

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ-UNIFEI
MESTRADO EM MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

**Sensibilização ambiental por meio de dados da fauna
local da Reserva Biológica Serra dos Toledos no bioma
Mata Atlântica.**

Talita Nazareth de Roma

Itajubá (MG), Brasil

2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ-UNIFEI
MESTRADO EM MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

TALITA NAZARETH DE ROMA

**Sensibilização ambiental por meio de dados da fauna local da Reserva
Biológica Serra dos Toledos no bioma Mata Atlântica**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Área de Concentração: Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Orientadora: Profa. Dra. Daniela R. T. Riondet-Costa.

Co-orientador: Prof. Dr. Leonardo Frasson dos Reis.

Itajubá (MG), Brasil

2020



Oferecimento

Aos meus filhos Henzo e Aaron
Ao meu companheiro Diogo
à vós ofereço.



Dedicatória

Dedico este trabalho,
A minha avó Nazaré, que me iniciou no mundo dos animais e plantas;
Aos meus pais, Sidney e Luzia, que estão sempre ao meu lado;
Ao meu companheiro Diogo, metade que me complementa, cuja sensibilidade me faz
olhar o mundo de maneira diferente a cada dia;
Aos meus filhos Henzo e Aaron, à quem espero deixar um futuro melhor.
À minha querida e amada orientadora na qual reencontramos e compartilhamos o
verdadeiro amor aos nossos animais;
A todos àqueles que acreditam que a ousadia e o erro são caminhos para as grandes
realizações.



Epigrafe

*“(...) não se trata apenas de estabelecer
uma nova relação entre os humanos e a
natureza, mas dos humanos entre si,
e destes com a natureza (...).”*

Philippe Pomier Layrargues



Agradeço

Aos meus pais (Ludy e velho Sidney) minha avó Nazaré, as primeiras pessoas a me ensinarem o que é o amor. À minha mãe pela sensibilidade constante e ao meu pai pelos valores compartilhados; À minha avó pelas orações constantes.

Ao Diogo, companheiro, por compartilhar comigo outra forma de amor. Por sua sensibilidade traduzida em força, aconchego, amizade, reflexões e também orientação, além da sensibilidade de acreditar nesta dissertação... e que inconscientemente é meu apoio. Se não fosse você e sua ajuda incondicional, eu estaria sonhando até hoje com o mestrado. Aprendi com você que tudo o que queremos podemos e que não há idade para que isso ocorra. Você foi uma peça essencial neste mestrado, além de meu companheiro, você foi mateiro, meu guia e amigo de pesquisa. “ Ah se existissem mais pessoas como você!

Aos filhos Henzo e Aaron, meus eternos amores, por todas as expressões sensíveis e sensibilizadoras que brotam de suas vitalidades;

A toda minha família por todo apoio incondicional. Pela torcida, amor e disposição em entender a minha ausência em casa em diversos momentos... Se a “vida é uma escada”, vocês são os responsáveis por me mostrarem que a direção a seguir é para cima e por não me deixarem rolar degraus abaixo. Um simples “obrigado” bastaria? Para vocês é desnecessário... para mim sempre será pouco. Por isso nos chamamos “FAMÍLIA”!

À Daniela, orientadora, querida irmã, amiga e companheira, agradeço as mais variadas formas de emotividade e afeto que preenchem minha vida e pela intensa companhia de trabalho e trajetória no Mestrado sempre preenchidas de sentido e sentimentos não podendo esquecer pela acolhida sensível e terna, oportunizando sua colaboração em todas as etapas desta pesquisa; Além de compartilhar a paixão pela conservação da natureza. A pessoa que me ensinou a tornar a minha paixão em ciência. Ser abençoada com uma alma linda, profissional sem igual. A Dany não fica dizendo não, ou colocando empecilhos, ela te ajuda a encontrar o caminho.



Ao querido Fernando esposo da Dany que pode oportunizar minha estadia em sua casa com a companhia de Tequinho, Meni nininho e a Mel.

Ao meu coorientador Leo Frasson, agradeço imensamente toda ajuda nas análises estatísticas, suas críticas consideradas e pelo aprendizado.

Aos amigos do LEAS pelo aprendizado e oportunidade de realizar sensibilizações;

À Daniele Ornagí, Luciana Botezellie, Luiz Felipe e Maria Cláudia, por suas práticas e reflexões sensíveis e suas críticas sensivelmente construídas e profundamente consideradas. Lú obrigada por cada linha lida!!!!

Aos grandes e eternos amigos – Lígia, Daniele, Ana míga pela vivência e convivência afetiva do dia a dia ou mesmo estando longe, porém de corações ligados;

Aos vários funcionários da UNIFEI em especial a Fabrína onde foram tão solícitos ao nosso projeto;

À Camila, Dona Saha e Sr. Jorge por oportunizar nossa passagem para o caminho menos íngreme da Reserva Biológica nos nossos sinceros agradecimentos;

Ao CNPq/ CAPES pela concessão da bolsa de pesquisa.

E a todos aqueles que me ajudaram neste trabalho na qual a memória traiu...

E aos mamíferos, estes maravilhosos animais que me deram e dão tanta satisfação.



SUMÁRIO

CAPÍTULO I. LEVANTAMENTO <i>IN SITU</i> DE MAMÍFEROS EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA: REGIÃO NOROESTE DA RESERVA BIOLÓGICA MUNICIPAL SERRA DOS TOLEDOS – ITAJUBÁ – MG.....	6
MATERIAL E MÉTODOS.....	11
Descrição da Área de Estudo.....	11
Coleta de Dados.....	13
Análise dos Dados.....	15
Procedimentos éticos.....	18
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	18
Riqueza de Espécies.....	18
Ocorrência por espécie.....	27
Diversidade e Uniformidade.....	28
CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
APÊNDICE I.....	43
CAPÍTULO II. IDENTIFICAÇÃO DA SENSIBILIZAÇÃO DA COMUNIDADE ESCOLAR EM RELAÇÃO ÀS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E MAMÍFEROS DA MATA ATLÂNTICA.....	44
MATERIAL E MÉTODOS.....	52
Objeto de Estudo.....	52
Coleta de Dados.....	53
Estilos de aprendizagem.....	53
Atividade de Sensibilização Anterior: Turmas Controle e Tratamento.....	54
Atividades de Sensibilização Posterior: Turma Tratamento.....	55
Análise Estatística.....	58
Método de Análise dos Dados Qualitativos Prévios e Posteriores: Questionário Turmas Controle e Tratamento.....	59
Procedimentos éticos.....	60
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	60
Estilos de aprendizagem - VARK.....	60
Questionário Prévio e Posterior: Turma Controle e Tratamento.....	64
Análise Fatorial Exploratória.....	65
Associação entre os resultados dos diferentes escores.....	83
Comparando os escores com os diferentes estilos de aprendizagem.....	88
Regressão Logística.....	91
Dados Qualitativos Prévios e Posteriores: Questionário Turmas Controle e Tratamento... ..	92
CONCLUSÕES.....	96
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	98
APÊNDICE I.....	110
APÊNDICE II.....	117
CAPÍTULO III. CONCLUSÕES GERAIS.....	119



INTRODUÇÃO GERAL

“O que é o homem sem os animais? Se todos os animais se fossem, o homem morreria de uma grande solidão de espírito. Pois o que ocorre com os animais, breve acontece com o homem. Há uma ligação em tudo.”

Cacique Seattle

Mundialmente, as áreas protegidas são essenciais a fim de manter o equilíbrio da Ecosfera, para garantir a conservação e preservação das espécies nativas, residentes ou migratórias da fauna e flora específica de cada bioma (ICMBio, 2018a). Estas áreas são locais extremamente relevantes, contribuindo para a preservação e manutenção dos ecossistemas ao longo de sua história.

Quando se trata de diversidade biológica, o Brasil é um país privilegiado tanto em relação à flora quanto à fauna. É considerado um dos países mais ricos em números de espécies e endemismo no mundo (PARDINI, 2004). Esta diversidade coloca o Brasil na posição de segundo país com maior número de espécies de mamíferos em todo o mundo (ICMBio, 2018a).

Dos mamíferos descritos, atualmente cerca de 732 espécies ocorrem em território brasileiro (ICMBio, 2016; ICMBio, 2018a, ICMBio, 2018b; GRAIPEL et al., 2017). Comparando-se, por exemplo, quatro das últimas listas de mamíferos brasileiros publicadas, pode-se notar um avanço no conhecimento sobre a oscilação no número de espécies (ICMBio, 2016, ICMBio, 2018a, ICMBio, 2018b; GRAIPEL et al., 2017).

O Bioma Mata Atlântica, local onde se desenvolve este estudo, é um dos ecossistemas mais ricos em diversidade e endemismo de espécies vegetais e animais do mundo, com aproximadamente 321 espécies de mamíferos sendo 89 endêmicas (PAGLIA et al. 2012; SILVA, 2017).

Em ecossistemas naturais, a fauna é importante, pois constitui um recurso primário e sua presença na natureza é um índice de integridade e vigor do ambiente natural, que exerce influências benéficas sobre o habitat e bem-estar humano. Entretanto, estes animais são um dos recursos menos compreendidos no Brasil, onde os mesmos se tornaram vítima da ignorância sobre a estrutura e a dinâmica dos ecossistemas, pois não podem sobreviver apenas com pequenos fragmentos, a fauna silvestre possui importância econômica para os

ecossistemas que, na maioria das vezes, pode ser maior que os animais domésticos (PARDINI, 2004; NEGRÃO; VALLADARES-PÁDUA, 2006).

A Mata Atlântica é um dos biomas que mais tem sofrido com a perda de área e, conseqüentemente, de habitats, devido à acelerada urbanização associada à infraestrutura de logística com abertura de novas estradas e à ocupação antrópica desordenada, impondo constantes e crescentes ameaças à biodiversidade (NEGRÃO; VALLADARES-PÁDUA, 2006).

Segundo Pardini (2004), a fragmentação de habitats é um processo que ocorre quando este é dividido em componentes menores em decorrência do uso da terra pelo homem. Por conseguinte, o homem é o principal modificador ou destruidor destes habitats em consequência de sua expansão social e econômica. O mesmo autor e Borrini et al. (2014) relatam que poucos estudos investigaram o aumento comum da heterogeneidade ambiental devido à fragmentação, pois estas paisagens são sistemas complexos e influenciados por outros fatores, além do tamanho ou grau de isolamento dos remanescentes florestais, como a qualidade da matriz¹ e as mudanças de habitat induzidas pelo efeito de borda.

O uso inadequado de recursos naturais criou um abismo entre os termos desenvolvimento e sustentabilidade. Os níveis de devastação de ambientes naturais são alarmantes, a urbanização transformou ambientes naturais em cidades cada vez maiores. Ante esta situação a Educação Ambiental pode se tornar um mecanismo eficaz de gestão para as políticas públicas em relação ao meio ambiente, pois ela se constitui como um processo que auxilia na compreensão crítica do ambiente. Também desenvolve comportamentos que permitem às pessoas assumirem uma posição de interação a respeito das demandas relacionadas com a conservação e a utilização sustentável dos recursos naturais (BORGES; ARANHA; SABINO, 2010).

Nessa perspectiva a Educação Ambiental busca despertar a preocupação individual e coletiva para a questão ambiental, garantindo assim, o acesso à informação em linguagem adequada, contribuindo para o desenvolvimento de uma consciência crítica e estimulando o enfrentamento das questões ambientais e sociais.

A pesquisa através da sensibilização ambiental, com a realização de metodologias alternativas, oferece a grupos provenientes de diversas situações sociais (faixa etária, nível

¹ O termo matriz se refere ao mosaico de habitats modificados pelo homem, tais como pastagens, culturas, plantações ou florestas em regeneração que circundam os fragmentos de floresta.

socioeconômico, escolaridade) a oportunidade de entrar em contato com a questão ambiental de forma ativa, participando desde a construção do conhecimento ecológico até a elaboração de opiniões pessoais sobre temas discutidos, os quais apresentam exigências próprias e particularidades. Além de disseminar a transmissão do conhecimento ecológico, atuando na formação de agentes multiplicadores.

Assim, esta dissertação tem como problema a seguinte questão: os dados sobre a fauna local servem como instrumento de sensibilização ambiental visando que os objetivos de criação da UC sejam atingidos? Como hipótese preliminar tem-se que sim, os dados da fauna local servem como instrumento de sensibilização ambiental e favorecem que os objetivos da UC sejam atingidos.

Sendo assim, tem-se como objetivo geral levantar a fauna da Reserva Biológica Municipal Serra dos Toledos (RBST) e verificar se através do uso de dados de fauna referente à RBST é possível sensibilizar quanto à conservação, visando atingir os objetivos de criação da UC. Os objetivos específicos são: a) Levantar *in situ* dados sobre riqueza, ocorrência, diversidade e uniformidade de mamíferos da região noroeste da RBST; b) Identificar a sensibilização ambiental prévia e posterior da comunidade escolar.

Desta forma, este trabalho se justifica pela busca da conservação ambiental e por destacar dimensões “históricas esquecidas”, no que se refere ao entendimento da vida e da natureza, revelando as dicotomias da modernidade que separa: atividade econômica e conservação ambiental da totalidade social; sociedade e natureza; mente e corpo; matéria e espírito, razão e emoção. Destacando que o conhecimento de mamíferos silvestres na UC estudada é inédito.

Este estudo teve como proposta viabilizar métodos de sensibilização através de dados da fauna localizada na Reserva Biológica Serra dos Toledos no município de Itajubá na região Sul de Minas Gerais, no bioma Mata Atlântica.

Também buscou a divulgação destes dados que visam contribuir com a conservação ambiental da Unidade de Conservação (UC) dando maior visibilidade à Reserva Biológica, buscando uma estratégia essencial para o engajamento da sociedade na desafiadora tarefa de conservar as diversidades natural, cultural e histórica deste território.

A dissertação encontra-se organizada em três capítulos na forma de artigos científicos. O primeiro capítulo refere-se ao “Levantamento *in situ* de mamíferos terrestres em UC na região noroeste da Reserva Biológica Municipal Serra dos Toledos – Itajubá – MG”, preparado para submissão à revista “Perspectives in Ecology and Conservation”.



O segundo capítulo versa sobre “Identificação da sensibilização prévia e posterior da comunidade escolar em relação à UCs e mamíferos, sem dados da fauna local”, organizado para ser submetido à revista “Environmental Education Research”.

Cabe destacar que os dois primeiros capítulos possuem introdução, metodologia, resultados e conclusões.

O terceiro capítulo traz as Conclusões gerais, apoiada no objetivo geral deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENITES, M.; MAMEDE, S. B. Mamíferos e aves como instrumento de educação e conservação ambiental e corredores de biodiversidade do Cerrado, Brasil. **Mastozoologia Neotropical**, Mendonza, v.15, n.2, p. 261-271, 2008.

BORGES, M. D.; ARANHA, J. M.; SABINO, J. A fotografia de natureza como instrumento para educação ambiental. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 16, n. 1, p. 149-161, 2010.

BORRINI, G., DUDLEY, N., JAEGER, T., LASSEN, B., BROO-ME, N. P., PHILLIPS, A.; SANDWITH, T. Gobernanza de áreas protegidas: de la comprensión a la acción. No. 20 de la Serie Directrices para buenas prácticas en áreas protegidas. Gland, Suiza: UICN. 10 p. 2014..

GRAIPEL, M.E.; CHEREM, J. J.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; CARMIGNOTTO, A. P. Mamíferos da Mata Atlântica **In: Revisões em zoologia: Mata Atlântica**. 1. ed. Curitiba: Ed. UFPR, 490p. 2017.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. 2016.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**: 1st ed. Brasília: ICMBio/MMA; 2018a.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II - Mamíferos. **In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**. Brasília: ICMBio. 622p. 2018b.

NEGRÃO, M.F.F.; VALLADARES-PÁDUA, C. Registros de mamíferos de maior porte na Reserva Florestal do Morro Grande, São Paulo. **Biota Neotropica**, 6(2): 1-13. 2006.

PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON, J. L. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. 2. ed. Occasional Papers in **Conservation Biology**, v.6, p.1-76, 2012.

PARDINI, R. Effects of forest fragmentation on small mammals in an Atlantic Forest landscape. **Biodiversity and Conservation** 13, 2567-2586. 2004.

SILVA, S.M. Mata Atlântica: uma Apresentação. **In:** Revisões em zoologia: Mata Atlântica. 1. ed. Curitiba: Ed. UFPR, 490p. 2017.



CAPÍTULO I

LEVANTAMENTO *IN SITU* DE MAMÍFEROS EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA: REGIÃO NOROESTE DA RESERVA BIOLÓGICA MUNICIPAL SERRA DOS TOLEDOS – ITAJUBÁ – MG.

In situ survey of mammals in the Atlantic Forest Protected Areas: northwest region of Municipal Biological Reserve Serra dos Toledos - Itajubá - MG.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi levantar *in situ* dados sobre riqueza, ocorrência, diversidade e uniformidade de mamíferos da região noroeste da Reserva Biológica Serra dos Toledos (REBio), Itajubá, MG no bioma Mata Atlântica. Este estudo foi conduzido no período de abril de 2018 a dezembro de 2019. A área de levantamento da Reserva correspondeu a 24,77 hectares aproximadamente 2,3% da área total. Os métodos usados na seleção das áreas basearam-se em critérios seletivos previamente observados. Para estimar a riqueza dos mamíferos foram utilizados métodos direto e indireto. O cálculo da riqueza estimada foi feito através de Jackknife de primeira e segunda ordem. Os animais levantados foram relacionados ao seu estado de conservação ou grau de ameaça em três listas oficiais de fauna: *The IUCN Red List of Threatened Species*, livro vermelho das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, lista do Estado de Minas Gerais de espécies ameaçadas de extinção. A diversidade de espécies foi obtida através do índice de Shannon-Wiener (H') e o índice de heterogeneidade de Simpson a uniformidade utilizou-se o índice de Equabilidade de Pielou. As espécies com maiores ocorrências foram *Eira barbara* e *Chrysocyon brachyurus*. Os índices de Diversidade (H' e $1/D$), bem como Pielou (J'), mostraram que o ambiente é diverso, com valores de 2,539 e 0,799, respectivamente. Foi estimada pelo método Jackknife 1 uma riqueza para a REBio de 34 espécies e, Jackknife 2, 41 espécies de mamíferos silvestres de médio e grande porte. Através da interpretação dos dados sobre os aspectos da diversidade, como os índices de Diversidade de Shannon-Wiener e Equabilidade de Pielou, observou-se que há uma heterogeneidade ecológica na mastofauna de médio e grande porte ao longo da Região Noroeste da REBio; em ambientes nestas condições, verifica-se que, uma distribuição do esforço de amostragem equitativa na área de amostragem é mais efetiva do que um grande esforço numa área representativa, para um levantamento de mastofauna de médio e grande porte. A presença humana e de espécies de mamíferos domésticas registradas ao longo do estudo revela a fragilidade desta Unidade de Conservação e recomenda-se a melhoria no monitoramento e vigilância para impedir a livre circulação de pessoas e animais dentro da UC. O uso de armadilhas fotográficas para o conhecimento da ecologia das espécies de mamíferos de médio e grande porte da REBio destacou-se por ser um método não invasivo, registrando animais de hábitos crípticos e de baixas densidades e permite o monitoramento de diversos pontos por longos períodos. Com esta pesquisa foi possível a identificação de 24 espécies de mamíferos, nas quais 21 eram silvestres, três domésticas sendo que o homem não foi contabilizado. O levantamento permitiu traçar um quadro inicial da diversidade de mamíferos na Reserva Biológica Serra dos Toledos, visto que na região, há carência de dados publicados sobre esse grupo faunístico.

PALAVRAS-CHAVES: Conservação, Diversidade, Espécies em extinção, Espécies Silvestres.

ABSTRACT

The objective of this work was to collect in situ data on richness, occurrence, diversity and uniformity of mammals in the northwest region of the Serra dos Toledos Biological Reserve (REBio), Itajubá, MG in the Atlantic Forest biome. This study was conducted from April 2018 to December 2019. The survey area of the Reserve corresponded to 24.77 hectares, approximately 2.3% of the total area. The methods used in the selection of the areas were based on previously observed selective criteria. To estimate the richness of mammals, direct and indirect methods were used. The estimated wealth was calculated using first and



second order Jackknife. The animals raised were related to their conservation status or degree of threat in three official fauna lists: The IUCN Red List of Threatened Species, a red book of Endangered Species of Brazilian Fauna, list of the State of Minas Gerais of endangered species of extinction. Species diversity was obtained using the Shannon-Wiener index (H') and the Simpson heterogeneity index and uniformity was used using the Pielou Equability index. The species with the highest occurrences were *Eira barbara* and *Chrysocyon brachyurus*. The Diversity indices (H' and $1/D$), as well as Pielou (J'), showed that the environment is diverse, with values of 2.539 and 0.799, respectively. It was estimated by the Jackknife 1 method a 34 species richness for REBio and, 41 Jackknife 2, 41 species of medium and large wild mammals. Through the interpretation of data on aspects of diversity, such as the Shannon-Wiener Diversity and Pielou Equability indices, it was observed that there is an ecological heterogeneity in medium and large mastofauna throughout the Northwest Region of REBio; in environments with these conditions, it appears that an equitable sampling effort distribution in the sampling area is more effective than a large effort in a representative area, for a survey of medium and large mastofauna. The human presence and domestic mammal species recorded throughout the study reveals the fragility of this Conservation Unit and it is recommended to improve monitoring and surveillance to prevent the free movement of people and animals within the UC. The use of camera traps to understand the ecology of medium and large mammal species at REBio stood out for being a non-invasive method, registering animals with cryptic habits and low densities and allowing the monitoring of several points for long periods. With this research it was possible to identify 24 species of mammals, of which 21 were wild, three domesticated and the man was not counted. The survey made it possible to draw an initial picture of the diversity of mammals in the Serra dos Toledos Biological Reserve, since in the region, there is a lack of published data on this fauna group.

KEY WORDS: Conservation, Diversity, Endangered Species, Wild Species.

INTRODUÇÃO

“É assim escrevo, querendo sentir a Natureza,
nem sequer como um homem,
Mas como quem sente a Natureza, e mais nada.
É assim escrevo, ora bem, ora mal,
Ora acertando com o que quero dizer, ora errando,
Caindo aqui, levantando-me acolá,
Mas indo sempre no meu caminho como um cego teimoso.”
Alberto Caeiro

Unidade de Conservação (UC) é um termo utilizado no Brasil e intitulado em outros países como “Áreas Protegidas”, para definir as áreas terrestres e ou marinhas, instituídas pelo Poder Público e sendo manejada através de instrumentos legais, cujo objetivo é a dedicação exclusiva à proteção e manutenção da diversidade biológica e dos recursos naturais, beleza cênica, associados aos seus serviços ecossistêmicos, podendo também englobar os recursos culturais (BRASIL, 2000; DIEGUES, 2001; IUCN, 2008; RIONDET-COSTA, 2012; MMA, 2015; BUITRAGO, 2019). A criação destas áreas é uma importante estratégia de controle de território, pois estabelece limites de uso e ocupação (MILANO, 2002; MMA, 2016; BUITRAGO, 2019).



Porém, com o passar do tempo, a criação das UCs foi incorporando outras motivações, de acordo com as especificidades culturais, econômicas e políticas (DIEGUES, 2000; BUITRAGO, 2019). O desenvolvimento científico, paralelamente ao incremento dos impactos resultantes da extração de recursos naturais, atividades industriais e a consequente redução da biodiversidade mundial motivaram o surgimento de uma nova perspectiva para as áreas protegidas: a conservação da biodiversidade dentro de bases sustentáveis, estimulando o uso racional de recursos naturais e o manejo de espécies (GUERRA; COELHO, 2009; SANTAMARÍA et al., 2018).

De acordo com a lei nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, o art. 7º traz os dois grupos de UCs: Proteção Integral, sendo elas a Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre, cujo objetivo básico é a conservação e preservação da natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais (BRASIL, 2000; MILANO, 2002; GABELINI, 2011); e de Uso Sustentável, sendo elas a Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural e possuem como objetivo principal harmonizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parte dos recursos naturais existentes (BRASIL, 2000). As Reservas Biológicas fazem parte do grupo de UCs de proteção integral. Elas possuem dois objetivos principais, preservar o meio ambiente em sua integridade e recuperar o ambiente outrora alterado (BRASIL, 2000).

Segundo o SNUC (BRASIL, 2000), dentre as estratégias conhecidas para a conservação de ambientes naturais e, conseqüentemente, das populações de mamíferos, as UCs constituem um dos principais instrumentos de políticas públicas utilizadas para a preservação da diversidade biológica e a garantia da conservação de amostras representativas dos ecossistemas (ICMBio, 2016; TORRECILHA et al., 2017; ICMBio, 2018a;). Por conseguinte, a existência de área protegida mantém a integridade de porções do *habitat* contribuindo para que o declínio populacional de determinadas espécies não seja muito severo (TORRECILHA et al., 2018; ICMBio, 2018a). Se por um lado, espécies de ampla distribuição que sofrem com a pressão de caça ou com a perda de *habitat* podem entrar em categoria de ameaça mesmo estando protegidas em UCs, por outro, muitas espécies de distribuição restrita são consideradas não ameaçadas



exatamente por estarem presentes em alguma unidade (BRESSAN; KIERUL; SUGIEDA, 2010; GANEM, 2010; ICMBio, 2018a).

A diversidade biológica coloca o Brasil na posição de segundo país com maior número de espécies de mamíferos em todo o mundo (ICMBio, 2018a). Dos mamíferos descritos atualmente, cerca de 732 espécies ocorrem em território brasileiro (ICMBio, 2016; ICMBio, 2018a, ICMBio, 2018b; GRAIPEL et al., 2017). Comparando-se, por exemplo, quatro das últimas listas de mamíferos brasileiros publicadas, pode-se notar um avanço no conhecimento sobre a oscilação no número de espécies (ICMBio, 2016, ICMBio, 2018a, ICMBio, 2018b; GRAIPEL et al., 2017). Dentre eles 110 foram oficialmente considerados ameaçados (15%) (ICMBio, 2016, ICMBio, 2018b).

O Bioma Mata Atlântica é um dos ecossistemas mais ricos em diversidade e endemismo de espécies vegetais e animais do mundo com aproximadamente 321 espécies de mamíferos sendo 89 endêmicas (PINTO et al., 2009; PAGLIA et al., 2012; SILVA, 2017). O conhecimento sobre a riqueza e diversidade da mastofauna brasileira está em crescimento, isto se deve a vários fatores, entre os quais estão novas técnicas empregadas na determinação de espécies, formação de maior número de taxonomistas/sistematas, uso de diferentes conceitos de espécie e subespécie, novas técnicas de captura e a realização de inventários em áreas até então inexploradas em termos zoológicos (GRAIPEL et al., 2017). No *ranking* de espécies ameaçadas de extinção, a Mata Atlântica ocupa uma liderança “desconfortável”; das 1173 espécies da fauna ameaçadas no Brasil, 593, ou seja, pouco mais de 50% são da Mata Atlântica e destas 452 são endêmicas da Mata atlântica (ICMBio, 2018a).

