](#) on this). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. [Permission](#) of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has [preprinted forms](#) for use by authors in these cases.

For gold open access articles: Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete an 'Exclusive License Agreement' ([more information](#)). Permitted third party reuse of gold open access articles is determined by the author's choice of [user license](#).

Author rights

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. [More information](#).

Elsevier supports responsible sharing

Find out how you can [share your research](#) published in Elsevier journals.

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated.

Funding body agreements and policies

Elsevier has established a number of agreements with funding bodies which allow authors to comply with their funder's open access policies. Some funding bodies will reimburse the author for the gold open access publication fee. Details of [existing agreements](#) are available online.

Open access

This journal offers authors a choice in publishing their research:

Subscription

- Articles are made available to subscribers as well as developing countries and patient groups through our [universal access programs](#).
- No open access publication fee payable by authors.
- The Author is entitled to post the [accepted manuscript](#) in their institution's repository and make this public after an embargo period (known as green Open Access). The [published journal article](#) cannot be shared publicly, for example on ResearchGate or Academia.edu, to ensure the sustainability of peer-reviewed research in journal publications. The embargo period for this journal can be found below.

Gold open access

- Articles are freely available to both subscribers and the wider public with permitted reuse.
- A gold open access publication fee is payable by authors or on their behalf, e.g. by their research funder or institution.

Regardless of how you choose to publish your article, the journal will apply the same peer review criteria and acceptance standards.

For gold open access articles, permitted third party (re)use is defined by the following [Creative Commons user licenses](#):

Creative Commons Attribution (CC BY)

Lets others distribute and copy the article, create extracts, abstracts, and other revised versions, adaptations or derivative works of or from an article (such as a translation), include in a collective work (such as an anthology), text or data mine the article, even for commercial purposes, as long as they credit the author(s), do not represent the author as endorsing their adaptation of the article, and do not modify the article in such a way as to damage the author's honor or reputation.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs (CC BY-NC-ND)

For non-commercial purposes, lets others distribute and copy the article, and to include in a collective work (such as an anthology), as long as they credit the author(s) and provided they do not alter or modify the article.

The gold open access publication fee for this journal is **USD 3400**, excluding taxes. Learn more about Elsevier's pricing policy: <https://www.elsevier.com/openaccesspricing>.

Green open access

Authors can share their research in a variety of different ways and Elsevier has a number of green open access options available. We recommend authors see our [green open access page](#) for further information. Authors can also self-archive their manuscripts immediately and enable public

access from their institution's repository after an embargo period. This is the version that has been accepted for publication and which typically includes author-incorporated changes suggested during submission, peer review and in editor-author communications. Embargo period: For subscription articles, an appropriate amount of time is needed for journals to deliver value to subscribing customers before an article becomes freely available to the public. This is the embargo period and it begins from the date the article is formally published online in its final and fully citable form. [Find out more.](#)

This journal has an embargo period of 24 months.

Elsevier Researcher Academy

[Researcher Academy](#) is a free e-learning platform designed to support early and mid-career researchers throughout their research journey. The "Learn" environment at Researcher Academy offers several interactive modules, webinars, downloadable guides and resources to guide you through the process of writing for research and going through peer review. Feel free to use these free resources to improve your submission and navigate the publication process with ease.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the [English Language Editing service](#) available from Elsevier's WebShop.

Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

Referees

Authors are at liberty to suggest the names of up to three potential reviewers (with full contact details). Potential reviewers should not include anyone with whom the authors have collaborated during the research being submitted.