A alta biodiversidade da Mata Atlântica, considerando as diversas escalas de entendimento deste termo, é uma das justificativas para o seu reconhecimento como um *hotspot*, ao lado de outras 33 regiões do planeta (BONONI, 2010; SILVA, 2017). Além da biodiversidade, a região encontra-se sob alta ameaça de destruição, sendo assim uma prioridade para a conservação de diversidade biológica em nível mundial (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005; SILVA, 2017). Mesmo assim, devido a crescente perda e fragmentação de habitats e outras atividades antrópicas, cada vez mais espécies se encontram ameaçadas de extinção, sendo que muitas delas ainda têm sua biologia desconhecida (ALLE SON; DICK, 2012; GRAIPEL et al., 2017; ICMBio 2018a; ICMBio 2018b).

A classe dos mamíferos habita diferentes lugares na Terra, dos polos às savanas; são encontrados em oceanos, rios, cavernas, solos e em pleno voo na atmosfera (REIS et



al., 2011; ICMBio, 2018b). No Brasil, grande parte dos mamíferos é de pequeno porte e a sua observação é dificultada, pois a maioria tem hábitos noturnos (BECKER; DAL PONTE, 1999; REIS et al., 2011; GRAIPEL et al., 2017). No entanto, alguns deles são diurnos, como é o caso dos primatas (REIS et al., 2011; GRAIPEL et al., 2017). Outra característica que dificulta a visualização desses animais é o fato de apresentarem, na maioria dos casos, a pelagem de coloração semelhante ao ambiente, ou seja, viverem camuflados.

Segundo Moro-Rios et al. (2008) e Graipel et al. (2017) os mamíferos podem utilizar como abrigos diversos locais: buracos, troncos de árvores, fendas de rochas, espaço entre barrancas de rios. A alimentação desta classe é muito variada devido às diferentes fórmulas dentárias e adaptações gastrointestinais sofridas ao longo dos períodos evolutivos, permitindo sua classificação como animais herbívoros, frugívoros, carnívoros ou onívoros (GRAIPEL et al., 2017).

Azevedo-Ramos (2000); Luiz (2008) e Jorge et al. (2013) destacam que os mamíferos são considerados um bom grupo para indicar a integridade dos ecossistemas, por aturem em diversos papéis ecológicos, além de determinadas espécies terem exigência quanto a qualidade do ambiente. O uso do grupo de mamíferos pode ser uma importante ferramenta para o monitoramento das tendências que ocorrem nos ecossistemas por inteiro sendo assim bioindicadores (CRUZ; CAMPELLO, 1998; MORRISON et al., 2007; JORGE et al. 2013; GRAIPEL et al., 2017). Corroborando, segundo Morrison et al. (2007) e Graipel et al. (2017), estudos que mensurem a presença e riqueza das espécies de mamíferos podem servir como indicadores de como os ambientes estão se comportando frente as diversas pressões antrópicas.

A perda e a baixa populacional de mamíferos na Mata Atlântica, podem trazer alterações nas interações ecológicas que estes mantem (BROCARD, 2011; JORGE et al., 2013), com consequências para a composição florestal e futuro do bioma (BROCARD, 2011), bem como, compreender quais fatores são responsáveis pela manutenção das espécies de mamíferos e quais ameaças sofrem é fundamental para direcionar melhores esforços para conservação não só dos mamíferos, mas da floresta como um todo (JORGE et al., 2013; GRAIPEL et al., 2017).

Dotta (2005); Alves (2009) e Almeida (2016) destacam que os mamíferos desempenham papel importante na manutenção e na regeneração das florestas tropicais com funções na estruturação de comunidades biológicas, na predação; na dispersão de sementes (IBAMA, 2011), na polinização, no controle do crescimento das plantas



através da herbivoria e na frugivoria, ajudando ativamente nos processos que influenciam a dinâmica e a manutenção desses ecossistemas (ALMEIDA, 2016).

Nesse sentido, tendo em vista a importância dos mamíferos e seu habitat para a conservação da biodiversidade, o presente trabalho tem como objetivo levantar *in situ* dados sobre riqueza, ocorrência, diversidade e uniformidade de mamíferos da região noroeste da Reserva Biológica Serra dos Toledos em Itajubá – MG no bioma Mata Atlântica.

MATERIAL E MÉTODOS

Descrição da Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido na UC Reserva Biológica Serra dos Toledos (RBST), um importante fragmento de Mata Atlântica, criada pela Lei Municipal nº 2.088/1996 (ITAJUBÁ, 2009). Está totalmente localizada no território do município de Itajubá (Figura 1) e numa distância menor do que 10 km da área urbana e distrito industrial, fazendo divisa com o município de Delfim Moreira (ITAJUBÁ, 2009). A Reserva possui área total de 1.128,60 hectares, com cobertura vegetal original sendo representada pela Floresta Ombrófila Densa/Floresta Ombrófila Mista. A Reserva abriga além da riqueza em recursos hídricos, grande diversidade de espécies da fauna e flora endêmica (ALVARES et al., 2013).



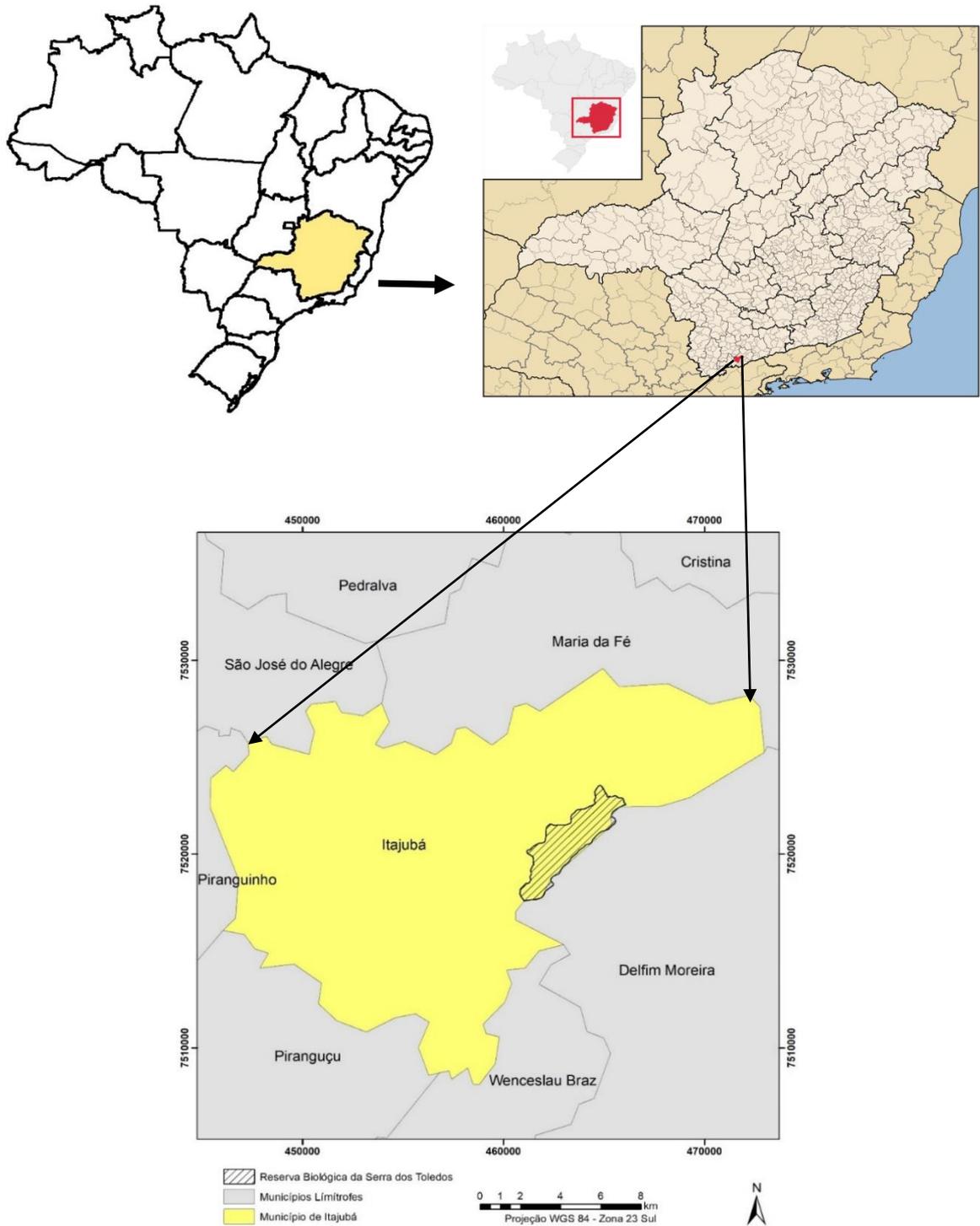


Figura 1 - Localização da Reserva Biológica da Serra dos Toledos no município de Itajubá/MG. Fonte: O autor (2020).

A Reserva Biológica Serra dos Toledos localiza-se ao lado de outra importante UC, a Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra da Mantiqueira. Esta constitui o maior trecho de Mata Atlântica preservada da região sul mineira, abrigando grande diversidade de espécies da fauna e flora endêmicas (ALVARES et al., 2013).



Coleta de Dados

A área de estudo envolveu 24,77 ha da região noroeste da reserva, 2,31 % de sua área total. Os métodos usados na seleção das áreas basearam-se em critérios seletivos previamente observados (VOSS; EMMONS, 1996; BECKER; DAL PONTE, 1999; PARDINI, et al., 2003; REIS et al., 2009; SIVIERO; SETZ, 2011; REIS et al., 2014a; REIS et al., 2014b): vestígios, tocas, garras em troncos, visualização de pegadas e no entorno de aguadas úteis e indispensáveis à dessedentação dos animais.

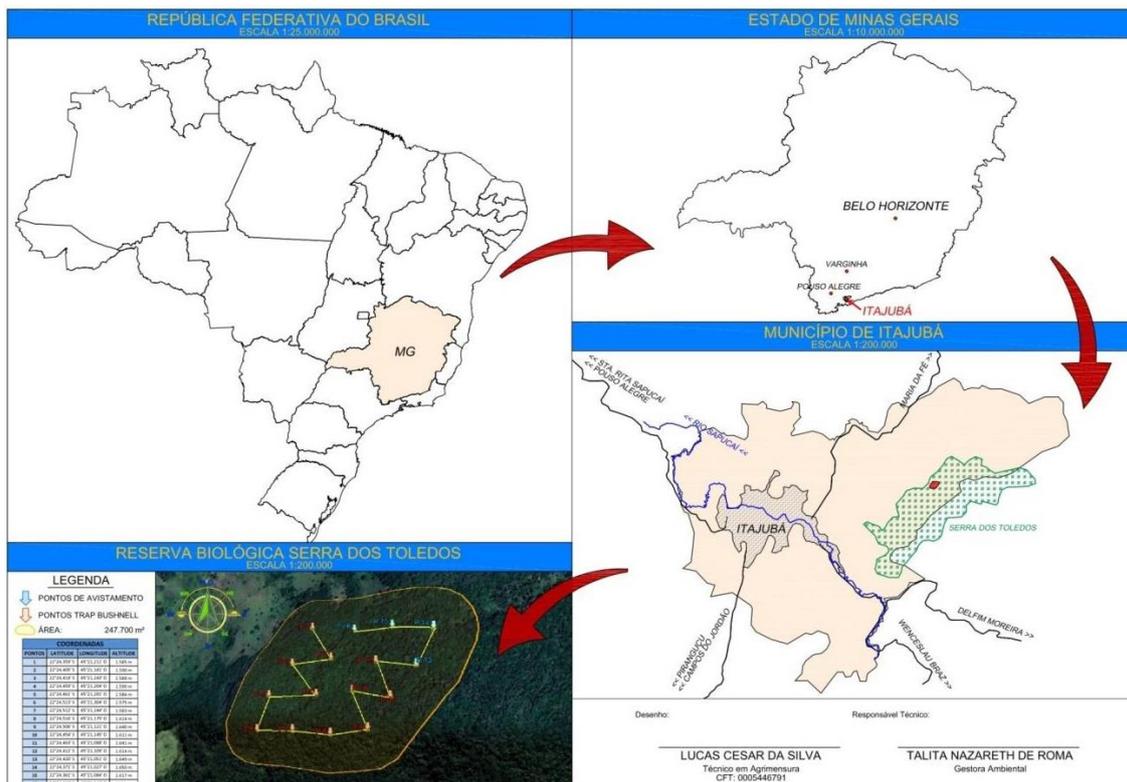


Figura 2: Localização geográfica da Reserva Biológica Serra dos Toledo em Itajubá-MG e, pontos de amostragem georreferenciados onde foram dispostos as armadilhas fotográficas e os pontos de visualização por busca ativa. Fonte: O autor (2020).

Os doze pontos iniciais (01 a 12) incluíram os pontos de locação das armadilhas fotográficas. Os quatro últimos pontos (13, 14, 15 e 16) são referentes à localização dos avistamentos através de busca ativa, sendo: ponto 13 (avistamento das lontras), ponto 14 (avistamento do esquilo), ponto 15 (avistamento gambá-de-orelha-preta) e ponto 16 (avistamentos dos sagui-da-serra-escuro e cutia) (Figura 2).



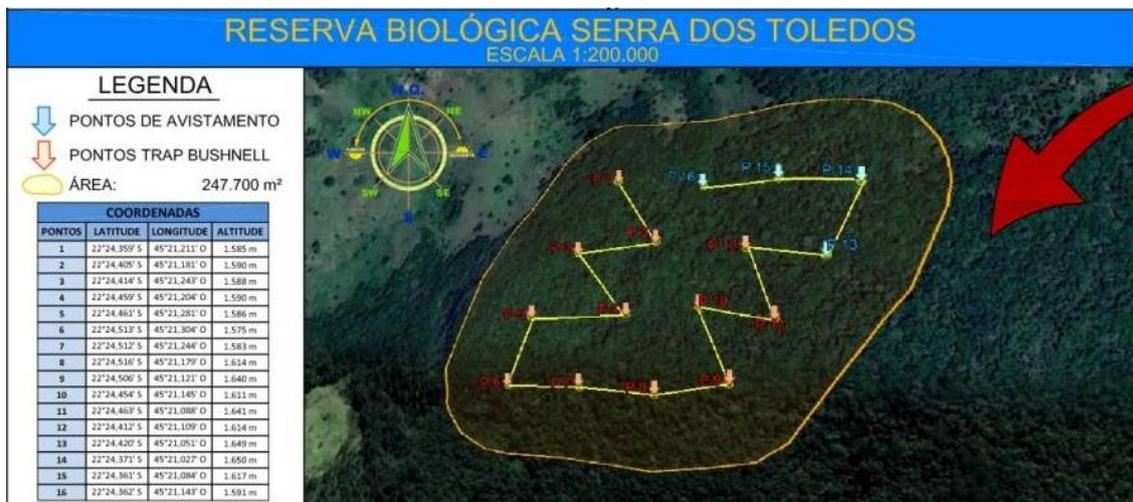


Figura 3: Localização dos pontos de amostragens georreferenciados onde foram dispostos as armadilhas fotográficas e os pontos de visualização por busca ativa. Fonte: O autor (2020).

A coleta dos dados compreendeu o intervalo de 29 de abril de 2018 a 27 dezembro de 2019. A área foi visitada em inspeções durante período diurno e, por vezes, até o crepúsculo, quinzenalmente.

Para estimar a riqueza² dos mamíferos foram utilizados os seguintes métodos combinados: método indireto de busca ativa por vestígios (fezes, tocas, rastros e pegadas) na margem dos córregos e trilhas internas (VOSS; EMMONS, 1996; BECKER; DAL PONTE, 1999; PARDINI, et al., 2003; SCOSS et al., 2004; CARVALHO JR; LUZ, 2008; MORO-RIOS et al. 2008; REIS et al., 2009; SIVIERO; SETZ, 2011; REIS et al., 2011; REIS et al., 2014a; REIS et al., 2014b) e os métodos diretos de visualização em transectos lineares (CARVALHO JR; LUZ, 2008, REIS et al., 2014b) utilizando-se oito armadilhas fotográficas com sensores de movimento e infravermelho (ALVES, 2009, TOMAS; MIRANDA, 2003, VOSS; EMMONS, 1996). As marcas utilizadas foram, respectivamente, quatro câmeras da marca Tigrinus Digital® e quatro câmeras da marca Bushnell ThrophyCam®.

O levantamento do registro de imagens foi realizado diariamente, de 29/04/2018 à 27/12/2018 com armadilhamento fotográfico, marca Tigrinus® e de 28/12/2018 à 04/06/2019 com armadilhamento fotográfico, marca Bushnell®. Totalizando 371 dias de observação com a instalação das 8 máquinas fotográficas em 12 pontos distintos no interior da Reserva Biológica Serra dos Toledos. Tais armadilhas foram instaladas, preferencialmente, em trilhas ou áreas próximas aos cursos d'água, sem a utilização de

² É o número de espécies presentes numa comunidade sendo uma medida extremamente útil para avaliação da diversidade de espécies, quando o local de estudo pode ser delimitado no tempo e no espaço e as espécies presentes rigorosamente identificadas (MAGURRAN, 1988).



iscas e a uma distância aproximada de 100 metros entre elas e fixadas em troncos de árvores a uma altura de 30 a 40 cm do solo e as coordenadas geográficas do local de instalação foram anotadas a partir de um GPS Garmin *eTrex 10* (TOMAS; MIRANDA, 2003; SRBECK-ARAÚJO; CHIARELLO, 2007; SANTOS; MENDES-OLIVEIRA, 2012).

Todo e qualquer tipo de registro, direto e/ou indireto foi considerado como registro de espécie, independentemente do método pelo qual foi registrado e identificado (REIS et al., 2011).

A identificação das espécies foi realizada, na grande maioria dos registros, no campo. A confirmação dos registros diretos e indiretos e identificação e classificação das espécies foi realizada em laboratório, através do uso de guias de campo e também através de consulta a material bibliográfico e literatura especializada (BECKER; DAL PONTE, 1999; MORO-RIOS et al., 2008; REIS et al., 2009; SIVIERO; SETZ, 2011; REIS et al., 2014a; REIS et al., 2014b). Adicionalmente, foram realizadas consultas a acervos e coleções científicas de referência como o Museu de História Laércio Loures localizado no IFSULDEMINAS Câmpus Inconfidentes, a Empresa Selvagem em Foco Cursos e Consultoria Ambiental e o Médico Veterinário Marcos Felipe da Rocha Pinto, especialista em Biologia, Manejo e Medicina da Conservação dos Animais Selvagens, visando solucionar quaisquer tipos de incertezas acerca da segura identificação das espécies.

A coleta de dados relacionada à riqueza possibilitou a análise via ocorrência, diversidade e uniformidade.

Análise dos Dados

Após coleta de campo procedeu-se às análises quanto à riqueza, ocorrência³, diversidade⁴ e uniformidade⁵. Determinou-se que todas as imagens obtidas para uma mesma espécie, num período de 24 horas, correspondiam a um registro.

Para compor a lista da riqueza das espécies encontradas no fragmento, foram considerados mamíferos de pequeno porte os que pesavam menos de 1,0 kg, os

³ Quantidade de indivíduos de determinada espécie que ocorre em um local ou em uma amostra.

⁴ Refere-se à variedade de espécies de organismos vivos de uma determinada comunidade, habitat ou região. A diversidade de espécies é a combinação da quantidade de espécies e suas abundâncias relativas.

⁵ Refere-se ao padrão de distribuição de indivíduos entre as espécies, sendo proporcional a diversidade.



mamíferos de médio e grande porte foram considerados os que pesavam acima de 1,0 kg (FONSECA et al., 1996; CHIARELLO, 2000a, TOBLER, 2008).

O cálculo da riqueza estimada foi feito através de dois estimadores de riqueza não paramétricos: Jackknife de primeira e segunda ordem, escolhido por permitir a realização de uma estimativa de riqueza (Z AHL, 1977). Os estimadores Jackknife, de primeira e segunda ordem, foram inicialmente desenvolvidos por BURNHAM e OVERTON (1978, 1979) para estimar o tamanho populacional, sendo posteriormente utilizados para estimativas de riqueza (HELLMANN; FOWLER, 1999).

O Jackknife1 utiliza o número de espécies que ocorrem em apenas uma amostra em seu cálculo (BURNHAM; OVERTON, 1978, 1979). O Jackknife 2, por sua vez, um estimador de segunda ordem, utiliza tanto os números de espécies encontradas em apenas uma amostra, como em duas amostras (“duplicates”) (PALMER, 1991).

Estes estimadores utilizam dados de presença/ausência (i.e. = número de espécies por unidade de área) incidência ou ocorrência das espécies em unidades de amostragem, e são mais baseados na dispersão espacial de espécies do que em medidas rigorosas da abundância.

Avaliações da eficiência de estimadores não paramétricos foram desenvolvidas em diferentes grupos taxonômicos a partir de dados reais ou simulados: por exemplo, com plantas (PALMER, 1991;), parasitas (POULIN, 1998), vertebrados (WALTHER; MARTIN, 2001; HERZOG et al., 2002).

A riqueza de espécies observada na Reserva Biológica Serra dos Toledos foi comparada através de curvas de rarefação (IC 95%) baseada no número de indivíduos observados (GOTELLI; COLWELL, 2001).

Os animais levantados foram relacionados ao seu estado de conservação ou grau de ameaça em três listas oficiais de fauna: em nível global de acordo com *The IUCN Red List of Threatened Species* (IUCN, 2016), nacional, conforme o livro vermelho das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção ICMBio (2018b) e também estadual, a partir da lista do Estado de Minas Gerais de espécies ameaçadas de extinção (COPAM nº 147/2010).

A classificação em guilda trófica de cada espécie, adotando-se o hábito alimentar predominante, foram obtidas de Marinho-Filho et al. (2002) e Dalponte (2009).

Os táxons foram definidos de acordo com nomenclatura de espécies seguida por Paglia et al. (2012), Patton; Pardiñas; D'elía (2015). Considerou-se espécies exóticas



aquelas que ocorrem fora de sua faixa natural, ou seja, fora da sua área de ocorrência segundo Falk-Petersen et al. (2006).

A diversidade de espécies foi obtida para cada um dos pontos, a partir do método de armadilhamento fotográfico, estudou-se através do índice de Shannon-Wiener (H'), conforme Magurran (1988). O índice de diversidade de Shannon-Wiener, é calculado com base na relação entre o número de indivíduos de cada espécie e o número total de indivíduos amostrados por intermédio da seguinte expressão:

$$H' = - \sum_{i=1}^S \frac{ni}{N} * \ln \frac{ni}{N}$$

Em que, H' = é o índice de diversidade. ni é o número de registros da espécie i . N o número total de registros.

Complementando a análise relacionada à diversidade, calculou-se o índice de heterogeneidade de Simpson, que é uma opção sugerida por Alatalo; Alatalo (1977) e Routeldje (1979). Este índice é uma medida de dominância, ponderando sobre a abundância das espécies mais comuns, mais do que fornecendo uma medida de riqueza (Magurran, 1988). É usualmente expresso como $1/D$, computando assim a heterogeneidade das amostras. Quanto maior o valor obtido ($1/D$), mais diversa a amostra.

Em relação à uniformidade utilizou-se o índice de Equabilidade⁶ de Pielou. O índice de Equabilidade pertence ao intervalo $[0,1]$, onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes ou semelhantes em que:

$$J = \frac{H'}{H \max.}$$

$H_{\max} = \ln(S)$. J = Equabilidade de Pielou. S = número total de espécies amostradas. H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver.

As análises de dados referentes aos índices Shannon-Wiener (H'), heterogeneidade de Simpson e Equabilidade de Pielou foram realizadas por meio do Programa Past 3.0.

⁶ A distribuição de indivíduos entre as espécies em uma área.



A ocorrência de espécies (presença/ausência) foi considerada por ponto, sendo o número de registros de cada espécie considerado como a frequência de ocorrência. Também foi expressa por meio do total de registros fotográficos por espécie em relação ao total de registros fotográficos de todas as espécies, expressos em percentagem e apresentada em gráfico.

Procedimentos éticos

Este projeto de pesquisa foi registrado na Prefeitura Municipal de Itajubá que constitui órgão responsável pela gestão da UC – Reserva Biológica Serra dos Toledos, sendo obtida a autorização deste estudo mediante certidão (ANEXO I).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Riqueza de Espécies

Foram obtidos registros de 24 espécies de mamíferos, sendo 21 silvestres de pequeno à grande porte e 3 domésticos, pertencentes a 13 famílias e 08 ordens na Reserva Biológica Serra dos Toledos, município de Itajubá/MG (Tabela 1).



Tabela 1. Riqueza de espécies de mamíferos da Reserva Biológica Serra dos Toledos Itajubá/MG. Tipo de registro (TR): Fa: Armadilha fotográfica; Ba: Busca ativa (visualização), Categoria de ameaça (CA) EN: Em perigo; VU: Vulnerável; QA: Quase ameaçada * espécies exóticas; Guilda Trófica (GT): FG: Frugívoro; GR: Granívoro; ON: Onívoro; CA: Carnívoro; IN: Insetívoro. MG = Minas Gérias; BR = Brasil; IUCN (*International Union for Conservation of Nature*).NI: não identificado.

TAXON	NOME COMUM	TR	CA	GT
ARTIODACTYLA				
Bovidae				
<i>Bos taurus taurus</i> *	Boi	Ba	-	GR
CARNIVORA				
Canidae				
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato	Fa	-	CA
<i>Lycalopex gymnocercus</i> (G. Fischer, 1814)	graxaim-do-campo	Fa	-	CA
<i>Chrysocyon brachyurus</i> (Illiger, 1815)	lobo-guará	Ba/Fa	QA (IUCN), VU (BR, MG)	CA
<i>Canis familiaris</i> (Linnaeus, 1758) *	cão doméstico	Ba/Fa	-	ON
Felidae				
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	onça-parda	Fa	VU (BR, MG)	CA
<i>Leopardos pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	jagatirica	Fa	CR (MG)	CA
<i>Leopardus gutulus</i> (Hensel, 1872)	gato-do-mato-pequeno	Fa	VU (IUCN, BR, MG)	CA
Procyonidae				
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	quati	Fa	-	CA/ON
Mustelidae				
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	lontra	Ba	QA (IUCN), VU (MG)	CA
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	irara	Fa	-	CA
CINGULATA				

Dasypodidae

<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-peba	Fa	-	ON
-----------------------------------------------	-----------	----	---	----

CHIROPTERA

Não identificado	Morcego (NI)	Fa	-	-
------------------	--------------	----	---	---

DIDELPHIMORPHIA**Didelphidae**

<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826)	gambá-de-orelha-grande	Ba	-	IN/ON
----------------------------------------------	------------------------	----	---	-------

<i>Didelphis albiventris</i> (Lund, 1840)	gambá-de-orelha-branca	Fa	-	IN/ON
-------------------------------------------	------------------------	----	---	-------

<i>Philander frenatus</i> (Olfers, 1818)	cuíca-de-quatro-olhos	Fa	-	IN/ON
------------------------------------------	-----------------------	----	---	-------

<i>Gracilinanus microtarsus</i> (Wagner, 1842)	cuíca-graciosa	Fa	-	IN/ON
------------------------------------------------	----------------	----	---	-------

PERISSODACTYLA**Equidae**

<i>Equus ferus caballus</i> *	cavalo	Ba	-	GR
-------------------------------	--------	----	---	----

PRIMATA**Cebidae**

<i>Cebus nigrurus</i> (Goldfuss, 1809)	macaco-prego	Fa	QA (IUCN), VU (BR), EN (MG)	ON/FR
----------------------------------------	--------------	----	-----------------------------	-------

Callitrichidae

<i>Callithrix aurita</i> (É. Geoffroy, 1812)	sagui-da-serra-escuro	Ba	VU (IUCN), EN (BR, MG)	IN/FG/ON
----------------------------------------------	-----------------------	----	------------------------	----------

RODENTIA**Dasyproctidae**

<i>Dasyprocta leporina</i> (Linnaeus, 1758)	cutia	Ba	-	FG/IN
---------------------------------------------	-------	----	---	-------

Cuniculidae

<i>Cuniculus paca</i> (Wagler, 1830)	paca	Fa	-	FG
--------------------------------------	------	----	---	----

Sciuridae

<i>Sciurus aestuans</i> (Linnaeus, 1766)	serelepe	Ba/Fa	-	FG
------------------------------------------	----------	-------	---	----

-	roedor (NI)	Fa	-	-
---	-------------	----	---	---

Os resultados obtidos neste estudo revelaram que, a despeito da reduzida área de amostragem em fragmento florestal da área estudada, os 24,77 hectares apresentaram uma riqueza de espécies relativamente elevada, em comparação com outros trabalhos realizados em fragmentos de UCs de Mata Atlântica, indicando a necessidade de mais estudos e esforços para sua conservação.

Estudos realizados em Reservas Biológicas no Rio de Janeiro (ARAUJO; SOUZA; RUIZ-MIRANDA, 2008) com áreas totais de 7,99 hectares apresentaram riqueza de 12 espécies. Na região Oeste de Santa Catarina, Preuss et al. (2016) registraram 23 táxons em uma área de 220 hectares; Wolfart et al. (2013) registraram 20 táxons em um remanescente de 220 hectares de Mata Atlântica no sudoeste do estado do Paraná enquanto Rossaneis (2014), registrou 14 táxons em quatro pequenos remanescentes (fragmentos) florestais no Norte do Paraná com área total de 27,4 hectares. As diferenças no número de táxons, também podem ser resultantes da variação de tamanho entre as áreas amostradas, assim como de um esforço maior e da combinação de diferentes metodologias empregadas nas pesquisas.

O número de espécies levantadas neste estudo foi superior ao encontrado por Bovo et al. (2018) que descreveram 22 espécies, sendo seis delas de tamanho pequeno e 16 de tamanho médio e grande nos três fragmentos florestais estudados (10, 14 e 26 hectares). Cabe destacar que o estudo de Bovo et al. (2018) compreendeu uma área de 50 hectares, também no Bioma Mata Atlântica, sendo 2 vezes maior do que o fragmento da presente pesquisa, fato que destaca a importância da Reserva Biológica Serra dos Toledos como local de preservação destes animais.

É importante ressaltar, no que se refere à riqueza, que a presente pesquisa encontrou uma diferença entre os métodos diretos, indiretos testados, o que corrobora com os resultados de Barbosa Júnior (2011) e Santos et al. (2013). Essa diferença pode estar relacionada com o fato de os esforços amostrais e os métodos comparados serem distintos e complementares, além do tempo de amostragem ser superior. Voss; Emmons (1996) preconizam a necessidade da aplicação concorrente de vários métodos de levantamento, uma vez que o uso de um único método pode não ser capaz de explicar todas as diferentes espécies em uma dada área. No estudo de Barbosa Júnior (2011) encontraram-se, em área de Reserva Biológica coberta predominantemente por Floresta Ombrófila Densa, 13 espécies. Desta forma a riqueza de espécies encontrada no presente estudo, representada



por 24 espécies, se destaca nas riquezas normalmente registradas em estudos realizados em Florestas Ombrófilas Densas.

Destacam-se nesta pesquisa os métodos de amostragem por busca ativa em transectos como de baixo custo e eficientes para determinar a riqueza, corroborando os estudos de Cullen; Rudran (2006). Ainda, segundo estudos realizados pelos mesmos autores o método tradicionalmente utilizado para tais levantamentos é o de censo visual em transectos lineares, aplicado em estudos já realizados na Mata Atlântica. Porém, utilizando-se este método, as visualizações de algumas espécies são muito raras (em geral carnívoros), como demonstrado no presente estudo, onde em um total de 24 espécies averiguou-se 5 espécies silvestres com o método de busca ativa. Por outro lado, o armadilhamento fotográfico pode resultar em uma pesquisa de mamíferos mais eficiente em termos de tempo, equipamentos e custos, corroborando os estudos de Melo et al. (2012) que demonstraram que o armadilhamento fotográfico é capaz de otimizar efetivamente as chances de avaliar a composição de espécies em um período mais curto, especialmente com relação às espécies de baixa densidade e crípticas.

Em relação à categoria de ameaça, dos táxons registrados, seis se encontram na Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais: *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815), *Puma concolor* (Linnaeus, 1771), *Leopardos pardalis* (Linnaeus, 1758), *Leopardus gutulus* (Hensel, 1872), *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818), *Cebus nigritus* (Goldfuss, 1809) e *Callithrix aurita* (É. Geoffroy, 1812). Os táxons *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815), *Leopardus gutulus* (Hensel, 1872), *Cebus nigritus* (Goldfuss, 1809) e *Callithrix aurita* (É. Geoffroy, 1812) se encontram na categoria de ameaça tanto no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção como também na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN, o táxon *Puma concolor* (Linnaeus, 1771) inclui-se no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção e *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN.

A Figura 3 apresenta o registro dos mamíferos, através do método de armadilhamento fotográfico.





Figura 4 - Mamíferos registrados na REBio-Itajubá/MG, através do método de armadilhamento fotográfico a: *Puma concolor*; b: *Leopardus pardalis*; c: *Leopardus gutullus*; d: *Chrysocyon brachyurus*; e: *Lycalopex gymnocercus*; f: *Cerdocyon thous*; g: *Canis familiaris*; h: *Eira barbara*; i: *Nasua nasua*; j: *Didelphis albiventris*; k: *Philander frenatus*; l: *Gracilinanus microtarsus*; m: *Cuniculus*; n: *Sciurus aestuans*; o: *Euphractus sexcinctus*; p: *Cebus nigrinus*.

Ainda que a maior parte das espécies encontradas não apareça em categorias de ameaça das listas oficiais, isso não indica que não estejam sofrendo com as ações antrópicas de degradação e fragmentação de seus *habitats*. Possivelmente apresentam uma plasticidade⁷ e tolerância maior a esses efeitos, além de serem de ampla distribuição geográfica corroborando com estudos de Preuss et al. (2016).

Destaca-se que no presente estudo foi observada, dentro da área do levantamento e na zona de amortecimento, a presença de animais exóticos invasores e de interesse zootécnico como: cães domésticos, bovinos e equinos de propriedade de moradores do entorno da Reserva Biológica Serra dos Toledos. Outros trabalhos sobre fauna silvestre também relataram a presença de animais domésticos (ABREU-JR; KOHLER, 2009) e principalmente cães domésticos (NEGRÃO; VALLADARES-PÁDUA, 2006; PASSAMANI et al., 2005) em áreas protegidas. Chiarello et al. (2008) trazem em seus estudos sobre os riscos que animais domésticos podem oferecer a animais silvestres, seja em UCs ou próximas, já Santos; Bueno; Casella (2013) trata destes riscos em fragmentos florestais.

Tais riscos podem ser pela transmissão de doenças e ataques a fauna silvestre, ambas ações podem ocorrer nos dois sentidos. Fato este como um grande surto de cinomose que causou morte e o desaparecimento de cerca de mil leões no Parque Nacional do Serengeti, na Tanzânia, o que correspondia a aproximadamente um terço da população (ROELKE-PARKER et al., 1996, SILVA, 2009). Outro exemplo a ser destacado é do Lobo guará atacado por *Dioctophyma renale* (Goeze, 1782), conhecido como o parasita gigante do rim, um helminto renal, e pelo vírus da parvovirose e cinomose (VULCANI et al., 2015).

Para o levantamento da riqueza, o uso de armadilhas fotográficas mostrou-se particularmente útil no estudo de espécies com hábitos noturnos, furtivos ou que ocorram em baixas densidades (TOMAS; MIRANDA, 2003 SRBEK-ARAÚJO; CHIARELLO, 2007; SANTOS; MENDES-OLIVEIRA, 2012), pois permite o monitoramento de diversos pontos, por longos períodos.

⁷ Animais capazes de ocupar os mais diversos ecossistemas.



Com o total da riqueza levantado, realizou-se a classificação das guildas tróficas descritas por Marinho-Filho et al. (2002) e Dalponte (2009). Quatro guildas tróficas foram encontradas e apresentadas na Tabela 2 com predomínio da categoria dos carnívoros. Segundo Machado et al., (2008) os carnívoros são importantes para os ecossistemas naturais e para a conservação da biodiversidade em geral, e como necessitam de grandes áreas para manter populações viáveis, todos os esforços para conservar áreas suficientes à sua conservação de carnívoros acabam por preservar também as outras espécies da comunidade. Nesse caso, os carnívoros estariam exercendo papel de espécies-chave, visto que são animais que ocupam o topo da pirâmide alimentar, precisando de grandes áreas para obter a quantidade de presas necessárias à sua subsistência. Desta maneira, a destruição, a fragmentação e a alteração de habitats representam a principal causa de ameaça para todas as espécies deste grupo.

Através da Riqueza levantada, plotou-se um gráfico da Riqueza estimada via método Jackknife de primeira e segunda ordem, onde o esforço coletor (rarefação), considerando cada avistamento do levantamento, foi padronizado em 371 Armadilha/dia, com o intervalo de confiança (95%) (Figura 5).

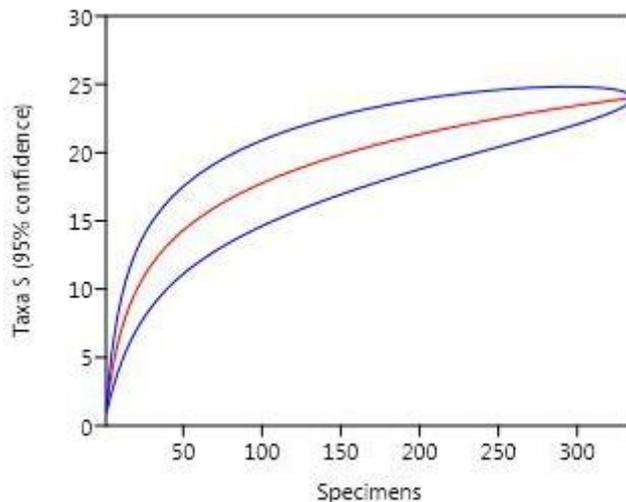


Figura 5: Curva coletor (rarefação) considerando cada avistamento como unidade amostral utilizando Jackknife 1 e 2 para área amostrada da REBIO Serra dos Toledos. Fonte: O autor (2020).

As curvas de acumulação de espécies consistem num excelente procedimento para avaliar o quanto o levantamento se aproximou de avistar todas as espécies da região noroeste da REBio Serra dos Toledos, e têm sido utilizadas por ecólogos para realizar

comparações quantitativas entre conjuntos de espécies (SANDERS, 1968; COLWELL; CODDINGTON, 1994; GOTELLI; COLWELL, 2001).

As curvas de acúmulo das espécies deste trabalho foram ajustadas com estimador não-paramétrico Jackknife de primeira ordem onde estimou-se 34 espécies sendo registradas na área 24. Para o Jackknife de segunda ordem estimou-se 41 espécies (Figura 5). SANTOS (2003) esclarece que em casos onde a curva estabiliza (i. e., atinge um ponto em que o aumento do esforço de coleta não implica em aumento no número de espécies), significa que aproximadamente toda a riqueza da área foi amostrada. No presente estudo não houve estabilização da curva de acumulação das espécies (linha vermelha), fato que demonstra haver mais espécies na área de estudo a serem encontradas, ou seja, ainda pode ser encontrado de acordo com esta estimativa mais 10 espécies (Jackknife de primeira ordem) ou mais 17 espécies na área (Jackknife de segunda ordem) conforme figura 6. Portanto, cabe dizer que o local de amostragem possui mais espécies a serem levantadas utilizando mais tempo de levantamento ou mais áreas amostradas.

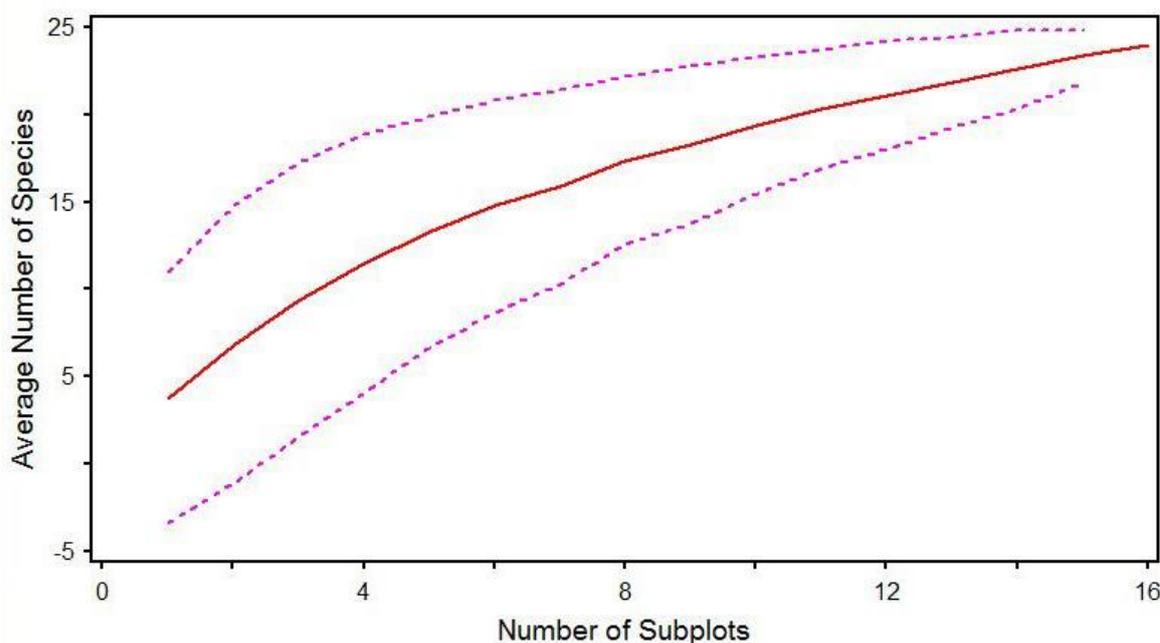


Figura 6: Curvas de esforço coletor considerando a unidade amostral (pontos do levantamento na REBIO Serra dos Toledos). Fonte: O autor (2020).

Vale ressaltar que Jackknife é um estimador de riqueza potencial, estimando quantas espécies ainda poderiam existir na área e que não foram amostradas (SANTOS, 2003; MAGURRAN, 2011). Portanto, este estimador foi desenvolvido para estudos em diferentes grupos taxonômicos, e leva em consideração a ocorrência de espécies raras



(espécies que ocorrem em baixa frequência), assim quando se utiliza deste estimador para tratar de fauna, não se deve interpretá-lo considera-lo com tanta severidade, visto a possibilidade de deslocamento da fauna fato que leva a considerar que poderá haver mais espécies do que o estimado (WALTHER; MARTIN, 2001; HERZOG et al., 2002).

Ocorrência por espécie

O método de armadilhamento fotográfico permitiu a análise de ocorrência das espécies silvestres (Figura 4) encontradas nos 371 dias de observação.

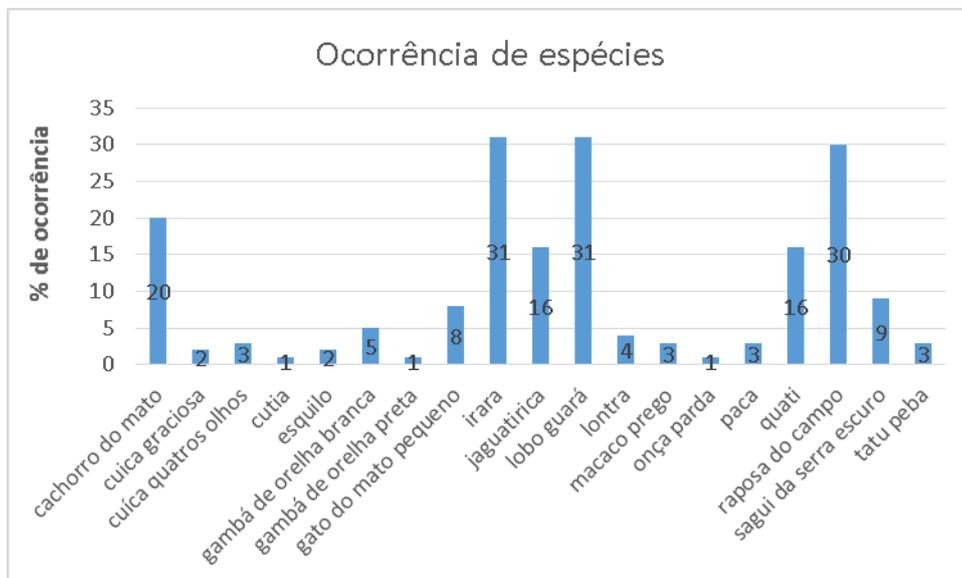


Figura 7: Frequência de ocorrências por espécies, pelo método de armadilhamento fotográfico na REBIO Serra dos Toledos em Itajubá – MG. Fonte: O autor (2020).

A partir da constância de ocorrência, observaram-se as espécies silvestres identificadas com maior frequência durante o período deste estudo. A espécie mais abundante ou com mais ocorrência foi a *Eira barbara* (31%) (irara) e *Chrysocyon brachyurus* (31%) (lobo guará).

Vale destacar que, em relação à categoria de ameaça, a espécie *Chrysocyon brachyurus* é classificada na categoria “quase ameaçada” pela IUCN (2015) e na categoria “vulnerável” no Livro vermelho da Fauna Ameaçada de extinção (2018). Sendo classificado “vulnerável” na lista do Estado de Minas Gerais de espécies ameaçadas de extinção (COPAM, 2010).

As espécies de menor ocorrência neste estudo foram *Didelphis aurita* (1%) (gambá de orelha preta), *Desyprocta leporina* (1%) (cutia) e *Puma concolor* (1%) (onça parda), sendo esta uma espécie que consta como “vulnerável” no livro vermelho da fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (2018) e na Lista da Fauna Ameaçada de Extinção de Minas Gerais (2018);

Diversidade e Uniformidade

O usual em biologia da conservação para a “diversidade de espécies” refere-se diretamente à riqueza e à homogeneidade das abundâncias das espécies na área estudada (ODUM, 2004; BEGON, 2008; MELO, 2008).

Baseado nos dados coletados pelo armadilhamento fotográfico o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') encontrado neste estudo foi de 2,539 sendo considerado relevante. Confirmando está relevância, de acordo com Magurran (1988) apud Rocha; Dalponte (2006), o índice de diversidade comumente situa-se entre 1,5 e 3,5.

Quanto menor a interferência antrópica, maior é o H' , ou seja, o índice de diversidade está relacionado com o grau de perturbação do ambiente. O estudo de Rossaneis (2014) em remanescentes florestais, com áreas variando de 5,4 ha a 15 ha na Mata Atlântica, no norte do Paraná, registraram índices de diversidade variando de 1,97 a 2,02 respectivamente. A partir destas comparações, observa-se que, em áreas de Mata Atlântica, valores do índice de Shannon-Wiener superiores a 2,0, são registrados apenas em áreas heterogêneas, em bom estado de conservação (PATTERSON et al., 2003; DIAS; ESBÉRARD; PERACCHI PIRES, 2008; PIRES; FABIÁN, 2013).

Para uma maior confiabilidade nos resultados obtidos utilizou-se, também, o índice de Simpson que, segundo Magurran (1988), pondera a favor das espécies mais abundantes, ou seja, utiliza a abundância para estimar a diversidade da comunidade estudada. O resultado da presente pesquisa foi de 0,8806 demonstrando que há diversidade entre as espécies e assim não há dominância de uma determinada espécie.

Foi calculada a uniformidade, ou Índice de Equitabilidade de Pielou (J'), que utiliza o valor obtido com o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e o valor máximo de diversidade esperada (H' máx). O J' varia de zero a um, sendo que valores próximos a um indicam a maior uniformidade das espécies na amostra, ou seja, as espécies apresentam abundâncias semelhantes.



Baseado nos dados coletados o Índice de Equitabilidade de Pielou (J') resultou em 0,799, ou seja, valor que representa que a abundância entre as espécies é semelhante, indicando ambientes relativamente homogêneos, já que seu valor varia entre 0 e 1.

Os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H'), de equitabilidade de Pielou (J') e de heterogeneidade de Simpson ($1/D$), não apresentaram diferenças significativas, embora Simpson apresente um valor considerável, demonstrando não haver tendências à dominância de alguma espécie.

CONCLUSÃO

O objetivo desta pesquisa foi o levantamento *in situ* de dados sobre a riqueza, ocorrência, diversidade e uniformidade de mamíferos, em 24,77 ha na região noroeste da Reserva Biológica Serra dos Toledos, um fragmento de Mata Atlântica.

As análises levantaram 24 espécies de mamíferos de pequeno à grande porte, pertencentes a 13 famílias e 08 ordens, contribuindo desta forma para o conhecimento dos mamíferos da região e na compreensão de sua importância neste ecossistema, afim de auxiliar e orientar as ações de manejo e conservação da UC.

Pode-se afirmar que a área estudada possui uma riqueza relativamente elevada em relação ao número de espécies, quando comparada a outros estudos em locais com tamanho de áreas superiores. Em relação à guilda trófica destacou-se a predominância dos carnívoros. Vale ressaltar que o estimador Jackknife de primeira e segunda ordem é um estimador de riqueza potencial, assim estimou-se 34 espécies para o estimador de primeira ordem e 41 espécies para o estimador de segunda ordem, sendo estes dados importantes por demonstrar que a região noroeste da REBio Serra dos Toledos é rica e precisa ser preservada, assim como a valorização das estratégias de conservação adotadas.

Quanto à diversidade, via armadilhamento fotográfico, se apresentou relevante. O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') encontrado neste estudo foi de 2,53, sendo que comumente situa-se entre 1,5 e 3,5. Já em relação à ocorrência, destaca-se o *Chrysocyon brachyurus* (lobo guará), por ser uma espécie classificada nas três listas de ameaça (regional, estadual e mundial), fato que reforça a importância da área estudada. Ainda, os estudos em relação à uniformidade, calculados pelo Índice de Equitabilidade de



Pielou (J') resultou em 0,799, ou seja, indicando ambientes relativamente homogêneos, já que seu valor varia entre 0 e 1.

As análises demonstraram a importância da conservação e de uma gestão eficaz desta área protegida, diante do número de espécies encontradas em um reduzido espaço amostrado (riqueza) 2,3% do total da área, da diversidade considerável, da importância da ocorrência de espécies ameaçadas e da uniformidade entre as espécies. Ressalta-se ainda que está elevada biodiversidade sofre pressões antrópicas de degradação e fragmentação da UC, sendo fatores que determinam a urgência de medidas que sejam protetivas desta área.

Outro fato relevante refere-se ao uso adequado das informações levantadas pelos órgãos responsáveis pela gestão da UC e a apropriação dos conhecimentos pela comunidade local e sociedade em geral, a fim de combinar a conservação da natureza com o planejamento sustentável do entorno. A Reserva Biológica (REBio) Serra dos Toledos é uma das unidades de conservação do estado de Minas Gerais no qual predomina a Mata Atlântica, um dos principais *hotspots* mundiais, a qual a recuperação constitui um grande desafio. Para a recuperação deste bioma o conhecimento sobre ecologia das espécies de mamíferos é de grande importância, pois estas atuam na dinâmica biológica das florestas neotropicais, e a compreensão desta dinâmica assim como o conhecimento das populações em fragmentos florestais são também importantes para elaboração de planos de manejo.

Embora não existam soluções fáceis diante do desafio de promover a conservação numa paisagem, algumas medidas, se tomadas a tempo, podem minimizar os impactos já existentes e prevenir riscos de escassez de recursos nesta e nas gerações futuras.

Este trabalho sugere estudos que considerem a identificação individual dos espécimes amostrados, o que permitiria uma abordagem populacional dos mamíferos na área de estudo e na região, contribuindo para estudos populacionais que são de grande valia para a conservação da biodiversidade, especialmente quando são de longo prazo e geram dados passíveis de serem comparados ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU-JR, E.F.; KOHLER, A. Masto-fauna de médio e grande porte na RPPN da UNISC, RS, Brasil. **Biota Neotropica**, 9(4): 19-174, 2009.

ALATALO, R.; ALATALO, R. Components of diversity: multivariate analysis with interaction. **Ecology**, v.58, p.900-906, 1977.



ALLE SON, D.; DICK, E. Gestão participativa em Unidades de Conservação: uma experiência na Mata Atlântica: **In: A Educação Ambiental como Chave para a Conservação da Natureza**. 1ª ed. Rio Grande do Sul, SC, pg. 58-59. 2012.

ALMEIDA, D. S. **Recuperação ambiental da mata atlântica**. 3. ed. rev. e ampl. Ilhéus: Editus, 200p. 2016.

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**. 22:711-728. 2013.

ALVES, T. R., **Diversidade de mamíferos de médio e grande porte e sua relação com o mosaico vegetacional na fazenda experimental Edgárdia, UNESP, Botucatu/SP**. 2009. 113p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu. 2009.

ANDREAZZI, C.S., PIRES, A.S.; FERNANDEZ, F.A.S. Mamíferos e palmeiras neotropicais: interações em paisagens fragmentadas. **Oecol. Bras.** 13(4): 554-574. 2009.

ARAÚJO, R. M. de; SOUZA, M.B. de; RUIZ-MIRANDA, C. R. Densidade e tamanho populacional de mamíferos cinegéticos em duas Unidades de Conservação do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Iheringia, Sér. Zool.**, Porto Alegre. v. 98, n. 3, p. 391-396, 2008.

AZEVEDO-RAMOS, C.; CARVALHO, O.; NASI, R. **Animais como Indicadores: uma ferramenta para acessar a integridade biológica após a exploração madeireira em florestas tropicais**. Belém: IPAM, CIFOR, NAEA, 68 p. 2005.

BARBOSA JÚNIOR, R. S. **Levantamento da mastofauna terrestre de médio e grande porte com uso de armadilha fotográfica na área da Reserva Betary – Iporanga (SP)**. 2011. 49f. Monografia (Especialista em Manejo de Animais Silvestres), Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2011.

BECCACECI, M.D. The maned wolf, *Chrysocyon brachyurus*, in Argentina. **In: INTERNATIONALES ZUCHTBUCH FÜR DEN MÄNHENWOLF, Chrysocyon brachyurus (ILLIGER, 1811)**, Frankfurt, 1991. Anais. Frankfurt: Zoologischer Garten Frankfurt am Main, p.50-56. 1992.

BECK, H.; SNODGRASS, J.W.; THEBPANYA, P. Long-term enclosure of large terrestrial vertebrates: implications of defaunation for seedling demographics in the Amazon rainforest. **Biol. Conserv.** 163: 115–121. 2013.

BECKER, M.; DALPONT, J. C. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo**. 2ª edição. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 180p.1999.

BEIER, P. Determining minimum habitat areas and habitat corridors for cougars. **Conserv Biol.**;7(1):94-107. 1993.

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed. 2008.

BRASIL, **Lei Federal nº 9.985** de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII, da Constituição Federal e Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 18 de jul.de 2000.

BROCARD, C. R.; ZIPPARRO, V. B.; DE LIMA, R. A. F.; GUEVARA, R.; GALETTI, M. No changes in seedling recruitment when terrestrial mammals are excluded in a partially defaunated Atlantic rainforest. **Biological Conservation**, v.163, p.107-114, 2013.