Additional Information

Editorial Process

Publishing space in the journal is limited, such that many manuscripts must be rejected. To expedite the processing of manuscripts, the journal has adopted a two-tier review process. During the first stage of review, the handling editor evaluates the manuscript for appropriateness and scientific content, taking advice where appropriate from members of the editorial board. Criteria for rejection at this stage include: **Manuscript lacks a strong conservation focus or theme, or management implications not well-developed.** Please note that research on a rare or endangered species or ecosystem is not sufficient justification to merit publication in *Biological Conservation*. Published research must also advance the science and practice of conservation biology, and thus have broader application for a wide international audience. **Manuscript subject matter more appropriate for another journal.** Natural history or biodiversity surveys, including site descriptions, are usually better suited for other outlets, such as a regional or taxon-specific journal. Similarly, manuscripts with a primarily behavioral, genetic or ecological focus are more appropriate for journals in those fields. For example, studies reporting on disturbance effects, species interactions (e.g., predator-prey, competitive, or pollinator-host plant interactions), species-habitat relationships, descriptive genetics (e.g., assays of genetic variation within or between populations), or behavioral responses to disturbance will be referred elsewhere if they lack a clear conservation message. Authors are advised to contact an Editor prior to submission if there are any questions regarding the appropriateness of a manuscript for the journal. **Study primarily of local or regional interest.** *Biological Conservation* is international in scope, and thus research published in the journal should have global relevance, in terms of the topics or issues addressed. **Study poorly designed or executed.** Research lacks spatial or temporal replication, has insufficient sample sizes, or inadequate data analysis. Such obvious indications of poor-quality science will be cause for immediate rejection. **Manuscript poorly written.** Poor writing interferes with the effective communication of science. Authors for whom English is not the first language are advised to consult with a technical language editor before submission. **Conservation research ethics violated.** Research was unnecessarily destructive, was conducted for the express purpose of causing harm/mortality (e.g., simulation of treatment or

disturbance effects on survivorship), or violated ethics in the treatment and handling of animals. Where appropriate, authors must provide a statement and supporting documentation that research was approved by the authors' institutional animal care and use committee(s). Manuscripts that pass this first stage of editorial review are then subjected to a second stage of formal peer review. This involves evaluation of the manuscript by at least two specialists within the field of study, which may include one or more members of the editorial board. Beyond a critical assessment of the scientific content and overall presentation, referees are asked to evaluate the originality, likely impact and global relevance of the research. Referees make a recommendation to the handling editor, but note that it is ultimately the decision of the handling editor as to whether a manuscript is accepted for publication in *Biological Conservation*.

Editor-in-Chief

Dr. Vincent Devictor

UMR CNRS-UM2 5554 cc065,
Institut des Sciences de l'Evolution de Montpellier,
Place Eugène Bataillon, 34090 Montpellier,
France
Email: vincent.devictor@univ-montp2.fr

Editors

Dr. Amanda Bates, University of Southampton, England, UK, Email: A.E.Bates@soton.ac.uk

Dr. Richard Corlett, Richard Corlett Chinese Academy of Sciences (CAS), Menglun, Yunnan, China, Email: corlett@xtbg.org.cn

Dr. Graeme Cumming, James Cook University, Townsville, Queensland, Australia, Email: gscumming@gmail.com

Dr. Liba Pejchar, Colorado State University, Colorado, USA, Email: Liba.Pejchar@colostate.edu

Dr. Lian Pin Koh, University of Adelaide, Adelaide, South Australia, Australia, Email: lianpinkoh@gmail.com

Dr. Rafael Loyola, Uniersidade Federal de Gois, Goinia, Gois, Brazil, Email: rdiasloyola@gmail.com

Dr. Bea Maas, University of Vienna, Vienna, Austria, Email: beamaas@gmx.at

Prof. Robin Pakeman, The James Hutton Institute, Aberdeen, Scotland, UK, Email: robin.pakeman@hutton.ac.uk

Dr. Richard B. Primack, Boston University, Boston, Massachusetts, USA, Email: primack@bu.edu

Dr. Tracey Regan, Arthur Rylah Institute for Environmental Research, Heidelberg, Victoria, Australia, Email: tregan@unimelb.edu.au

Book Review Editor

David Johns

PO Box 725, McMinneville, OR 97218, Email: johnsd@pdx.edu

PREPARATION

NEW SUBMISSIONS

Submission to this journal proceeds totally online and you will be guided stepwise through the creation and uploading of your files. The system automatically converts your files to a single PDF file, which is used in the peer-review process.

As part of the Your Paper Your Way service, you may choose to submit your manuscript as a single file to be used in the refereeing process. This can be a PDF file or a Word document, in any format or layout that can be used by referees to evaluate your manuscript. It should contain high enough quality

figures for refereeing. If you prefer to do so, you may still provide all or some of the source files at the initial submission. Please note that individual figure files larger than 10 MB must be uploaded separately.

Please use correct, continuous line numbering and page numbering throughout the document.

References

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct.

Formatting requirements

There are no strict formatting requirements but all manuscripts must contain the essential elements needed to convey your manuscript, for example Abstract, Keywords, Introduction, Materials and Methods, Results, Conclusions, Artwork and Tables with Captions.

If your article includes any Videos and/or other Supplementary material, this should be included in your initial submission for peer review purposes.

Divide the article into clearly defined sections.

Tables and Figures

Please place legends above Tables and below Figures. They should follow the References at the end of the manuscript.

Peer review

This journal operates a double blind review process. All contributions will be initially assessed by the editor for suitability for the journal. Papers deemed suitable are then typically sent to a minimum of two independent expert reviewers to assess the scientific quality of the paper. The Editor is responsible for the final decision regarding acceptance or rejection of articles. The Editor's decision is final. [More information on types of peer review.](#)

Double-blind review

This journal uses double-blind review, which means the identities of the authors are concealed from the reviewers, and vice versa. [More information](#) is available on our website. To facilitate this, please include the following separately:

Title page (with author details): This should include the title, authors' names, affiliations, acknowledgements and any Declaration of Interest statement, and a complete address for the corresponding author including an e-mail address.

Blinded manuscript (no author details): The main body of the paper (including the references, figures, tables and any acknowledgements) should not include any identifying information, such as the authors' names or affiliations.

REVISED SUBMISSIONS

Use of word processing software

Please use correct, continuous line numbering and page numbering throughout the document.

It is important that the file be saved in the native format of the word processor used. The text should be in single-column format. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the word processor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts, superscripts etc. When preparing tables, if you are using a table grid, use only one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the Guide to Publishing with Elsevier: <http://www.elsevier.com/guidepublication>). Note that source files of figures, tables and text graphics will be required whether or not you embed your figures in the text. See also the section on Electronic artwork.

To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

Please use single spacing throughout the document. Use continuous line numbering throughout the document. Avoid full justification, i.e., do not use a constant right-hand margin. Ensure that each new paragraph is clearly indicated. Number every page of the manuscript, including the title page, references tables, etc. Present tables and figure legends on separate pages at the end of the manuscript. Layout and conventions must conform with those given in this guide to authors. **Journal style has changed over time so do not use old issues as a guide.** Number all pages consecutively. Italics are not to be used for expressions of Latin origin, for example, *in vivo*, *et al.*, *per se*. Use decimal points (not commas); use a space for thousands (10 000 and above).

Use of word processing software

Regardless of the file format of the original submission, at revision you must provide us with an editable file of the entire article. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the [Guide to Publishing with Elsevier](#)). See also the section on Electronic artwork.

To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

Cover letter

Submission of a manuscript must be accompanied by a cover letter that includes the following statements or acknowledgements: The work is all original research carried out by the authors. All authors agree with the contents of the manuscript and its submission to the journal. No part of the research has been published in any form elsewhere, unless it is fully acknowledged in the manuscript. Authors should disclose how the research featured in the manuscript relates to any other manuscript of a similar nature that they have published, in press, submitted or will soon submit to *Biological Conservation* or elsewhere. The manuscript is not being considered for publication elsewhere while it is being considered for publication in this journal. Any research in the paper not carried out by the authors is fully acknowledged in the manuscript. All sources of funding are acknowledged in the manuscript, and authors have declared any direct financial benefits that could result from publication. All appropriate ethics and other approvals were obtained for the research. Where appropriate, authors should state that their research protocols have been approved by an authorized animal care or ethics committee, and include a reference to the code of practice adopted for the reported experimentation or methodology. The Editor will take account of animal welfare issues and reserves the right not to publish, especially if the research involves protocols that are inconsistent with commonly accepted norms of animal research. Please include a short paragraph that describes the main finding of your paper, and its significance to the field of conservation biology. The authors should state in the cover letter if the paper in any form has previously been submitted to *Biological Conservation*. In that case the authors should specify the original manuscript number.

Article structure

Subdivision - numbered sections

Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to 'the text'. Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Material and methods

Provide sufficient details to allow the work to be reproduced by an independent researcher. Methods that are already published should be summarized, and indicated by a reference. If quoting directly from a previously published method, use quotation marks and also cite the source. Any modifications to existing methods should also be described.