BONONI, V. L.R. Secretaria do Meio Ambiente. Biodiversidade / Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Instituto de Botânica. São Paulo. 112p; 2010.

BOVO, A.A.A.; MAGIOLI, M.; PERCEQUILLO, A.R.; KRUSZYNSKI, C.; ALBERICI, V., MELLO, M.A.R.; CORREA, L.S., GEBIN, J.C.Z., RIBEIRO, Y.G.G., COSTA, F.B.; RAMOS, V.N., BENATTI, H.R., LOPES, B., MARTINS, M.Z.A., DINIZ-REIS, T.R., CAMARGO, P.B.; LABRUNA, M.B., FERRAZ, K.M.P.M.B. Human-modified landscape acts as refuge for mammals in Atlantic Forest. **Biota Neotropica**.18(2). 2018.

BRESSAN, P. M.; KIERULFF, M. C. M.; SUGIEDA, A. M. Fauna ameaçada de extinção no estado de São Paulo: Vertebrados. **Fundação Parque Zoológico de São Paulo**: Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 2009.

BROCARD, C. R. **Defaunação em uma área contínua de mata atlântica e consequências para o sub-bosque florestal**. 2011. 85p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Rio Claro. 2011.

BUITRAGO, P. A. V. International Conservation strategies implemented in the National system of Protected Areas in Colombia. **Revista de Investigación Agraria y Ambiental**. Bogotá - Colombia, Vol. 10 No. 1: 119-130, 2019.

BURNHAM, K. P.; OVERTON, W. S. Estimation of the size of a closed population when capture probabilities vary among animals. **Biometrika** 65: 927-936. 1978.

BURNHAM, K. P.; OVERTON, W. S. Robust estimation of population size when capture probabilities vary among animals. **Ecology** 60: 927-936. 1979.

CAVALCANTI, F.; LEMOS, F.; ALMEIDA, L.; CAMPOS, C.; BEISIEGEL, B.; CUNHA, P. R.; CRAWSHAW, P.; FERRAZ, K.; OLIVEIRA, T. Avaliação do Risco de Extinção da onça-parda Puma concolor (Linnaeus, 1771) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**. 3. 107-121.2013.

CONSELHO DE POLÍTICA AMBIENTAL; COPAM. Deliberação Normativa **COPAM nº 147**, de 30 de abril de 2010. Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Diário do Executivo do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte (Brasil): COPAN; 2010.

CHIARELLO, A. G. Density and population size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic Forest. **Conservation Biology** 14(6):1649-1657. 2000a.

CHIARELLO, A. G. Influência da caça ilegal sobre os mamíferos e aves das matas de tabuleiro do norte do estado do Espírito Santo. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão** 11/12:229-247. 2000b.

CHIARELLO, A.G.; AGUIAR, L.M.S.; CERQUEIRA, R.; MELO, F.R.; RODRIGUES, F.H.G.; SILVA, V.M.F. Mamíferos. **In:** A.B.M. MACHADO; G.M. DRUMMOND; A.P. PAGLIA (eds.), Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Belo Horizonte, Ministério do Meio Ambiente, Fundação Biodiversitas, p. 680-890. 2008.

COLWELL, R K.; CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philos. Trans. R. Soc. London B series*, London 345: 101-118. 1994.

COURTENAY, O. Conservation of the maned wolf: fruitful relations in a changing environment. **Canid News**, v.2, p.41-43, 1994.

CRUZ, M. A. O. M.; CAMPELLO, M. L. C. B. Mastofauna: Primeira lista e um estudo sobre o *Callithrix jacchus* Erxleben, 1777 (Callitrichidae: Primates) na Reserva Ecológica de Dois Irmãos. **In:** Machado, I. C., Lopes, A. V. & Porto, K. C. Reserva Ecológica de Dois Irmãos: Estudos de um remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife-Pernambuco-Brasil). Ed. Universitária da UFPE. 1998.

CULLEN JR., L.; RUDRAN, R. Transectos lineares na estimativa de densidade de mamíferos e aves de médio e grande porte. 2006. p. 169-179. **In:** CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES - PADUA, C.. Método de Estudo em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre. 2ª Ed. Curitiba, Ed. Universidade Federal do Paraná, p. 652. 2006.

CULLEN, L.; VALLADARES-PÁDUA, C. Métodos para estudos de ecologia, manejo e conservação de primatas na natureza. **In:** VALLADARES-PADUA, C.; BODMER, R. & CULLEN, L. eds. Manejo e conservação da vida selvagem no Brasil. Brasília, Sociedade Civil Mimirauá. 254p. 1997.

CULLEN, L.; VALLADARES-PÁDUA, C.; BODMER, R. E. Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic forest, Brazil. **Biological Conservation** 95:49-65. 2000.

CURRIER, M. J. P. **Mammalian Species**, n. 200, p. 1-7. 1983.

DALPONTE, J. *Lycalopex vetulus* (Carnivora: Canidae). **Mammalian Species**. N.847.p.1-7. 2009.

DIAS, D.; ESBÉRARD, C. E. L.; PERACCHI, A. Riqueza, diversidade de espécies e variações altitudinal de morcegos na Reserva Biológica do Tiguá, estado do Rio de Janeiro, Brasil (Mammalia, Chiroptera). **In:** REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; SANTOS, G. A. S. D. (Ed.). Ecologia de morcegos. Londrina: Technical Books, p. 125-142. 2008.

DIEGUES, A. C. S. **O mito da natureza intocada**. São Paulo: Hucitec, 2000.

- DIEGUES, A. C. S. **O mito da natureza intocada**. São Paulo: Hucitec, 2001.
- DIETZ, J.M. *Chrysocyon brachyurus*. **Mammalian species**, v.234, p.1-4, 1985.
- DOBROVOLSKI R.; LOYOLA, R.D.; GUILHAUMON, F. GOUVEIA , S.F.; DINIZ-FILHO, J.A.F. Global agricultural expansion and carnivore conservation biogeography. **Biol Conserv**.165:162-70. 2013.
- DOTTA, G. **Diversidade de mamíferos de médio e grande porte em relação à paisagem da Bacia do Rio Passa-Cinco, São Paulo**. 2005. 116p. Dissertação de Mestrado - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 2005.
- FALK-PETERSEN J.; BOHN T.; SANDLUND, O.T. Sobre os numerosos conceitos em biologia de invasão. **Biol. Invasões**. 8(6). p.1409-1424. 2006.
- FERRAZ, G.; RUSSEL, G.J.; STOUFFER, P.C.; BIERREGAARD, R.O.; PIMM, S.L.; LOVEJOY, T.E. Rates of species loss from Amazonian forest fragments. **PNAS**, Washington, v.100, n.24, p.14069-14073, 2003.
- FONSECA, G.A.B; HERRMANN, G.; LEITE, Y.L.R; MITTERMEIER, R.A.; RYLANDS, A.B.; PATTON, J.L. Lista anotada dos Mamíferos do Brasil. Conservation International & Fundação Biodiversitas. Occasional Papers **In: Conservation Biology**. 38p. 1996.
- FRID, A., DILL, L. Human-caused disturbance stimuli as a form of predation risk. **Conserv.Ecol**. 6, 11. 2002.
- GABELINI, S. M. Manual Prático de Unidades de Conservação: **Ministério Público do Estado de Goiás**, ESMP, 79 p. 2011.
- GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. Status do hotspot Mata Atlântica: uma síntese. **In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. Belo Horizonte: Fundação SOS Mata Atlântica, Conservação Internacional, p. 3-11, 2005.
- GALETTI, M.; SAZIMA, I. Impacto de cães ferais em um fragmento urbano de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. **Natureza & Conservação**, 4(1): 58-63. 2006.
- GALETTI, M.; DONATTI, C.I.; PIRES, A.S.; GUIMARÃES JR, P.R.; JORDANO, P. Seed survival and dispersal of endemic Atlantic Forest palm: the combined effects of defaunation and forest fragmentation. **Bot. J. Linn. Soc.** 151: 141–149. 2006.
- GALETTI, M.; BROCARDI C.R.; BEGOTTI, R.A.; HORTENCI, L.; ROCHA-MENDES, F.; BERNARDO, C.S.S.; BUENO, R.S.; NOBRE, R.; BOVENDORP, R.S.; MARQUES, R. M.; MEIRELLES, F.; GOBBO, S. K.; BECA, G.; SCHMAEDECKE, G.; SIQUEIRA, T. Defaunation and biomass collapse of mammals in the largest Atlantic forest remnant. **Anim. Conserv.** 1-12. 2016.



GANEM, R. S. Conservação da biodiversidade: legislação e políticas públicas / Brasília: **Câmara dos Deputados**, Edições Câmara, 437p. 2010.

GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**, Montpellier, v. 4, p. 379-391, 2001.

GRAIPEL, M.E.; CHEREM, J. J.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; CARMIGNOTTO, A. P. Mamíferos da Mata Atlântica **In**: Revisões em zoologia: Mata Atlântica. 1. ed. Curitiba: Ed. UFPR, 490p. 2017.

GUERRA, A.J.T.; COELHO, M. C. N. **Unidades de conservação: Abordagens e Características Geográficas**. Rio de Janeiro. 2009.

HELLMANN, J. J.; FOWLER, G. W. Bias, precision and accuracy of four measures of species richness. **Ecological Applications**. 9: 824-834. 1999.

HERZOG, S. K.; KESSLER, M.; CAHILL, T. M. Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data. **Auk** 119: 749-769. 2002.

KEUROGHLIAN, A.; EATON, D.P. Removal of palm fruits and ecosystem engineering in palm stands by white-lipped peccaries (*Tayassu pecari*) and other frugivores in an isolated Atlantic Forest fragment. **Biodivers. Conserv.** 18:1733–1750. 2009.

KUPREWICZ, E.K. Mammal abundances and seed traits control the seed dispersal and predation roles of terrestrial mammals in a Costa Rican Forest. **Biotropica**, 45(3): 333–342. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Instrução normativa n. 4**, de 13 de abril de 2011. Trata da necessidade de fazer cumprir a legislação ambiental, especialmente no que concerne aos procedimentos relativos a reparação de danos ambientais; estabelece exigências mínimas e norteia a elaboração de Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD ou Áreas Alteradas Elaboração de PRADs. 2011. Brasília, DF, 2011.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. 2016.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**: 1st ed. Brasília: ICMBio/MMA; 2018a.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II - Mamíferos. **In**: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Brasília: ICMBio. 622p. 2018b.

ITAJUBÁ. **Decreto nº 4.136**, de 11 de dezembro. 2009.

IUCN, International Union for Conservation of Nature. **About Protected Areas Programme**. 2008.

_____, International Union for Conservation of Nature. **Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN**; 2016.

_____. International Union for Conservation of Nature. **IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2015.

JORGE, M. L. S. P.; M. GALETTI, M.; RIBEIRO, M. C.; FERRAZ, K. M. P. M. B. Mammal defaunation as surrogate of trophic cascades in a biodiversity hotspot. **Biological Conservation** 163:49-57. 2013.

CARVALHO Jr, O., LUZ, N. C. **Pegadas**, Série Boas Práticas. Carvalho. Belém-PA: EDUFPA. v.3, 64p. 2008.

LAUNDRÉ, J.W., HERNANDEZ, L., RIPPLE, W.J., The Landscape of Fear: Ecological Implications of Being Afraid. **Open Ecol. J.** 3, 1–7. 2010.

LAURANCE, W.F. Comparative responses of five arboreal marsupials to tropical forest fragmentation. **Journal of Mammalogy**, v.71, p.641-653, 1990.

LAURANCE, W.F. Edge effects in tropical forest fragments: Application of a model for the design of nature reserves. **Biological Conservation**, v.57, n.2, p.205-219, 1991.

LAURANCE, W.F. Rainforest fragmentation and the structure of small mammal communities in tropical Queensland. **Biological Conservation**, v.69, p.23-32, 1994.

LEITE-PITMAN, M.R.P.; O.T. G.; DE PAULA, R. C. INDRUSIAK, E.C. **Manual de identificação, prevenção e controle de predação por carnívoros**. Brasília: Ibama;83p. 2002.

LIMA, O; MELONI, R. MELONI, E. G. P. Antropização da Zona de amortecimento da Reserva Biológica Serra dos Toledos (Itajubá-Mg) e seu efeito na qualidade do solo. **Cerne**, Lavras, v. 19, n. 3, p. 373-381, 2013.

LUIZ, M. R. **Ecologia e conservação de mamíferos de médio e grande porte na Reserva Biológica Estadual do Aguaí**. 2008. Monografia apresentada à Diretoria de Pós graduação da Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, para a obtenção do título de especialista em Gestão de Recursos Naturais. Crisciúma, 47p. 2008.

MACHADO, A.B., DRUMMONT, G. M.; PAGUIA, A. P. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF, v2. 1420p. 2008.

MAGURRAN, A. E. Ecological diversity and its measurement. **Oxford**: Princeton University Press. 179p. 1988.

MAGURRAN, A. E. **Medindo a diversidade biológica**. Tradução: Vianna D.M. Curitiba: Ed. da UFPR. 261p. 2011.

MARINHO-FILHO, J., RODRIGUES, F.H.G.;JUAREZ, K.M. The Cerrado Mammals: Diversity, Ecology, and Natural history. **In:** The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical Savanna (P.S. Oliveira & R.J. Marquis, Org.). Ed. Columbia University Press, New York, p.266-284. 2002.

MELO, A. S. O que ganhamos ‘confundindo’ riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? **Biota Neotrop.** 8(3): 021-027. 2008.

MELO, G.; SPONCHIADO, J.; CACERES, N.C. Use of camera-traps in natural trails and shelters for the mammalian survey in the Atlantic Forest. **Iheringia.**102(1):88-94.2012.

MILANO, M. S. Por que existem as unidades de conservação? **In:** MILANO, M. S. (org.). Unidades de Conservação: Atualidades e tendências. Curitiba, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, p.193-208. 2002.

MIRANDA, J. M. D., MORO-RIOS, R. F., SILVA-PEREIRA, J.E., PASSOS, F.C. **Guia Ilustrado mamíferos da Serra de São Luiz do Purumã Paraná, Brasil.** Pelotas. Ed. USEB, (Manuais de Campo USEB, 12). 200p. 2009.

MMA - Ministério do Meio Ambiente, ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Série Educação Ambiental e Comunicação em Unidades de Conservação - Caderno 03- O desafio de garantir participação no complexo universo da gestão.** Brasília. 2015.

MMA - Ministério do Meio ambiente. **Educação ambiental em unidades de conservação: ações voltadas para comunidades escolares no contexto da gestão pública da biodiversidade.** Guia informativo, orientador e inspirador. Brasília: 66p. 2016.

MORO-RIOS, R. F.; SILVA-PEREIRA, J. E.; SILVA P. W.; MOURA-BRITTO M. de; PATROCÍNIO, D. N. M. **Manual de Rastros da Fauna Paranaense.** Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 70p. 2008.

MORRISON, J. C., SECHREST, W.; DINERSTEIN, E.; WILCOVE, D. S.; LAMOREUX, J. F. Persistence of large mammal faunas as indicators of global human impacts. **Journal of Mammalogy.** v88: p.1363-1380. 2007.

MOTTA-JUNIOR, J.C. Ecologia alimentar do lobo-guará, *Chrysocyon brachyurus* (Mammalia: Canidae). **Anais de Etologia**, v.15, p.197-209, 1997.

NEGRÃO, M.F.F.; VALLADARES-PÁDUA, C. Registros de mamíferos de maior porte na Reserva Florestal do Morro Grande, São Paulo. **Biota Neotropica**, 6(2): 1-13. 2006.

NOWAK, R.M. Walker's mammals of the world. 5. ed. Baltimore: **The Johns Hopkins University Press**, 1629p. 1983.

NOWELL, K.;JACKSON, P.WILD CATS: Status, Survey and Conservation Action Plan. IUCN, Gland, Switzerland. 1996.



ODUM, E. P. **Fundamentos de Ecologia**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 7ª ed., 2004.

OLIVEIRA, T. G. **Neotropical cats: ecology and conservation**. Editora: São Luís, EDUFMA, 1994. 244 p.

OLIVEIRA, V. B., **O uso de armadilhas de pegadas na amostragem da mastofauna em duas unidades de conservação nos biomas cerrado e Mata Atlântica**. 2007. 98p. Dissertação Mestrado- Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2007.

OLIVEIRA, T. G. Ecología comparativa de la alimentación del jaguar y del puma en el neotrópico. In: MEDELLIN, R. A.; CHETKIEWICZ, C.; RABINOWITZ, A.; REDFORD, K. H.; ROBINSON, J. G.; SANDERSON, E.; TABER, A. **El Jaguar en el nuevo milenio**. Una evaluación de su estado, detección de prioridades y recomendaciones para la conservación de los jaguares en América. México: Universidad Nacional Autónoma de México, p.265-288. 2002.

PAGLIA, A.P.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L.M.; CHIARELLO, A.G.; LEITE, Y.L.R.; COSTA, L.P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M.C.M.; MENDES, S.L.; TAVARES, V.C.; MITTERMEIER, R.A.; PATTON, J.L. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals**, 2.ed. *Occasional Papers in Conservation Biology*, 6:1-76. 2012.

PALMER, M. W. Estimating species richness: the second order jackknife reconsidered. **Ecology**. 72: 1512-1513. 1991.

PARRY, L.; PERES, C. A. Evaluating the use of local ecological knowledge to monitor hunted tropical-forest wildlife over large spatial scales. **Ecology and Society** .20(3): 2015.

PAST 3. X- **The of the Future**. [Documento em Línea]. Disponible: <http://folk.uio.no/ohammer/past/>.

KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON, J. L. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. 2. ed. *Occasional Papers in Conservation Biology*, v.6, p.1-76, 2012.

PARDINI, R.; DITT, E. H.; CULLEN, JR., L.; BASSI, C.; RUDRAN, R. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. In: CULLEN JUNIOR, L; RUDRAN, R; PADUA-VALLADARES, C. (Org). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed. UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, p.169-179. 2003.

PARERA, A. **Los mamíferos de la Argentina y la región Austral de Sudamérica**. Buenos Aires: Editorial El Ateneo, 453 p. 2002.

PASSAMANI, M.; DALMASCHIO, J.; LOPES, S.A. Mamíferos não-voadores em áreas com predomínio de Mata Atlântica da Samarco Mineração S.A., município de Anchieta, Espírito Santo. **Biotemas**, 18(1):135-149. 2005.

PATTON, J.L.; PARDIÑAS, U.F.J.; D'ELÍA, G. **Mammals of South America, Rodents**. University of Chicago Press, Chicago. 1336p. 2015.

PAULA, R. C.; RODRIGUES, F.H.G.; QUEIROLO, D.; JORGE, R. P. S.; Lemos, F. G. Avaliação do estado de conservação do Lobo-guará. **In: Avaliação do Estado de Conservação dos Carnívoros**. Biodiversidade Brasileira, 3(1), 146-159, 2013.

PATTERSON, B. D.; WILLIG, M. R.; STEVENS, R. D. Trophic strategies, niche partitioning, and patterns of ecological organization. **In: KUNZ, T. H.; FENTON, M. B. (Ed.). Bat Ecology**. Chicago: University Chicago Press, 2003. p. 536-579.

PEDRO, W. A.; GERALDES, M. P.; LOPEZ, G. G.; ALHO, C. J. R. Fragmentação de hábitat e a estrutura de uma taxocenose e de morcegos em São Paulo (Brasil). **Chiroptera Neotropical**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 4-6, 1995.

PINTO, I. S.; LOSS, A. C. C.; FALQUETO, A.; LEITE, Y. L. R. Pequenos mamíferos não voadores em fragmentos de Mata Atlântica e áreas agrícolas em Viana, Espírito Santo, Brasil. **Biota Neotrop.**, Campinas, v.9, n.3, p.355-360, 2009.

PIRES, D.P.S.; FABIÁN, M. E. Diversidade, riqueza e estratificação vertical de espécies de morcegos em um remanescente de Mata Atlântica no Sul do Brasil. **Biotemas**, 26 (4): 121-131, 2013.

POULIN, R. Comparison of three estimators of species richness in parasite component communities. **J. Parasitol.** 84: 485-490. 1998.

PREUSS, J.F.; PFEIFER, G.B.; TORAL, J. F.; BRESSAN, S. J. Levantamento rápido de mamíferos terrestres em um remanescente de Mata Atlântica do Sul do Brasil. **Unoesc & Ciência**.7(1):89-96. 2016.

REBOITA, M.S., RODRIGUES, M., SILVA, L.F., ALVES, M.A. Aspectos Climáticos do Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Climatologia** v.17, p.206-226. 2015.

REDFORD, K.H.; EISENBERG, J.F. **Mammals of the Neotropics. The Southern Cone**. University of Chicago Press. Chicago. Vol.2. 1999.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; FREGONESI, M. N.; ROSSANEIS, B. K. **Guia Ilustrado mamíferos do Paraná- Brasil**. Ed. USEB (Manuais de Campo USEB, 13). Pelotas, 220p. 2009.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; FREGONEZI, M. N.; ROSSANEIS, B.K. **Técnicas de Estudos Aplicados as Mamíferos Silvestres Brasileiros**. Editora Tecnical Books. Rio de Janeiro/RJ. 2ª Ed. 317p. 2014a.

REIS, N. R.; GALLO, P. H.; ANDRADE, F. R.; PERACCHI, A. L. Técnicas de estudo de mamíferos de médio porte, de grande porte e não voadores de pequeno porte, pp. 257-269. **In:** REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; ROSSANEIS, B. K.; FREGONEZI, M. N (orgs.). *Técnicas de Estudos Aplicados as Mamíferos Silvestres Brasileiros*. Rio de Janeiro, Technical Books, 275 p. 2014b.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina, 439 p. 2011.

RIONDET-COSTA, D. T. **Análise comparativa dos instrumentos de gestão em Unidades de Conservação visando a gestão participativa no Cone Sul**. 2012. 388f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente), Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

ROCHA, E.C.; DALPONTE, J.C. Composição e caracterização da fauna de mamíferos de médio e grande porte em uma pequena reserva de Cerrado em Mato Grosso, Brasil. **Revista Árvore**, 30(4): 669-678. 2006.

ROELKE-PARKER, M. E. et al. A canine distemper virus epidemic in Serengeti lions (Panthera leo). **Nature**, London, v. 379, n. 1, p. 441-445, Feb. 1996.

ROSSANEIS, B. K. Mamíferos de médio e grande porte em pequenos remanescentes florestais da Mata Atlântica com influências antropogênicas no norte do Paraná. **Semina**. 35(1):15-24. 2014.

ROUTELEDJE, R.D. Diversity indices: which ones are admissible. **Journal of theoretical Biology**, v.76, p.503-515, 1979.

SANDERS, H. L. Marine benthic diversity: A comparative study. **American Naturalist** .102: 243–282. 1968.

SANTAMARÍA M., AREIZA A., MATA LLANA C., SOLANO, C Y GALÁN S. **Estrategias complementarias de conservación en Colombia**. 2018. 29p. Instituto Humboldt, Resnatur y Fundación Natura. Bogotá, Colombia. 2018.

SANTOS, A. J. Estimativas de riqueza em espécies. **In:** RUDRAN, R., CULLEN, L; VALLADARES-PADUA, C. (Orgs.) *Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida terrestre*. Ed. Da Universidade Federal do Paraná, Curitiba. p.19-41. 2003.

SANTOS, C. F.; BUENO, B.; CASELLA, J. Comparação entre métodos de amostragem e eficiência de iscas na atração de mamíferos de médio e grande porte no Cerrado. **Neotropical Biology and Conservation**. 8(3):156-164. 2013.

SANTOS, F. S. MENDES-OLIVEIRA, A. C. Diversidade de mamíferos de médio e grande porte da região do rio Urucu, Amazonas, Brasil. **Biota Neotrop.**, Campinas , v.12, n.3, p.282-291, Sept. 2012.

SCOSS, L. M.; JÚNIOR, P. M.; SILVA, E.; MARTINS, S.V. Uso de parcelas de areia para o monitoramento de impacto de estradas sobre a riqueza de espécies de mamíferos. **Revista Árvore**, Viçosa/MG, v.28, n.1, p.121-127, 2004.

SILVA, M. A. **Neuropatologia da cinomose canina**. 2009. 118f. Tese (Doutorado Medicina Veterinária), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

SILVA, S.M. Mata Atlântica: uma Apresentação. **In**: Revisões em zoologia: Mata Atlântica. 1. ed. Curitiba: Ed. UFPR, 490p. 2017.

SIVIERO, M. C. B.; SETZ, E. Z. F. Pegadas de mamíferos em parcelas de areia em fragmentos de vegetação da bacia do ribeirão Anhumas, Campinas, São Paulo. **Revista Instituto Florestal**. 23:39–55. 2011.

SINCLAIR, A. R. E. Mammal Population Regulation, Keystone Processes and Ecosystem Dynamics. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, v.358, n.1438, p.1729-1740. 2003.

SIVEIRO, M. C. B.; SETZ E. Z. F. Pegadas de mamíferos em parcelas de areia em fragmentos de vegetação na Bacia do Ribeirão Anhumas, Campinas, São Paulo. **Revista Instituto Floresta**, v.23, n.1, p.39-55, 2011.

SOUZA, R. M.F. **Monitoramento de espécie guarda-chuva Puma concolor (Felidae – Mammalia: Carnivora) empregando amostras não invasivas**. 74p. 2018. Dissertação Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2018.

SRBEK-ARAUJO, A.C.; CHIARELLO, A. G. Armadilhas fotográficas na amostragem de mamíferos: considerações metodológicas e comparação de equipamentos. **Rev. Bras. Zool.**, Curitiba, v.24, n.3, p.647-656, 2007 .

SWEANOR L.L.; LOGAN K.A.; HORNOCKER, M.G. Cougar dispersal patterns, metapopulation dynamics, and conservation. *Conserv Biol*.14 (3):798-808. 2000.

TOBLER, M.W.; CARRILLO-PERCASTEGUI, S.E.; LEITE PITMAN, R.; MARES, R.; POWELL, G. An evaluation of camera traps for inventorying large- and medium-sized terrestrial rainforest mammals. **Anim. Conserv.** 11:169-178. 2008.

TOMAS, W.M.; MIRANDA, G.H.B. Uso de armadilhas fotográficas em levantamentos populacionais. **In**: CULLEN-JR. L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C. Métodos de estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre. Editora da Universidade Federal do Paraná, Paraná. 2004.

TORRECILHA, S.; GONÇALVES, R. M.; LAPS, R. R.; TOMAS, W. M.; MARANHÃO, H. L.; ROQUE, F. O. Registros de espécies de mamíferos e aves ameaçadas em Mato Grosso do Sul com ênfase no Sistema Estadual de Unidades de Conservação. **Iheringia**, Sér. Zool., Porto Alegre, v.107, 2017.



TRAVASSOS, L. CARVALHO, I. D.; PIRES, A. S.; GONÇALVES, S.N.; OLIVEIRA, P. M.; SARAIVA, A.; FERNANDEZ, F. A. S. Living and lost mammals of Rio de Janeiro's largest biological reserve: an updated species list of Tinguá. **Biota Neotrop.** [online]., vol.18, n.2.2018.

VOSS, R.S.; EMMONS, L.H. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, n.230, 115 p., 1996.

VULCANI, V. A.S.; FRANZO, V. S.; ARAÚJO, D.P.; VICENTIN, F. R.; COSTA, O. M.; RANGEL, A. S.; GOMES, L. A. *Diocotophyma renale* em Lobo-Guará na região geoeconômica de Jataí, GO, Brasil - Relato de caso. **Rev. Bras. Med. Vet.**, 37(2):149-152, 2015.