Theory/calculation

A Theory section should extend, not repeat, the background to the article already dealt with in the Introduction and lay the foundation for further work. In contrast, a Calculation section represents a practical development from a theoretical basis.

Results

Results should be clear and concise.

Discussion

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Glossary

Please supply, as a separate list, the definitions of field-specific terms used in your article.

Appendices

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table A.1; Fig. A.1, etc.

Essential title page information

- **Title.** Concise and informative, yet not overly general. If appropriate, include the species or ecosystem that was the subject of the study, or the location where the study was done. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible
- **Author names and affiliations.** Where the family name may be ambiguous (e.g., a double name), please indicate this clearly. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. **Ensure that phone numbers (with country and area code) are provided in addition to the e-mail address and the complete postal address. Contact details must be kept up to date by the corresponding author.**
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Abstract

A concise and factual abstract is required (maximum length of 250 words). The abstract should state briefly the purpose of the research, the methods used, the principal results and major conclusions. Please try to keep each sentence as specific as possible, and avoid such general statements as "The management implications of the results are discussed". An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, they must be cited in full, without reference to the reference list. Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

Graphical abstract

Although a graphical abstract is optional, its use is encouraged as it draws more attention to the online article. The graphical abstract should summarize the contents of the article in a concise, pictorial form designed to capture the attention of a wide readership. Graphical abstracts should be submitted as a separate file in the online submission system. Image size: Please provide an image with a minimum of 531 × 1328 pixels (h × w) or proportionally more. The image should be readable at a size of 5 × 13 cm using a regular screen resolution of 96 dpi. Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. You can view [Example Graphical Abstracts](#) on our information site.

Authors can make use of Elsevier's [Illustration Services](#) to ensure the best presentation of their images and in accordance with all technical requirements.

Highlights

Highlights are mandatory for this journal. They consist of a short collection of bullet points that convey the core findings of the article and should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point). You can view [example Highlights](#) on our information site.

Stereochemistry abstract

For each important chiral compound you are requested to supply a stereochemistry abstract detailing structure, name, formula and all available stereochemical information for eventual incorporation into a database. An abstract for only one enantiomer per compound is required.

Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

Abbreviations

Define abbreviations that are not standard in this field in a footnote to be placed on the first page of the article. Such abbreviations that are unavoidable in the abstract must be defined at their first mention there, as well as in the footnote. Ensure consistency of abbreviations throughout the article.

Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

Formatting of funding sources

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, please include the following sentence:

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Nomenclature and Units

Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI) for all scientific and laboratory data. If other quantities are mentioned, give their equivalent in SI.

Common names must be in lower-case except proper nouns. All common names must be followed by a scientific name in parentheses in italics. For example, bottlenose dolphin (*Tursiops aduncus*). Where scientific names are used in preference to common names they should be in italics and the genus should be reduced to the first letter after the first mention. For example, the first mention is given as *Tursiops aduncus* and subsequent mentions are given as *T. aduncus*.

Math formulae

Please submit math equations as editable text and not as images. Present simple formulae in line with normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms, e.g., X/Y. In principle, variables are to be presented in italics. Powers of e are often more conveniently denoted by exp. Number consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text).

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors build footnotes into the text, and this feature may be used. Should this not be the case, indicate the position of footnotes in the text and present the footnotes themselves separately at the end of the article.

Artwork

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Preferred fonts: Arial (or Helvetica), Times New Roman (or Times), Symbol, Courier.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Indicate per figure if it is a single, 1.5 or 2-column fitting image.
- For Word submissions only, you may still provide figures and their captions, and tables within a single file at the revision stage.
- Please note that individual figure files larger than 10 MB must be provided in separate source files. A detailed [guide on electronic artwork](#) is available.

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

Regardless of the application used, when your electronic artwork is finalized, please 'save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings. Embed the font or save the text as 'graphics'.

TIFF (or JPG): Color or grayscale photographs (halftones): always use a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPG): Bitmapped line drawings: use a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale): a minimum of 500 dpi is required.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); the resolution is too low.
- Supply files that are too low in resolution.
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article.** Please indicate your preference for color: in print or online only. [Further information on the preparation of electronic artwork.](#)

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules and shading in table cells.