WALTHER, B. A.; MARTIN, J. L. Species richness estimation of bird communities: how to control for sampling effort? **Ibis** 143: 413–419. 2001.

WOLFART MR, FRÉ M, LUCAS EM, MIRANDA GB. Mamíferos terrestres em um remanescente de Mata Atlântica, Paraná, Brasil. **Revista Biotemas**; 26(4):111-119. 2013

WOODROFFE R.; FRANK L.G.; LINDSEY P.; OLE RANNAH S.; ROMANACH S. Livestock husbandry as a tool for carnivore conservation in Africa's community Rangelands: a case control study. **Biodivers Conserv.**; 16 (4):1245-60. 2007.

ZAHL, S. Jackknifing an index of diversity. **Ecology**, New York, v. 58, p. 907-913, 1977.

ZAR, J.H. **Biostatistical Analysis**. Englewood Cliffs: Ed. Prentice Hall, 5. ed. 718p.1999.

ANEXO I



PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJUBÁ
Secretaria Municipal de Meio Ambiente – SEMEA
Sistema Municipal de Meio Ambiente – SISMUMA
Diretoria de Meio Ambiente

AUTORIZAÇÃO PARA ATIVIDADES COM FINALIDADE CIENTÍFICA **“RESERVA BIOLÓGICA MUNICIPAL SERRA DOS TOLEDOS”**

Nº 004/2018/SEMEA

Pelo presente, autorizo TALITA NAZARETH DE ROMA, portadora do RG nº 12.069.177, inscrita sob o CPF nº 048.804.056-63, discente do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos – MEMARH da Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI, aluna regularmente matriculada sob o nº 2018100180, a frequentar semanalmente o interior da Reserva Biológica Municipal Serra dos Toledos, inclusive em horário noturno, objetivando a realização de atividades científicas integrantes do projeto denominado “Reserva Biológica Municipal da Serra dos Toledos (Itajubá/MG): sensibilização ambiental através de imagens da mastofauna local”. Tais atividades de pesquisa envolverão a observação e gravação de imagens ou som de mamíferos existentes na reserva.

Esta autorização não exime o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais previstos nos âmbitos federal e/ou estadual.

Esta autorização tem validade até 31/12/2019.

Itajubá/MG, 20 de novembro de 2018.

Ricardo Augusto Corrêa Ferreira
Secretário Municipal de Meio Ambiente

Ricardo Augusto Corrêa Ferreira
Engº Florestal MSC
Secretário Municipal de Meio Ambiente

Av. Dr. Jerson Dias, 500 - Estiva – Itajubá – MG
CEP: 37.500-279 – Tel: (35) 3692-1876/ 3692-1875
E-mail: meioambiente@itajuba.mg.gov.br / meioambienteitajuba@gmail.com





CAPÍTULO II

IDENTIFICAÇÃO DA SENSIBILIZAÇÃO DA COMUNIDADE ESCOLAR EM RELAÇÃO ÀS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E MAMÍFEROS DA MATA ATLÂNTICA

Identification of the previous sensitization of the school community in relation to protected area and mammals of the Atlantic Forest.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi identificar a sensibilização anterior e posterior da comunidade escolar usando dados de mamíferos locais. Foram estudadas quatro escolas municipais, todas próximas à unidade de conservação. Participaram da pesquisa 218 alunos de duas turmas do 2º ano do ensino médio de cada escola do turno da manhã, totalizando oito turmas. Inicialmente, buscou-se identificar os estilos de aprendizagem dos alunos, a fim de utilizar estratégias que atendam aos estilos identificados, com o objetivo de contribuir para a melhoria do processo de conscientização dos temas abordados. Um questionário semiestruturado foi aplicado. A pesquisa foi mista, qualitativa e quantitativa. Foi utilizada a Análise Fator Exploratória (AFE) de todos os itens do questionário. O processo de extração dos principais componentes utilizou o método de rotação. O teste de Kaiser - Meyer - Olkin (KMO) e o teste de esfericidade de Bartlett também foram utilizados. A regressão logística foi utilizada para estimar o efeito do tipo de atividade (sem dados da fauna local). O teste de Hosmer-Lemeshow foi adotado. E para conhecer a distribuição dos dados, eles foram submetidos ao teste de aderência Shapiro-Wilk. Para comparar as pontuações entre os diferentes tempos, foi utilizado o teste de Wilcoxon e, para comparar as pontuações e os diferentes estilos de aprendizagem, foi utilizada a ANOVA com o post hoc de Tukey. Foi adotado um nível de significância de 5%. Assim, a análise dos dados qualitativos ocorreu através da adaptação do Método de Análise de Conteúdo. O presente estudo constatou que os estilos de aprendizagem foram distribuídos entre cinestésico (28,8%), auditivo (27,17) seguido de misto (25%) foram os estilos que mais se destacaram em relação ao percentual total. 218 estudantes responderam ao questionário adaptado à realidade do local do estudo e validado de acordo com as estatísticas de confiabilidade do instrumento Alpha de Cronbach. Onde os índices de conservação e animais silvestres tiveram as maiores correlações que Vegetação e Natureza. Assim como os resultados do teste t pareado, houve diferença entre o antes e depois da aplicação do questionário, ou seja, houve diferença entre os diferentes tempos nos índices de conservação 1 e 2 e nas naturezas 1 e 2. Os índices de vegetação e animais silvestres não houve diferença estatística. O resultado do teste de Wilcoxon não mostrou diferença entre os grupos com ou sem intervenção, no início ou no final. A intervenção em si fez a diferença, sem diferença no tipo de intervenção, mas em si existe uma intervenção. Portanto, o resultado foi que a probabilidade de 1,73% de chance de os alunos serem sensibilizados pela intervenção. Pelos resultados qualitativos, os alunos que receberam a intervenção dos métodos de sensibilização com sons, imagens, vídeos e práticas (Tratamento) obtiveram um percentual maior de 81,42% EE Barão do Rio Branco e EE Silvério Sanches 75,5% em relação aqueles que não receberam a intervenção. Assim, conclui-se que o método é eficiente na busca pela conscientização.

PALAVRAS CHAVES

Educação ambiental, estilos de aprendizagem, natureza, preservação, VARK.

ABSTRACT

The objective of this work was to identify the previous and subsequent sensitization of the school community using data from local mammals. Four municipal schools were studied, all of them close to the conservation unit. A total of 218 students from two classes of the 2nd year of high school from each school of the morning shift participated in the research, totaling eight classes. Initially, it was sought to identify the students' learning styles in order to use strategies that meet the identified styles, aiming to contribute to the improvement of the awareness process of the topics addressed. A semi-structured questionnaire was applied. The research was mixed, qualitative and quantitative. Exploratory Factor Analysis (AFE) of all items in the



questionnaire was used. The main components extraction process used the rotation method. The Kaiser - Meyer - Olkin Test (KMO) and Bartlett 's sphericity test were also used. Logistic regression was used to estimate the effect of the type of activity (without data from the local fauna). The Hosmer-Lemeshow test was adopted. And to know the distribution of the data, they were submitted to the Shapiro-Wilk adherence test. To compare scores between different times, the Wilcoxon test was used and to compare scores and different learning styles, ANOVA with Tukey's post hoc was used. A 5% significance level was adopted. Thus, the analysis of qualitative data took place through the adaptation of the Content Analysis Method. The present study found that the learning styles were distributed among kinesthetic (28.8%), auditory (27.17) followed by mixed (25%) were the styles that stood out the most in relation to the total percentage. 218 students answered the questionnaire adapted to the reality of the study site and validated according to the reliability statistics of the Cronbach's Alpha instrument. Where the conservation and wild animals indexes had the highest correlations than Vegetation and Nature Affection. As well as the results of the paired t-test, there was a difference between the before and after the questionnaire was applied, that is, there was a difference between the different times in the conservation 1 and 2 indices and in nature 1 and 2. The vegetation and wild animals indices. there was no statistical difference. The result of the Wilcoxon test showed no difference between the groups with or without intervention, either at the beginning or at the end. The intervention itself made a difference with no difference in the type of intervention, but in itself there is an intervention. So the result was that the probability of 1.73% chance of students being sensitized by the intervention. Through the qualitative results that students who received the intervention of sensitization methods with sounds, images, videos and practices (Treatment) obtained a higher percentage 81.42% EE Barão do Rio Branco and EE Silvério Sanches 75.5% in relation those who did not receive the intervention. Thus, it is concluded that the method is efficient in the search for awareness.

KEYWORDS

Environmental education, learning styles, nature, conservation, VARK.

INTRODUÇÃO

Por vezes sentimos que aquilo que fazemos
não é senão uma gota de água no mar.
Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota.
Madre Teresa de Calcutá

Nos últimos dois séculos, o mundo presenciou a aceleração das modificações e da destruição impostas aos ambientes naturais. Como forma de minimizar essa perda de biodiversidade tem-se recorrido ao estabelecimento de Unidades de Conservação (UCs) (BRITO, 2000; MAGALHÃES, 2002; ICMBio, 2016; GRAIPEL et., 2017; ICMBio 2018a).

As UCs surgem a partir das necessidades do homem em preservar ambientes naturais para seu prazer, associadas a mitos, crenças, fatos históricos marcantes e posteriormente à proteção de fontes de abastecimento de água, reserva alimentar, diversão, preservação animal e vegetal e manutenção do meio biótico e abiótico visando garantir o



usufruto de todos *ad aeternum*⁸ (DORST, 1973; RIONDET-COSTA, 2012; LOPOUKHINE et al., 2012; SAOUT et al., 2013; CROUZEILLES et al., 2013; JUFFEBIGNOLI et al., 2014; WATSON et al., 2014; MACHADO et al., 2017), bem como para a manutenção dos ecossistemas e estratégia de conservação da natureza (BRASIL, 2000; MILANO, 2002; GUERRA; COELHO, 2009; LOPOUKHINE et al., 2012; WATSON et al., 2014; ICMBio, 2016; GRAIPEL et., 2017; ICMBio 2018a).

Ainda, segundo Mea (2003), Geluda; Hassler (2005) Young et al., (2005), Wunder et al. (2009), Medeiros et al. (2011), Simonett; Nascimento (2012), Godoy; Leuzinger (2015), as UCs, além de contribuir para a proteção da biodiversidade, prestam serviços ambientais ou serviços ecossistêmicos, gerados gratuitamente pelos ecossistemas.

Segundo Brito (2000) e Machado et al. (2017), essa evolução do conceito de áreas protegidas foi ocasionada pelo avanço do conhecimento científico, especialmente nas ciências naturais. Na maioria dos casos, o aumento do desenvolvimento econômico proporcionou uma melhoria na qualidade de vida das pessoas, mas às custas da natureza cujos ecossistemas foram severamente danificados. Brito (2000) afirma que, a partir desse momento, a criação de áreas protegidas desempenhou o papel de "antítese do desenvolvimento". Por conseguinte, a crescente conscientização da vulnerabilidade do planeta às mudanças conduzidas pelo homem também oferece uma oportunidade para enfatizar novamente os múltiplos valores dos ecossistemas naturais e os serviços que eles fornecem (LOPOUKHINE et al., 2012).

A criação e manutenção das UCs brasileiras foram replicadas de uma iniciativa norte americana (MACHADO et al., 2017), importando seus conceitos, formato e políticas públicas (MEDEIROS, 2006). Tais características, muitas vezes, não se adaptam à realidade do Brasil, pois no modelo norte americano tais áreas eram quase desabitadas, tendo com exceção algumas áreas indígenas, enquanto no Brasil a grande maioria era e é habitada. Outro fator preponderante é que as comunidades que vivem no interior ou entorno das UCs brasileiras nem sempre participam das decisões ou gestão da mesma (DRUMOND, 2002; CASTRO JUNIOR; COUTINHO; FREITAS, 2009; BRASIL, 2006).

No Brasil, as primeiras UCs efetivas surgiram a partir de 1930. Nesta época surgiram novas categorias e com finalidades distintas tanto nas esferas municipais, estaduais quanto federais (OLIVATO; GALO JUNIOR, 2008). Atualmente as UCs são

⁸ Para todo o sempre.



amparadas legalmente pela Lei nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), a qual estabelece critérios e normas para sua criação, implantação e orientação para a gestão. Tal lei foi regulamentada pelos Decretos nº 4.340/2002 e nº 5.758/2006 que instituiu o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (PNAP). Também, em 2009, o Decreto nº 6.848, veio regulamentar a compensação ambiental posteriormente modificada. Em todas as normas supracitadas estão disponíveis diretrizes, princípios, ferramentas e estratégias que buscam a melhoria da gestão destas áreas, destacando-se a participação social em todo o processo de gestão (BRASIL, 2002; BRASIL, 2006, BRASIL, 2009).

As UCs Federais, a partir de 28 de agosto de 2007, sob a Lei Federal nº. 11.516, passaram a ser geridas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), uma autarquia federal de direito público vinculada ao Ministério do Meio Ambiente – MMA que integra Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA (Lei nº 6.938/81), com autonomia administrativa e financeira, cujas atribuições incluem a proposição, implantação, gestão, proteção, fiscalização e monitoramento destas UCs (BRASIL, 2007).

Além das funções de preservação e conservação, acima explicitadas, as UCs também servem de palco para o fortalecimento da visão ambiental crítica e emancipatória da realidade socioambiental por meio da Educação Ambiental – EA (LOUREIRO; CUNHA, 2008; MMA, 2016a, MMA, 2016b; OLIVEIRA, 2016; CRUZ; SOLA, 2017).

A EA relacionada às UCs, seja para moradores, escolas, usuários, beneficiários ou vizinhos desses territórios protegidos, é uma estratégia essencial para o engajamento da sociedade na desafiadora tarefa de conservar as diversidades natural, cultural e histórica desses territórios (ALLE SON; DICK, 2012; MMA, 2016a; CRUZ; SOLA, 2017). De um modo geral, as ações de EA em espaços formais ou informais têm por objetivo a mudança de atitude dos indivíduos em relação ao espaço protegido, contribuindo para a construção de novos conhecimentos e valores necessários à conservação da biodiversidade e ao desenvolvimento socioambiental (MMA, 2016a, ICMBio, 2018b).

Sato (2003), Alcântara (2012); Hirata, Moura, Souza (2013); Oliveira (2016) destacam que a sensibilização é um processo de alerta, sendo o primeiro passo para alcançar o pensamento sistêmico sobre a dimensão ambiental e educativa. Através das práticas realizadas em estudos de Kindel (2006); Silva; Rufino (2016), a EA só será capaz de transformar o cidadão, a partir de uma sensibilização do espaço em que ele está



inserido, envolvendo-os de forma a despertar uma consciência crítica que busca soluções para o problema.

Para Candiani et al., (2004), Martins (2010), Lopes (2011), Loureiro (2012), Alcântara, (2012); Hirata, Moura, Souza (2013); Oliveira, (2016), há uma distinção entre sensibilização ambiental e EA, porém ambas estão interligadas, assim a primeira expressão representa em abalar o cidadão sobre a temática ambiental e a segunda no que se refere a posteriormente o cidadão apresentar atitude ambiental correta, pois o mesmo foi sensibilizado e assim compreendeu e pôs em prática na sua vida.

Segundo Sato (2002) pode-se destacar cinco objetivos específicos da EA: sensibilização; compreensão; responsabilidade; competência e cidadania ambiental. Ainda, para essa mesma autora, a sensibilização destaca-se como objetivo principal, portanto os outros são consequências da primeira. Assim, ao instruir, transmitir conhecimentos ambientais e sociais de forma global e integradora e, sobretudo, ao trabalhar com a construção de valores que sustentem novas formas de relação entre sociedade e natureza, a EA pode provocar a sensibilização e uma consequente tomada de ações ambientalmente desejáveis por parte dos indivíduos.

Desta forma, a relação da sensibilização com a EA é proporcionar conhecimento suficiente para que o pensamento crítico de cada cidadão transforme suas atitudes com relação ao meio em que vive (ALCÂNTARA, 2012; HIRATA, MOURA, SOUZA, 2013; OLIVEIR, 2016; ICMBio, 2018b). É fornecer fundamento suficiente para que o mesmo compreenda e converta sua atitude com relação à participação em processos relacionados à tomada de decisão após análise e reflexão sobre os aspectos que dizem respeito à nossa própria qualidade de vida (ALCÂNTARA, 2012; MACHADO; ALMEIDA; BESSANI, 2013; OLIVEIRA, 2016). Assim, as UCs e seus componentes podem auxiliar de diversas formas para a sensibilização ambiental (THIEMANN et al., 2016) e no processo de transformação do comportamento dos cidadãos, tornando-os pessoas com atitudes que valorizem o meio ambiente e que ajudem na proteção e conservação de tais áreas (MMA, 2016a; THIEMANN et al., 2016).

Entretanto, para Andrade (2000); Asano; Poletto (2017) e Oliveira (2016) o ambiente escolar, não tem desenvolvido de forma eficiente questões sobre a temática ambiental se quer na formação do conhecimento favorável ao meio ambiente, contentando-se somente em narrar a temática ambiental de maneira superficial. Em tal caso, o estabelecimento da EA deverá ocorrer em uma perspectiva que ultrapasse a possibilidade



de superar os problemas vivenciados, focando na transformação, levando aos alunos à compreensão da imprescindível relevância das inter-relações entre os seres humanos com a natureza através dos elementos vivos e não-vivos (OLIVEIRA, 2016, SOLA, 2017) compreendendo que suas ações geram consequências para o meio ambiente (JESUS; SAMPAIO, 2007; MARTINS, 2013).

Lopes (2011) destaca que a EA na escola focada na sensibilização, desperta nos alunos a visão de que a natureza pode se dizimar e de que seus recursos são finitos e necessitam ser desfrutados de modo sensato. Assim, ao instruir, transmitir conhecimentos ambientais e sociais de forma global e integradora e, sobretudo, ao trabalhar com a construção de valores que sustentem novas formas de relação entre sociedade e natureza, a EA pode provocar a sensibilização e a transformação da realidade atual e, por conseguinte uma consequente tomada de ações ambientalmente desejáveis por parte dos indivíduos (SATO, 2002, DIAS, 2004, CANDIANI et al., 2004; LOUREIRO, 2012; CRUZ; SOLA, 2017, NUNES; FRANÇA; PAIVA, 2017).

As estratégias de EA e sensibilização, através de práticas educacionais de ação-reflexão, possuem um potencial intrínseco de estimular a imaginação, de forma a tornar prazeroso o processo de ensino-aprendizagem desencadeando pensamentos e formando ideias concretas sobre a relação do indivíduo com o ambiente (MELLO; TRAJABER, 2007; TOZONI-REIS, 2008, HALAL, 2009). O fortalecimento desta relação indivíduo/ambiente é muito importante quando se trabalha a relação do ser humano com os demais seres vivos, como no caso dos humanos com a fauna de uma UC.

Em relação à fauna, o grupo dos mamíferos representa uma importante classe do reino animal (MACHADO; DRUMMONT; PAGUIA, 2008; REIS et al., 2011; GRAIPEL et al., 2017). Os mamíferos silvestres são importantes bioindicadores da qualidade dos ambientes florestais (CRUZ; CAMPELLO, 1998; MORRISON et al., 2007; JORGE et al. 2013; GRAIPEL et. al., 2017) e desempenham um papel importante na manutenção e na regeneração das florestas tropicais com funções na estruturação de comunidades biológicas, na predação; na dispersão de sementes, na polinização, no controle do crescimento das plantas através da herbivoria e na frugivoria, ajudando ativamente nos processos que influenciam a dinâmica e a manutenção desses ecossistemas (DOTTA, 2005; MORRISON et al. 2007; ALVES, 2009; JORGE et al. 2013; GRAIPEL et al., 2017). Algumas espécies, como morcegos, tamanduás, tatus, suçuarana, lobinhos, entre outras, atuam como reguladores de outras populações animais, controlando espécies como os



insetos e os pequenos roedores (MACHADO; DRUMMONT; PAGUIA, 2008; GRAIPEL et al., 2017).

Os carnívoros também são importantes para os ecossistemas naturais e para a conservação da biodiversidade em geral. Por serem predadores, agem como espécies chaves quando têm um efeito de regulação do topo à base da cadeia alimentar (SINCLAIR, 2003; CHIARELLO et al., 2008). Como necessitam de grandes áreas para manter populações viáveis, esforços para conservar áreas suficientes acabam por preservar também as outras espécies da comunidade. Nesse caso, os carnívoros estariam exercendo papel de espécies “guarda-chuva” (BUSS et al., 2007; CHIARELLO et al., 2008). São também animais carismáticos, o que permite sua utilização como símbolos em projetos de conservação, sendo considerados “espécies-bandeira” (PADUA, 1997; SIMBERLOFF, 1998; SAMMARCO; PRINTES, 2004; CHIARELLO et al., 2008). A distribuição desigual do topo à base é influenciada pelo conceito de espécies chaves (SINCLAIR, 2003; BUSS et al., 2007; CHIARELLO et al., 2008). A *United Nations Commission on Sustainable Development* UNCSO (2001), define as espécies chaves como aquelas que desempenham uma função determinante na estrutura e no funcionamento dos ecossistemas e a sua perda tem impacto significativo na dimensão da população de outras espécies.

Corroborando tais informações, os trabalhos de Dirzo e Miranda (1990), Janson; Emmons (1990); Terborgh (1992); Abreue; Köhler (2009), Reis et al., (2014) relataram a importância dos mamíferos na manutenção e regeneração das florestas tropicais, visto que estes animais participam de serviços ecossistêmicos imprescindíveis para a manutenção dos ecossistemas, como na dispersão de sementes, na polinização e no controle *top-down* (predadores de topo) exercido nas populações de presas (PALMEIRA, 2015).

Em ecossistemas naturais, é verificada a sua notória importância, pois a fauna constitui um recurso primário e sua presença na natureza é um índice de integridade e vigor do ambiente natural (PARDINI, 2004; NEGRÃO; VALLADARES-PÁDUA, 2006). No entanto, é o recurso natural menos compreendido no Brasil. A fauna se tornou vítima da ignorância sobre a estrutura e a dinâmica dos ecossistemas nacionais (CARVALHO, 1998). A caça e a fragmentação dos biomas, principalmente da Mata Atlântica, têm produzido graves consequências para as espécies de mamíferos, em particular aqueles de maior porte, verificando-se o desaparecimento total de algumas espécies em certas regiões e localidades (MMA, 2002; GRAIPEL et al., 2017; ICMBio, 2018a). A proteção da fauna endêmica e autóctone de mamíferos, com algumas espécies em perigo crítico de extinção e



entre as mais ameaçadas do mundo, é de grande importância como parte da conservação do meio ambiente e como um patrimônio natural (BORROTO-PÁEZ, MANCINA, 2011; ICMBio, 2018a, ICMBio, 2018b). Segundo autores citados anteriormente, a extinção de uma espécie e seu estoque genético tem implicações multidimensionais para a evolução da vida na Terra e para o próprio desenvolvimento do homem.

Segundo Reis et al. (2011), Tablado; D'Amico, (2017); Tortato et al. (2017), desde tempos remotos os mamíferos são valorizados e admirados pelo homem em virtude de suas formas, cores, seja via inspiração artística ou para estudos técnico-científicos. Por todas essas características, os mamíferos podem servir, ao mesmo tempo, como instrumento de sensibilização e reconexão do ser humano ao mundo natural enquanto ferramenta útil para educação Ambiental (BERLINCK; LIMA, 2007; BENITES; MAMEDE, 2008; REIS et al., 2011; SILVA et al., 2012; SILVA; RUFINO, 2016). Sendo assim, a educação ambiental tenta superar a visão antropocêntrica do ser humano em relação à natureza, despertando no mesmo a consciência de que é parte integrante do meio ambiente (MOUSINHO, 2003; JESUS; SAMPAIO, 2007; MARTINS, 2013; CRUZ; SOLA, 2017).

Segundo Freire (1996), Tozoni-Reis, 2008, Silva; Rufino, 2016, as práticas de ensino, bem como as metodologias utilizadas pelos profissionais de ensino, sejam elas participativa, colaborativa, construtivista, e, os conhecimentos popular e científico adquiridos pelos alunos, serão sempre subsídios importantes para trabalhar e fundamentar a educação. E, no que tange à educação, parte-se do pressuposto que o resultado a ser esperado é uma mudança de pensamentos e ações, traduzidos em transformação social, com indivíduos críticos, autônomos e de postura ética (IARED, 2015; OLIVEIRA, 2015).

Atualmente, a maioria das pessoas reside nas áreas urbanas, e grande parte têm pouco contato com ambientes naturais e com as espécies silvestres nativas (MILLER, 2005). Isto faz com que conheçam pouco sobre a biodiversidade local (GALHEIGO; SANTOS, 2009). No caso de predadores, ainda há o problema dos conflitos, que faz com que algumas pessoas tenham uma visão bastante negativa sobre eles (MORREL, 2012; PALMEIRA; BARRELA, 2007). Assim sendo, é imprescindível o conhecimento dos educadores sobre esta classe de animais para que os mesmos possam proporcionar aos educandos com quem atuam, experiências positivas em ambientes naturais e com as espécies da fauna local (NAVARRO-PEREZ; TIDBALL, 2012).



Com base nessas informações, o presente trabalho tem como objetivo identificar a sensibilização ambiental prévia e posterior da comunidade escolar em relação à reserva Biológica Serra dos Toledos, Itajubá, MG e seus mamíferos.

MATERIAL E MÉTODOS

Objeto de Estudo

Foram trabalhadas quatro escolas públicas municipais (Figura 1) do município de Itajubá/MG. A seleção se deu por meio do aceite da proposta da pesquisa através de telefonemas às escolas, sendo as instituições que aceitaram: a) Escola Estadual Carneiro Júnior; b) Escola Estadual João XXIII; c) Escola Estadual Silvério Sanches; d) Escola Estadual Barão do Rio Branco.



Figura 1. Localização das escolas públicas municipais na cidade de Itajubá/MG. Fonte: Google Maps, 2019. Fonte: O autor (2020).

Participaram da pesquisa um total de 218 alunos de duas turmas do 2º ano do ensino médio de cada escola (Escola Estadual Carneiro Júnior, Escola Estadual João XXIII, Escola Estadual Silvério Sanches e Escola Estadual Barão do Rio Branco) do turno matutino, totalizando oito turmas. A pesquisa se deu durante o horário das aulas de



Biologia, devido à abordagem dos assuntos que já foram discutidos, como mamíferos, vegetação e UCs.

A sensibilização se deu de duas formas, das oito turmas, em 4 turmas das escolas Estaduais João XXIII e Carneiro Júnior, foi feita a sensibilização de forma simples, apenas com palestra sem os dados da REBio Serra dos Toledos e sua fauna local (imagens, vídeos, vocalizações e aulas práticas com contramoldes de pegadas), tornando-se esta a turma controle.

Já para as 4 turmas das escolas estaduais Silvério Sanches e Barão do Rio Branco foi feita a sensibilização completa, com palestras expositivas com sons, vídeos e imagens, via dados do levantamento da REBio e de sua fauna local, bem como com imagens, vídeos, vocalizações e oficinas com contramoldes de pegadas e aulas práticas buscando abranger os diferentes estilos de aprendizagem e a interação do aluno com o meio ambiente, tornando-se assim a turma tratamento.

Cabe frisar que todas as atividades passaram pela aprovação e liberação da direção das escolas antes de serem executadas, bem como obtiveram os Termos de Consentimento Livre Esclarecido dos responsáveis.