References

Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Reference links

Increased discoverability of research and high quality peer review are ensured by online links to the sources cited. In order to allow us to create links to abstracting and indexing services, such as Scopus, CrossRef and PubMed, please ensure that data provided in the references are correct. Please note that incorrect surnames, journal/book titles, publication year and pagination may prevent link creation. When copying references, please be careful as they may already contain errors. Use of the DOI is encouraged.

A DOI can be used to cite and link to electronic articles where an article is in-press and full citation details are not yet known, but the article is available online. A DOI is guaranteed never to change, so you can use it as a permanent link to any electronic article. An example of a citation using DOI for an article not yet in an issue is: VanDecar J.C., Russo R.M., James D.E., Ambeh W.B., Franke M. (2003). A seismic continuation of the Lesser Antilles slab beneath northeastern Venezuela. *Journal of Geophysical Research*, <https://doi.org/10.1029/2001JB000884>. Please note the format of such citations should be in the same style as all other references in the paper.

Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

References in a special issue

Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support [Citation Style Language styles](#), such as [Mendeley](#) and [Zotero](#), as well as [EndNote](#). Using the word processor plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide. If you use reference management software, please ensure that you remove all field codes before submitting the electronic manuscript. [More information on how to remove field codes](#).

Users of Mendeley Desktop can easily install the reference style for this journal by clicking the following link:

<http://open.mendeley.com/use-citation-style/biological-conservation>

When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plug-ins for Microsoft Word or LibreOffice.

Reference formatting

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct. If you do wish to format the references yourself they should be arranged according to the following examples:

Reference style

Text: All citations in the text should refer to:

1. *Single author:* the author's name (without initials, unless there is ambiguity) and the year of publication;
2. *Two authors:* both authors' names and the year of publication;
3. *Three or more authors:* first author's name followed by 'et al.' and the year of publication.

Citations may be made directly (or parenthetically). Groups of references should be listed first alphabetically, then chronologically.

Examples: 'as demonstrated (Allan, 2000a, 2000b, 1999; Allan and Jones, 1999). Kramer et al. (2010) have recently shown'

List: References should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters 'a', 'b', 'c', etc., placed after the year of publication.

Examples:

Reference to a journal publication:

Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., Lupton, R.A., 2010. The art of writing a scientific article. *J. Sci. Commun.* 163, 51–59.

Reference to a book:

Strunk Jr., W., White, E.B., 2000. *The Elements of Style*, fourth ed. Longman, New York.

Reference to a chapter in an edited book:

Mettam, G.R., Adams, L.B., 2009. How to prepare an electronic version of your article, in: Jones, B.S., Smith, R.Z. (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*. E-Publishing Inc., New York, pp. 281–304.

Reference to a website:

Cancer Research UK, 1975. Cancer statistics reports for the UK. <http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/> (accessed 13 March 2003).

Reference to a dataset:

[dataset] Oguro, M., Imahiro, S., Saito, S., Nakashizuka, T., 2015. Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions. *Mendeley Data*, v1. <https://doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.

Video

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the file in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 150 MB per file, 1 GB in total. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including [ScienceDirect](#). Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our [video instruction pages](#). Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

AudioSlides

The journal encourages authors to create an AudioSlides presentation with their published article. AudioSlides are brief, webinar-style presentations that are shown next to the online article on ScienceDirect. This gives authors the opportunity to summarize their research in their own words and to help readers understand what the paper is about. [More information and examples are available](#). Authors of this journal will automatically receive an invitation e-mail to create an AudioSlides presentation after acceptance of their paper.

Data visualization

Include interactive data visualizations in your publication and let your readers interact and engage more closely with your research. Follow the instructions [here](#) to find out about available data visualization options and how to include them with your article.

Supplementary material

Supplementary material such as applications, images and sound clips, can be published with your article to enhance it. Submitted supplementary items are published exactly as they are received (Excel or PowerPoint files will appear as such online). Please submit your material together with the article and supply a concise, descriptive caption for each supplementary file. If you wish to make changes to supplementary material during any stage of the process, please make sure to provide an updated file. Do not annotate any corrections on a previous version. Please switch off the 'Track Changes' option in Microsoft Office files as these will appear in the published version.

The supplementary material should be cited as an online Appendix to the paper, usually in the Methods. If it contains several tables, images and/or figures, these should be cited as Table A1, Figure A1 and so on.