Coleta de Dados

Estilos de aprendizagem

Inicialmente, buscou-se a identificação dos estilos de aprendizagem dos alunos das 8 turmas, com o intuito de utilizar estratégias que atendessem aos estilos identificados, visando contribuir para a melhora do processo de sensibilização dos temas abordados.

Neil Fleming e Colleen Mills criaram em 1992 a técnica de mapeamento de estilos de aprendizagem conhecida por VARK (*Visual, Aural, Read-Write and Kinesthetic*) que apresenta quatro canais ou estilos de aprendizagem estabelecidos como visual, auditivo, leitor/escritor e cinestésico (VARK-LEARN, 2006).

De acordo com Fleming e Mills (1992), alguns alunos podem demonstrar igualdade na utilização de dois ou mais estilos de aprendizagem, sendo esse tipo de estudante chamado de multimodal. Ferreira (2014) destaca que alunos classificados pelo questionário VARK (APÊNDICE I) como multimodais utilizam mais que um estilo de aprendizagem, adaptando-se melhor a diferentes situações de aprendizagem.



Miranda, Miranda e Costa (2011) destacam as diferentes características dentro dos estilos de aprendizagem: a) Visuais: preferem informações provenientes de demonstrações visuais e descrições. Gostam de manter o raciocínio e organizar seus pensamentos através do uso de listas. Se distraem com movimentos ou ações. b) Auditivos: gostam de instruções faladas, discussões e diálogos, bem como solucionar problemas através da fala. São facilmente distraídos por sons. c) Leitor /Escritor: anotam informações. Gostam de realizar anotações em atividades como palestras e leitura de materiais difíceis. Geralmente desenham planos e esquemas para lembrar-se dos conteúdos. Sentem-se melhor quando colocam e manipulam os conteúdos. d) Cinestésico: preferem aprender fazendo as tarefas por eles mesmos e gostam de utilizar o toque, o movimento e a interação com seu ambiente.

Após a aplicação e avaliação do questionário foram propostas diferentes abordagens contemplando os principais estilos de aprendizagem encontrados nas turmas para a turma tratamento. O uso de diferentes estilos de aprendizagem teve o intuito de adequar as práticas de educação ambiental para melhor sensibilização dos alunos da turma tratamento.

Turmas Controle e Tratamento

Foi aplicado um questionário semiestruturado (APÊNDICE II), que é uma ferramenta analítica segundo Gil (2010). A pesquisa foi mista, pois houve uma questão aberta (qualitativa) (MALHOTRA, 2001) e dezenove questões fechadas (quantitativa) (MILES; HUBERMAN, 1994). Esta escolha para a coleta de dados foi essencial para o objeto da pesquisa, assim as abordagens qualitativas e quantitativas foram encaradas como complementares (MALHOTRA, 2001; LAVILLE; DIONNE, 1999).

Quanto ao conteúdo do questionário utilizou-se como base o trabalho de Hassan; Noordin; Sulaiman (2010). Houve a adaptação das questões para realidade brasileira e para o Bioma Mata Atlântica, o qual permitiu a caracterização dos estudantes, obtendo informações sobre a sensibilização dos mesmos em relação aos temas: mamíferos, vegetação e UCs.

O questionário foi constituído com respostas a partir da escala tipo Likert de 6 pontos, sendo essa a mais amplamente empregada para dimensionar reações em pesquisa psicométrica. Ao responder o questionário, os respondentes identificam seu nível de concordância ou discordância em uma escala simétrica para uma série de declarações.



Assim, o intervalo quantifica a intensidade de seu estado emocional para um determinado item ou declaração (BURNS; BUSH; NASH, 2008).

A estruturação do questionário foi realizada através de tópicos: a) vegetação, b) mamíferos e c) UCs, onde geraram um único índice.

Atividades de Sensibilização: Turma Tratamento

A coleta de dados consistiu em três etapas:

I) Palestras: objetivo de transmitir aos alunos conhecimentos ambientais sobre a fauna, bioma e UC;

II) Oficinas: objetivo de interação aluno, educador e ambiente através de metodologias participativas;

III) Aulas Práticas: colocar em prática tudo que foi visto na teoria nas palestras e oficinas, em busca do conhecimento sobre a temática com o intuito de sensibilizá-los sobre a importância da preservação da biodiversidade local.

A técnica de pesquisa utilizada fundamentou-se nos procedimentos da documentação indireta, documentação direta e observação extensiva (MARCONI; LAKATOS, 2005). Para tanto, inicialmente as atividades desenvolvidas foram direcionadas ao levantamento bibliográfico dos temas relacionados para a realização da sensibilização ambiental, objetivando a elaboração de material didático, palestras, oficinas e a prática. Posteriormente, foi aplicado o mesmo questionário da sensibilização prévia.

Na sequência, iniciaram-se as quatro palestras, nos meses de março e abril de 2019 (Figura 2), cujos temas abordados foram: história natural dos mamíferos, seus comportamentos, cadeia alimentar e qual sua importância na natureza; se a vida dos mamíferos é comparável a dos humanos. O foco foi estimular a reflexão sobre o ser humano enquanto membro da biodiversidade que leva vida em sociedade e também quais seriam as atitudes recomendáveis para a proteção dos mamíferos, e assim chegar à conservação da natureza em harmonia entre seres humanos e destes com os demais seres vivos.





Figura 2. Palestra sobre mamíferos nas escolas estaduais de Itajubá/MG. Fonte: O autor (2020).

As atividades foram participativas e incentivadoras, proporcionando aos alunos uma compreensão crítica e global do ambiente e dos seres vivos, principalmente a classe dos mamíferos, possibilitando o desenvolvimento de atitudes que lhes permitam adotar uma posição consciente em relação aos animais e o meio onde vivem. Para tanto, efetuou-se uma exposição interativa usando os recursos didáticos disponíveis, como data show, aparelho de som e *banners*. Cada palestra foi realizada para as quatro turmas dos 2º anos das referidas escolas (Escola Estadual Barão do Rio Branco e Escola Estadual Silvério Sanches).

Nas oficinas (Figura 3a e 3b) foram estudados métodos que incentivaram a maior interação aluno, educador e ambiente. Assim, trabalharam-se os métodos de levantamento e vocalização possibilitando a assimilação da teoria com a prática.





Figura 3a e 3b. Oficinas sobre métodos de levantamento de mamíferos vocalização (3a) e identificação de pegadas seguidas, confecção de contramoldes (3b) realizadas nas escolas estaduais de Itajubá/MG. Fonte: O autor (2020).

Nas aulas práticas (Figura 4a e 4b) os alunos colocaram em exercício tudo que foi visto na teoria, nas palestras e oficinas, em busca do conhecimento sobre a temática com o intuito de sensibilizá-los sobre a importância da preservação da biodiversidade local. Desta forma a identificação de vestígios e também dos mamíferos possuiu caráter educativo, podendo ser utilizada para auxiliar discussões que envolvam conceitos relacionados à valorização da biodiversidade local (Saito, 2006; Benites; Mamede, 2008). Os alunos tiveram a literatura disponível para aguçar o método investigatório e científico.



Figura 4a e 4b. Aulas práticas sobre os métodos de levantamento de mamíferos e confecção de contramoldes realizadas nas escolas estaduais de Itajubá/MG. Fonte: O autor (2020).

Análise Estatística

Para que uma estatística de consistência interna obtenha um significado interpretável, a escala precisa ser unidimensional. A unidimensionalidade de uma escala pode ser investigada por meio da Análise Fatorial Exploratória (LAI; CRANE; CELLA, 2006).

A confiabilidade/consistência do questionário foi medida por meio da Análise Fatorial Exploratória (AFE). Os índices (vegetação, mamíferos e UCs) foram obtidos pela AFE de dados de todos os itens do questionário. As respostas, segundo critérios definidos por um conjunto de variáveis, serviram de base para estimar uma pontuação para tópicos específicos de EA. Essa avaliação possibilitou definir o quanto a escala está conexas aos conceitos teóricos que a fundamentaram. A importância de se verificar a consistência ou rigor do questionário visa verificar se não estão ocorrendo respostas aleatórias, mas sim respostas correlacionadas, validando, desta forma o instrumento de coleta de dados.

O questionário foi adaptado para a realidade do local de estudo. Segundo o *checklist* para evitar erros de interpretação dos itens COSMIN (MOKKINK et al., 2010), a consistência interna é a inter-relação entre os itens. Tal propriedade é importante para tornar uniforme os resultados de um instrumento, empregando para tal avaliação o exame do grau de consistência entre os itens que compõem o questionário. A consistência interna pode ser determinada calculando-se o alfa de Cronbach. Itens redundantes sugerem a necessidade de revisão ou até mesmo exclusão do item (FERREIRA, 2017).

A validação do questionário foi realizada por meio do Coeficiente Alfa de Cronbach (HEO; KIM; FAITH, 2015), sendo uma medida de confiabilidade do instrumento metodológico aplicado. "Confiabilidade" é o quão bem um teste mede o que deveria medir. O ideal é que esse valor se situe entre 0,8 e 0,9. Mas alguns autores afirmam que são aceitáveis valores acima de 0,65 para questionários que não são validados, ou fenômenos que nem foram submetidos a estudos prévios (TAVAKOL; DENNICK, 2011), como é o presente caso.

O processo de extração de componentes principais utilizou o método de rotação Varimax e a extração de fatores baseada em um autovalor > 1 . Foi empregado também o Teste de Kaiser - Meyer - Olkin (KMO) o qual mediu a adequação da amostra realizando uma na análise fatorial dos índices (ponto de corte para carga em cada fator = 0,3) e teste de esfericidade de Bartlett ($P < 0,01$) (KLINE, 1999; TABACHNICK; FIDELL, 2007). O



teste de Kaiser-Meyer Olkin (KMO), cujos valores obtidos podem variar de 0 a 1, teve como objetivo avaliar a adequação da amostra quanto ao grau de correlação parcial entre os valores. O valor de KMO próximo de 0 indica que a análise fatorial pode não ser adequada (correlação fraca entre as variáveis). Quanto mais próximo de 1 o seu valor, mais adequada é a utilização da técnica (DZIUBAN; SHIRKEY, 1974).

Para apresentar o conjunto de dados empregou-se como estatística descritiva as frequências absoluta e relativa, média e mediana como medidas de tendência central e o desvio padrão como medida de dispersão. Para analisar a frequência das variáveis qualitativas utilizou-se o teste do qui-quadrado.

Para se conhecer a distribuição dos dados obtidos nas diversas variáveis estudadas, os mesmos foram submetidos ao teste de aderência à normalidade de Shapiro-Wilk.

Para se comparar os escores considerando como variável independente os diferentes tempos empregou-se o teste de Wilcoxon (TALLARIDA; MURRAY, 1987), e considerando como variável independente o estilo de aprendizagem empregou-se a análise de variância (ANOVA) com o teste pós hoc de Tukey. Foi adotado um grau de significância de 5 %, através do programa Estimate.

Além disso, empregou-se a regressão logística para estimar o efeito do tipo de atividade (sem dados da fauna local) na probabilidade de classificação dos participantes nos índices mamíferos, vegetação e UCs. A Regressão Logística é um método de análise multivariada confirmatória, apresentando como resultado uma razão de chances (Odds Ratio). Valores de razão de chance < 1 diminuem as chances de ocorrer sensibilização e, valores > 1 , aumentam as chances de haver sensibilização. O teste de Hosmer-Lemeshow foi adotado avaliando a adequação do ajuste para modelos de regressão logística (DEMLER; PAYNTER; COOK, 2015).

Método de Análise dos Dados Qualitativos Prévios e Posteriores: Questionário Turmas Controle e Tratamento

O questionário visou possibilitar o levantamento da sensibilização através das respostas relacionadas ao pensamento crítico em busca da transformação de suas atitudes com relação ao meio em que vivem (MACHADO; ALMEIDA; BESSANI, 2013). Assim, a análise dos dados qualitativos se deu através da adaptação do Método de Análise de Conteúdo (CAMPUS, 2004; BARDIN, 2006).



Para Bardin (2006) a análise do conteúdo refere-se à um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. A intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção, inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não). Segundo Bardin (2006) Mozzato; Grzybovski (2011) a análise ocorre em três fases: 1) pré-análise – leitura superficial, 2) exploração do material – leitura mais aprofundada verificando se a resposta tem relação com o tema e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Por meio desta análise foram identificados os pontos que mereciam uma maior atenção e assim categorizados, neste estudo estabeleceu-se como “mais sensibilizado” ou “menos sensibilizado”. Porém, Lüdke; André (1986) alertam que é preciso que o pesquisador vá além, ultrapasse a mera descrição. Para isso ele terá que fazer um esforço de abstração, ultrapassando os dados, tentando estabelecer conexões e relações que possibilitem a proposição de novas explicações e interpretações.

Nesta pesquisa, através das respostas, a procura foi por palavras chaves: “flora, fauna, seres humanos, vegetação, recursos naturais, água, ar, solo” e a interpretação destas junto da análise do contexto geral da resposta. O questionamento qualitativo ao aluno foi “O que você acha que é natureza? E por que é importante conserva-la?”

Procedimentos éticos

Efetou-se o registro dos dados da pesquisa via preenchimento de extenso formulário *on line* na plataforma Brasil, bem como os métodos empregados, mediante instruções e respostas aos pareceres do coordenador da FEPI – Fundação de Ensino e Pesquisa de Itajubá do Comitê de Ética e Pesquisa- Comitê de Ética e Pesquisa, sendo obtida a autorização mediante parecer substanciado do CEP nº 3.662.277. O projeto obteve a autorização da Escolas Estaduais Barão do Rio Branco, Carneiro Júnior; João XXII e Silvério Sanches (ANEXO I)

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Estilos de aprendizagem - VARK

Como resultado identificou-se os estilos de aprendizagem de 8 turmas do 2º ano do ensino médio das Escolas Estaduais.

Esta identificação teve com o intuito de utilizar estratégias que atendessem aos estilos de aprendizagem identificados, visando contribuir para a melhora do processo de sensibilização dos temas abordados.

Foram obtidas, no total, 184 alunos responderam, sendo na escola Barão do Rio Branco 75 alunos (40,76%), na Carneiro Júnior 36 alunos (19,57%), na João XXIII 40 alunos (21,74%) e na Silvério Sanches 33 alunos (17,93%) (Figura 5).

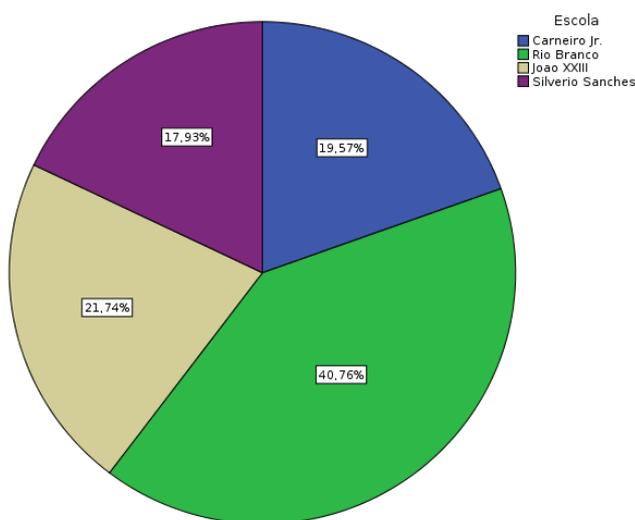


Figura 5. Percentual de alunos que responderam aos questionários prévio e posterior de cada Escola Estadual de Itajubá-MG. Fonte: O autor (2020).

Dos respondentes, 50,5% pertencem ao gênero feminino e 49,5% ao masculino, ou seja, um resultado homogêneo em relação ao sexo (Figura 6).

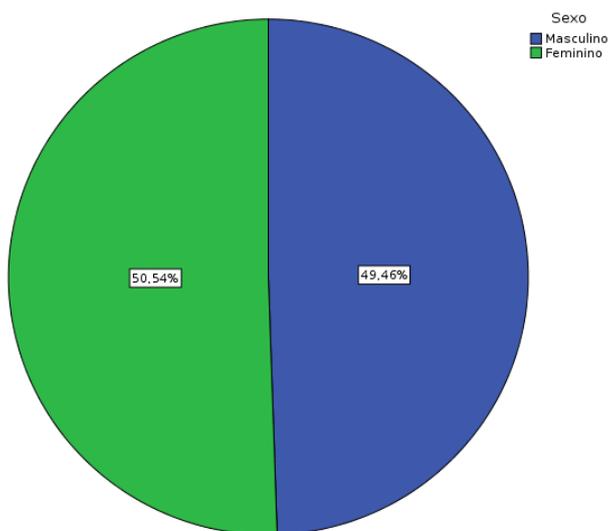


Figura 6. Percentual dos respondentes, segundo gêneros, das Escolas Estaduais de Itajubá-MG estudadas. Fonte: O autor (2020).

Conforme Figura 7, nota-se que os alunos com estilo de aprendizagem cinestésico (28,8%), auditivo (27,17) seguido do misto (25%) foram os estilos que mais se destacaram em relação ao percentual total. Desta forma encaramos que a aprendizagem é um fenômeno complexo. Complexidade verificada não só pela natureza dos conteúdos, como pela forma como estes são ensinados e ainda devido aos fatores individuais de quem aprende (Lopes, 2002; Alexandre, 2010). São vários os fatores que atuam e influenciam no processo de aprendizagem, como os aspectos físicos, ambientais, cognitivos, afetivos e socioculturais conforme estudos de Barros (2007) e Alexandre (2010). Por conseguinte, todos os métodos de aprendizagem foram utilizados na tentativa de abranger o maior número de alunos possível conforme Tabela 1.

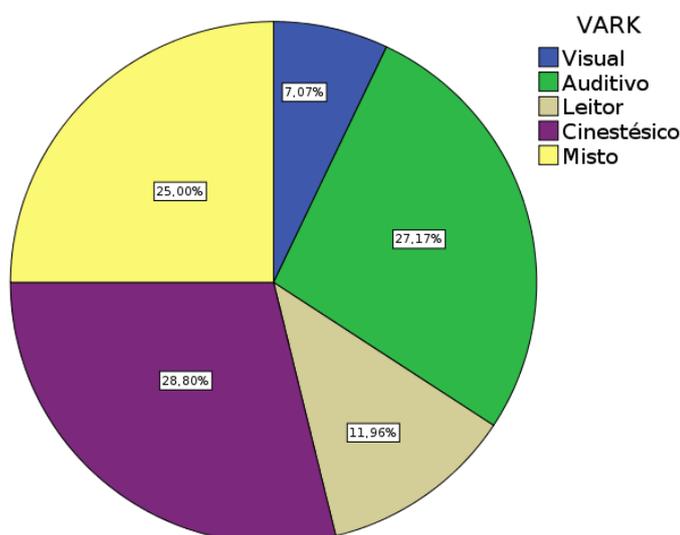


Figura 7. Resultado dos Estilos de Aprendizagem a partir da aplicação do Questionário VARK com os alunos do 2º ano do ensino médio das Escolas Estaduais pertencente a cidade de Itajubá-MG. Fonte: O autor (2020).

Tabela 1. Valores de estilos de aprendizagem por cada Escola Estadual do Município de Itajubá-MG. Fonte: O autor (2020).

Escolas	VARK					Somatório
	Visual	Auditivo	Leitor	Cinestésico	Misto	
Carneiro Jr.	3	8	7	9	9	36
Rio Branco	6	13	6	28	22	75
Joao XXIII	2	16	4	9	9	40
Silvério Sanches	2	13	5	7	6	33
Somatório	13	50	22	53	46	184

Conforme a análise de agrupamento dos estilos de aprendizagem (Figura 8), verificou-se que a Escola Estadual Barão do Rio Branco abrangeu os estilos cinestésico,

misto e visual. Já a Escola Estadual Silvério Sanches se distanciou dos estilos citados acima e dos demais, se aproximando somente do estilo de aprendizagem auditivo. De acordo com estudos de Fleming; Mills (1992), alguns alunos podem demonstrar igualdade na utilização de dois ou mais estilos de aprendizagem, sendo esse tipo de estudante chamado de misto ou multimodal. Ferreira (2014) destaca que alunos classificados pelo questionário VARK como misto ou multimodais utilizam mais que um estilo de aprendizagem, adaptando-se melhor às diferentes situações de aprendizagem. O teste do qui-quadrado não apontou diferença significativa entre os estilos de aprendizagem e o sexo dos participantes ($p = 0,15$).

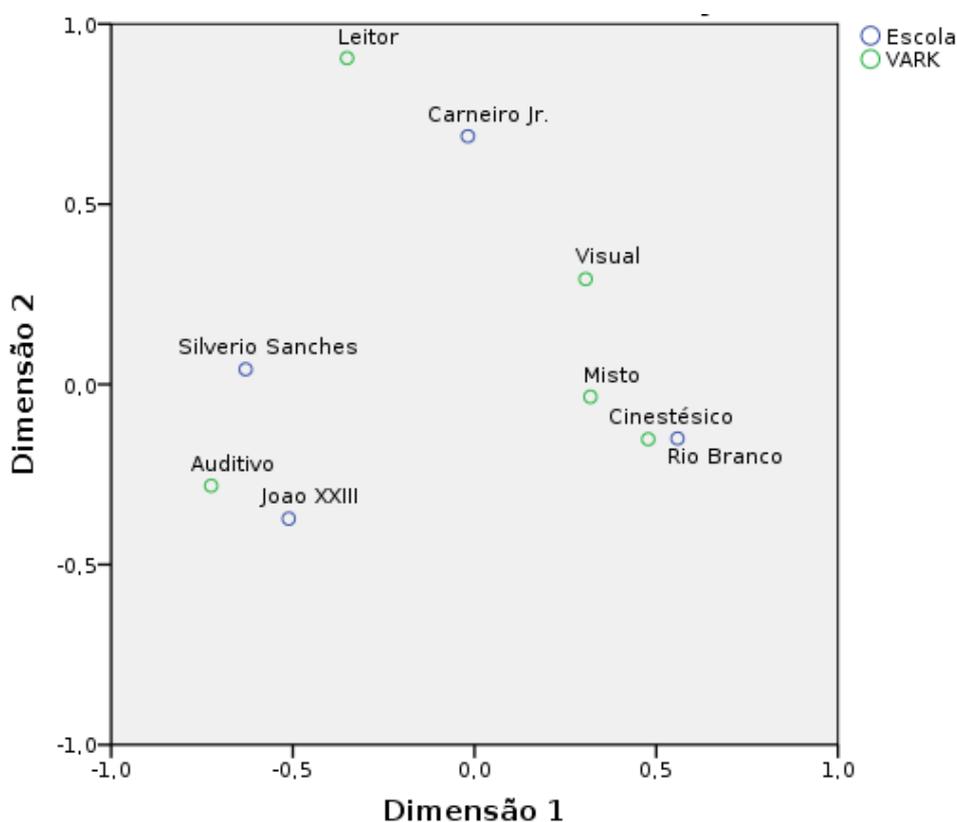


Figura 8. Análise de agrupamento dos estilos de aprendizagem em relação aos alunos das Escolas Estaduais pertencente a cidade de Itajubá-MG. Fonte: O autor (2020).

Corroborando com estudos de Santos (2009), o presente trabalho destaca a importância para o educador ter o conhecimento dos estilos de aprendizagens em que seus alunos se encontram para que possa disponibilizar os subsídios necessários para que ocorra a educação ambiental.

Ficou evidente o interesse e a atenção dos alunos em relação a forma como foram discutidos os temas. Segundo estudos de Souza (1996) o autor afirma que quando a prática pedagógica não está de acordo com as necessidades dos alunos, aparecerão dificuldades de

aprendizagem, e que sendo o processo de aprendizado mais adequado ao aluno, o ensino pode ser mais atrativo, promovendo maior interesse e atenção do mesmo, atentando-o as suas limitações e necessidades.

Segundo Muhlbeier; Mozzaquatro (2011) afirmam que quando o educador e ou professor identifica quais estilos de aprendizagem estão presentes em sua sala de aula, o mesmo pode motivar melhores resultados no processo de ensino e aprendizagem indo de encontro aos resultados aqui levantados.

Questionário Prévio e Posterior: Turma Controle e Tratamento

No total, 218 alunos responderam o questionário semiestruturado misto para obtenção de informações sobre o nível de sensibilização dos mesmos. A diferença de 34 alunos em relação à aplicação do questionário VARK (184 alunos) se deu devido a novos alunos matriculados nas escolas estudadas.

Para o questionamento prévio, antes da intervenção, os resultados do Alfa de Cronbach das categorias a) Conservação foi de 0,75; b) Vegetação: 0,53 e c) nas categorias Animais Silvestres e Afeto à Natureza 0,65 respectivamente. Assim a confiabilidade deste instrumento aponta que os índices Conservação, Animais Silvestres e Afeto à Natureza estão dentre os valores aceitáveis de consistência interna segundo Tavakol; Dennick, (2011), pois o mesmo questionário é inédito e seu valor do alfa de Cronbach está acima do nível aceitável 0,65 para questionários não validados. Somente o índice Vegetação apresentou uma consistência interna abaixo do aceitável (0,53), sendo assim, esta categoria apresenta necessidades de adaptação.

Para o questionamento posterior à intervenção, os resultados de Alfa de Cronbach dos instrumentos foram: a) Conservação 0,77; b) Vegetação 0,53; c) Animais silvestres 0,74 e d) Afeto à Natureza 0,61. Assim a confiabilidade interna deste instrumento aponta que os índices Conservação e Animais Silvestres estão dentre os valores aceitáveis para validação segundo Tavakol; Dennick, (2011), no entanto os índices Vegetação e Afeto à Natureza não podem ser validados pelo valor abaixo do aceitável (0,53 para Vegetação e 0,61 para Afeto à Natureza). Em relação ao primeiro questionário (aplicado à turma controle) o índice Vegetação manteve o mesmo valor, indicando que o questionário foi um instrumento com necessidade de ajustes em seu conteúdo ou estrutura. Em relação à categoria Afeto à Natureza, o valor decresceu de 0,65 para 0,61. Acredita-se que o porquê



deste decréscimo esteja relacionado com o fato deste índice ser obtido pelos últimos itens do questionário, bem como que o questionário ter sido extenso, podendo resultar em respostas aleatórias sem atenção ao responder, tornando-o abaixo do aceitável.

Análise Fatorial Exploratória

Na Análise Fatorial Exploratória, buscou-se a redução das dimensões bem como analisar a correlação entre os diferentes itens do instrumento.

Considerando a categoria Conservação, os resultados podem ser vistos a seguir.



Figura 9. Matriz de correlação do índice de Conservação no questionário prévio. Fonte: O autor (2020).

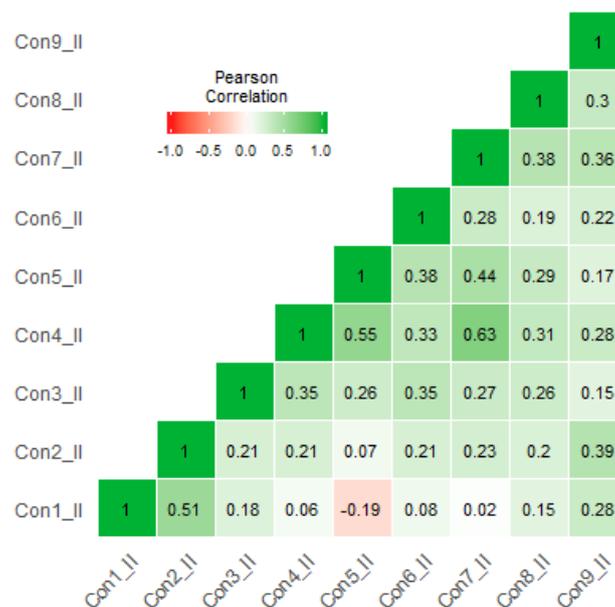


Figura 10. Matriz de correlação dos índices de Conservação no questionário posterior. Fonte: O autor (2020).

No processo de extração de componentes principais, com o método de rotação Varimax e a extração de fatores, resultaram em dois fatores em ambos questionários. O item 5 (pergunta 5) apresentou correlação negativa com o item 1 em ambas as aplicações do questionário (Figuras 9 e 10). O fator 1 apresentou maior número de itens correlacionados do que o fator 2 (Tabela 2 e 3). Porém, quanto maior a carga fatorial maior a relação entre a questão e o seu tema; assim, destaca-se a questão 1 e 2 do fator 2 e as questões 4 e 5 do fator 1 (Tabela 2).

Tabela 2. Apresentação da extração de fatores com o método de rotação Varimax para o índice Conservação. Fonte: O autor (2020).

	Fatores		Exclusividade
	1	2	
Conservação1		0.70	0.51
Conservação2		0.62	0.56
Conservação3	0.55		0.65
Conservação4	0.68		0.47
Conservação5	0.60		0.65
Conservação6	0.51		0.73
Conservação7	0.59		0.64
Conservação8	0.46		0.78
Conservação9		0.50	0.68

O método de extração por resíduo mínimo foi utilizado em combinação com a rotação Varimax.

A Exclusividade é a variação única da variável e não compartilhada com outras variáveis. É igual a 1 - a comunalidade (variação compartilhada com outras variáveis). Observe que quanto maior o valor da exclusividade, menor a relevância da variável no modelo de fatores.

Tabela 3. Apresentação da extração de fatores com o método de rotação varimax para o índice Conservação. Fonte: O autor (2020).

	Fator		Exclusividade
	1	2	
Conservação4_II	0.79		0.37
Conservação7_II	0.73		0.45
Conservação5_II	0.71		0.48
Conservação6_II	0.45		0.78
Conservação8_II	0.43		0.77
Conservação3_II	0.40		0.78
Conservação1_II		0.81	0.34
Conservação2_II		0.65	0.54
Conservação9_II	0.34	0.41	0.71

O método de extração por máxima verossimilhança foi usado em combinação com o método de rotação Varimax..

Com relação à variância entre os fatores 1 e 2 os mesmos apresentaram um percentual acumulado da variância no total de 37.03% no questionário prévio (Tabela 4), sendo que estes dois fatores explicam quase 40% do total da variância dentro do questionário. O questionário posterior apresentou o percentual acumulado de variância de 41,99% (Tabela 5).

Tabela 4. Percentual da Variância dos fatores do índice Conservação do questionário prévio. Fonte: O autor (2020).

Fator	Soma dos quadrados das cargas	% da Variância	% Acumulada
1	2.19	24.32	24.32
2	1.14	12.70	37.03

Tabela 5. Percentual da Variância dos fatores do índice Conservação do questionário posterior. Fonte: O autor (2020).

Fator	Soma dos quadrados das cargas	% da Variância	% Acumulada
1	2.36	26.18	26.18
2	1.42	15.82	41.99

O teste de esfericidade de Bartlett avalia a hipótese de a matriz de correlações ser uma matriz identidade com determinante igual a 1. Caso a matriz de correlações for igual à matriz identidade, isso implica na não possibilidade de utilizar a análise fatorial (TOBIAS; CARLSON, 1969).

Assim, nos resultados de testes requisitos da análise fatorial da categoria Conservação dos questionários prévio e posterior, o teste de esfericidade de Bartlett apresentou que a matriz não é identidade $p < .001$ (Tabela 6 e 7), indicando que o modelo fatorial é adequado. No questionário prévio teste de Kaiser-Meyer (KMO) indicou que a amostra é adequada, pois apresentou valor 0,81 (Tabela 8), o qual está entre os valores referências de 0,8 a 1,0 (KLINE, 1999; TABACHNICK; FIDELL, 2007). Porém, as questões 1, 2 e 5 devem ser reescritas, pois possuem um valor abaixo do valor de referência. Já no questionário posterior o teste indicou que a amostra não é adequada, apresentando valor total 0.76 (Tabela 9). Somente as questões 3, 6, 8 e 9 estão com os valores acima do aceitável.



Tabela 6. Teste de esfericidade de Bartlett para o índice Conservação do questionário prévio. Fonte: O autor (2020).

χ^2	gl	P
290.74	36	< .001

Tabela 7. Teste de esfericidade de Bartlett do índice Conservação do questionário posterior. Fonte: O autor (2020).

χ^2	gl	P
336.75	36	< .001

Tabela 8. Teste KMO de adequação da amostra do índice Conservação do questionário prévio. Fonte: O autor (2020).

Medida da adequação da amostra	
Geral	0.81
Conservação9	0.80
Conservação8	0.85
Conservação7	0.84
Conservação6	0.87
Conservação5	0.78
Conservação4	0.82
Conservação3	0.87
Conservação2	0.78
Conservação1	0.63

Tabela 9. Teste KMO de adequação da amostra do índice Conservação do questionário posterior. Fonte: O autor (2020).

Medida da adequação da amostra	
Geral	0.76
Conservação1_II	0.55
Conservação2_II	0.71
Conservação3_II	0.83
Conservação4_II	0.76
Conservação5_II	0.74
Conservação6_II	0.83
Conservação7_II	0.77
Conservação8_II	0.85
Conservação9_II	0.83

Com relação ao índice Vegetação a correlação da matriz apresentaram 09 correlações fracas, ou negativas do questionário prévio (Figura 11) e questionário posterior (Figura 12), não tendo consistência. Tal dado é confirmado via o Alfa de Cronbach ser abaixo de 0,65 (0,53 em ambos questionários).

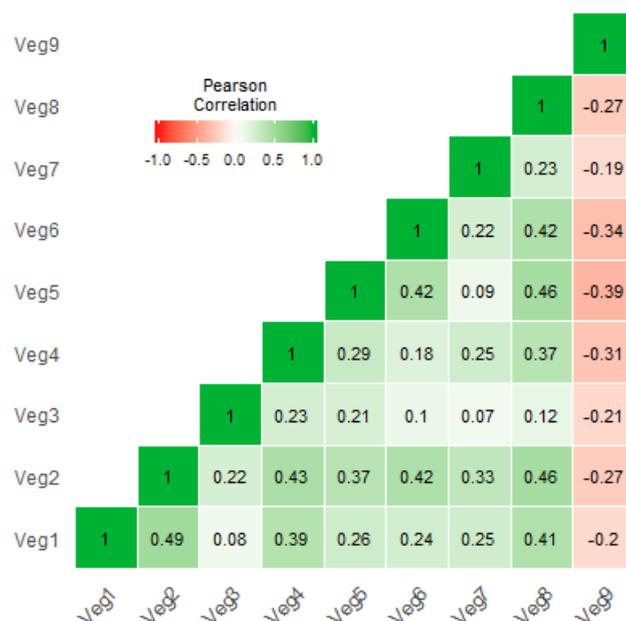


Figura 11. Matriz de correlação do índice vegetação Questionário prévio. Fonte: O autor (2020).

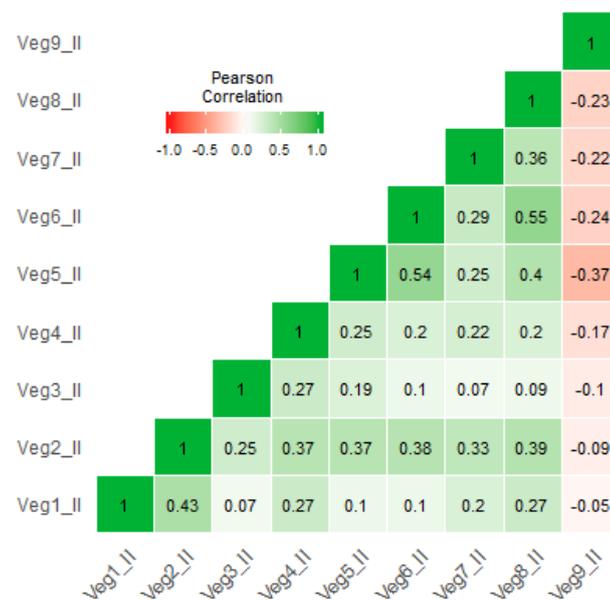


Figura 12. Matriz de correlação do índice vegetação Questionário 2. Fonte: O autor (2020).

No processo de extração de fatores, o resultado do questionário prévio apresentou 2 fatores, onde uma das cargas do fator 1 proporcionou valor negativo, indo contra ao restante das outras questões em relação ao tema (Tabela 10). Vale ressaltar que a carga fatorial da questão 2 do fator 1 apresentou valor bem abaixo, indicando algum erro na elaboração desta questão onde a mesma pode estar ambígua ou fora do sentido, assim os alunos não compreenderam. Já a carga fatorial da questão 5 do fator 1, apresentou um valor relevante 0,80. No questionário posterior o resultado apresentou 3 fatores onde uma

das cargas do fator 1 apresentou valor negativo indo contra ao restante das outras questões em relação ao tema (Tabela 11).

Tabela 10. Apresentação da extração de fatores com o método de rotação varimax para o índice Vegetação. Fonte: O autor (2020).

	Fator		Especificidade
	1	2	
Vegetação5	0.80		0.34
Vegetação8	0.51	0.43	0.56
Vegetação6	0.50		0.66
Vegetação9	-0.46		0.74
Vegetação3			0.92
Vegetação2	0.37	0.67	0.42
Vegetação1		0.60	0.59
Vegetação4		0.51	0.66
Vegetação7		0.44	0.80

O método de extração por máxima verossimilhança foi usado em combinação com o método de rotação Varimax.

Tabela 11. Apresentação da extração de fatores com o método de rotação varimax para o índice Vegetação II. Fonte: O autor (2020).

	Fator			Especificidade
	1	2	3	
Vegetação6_II	0.75			0.39
Vegetação5_II	0.66		0.38	0.42
Vegetação8_II	0.62	0.41		0.44
Vegetação9_II	-0.37			0.81
Vegetação7_II	0.33	0.32		0.78
Vegetação1_II		0.62		0.60
Vegetação2_II		0.61	0.33	0.43
Vegetação4_II		0.34	0.42	0.69
Vegetação3_II			0.42	0.81

O método de extração por máxima verossimilhança foi usado em combinação com o método de rotação Varimax

Com relação à variância entre os fatores 1 e 2 do questionário prévio, os mesmos apresentaram um percentual acumulado da variância no total de 36.67 % (Tabela 12). No questionário posterior, a variância entre os fatores 1, 2 e 3 apresentaram um percentual acumulado da variância no total de 40.6 % (Tabela 13).

Tabela 12. Percentual da Variância dos fatores do índice Vegetação do questionário prévio. Fonte: O autor (2020).

Fator	Soma dos quadrados das cargas	% da Variância	% Acumulada
1	1.70	18.89	18.89
2	1.60	17.78	36.67

Tabela 13. Percentual da Variância dos fatores do índice Vegetação do questionário posterior. Fonte: O autor (2020).

Fator	Soma dos quadrados das cargas	% da Variância	% Acumulada
-------	-------------------------------	----------------	-------------



Tabela 13. Percentual da Variância dos fatores do índice Vegetação do questionário posterior. Fonte: O autor (2020).

Fator	Soma dos quadrados das cargas	% da Variância	% Acumulada
1	1.75	19.44	19.44
2	1.21	13.43	32.87
3	0.70	7.73	40.60

Assim, nos resultados de testes requisitos ou adequação da amostra realizado da análise fatorial do índice de Vegetação dos questionários prévio e posterior, o teste de esfericidade de Bartlett apresentou que a matriz não é identidade $p < .001$ (Tabela 14 e 15), indicando que o modelo fatorial é adequado.

Tabela 14. Teste de esfericidade de Bartlett do índice Vegetação do questionário prévio. Fonte: O autor (2020).

χ^2	gl	P
337.72	36	< .001

Tabela 15. Teste de esfericidade de Bartlett do índice Vegetação do questionário posterior. Fonte: O autor (2020).

χ^2	Gl	P
289.86	36	< .001

E o teste de Kaiser-Meyer (KMO) indicou que a amostra é adequada para o questionário pois apresentou valor total de 0.83 (Tabela 16), o qual está entre os valores referência (KLINE, 1999; TABACHNICK; FIDELL, 2007). Somente a questão 3 encontra-se fatorialmente adequada. Porém, no questionário posterior (Tabela 17), indicou que a amostra não apresentando valor total de 0.77.

Tabela 16. Teste KMO de adequação da amostra do índice Vegetação do questionário prévio. Fonte: O autor (2020).

Medida da adequação da amostra	
Geral	0.83
Vegetação1	0.84
Vegetação2	0.83
Vegetação3	0.79
Vegetação4	0.83
Vegetação5	0.82
Vegetação6	0.81
Vegetação7	0.83
Vegetação8	0.85
Vegetação9	0.83



Tabela 17. Teste KMO de adequação amostral do índice Vegetação do questionário posterior. Fonte: O autor (2020).

Medida da adequação da amostra	
Geral	0.77
Vegetação1_II	0.67
Vegetação2_II	0.77
Vegetação3_II	0.72
Vegetação4_II	0.83
Vegetação5_II	0.79
Vegetação6_II	0.75
Vegetação7_II	0.86
Vegetação8_II	0.80
Vegetação9_II	0.74

O teste de Kaiser-Meyer (KMO) indicou que a amostra é adequada para o questionário prévio, pois apresentou valor total de 0.83 (Tabela 16), o qual está entre os valores referências de 0,8 a 1 (KLINE, 1999; TABACHNICK; FIDELL, 2007). Somente a questão 3 encontra-se fora do valor adequado. Porém, no questionário posterior (Tabela 17), indicou que a amostra não é adequada apresentando valor total de 0.77.

No índice Animais Silvestres dos questionários prévio e posterior, o resultado foi uma correlação forte com valores próximos de 1 sendo positivo (Figura 13 e 14). Porém, nas questões 6 e 5 do questionário prévio, o valor foi negativo, não havendo consistência.

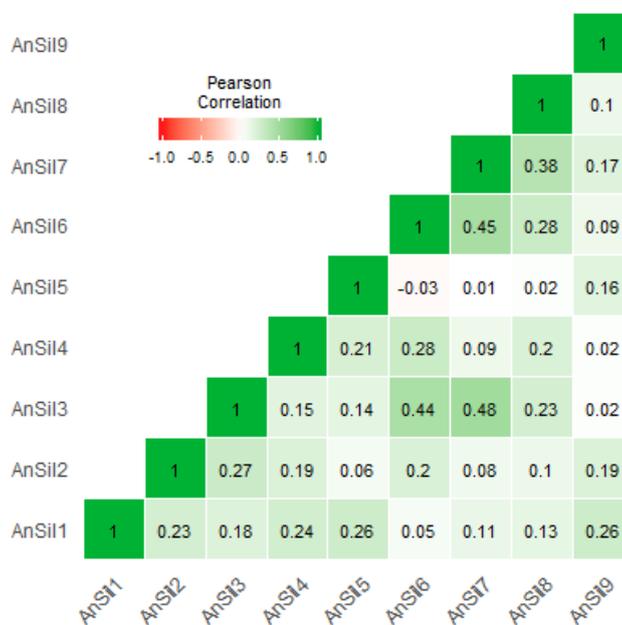


Figura 13. Matriz de correlação dos índices de Animais Silvestres questionário prévio. Fonte: O autor (2020).



Figura 14. Matriz de correlação dos índices de Animais Silvestres questionário posterior. Fonte: O autor (2020).

No processo de extração de fatores do índice Animais Silvestres no questionário prévio, resultou em dois fatores onde o fator 1 e 2 apresentaram correlação entre as questões. Este índice do questionário esteve mais conciso sendo mais consistente do que o índice Vegetação (Tabela 18). No questionário posterior, o método de rotação Varimax e a extração de fatores, resultou em três fatores onde o fator 1 apresentou 6 questões com maior correlação entre elas dos que as questões dos fatores 2 e 3 (Tabela 19).

Tabela 18. Apresentação da extração de fatores com o método de rotação Varimax para o índice Animais Silvestres do questionário prévio. Fonte: O autor (2020).

	Fator		Exclusividade
	1	2	
Animais Silvestres 7	0.71		0.49
Animais Silvestres 6	0.67		0.55
Animais Silvestres 3	0.63		0.57
Animais Silvestres 8	0.43		0.79
Animais Silvestres 1		0.67	0.55
Animais Silvestres 5		0.41	0.83
Animais Silvestres 4		0.34	0.84
Animais Silvestres 9		0.34	0.88
Animais Silvestres 2		0.33	0.85

O método de extração por máxima verossimilhança foi usado em combinação com o método de rotação Varimax.

Tabela 19. Apresentação da extração de fatores com o método de rotação Varimax para o índice Animais Silvestres do questionário posterior. Fonte: O autor (2020).

	Fator			Exclusividade
	1	2	3	
Animais Silvestres 4_II	0.56			0.67
Animais Silvestres 1_II	0.53	0.35		0.60
Animais Silvestres 9_II	0.51			0.69
Animais Silvestres 2_II	0.47			0.69
Animais Silvestres 5_II	0.43			0.75
Animais Silvestres 3_II		0.83		0.30
Animais Silvestres 6_II		0.48	0.40	0.59
Animais Silvestres 7_II		0.41	0.32	0.69
Animais Silvestres 8_II			0.78	0.32

O método de extração por máxima verossimilhança foi usado em combinação com o método de rotação Varimax.

Com relação à variância entre os fatores 1 e 2 do questionário prévio, os mesmos apresentaram um percentual acumulado no total de 29.53 % (Tabela 20). No questionário posterior, a variância entre os fatores 1, 2 e 3 os mesmos apresentaram um percentual acumulado da variância no total de 41.10 % (Tabela 21).

Tabela 20. Percentual da Variância dos fatores do índice Animais Silvestres do questionário prévio. Fonte: O autor (2020).

Fator	Soma dos quadrados das cargas	% da Variância	% Acumulada
1	1.63	18.10	18.10
2	1.03	11.43	29.53

Tabela 21. Percentual da Variância dos fatores do índice Animais Silvestres do questionário posterior. Fonte: O autor (2020).

Fator	Soma dos quadrados das cargas	% da Variância	% Acumulada
1	1.37	15.25	15.25
2	1.31	14.55	29.81
3	1.02	11.29	41.10

Assim, nos resultados de testes requisitos ou adequação da amostra realizado da análise fatorial do índice de Animais Silvestres dos questionários prévio e posterior, o teste de esfericidade de Bartlett apresentou que a matriz não é identidade $p < .001$ (Tabelas 22 e 23), indicando que o modelo fatorial é adequado. Porém, o teste de Kaiser-Meyer (KMO) indicou que a amostra não é adequada, apresentando o valor total 0.66 no questionário prévio (Tabela 24) e 0,76 no questionário posterior (Tabela 25), não estando entre os valores referências de 0,8 a 1,0 (KLINE, 1999; TABACHNICK; FIDELL, 2007). Este índice do questionário deve ser reescrito ou retirado devido ao fato de todas as questões estarem com o valor de referência abaixo.



Tabela 22. Teste de esfericidade de Bartlett do índice Animais Silvestres - questionário prévio. Fonte: O autor (2020).

χ^2	gl	p
195.10	36	< .001

Tabela 23. Teste de esfericidade de Bartlett do índice Animais Silvestres - questionário posterior. Fonte: O autor (2020).

χ^2	gl	p
248.84	36	< .001.

Tabela 24. Teste KMO de adequação da amostra do índice Animais Silvestres - questionário prévio. Fonte: O autor (2020).

Medida da adequação da amostra	
Geral	0.66
Animais Silvestres 1	0.68
Animais Silvestres 2	0.66
Animais Silvestres 3	0.66
Animais Silvestres 4	0.60
Animais Silvestres 5	0.54
Animais Silvestres 6	0.70
Animais Silvestres 7	0.67
Animais Silvestres 8	0.78
Animais Silvestres 9	0.52

Tabela 25. Teste KMO de adequação da amostra do índice Animais Silvestres – questionário posterior. Fonte: O autor (2020).

Medida da adequação da amostra	
Geral	0.76
Animais Silvestres 1_II	0.76
Animais Silvestres 2_II	0.78
Animais Silvestres 3_II	0.71
Animais Silvestres 4_II	0.74
Animais Silvestres 5_II	0.84
Animais Silvestres 6_II	0.75
Animais Silvestres 7_II	0.80
Animais Silvestres 8_II	0.76
Animais Silvestres 9_II	0.70

No índice Afeto à Natureza do questionário prévio (Figura 15) o resultado foi uma correlação forte sendo positivo, porém nas questões 6 e 12; 6 e 13 e 6 e 20 o valor foi negativo, não havendo consistência. No questionário posterior (Figura 16), houve uma correlação forte, porém, este índice apresentou muitas correlações fracas entre as questões com resultados negativos. Fato este que pode ser explicado, pois este índice foi o último a

ser questionado e também contendo muitas perguntas e assim os alunos poderiam estar cansados e ter respondido de qualquer maneira.

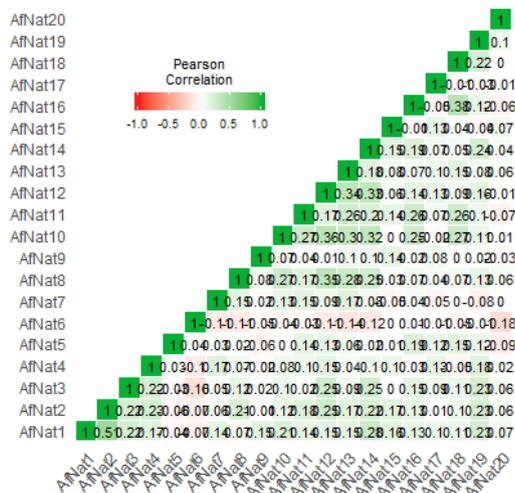


Figura 15. Matriz de correlação dos índices de Afeto à natureza questionário prévio. Fonte: O autor (2020).

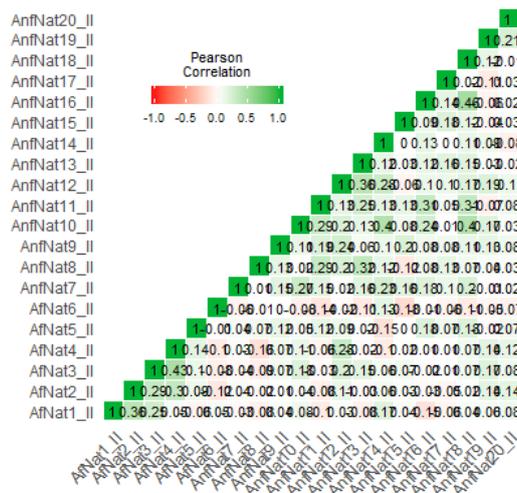


Figura 16. Matriz de correlação dos índices de Afeto à natureza questionário posterior. Fonte: O autor (2020).

No processo de extração de fatores do índice Animais Silvestres do questionário prévio, resultou em três fatores, onde as correlações entre eles estavam dispersas entre os mesmos (Tabela 26). Somente o fator 1 apresentou 5 questões correlacionadas. No questionário posterior, resultou em quatro fatores onde o fator 1 e 2 apresentaram maior correlação do que as questões dos fatores 3 e 4 (Tabela 27).

Tabela 26. Apresentação da extração de fatores com o método de rotação Varimax para o índice Afeto à Natureza – questionário prévio. Fonte: O autor (2020).

	Fator			Exclusividade
	1	2	3	
Afeto à natureza 12	0.63			0.56
Afeto à natureza 8	0.52			0.71
Afeto à natureza 13	0.48			0.73
Afeto à natureza 10	0.42		0.38	0.66
Afeto à natureza 14	0.39			0.73
Afeto à natureza 7				0.95
Afeto à natureza 6				0.95
Afeto à natureza 17				0.97
Afeto à natureza 1		0.73		0.45
Afeto à natureza 2		0.65		0.55
Afeto à natureza 3		0.31		0.85
Afeto à natureza 19				0.85
Afeto à natureza 4				0.89
Afeto à natureza 15				0.95
Afeto à natureza 20				0.98
Afeto à natureza 9				0.98
Afeto à natureza 18			0.64	0.58
Afeto à natureza 16			0.60	0.63
Afeto à natureza 11			0.39	0.77
Afeto à natureza 5				0.92

O método de extração por máxima verossimilhança foi usado em combinação com o método de rotação Varimax.

Tabela 27. Apresentação da extração de fatores com o método de rotação Varimax para o índice Afeto à Natureza questionário posterior. Fonte: O autor (2020).

	Fator				Exclusividade
	1	2	3	4	
Afeto à natureza 18_II	0.66				0.51
Afeto à natureza 16_II	0.57				0.64
Afeto à natureza 10_II	0.57				0.59
Afeto à natureza 11_II	0.43		0.38		0.65
Afeto à natureza 7_II	0.37				0.85
Afeto à natureza 15_II					0.94
Afeto à natureza 3_II		0.62			0.60
Afeto à natureza 4_II		0.62			0.56
Afeto à natureza 2_II		0.48			0.76
Afeto à natureza 1_II		0.34			0.84
Afeto à natureza 19_II		0.30			0.90
Afeto à natureza 20_II					0.94
Afeto à natureza 13_II			0.58		0.65
Afeto à natureza 8_II			0.57		0.65
Afeto à natureza 12_II		0.40	0.52		0.55
Afeto à natureza 9_II					0.91
Afeto à natureza 17_II					0.95
Afeto à natureza 14_II	0.32			0.91	0.00
Afeto à natureza 5_II					0.88
Afeto à natureza 6_II					0.93

O método de extração por máxima verossimilhança foi usado em combinação com o método de rotação Varimax.

Com relação à variância entre os fatores 1, 2 e 3 (questionário prévio) os mesmos apresentaram um percentual acumulado da variância no total de 21,71% (Tabela 28). No questionário posterior, à variância entre os fatores 1, 2, 3 e 4 os mesmos apresentaram um percentual acumulado da variância no total de 28.50 % (Tabela 29).

Tabela 28. Percentual da Variância dos fatores do índice Afeto à Natureza – questionário prévio. Fonte: O autor (2020).

Fator	Soma dos quadrados das cargas	% da Variância	% Acumulada
1	1.53	7.64	7.64
2	1.49	7.44	15.09
3	1.33	6.63	21.71

Tabela 29. Percentual da Variância dos fatores do índice Afeto à Natureza – questionário posterior. Fonte: O autor (2020).

Fator	Soma dos quadrados das cargas	% da Variância	% Acumulada
1	1.64	8.21	8.21
2	1.58	7.91	16.11
3	1.34	6.70	22.81
4	1.14	5.68	28.50

Nos resultados de testes requisitos ou adequação da amostra realizado da análise fatorial do índice de Animais Silvestres dos questionários prévio e posterior, o teste de esfericidade de Bartlett apresentou que a matriz não é identidade $p < .001$ (Tabela 30 e 31), indicando que o modelo fatorial é adequado. Porém, o teste de Kaiser-Meyer (KMO) indicou que a amostra não é adequada apresentando valor 0.70 no questionário prévio (Tabela 32) sendo que, somente as questões 11 e 13 estão dentro do valor adequado as demais estão fora do valor referência. Desta forma este índice deve ser retirado ou reescrito. No questionário posterior o valor foi de 0,63 (Tabela 33), não estando entre os valores referências de 0,8 a 1 (KLINE, 1999; TABACHNICK; FIDELL, 2007).