Authors are strongly encouraged to make the data supporting their paper available to readers through an open-access data repository and/or as an Appendix to the paper. For more details on journal data policy see the paragraphs on *Data Depositing and Linking to and depositing data at PANGAEA*.

Data Depositing

Ideally, data should be freely available online through a specialist data centre that provides a permanent archive (repository) for the dataset, and may integrate the data with other datasets using international standards. Examples include PANGAEA, and GBIF and its major contributors such as OBIS and VertNet. Some Ocean Data Centres may also provide this service. Where such a data centre does not exist, we ask that the data be made freely available online from a permanent archive (repository). Where possible, it should follow international data standards. This may be an institutional repository for its staff. The data should be accompanied by sufficient information (metadata) for the reader to understand its composition and origins, and determine if it is fit for their purpose. In particular, the data should allow the results of the publication to be reproduced. Data being downloadable from departmental or personal websites is not regarded as permanently archived.

Research data

This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings. To facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project.

Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the [research data](#) page.

Data linking

If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described.

There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the [database linking page](#).

For [supported data repositories](#) a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect.

In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

Mendeley Data

This journal supports Mendeley Data, enabling you to deposit any research data (including raw and processed data, video, code, software, algorithms, protocols, and methods) associated with your manuscript in a free-to-use, open access repository. During the submission process, after uploading your manuscript, you will have the opportunity to upload your relevant datasets directly to *Mendeley Data*. The datasets will be listed and directly accessible to readers next to your published article online.

For more information, visit the [Mendeley Data for journals page](#).

Data in Brief

You have the option of converting any or all parts of your supplementary or additional raw data into one or multiple data articles, a new kind of article that houses and describes your data. Data articles ensure that your data is actively reviewed, curated, formatted, indexed, given a DOI and publicly available to all upon publication. You are encouraged to submit your article for *Data in Brief* as an additional item directly alongside the revised version of your manuscript. If your research article is

accepted, your data article will automatically be transferred over to *Data in Brief* where it will be editorially reviewed and published in the open access data journal, *Data in Brief*. Please note an open access fee of 500 USD is payable for publication in *Data in Brief*. Full details can be found on the [Data in Brief website](#). Please use [this template](#) to write your Data in Brief.

MethodsX

You have the option of converting relevant protocols and methods into one or multiple MethodsX articles, a new kind of article that describes the details of customized research methods. Many researchers spend a significant amount of time on developing methods to fit their specific needs or setting, but often without getting credit for this part of their work. MethodsX, an open access journal, now publishes this information in order to make it searchable, peer reviewed, citable and reproducible. Authors are encouraged to submit their MethodsX article as an additional item directly alongside the revised version of their manuscript. If your research article is accepted, your methods article will automatically be transferred over to MethodsX where it will be editorially reviewed. Please note an open access fee is payable for publication in MethodsX. Full details can be found on the MethodsX website. Please use [this template](#) to prepare your MethodsX article.

Data statement

To foster transparency, we encourage you to state the availability of your data in your submission. This may be a requirement of your funding body or institution. If your data is unavailable to access or unsuitable to post, you will have the opportunity to indicate why during the submission process, for example by stating that the research data is confidential. The statement will appear with your published article on ScienceDirect. For more information, visit the [Data Statement page](#).

AFTER ACCEPTANCE

Online proof correction

Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our online proofing system, allowing annotation and correction of proofs online. The environment is similar to MS Word: in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from the Copy Editor. Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by allowing you to directly type your corrections, eliminating the potential introduction of errors.

If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version. All instructions for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative methods to the online version and PDF.

We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication. Please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

Offprints

The corresponding author will, at no cost, receive a customized [Share Link](#) providing 50 days free access to the final published version of the article on [ScienceDirect](#). The Share Link can be used for sharing the article via any communication channel, including email and social media. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's [Webshop](#). Corresponding authors who have published their article gold open access do not receive a Share Link as their final published version of the article is available open access on ScienceDirect and can be shared through the article DOI link.

AUTHOR INQUIRIES

Visit the [Elsevier Support Center](#) to find the answers you need. Here you will find everything from Frequently Asked Questions to ways to get in touch.

You can also [check the status of your submitted article](#) or find out [when your accepted article will be published](#).

© Copyright 2018 Elsevier | <https://www.elsevier.com>