Tabela 30. Teste de esfericidade de Bartlett do índice Afeto à Natureza – questionário prévio. Fonte: O autor (2020).

χ^2	gl	p
567.11	190	< .001

Tabela 31. Teste de esfericidade de Bartlett do índice Afeto à Natureza – questionário posterior. Fonte: O autor (2020).

χ^2	gl	p
546.80	190	< .001



Tabela 32. Teste de KMO de adequação da amostra do índice Afeto à natureza – questionário prévio. Fonte: O autor (2020).

Medida da adequação da amostra	
Geral	0.70
Afeto à natureza1	0.67
Afeto à natureza2	0.68
Afeto à natureza3	0.78
Afeto à natureza4	0.63
Afeto à natureza5	0.54
Afeto à natureza6	0.65
Afeto à natureza7	0.55
Afeto à natureza8	0.79
Afeto à natureza9	0.50
Afeto à natureza10	0.74
Afeto à natureza11	0.80
Afeto à natureza12	0.78
Afeto à natureza13	0.81
Afeto à natureza14	0.79
Afeto à natureza15	0.54
Afeto à natureza16	0.71
Afeto à natureza17	0.50
Afeto à natureza18	0.63
Afeto à natureza19	0.64
Afeto à natureza20	0.53

Tabela 33. Teste de KMO de adequação da amostra do índice Afeto à natureza – questionário posterior. Fonte: O autor (2020).

Medida da adequação da amostra	
Geral	0.63
AfNat1_II	0.54
AfNat2_II	0.62
AfNat3_II	0.66
AfNat4_II	0.57
AfNat5_II	0.63
AfNat6_II	0.56
AnfNat7_II	0.63
AnfNat8_II	0.61
AnfNat9_II	0.61
AnfNat10_II	0.73
AnfNat11_II	0.72
AnfNat12_II	0.61
AnfNat13_II	0.60
AnfNat14_II	0.54
AnfNat15_II	0.56
AnfNat16_II	0.68
AnfNat17_II	0.58
AnfNat18_II	0.68
AnfNat19_II	0.59
AnfNat20_II	0.53

Comparando os escores entre os diferentes tempos.

Os dados referentes aos escores obtidos pelos alunos nos questionários foram submetidos ao teste de aderência à normalidade de Shapiro-Wilk, bem como o teste de homocedasticidade de Levene. Conforme os dados não apresentaram uma distribuição paramétrica, foi escolhido o teste de Wilcoxon para inferir as diferenças entre os tempos. Os resultados deste teste apresentaram diferenças positivas quanto à sensibilização ambiental entre os escores dos questionários prévio e posterior para o índice Conservação (Tabela 34). Os índices Vegetação e Afeto a natureza não apresentaram diferença estatística significativa, não sendo detectado a sensibilização pelo questionário.

No índice Conservação houve um aumento no seu escore entre os questionários prévio e posterior com Índice de Confiança de 95% (Tabela 34 e Figura 17). Portanto, o Índice Conservação dos questionários é confiável, pois o Alfa de Conbrach apresentou valores dentro dos requisitos mínimos. Então, este resultado informa que houve sensibilização em relação ao índice Conservação quando utilizados os dados dos mamíferos da Reserva Biológica.

Tabela 34. Descritores e seus escores prévio (1) e posterior (2). Fonte: O autor (2020).

	N	Média	Mediana	DP	RP
Escore conservação1	180	29.57	30.00	5.01	0.37
Escore conservação2	180	31.49	32.00	5.34	0.40
Escore vegetação1	180	33.35	34.00	4.90	0.37
Escore vegetação2	180	33.64	34.50	5.62	0.42
Escore animais silvestres1	180	31.38	32.00	6.40	0.48
Escore animais silvestres2	180	32.17	33.00	7.41	0.55
Escore afeto à natureza1	180	27.64	27.00	3.44	0.26
Escore afeto à natureza2	180	26.53	27.00	3.15	0.23



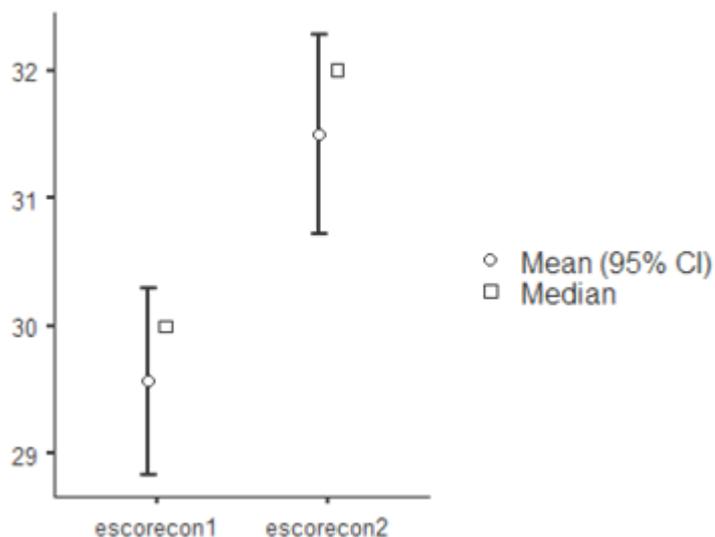


Figura 17. Média, mediana e Intervalo de confiança (95%) dos escores de Conservação questionários prévio e posterior.

No escore do índice Vegetação e Animais Silvestres não houve diferença estatística, porém houve aumento da média e mediana (Tabela 34 e Figuras 18 e 19), mas não o suficiente para dar uma diferença estatística, havendo respostas com escores muito baixos e outras com escores muito altos. Apesar do aumento numérico nos valores de média e mediana, a dispersão dos dados não foi possível identificar diferença entre os grupos.

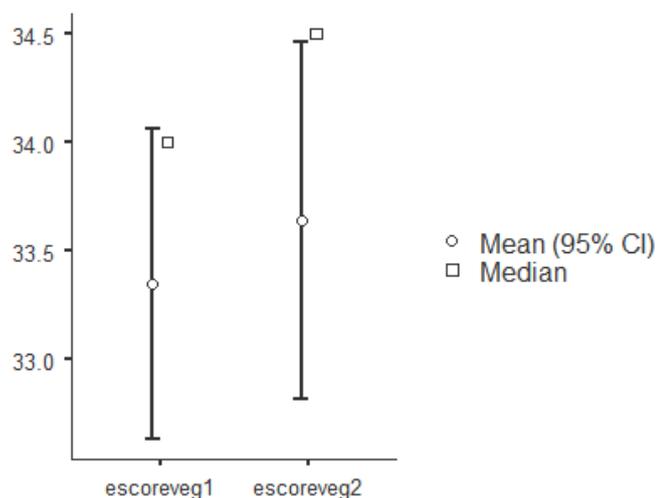


Figura 18. Média, mediana e Intervalo de confiança (95%) dos escores de Vegetação questionários prévio e posterior. Fonte: O autor (2020).

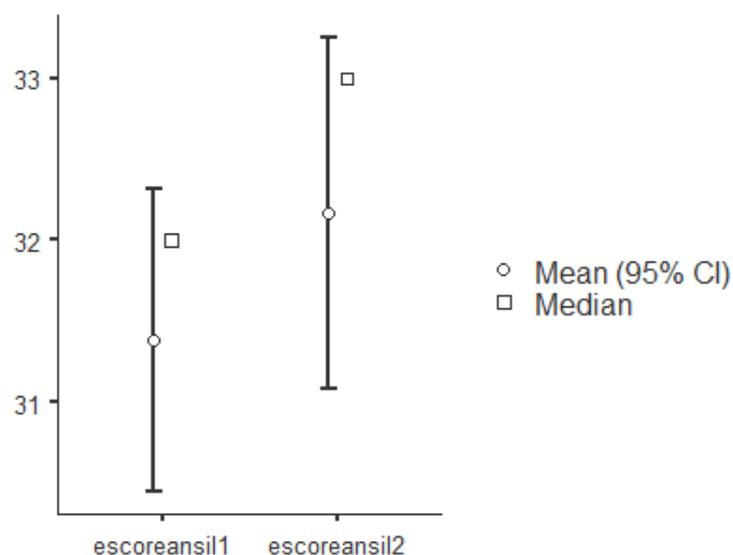


Figura 19. Média, mediana e Intervalo de confiança (95%) dos escores de Animais Silvestres questionários prévio e posterior. Fonte: O autor (2020).

No escore do índice Afeto à Natureza houve diferença estatística, porém decrescente na média e entre seus escores (Tabela 34 e Figura 20). A confiabilidade do questionário não foi boa, fato levantado pelo Alfa de Cronbach. Além disso, acredita-se que o tamanho do questionário foi extenso e algumas questões poderiam ser ambíguas, o que dificultou na coleta dos dados e, conseqüentemente, apresentou resultados negativos.

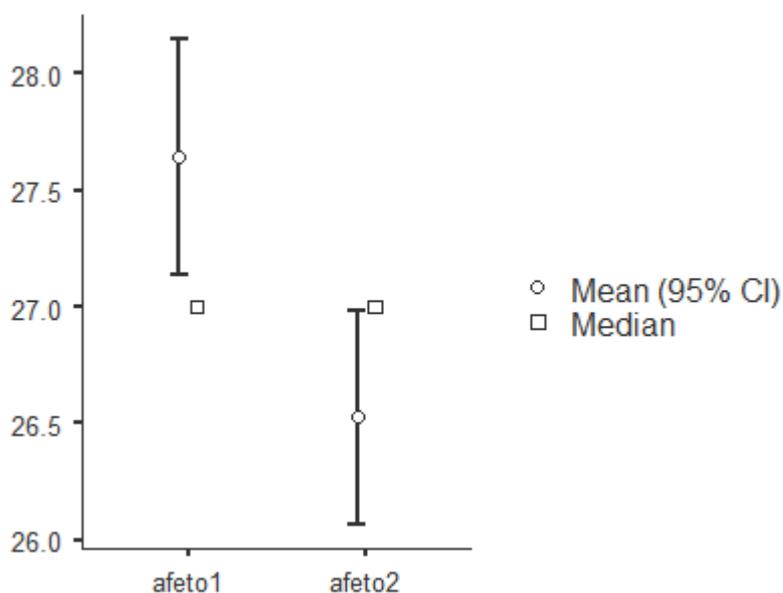


Figura 20. Média, mediana e Intervalo de confiança (95%) dos escores de Afeto à Natureza questionários prévio e posterior. Fonte: O autor (2020).

Tomando por base o índice Conservação dos questionários prévio (1) e posterior (2), cujos testes controles demonstraram ser adequado e apresentou confiabilidade positiva via Alfa de Cronbach, aplicou-se a Correlação de Pearson entre os demais índices.

Associação entre os resultados dos diferentes escores

Foi utilizada a correlação de Pearson para avaliar se houve associação entre os valores obtidos pelos instrumentos para cada categoria, buscando assim identificar se a sensibilização em uma categoria poderia influenciar a sensibilização em outra categoria, ou se indivíduos já sensíveis para um dos temas também o seria para outros.

A figura 21 mostra a associação entre os escores obtidos nas categorias Conservação e Vegetação no tempo inicial do estudo. Houve uma moderada correlação positiva (0,56), o que mostra que os escores obtidos pelos alunos nas diferentes categorias apresenta uma moderada força de associação. Observou-se o mesmo quando analisou-se os escores no tempo final do estudo, com valor de 0,57 (Figura 22). Esta correlação indica que aqueles que obtiveram escores altos na categoria Conservação também pontuaram positivamente na categoria Vegetação. Este destaque é importante, pois mesmo o questionário estando inapropriado no que se refere na categoria Vegetação, esses valores podem apontar uma tendência do instrumento de identificar participantes sensibilizados ao tema trabalhado.

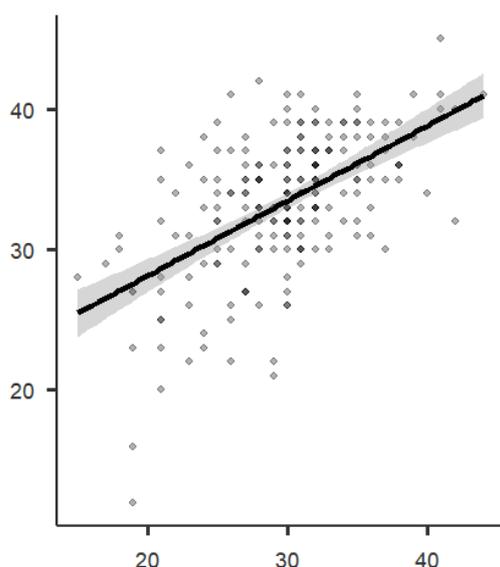


Figura 21: Correlação de Pearson entre Conservação 1 e Vegetação 1. Fonte: O autor (2020).

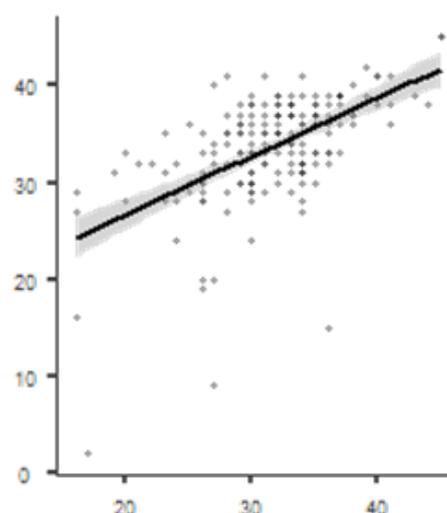


Figura 22: Correlação de Pearson entre Conservação 2 e Vegetação 2. Fonte: O autor (2020).



Os índices Conservação e Animais Silvestres (prévio) apresentaram uma correlação de Pearson de 0,40, ou seja, moderada. Assim, o aluno que pontuou baixo no índice Conservação também pontuou baixo no índice Animais Silvestres conforme Figura 23. Observou-se o mesmo quando se analisou o índice Animais Silvestres posterior, com valor de 0,48 (Figura 24). Isso aponta uma tendência de os mesmos alunos que pontuaram baixo em uma categoria (conservação) pontuaram baixo em outras categorias também. O que pode demonstrar a possibilidade que o problema seja o aluno, e nem tanto o questionário, considerando os dois temas (conservação e animais silvestres).

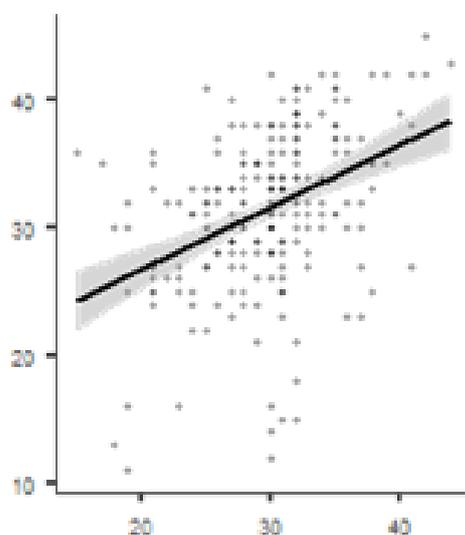


Figura 23: Correlação de Pearson entre Conservação 1 e Animais Silvestres 1. Fonte: O autor (2020).

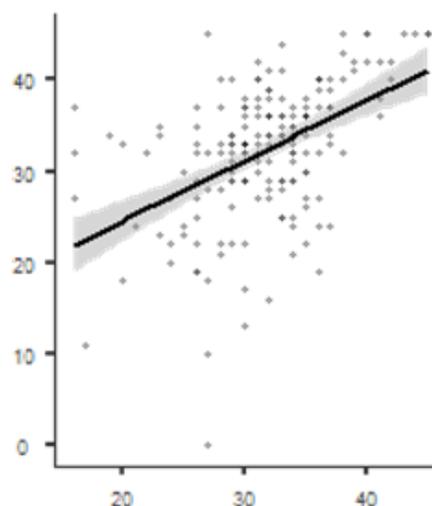


Figura 24: Correlação de Pearson entre Conservação 2 e Animais Silvestres 2. Fonte: O autor (2020).

A correlação entre os índices Conservação e Afeto a Natureza (prévio) teve um escore de -0,47, negativo (Figura 25), entendendo-se como uma correlação negativa. Isto corrobora com o resultado que demonstrou que a construção (formulação, estruturação, números de questões e por ser o último ponto a ser respondido) das questões relacionadas ao índice Afeto à Natureza não foi adequada, assim a correlação negativa seria mais um indício que o questionário da categoria Afeto a natureza foi incapaz de entregar um bom resultado. Observou-se o mesmo quando se analisou o índice Afeto à Natureza posterior, com valor de -0,42 (Figura 26).

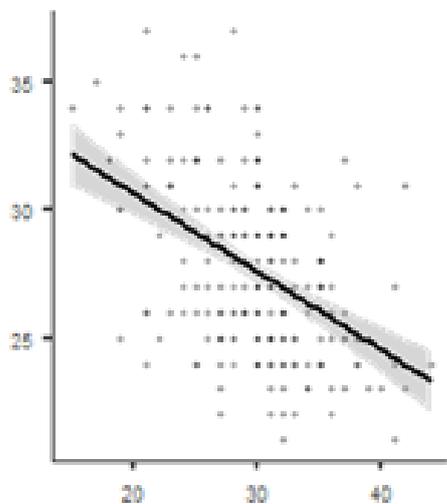


Figura 25: Correlação de Pearson entre Conservação 1 e Afeto à Natureza 1. Fonte: O autor (2020).

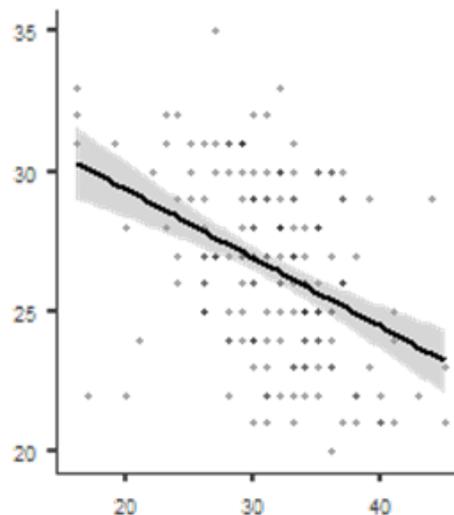


Figura 26: Correlação de Pearson entre Conservação 2 e Afeto à Natureza 2. Fonte: O autor (2020).

Ainda, tratando-se do Teste Wilcoxon, em relação aos grupos atividade prática prévia (sem dados da mastofauna) e a atividade prática posterior (com dados), houve diferença numérica positiva (Tabela 35) entre seus escores nos índices Conservação (Figura 27), Vegetação (Figura 28) e Animais Silvestres (Figura 29). Portanto, verificou-se uma maior sensibilização quando utilizados os dados da Reserva Biológica (intervenção). A categoria Afeto à Natureza (Figura 30) resultou em decréscimo do resultado, porém o instrumento que avaliou essa categoria não apresentou uma consistência interna confiável, conforme visto pelo alfa de Cronbach e pela Análise Fatorial Exploratória, assim interpreta-se esse resultado com ressalvas.

Tabela 35. Grupo de descritores e seus respectivos escores. Fonte: O autor (2020).

	Grupo	N	Média	DP
Conservação.prévia1	Controle	86	30.51	5.41
	Intervenção	127	29.25	4.93
Conservação.posterior2	Controle	65	30.68	5.64
	Intervenção	115	31.96	5.13
Vegetação.prévia1	Controle	86	34.24	4.13
	Intervenção	127	32.75	5.27
Vegetação.posterior2	Controle	65	33.75	4.60
	Intervenção	115	33.57	6.14

Tabela 35. Grupo de descritores e seus respectivos escores. Fonte: O autor (2020).

	Grupo	N	Média	DP
Animais Silvestres .prévia1	Controle	86	32.26	6.08
	Intervenção	127	30.87	6.44
Animais Silvestres .posterior2	Controle	65	31.42	6.68
	Intervenção	115	32.59	7.80
Afeto à natureza.prévia1	Controle	86	27.45	3.09
	Intervenção	127	27.82	3.59
Afeto à natureza.posterior2	Controle	65	26.66	3.28
	Intervenção	115	26.45	3.08

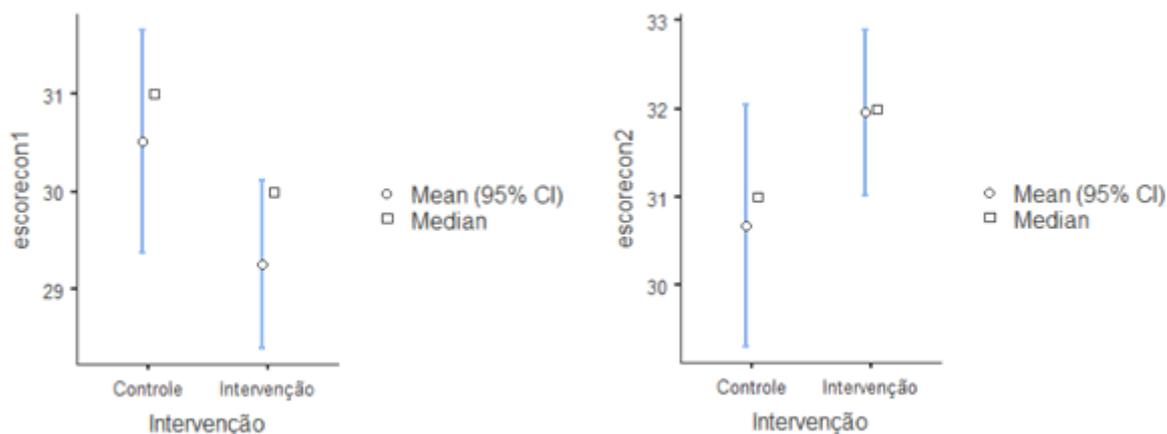


Figura 27. Média, mediana e Intervalo de confiança (95%) dos escores de Conservação do grupo de atividade prática prévia e posterior. Fonte: O autor (2020).

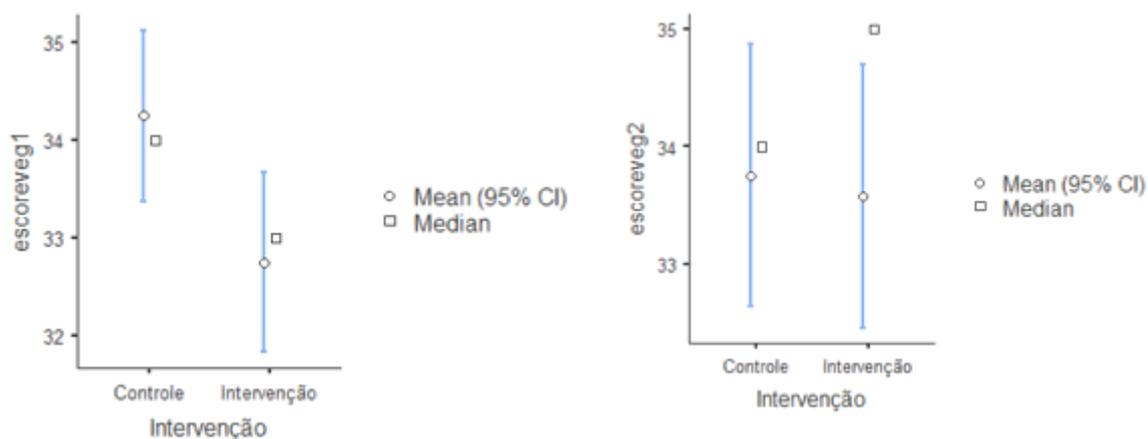


Figura 28. Média, mediana e Intervalo de confiança (95%) dos escores de Vegetação do grupo de atividade prática prévia e posterior. Fonte: O autor (2020).

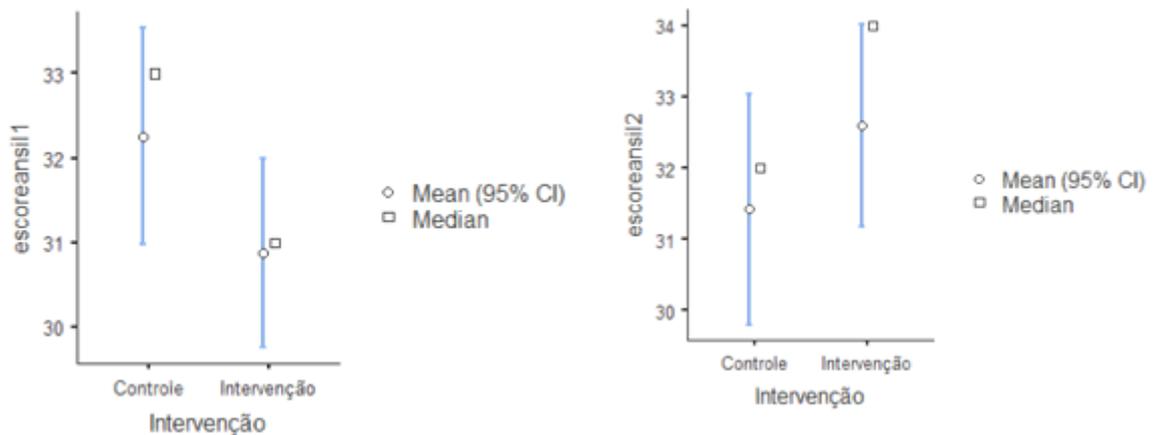


Figura 29. Média, mediana e Intervalo de confiança (95%) dos escores de Animais Silvestres do grupo de atividade prática prévia e posterior. Fonte: O autor (2020).

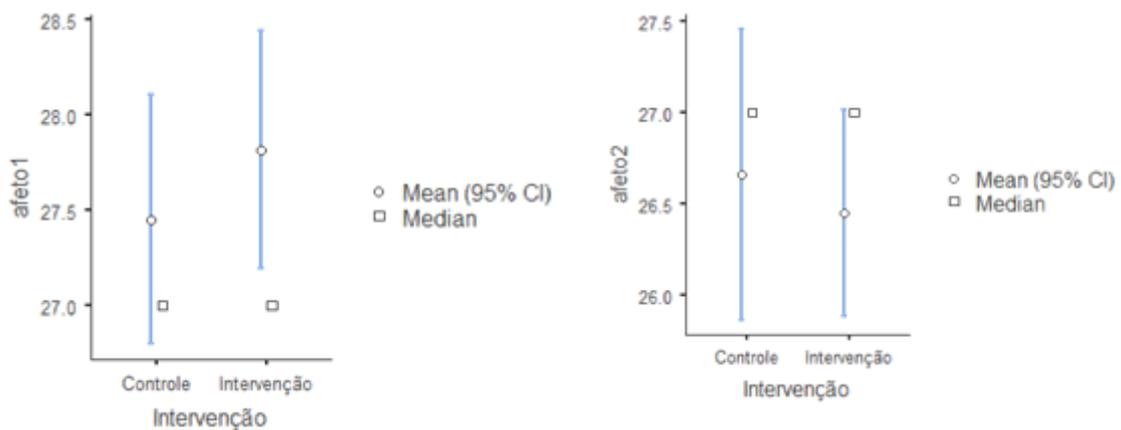


Figura 30. Média, mediana e Intervalo de confiança (95%) dos escores de do Índice Afeto à Natureza do grupo de atividade prática prévia e posterior. Fonte: O autor (2020).

O Teste Wilcoxon apresentou diferença ($p < 0,05$) nos escores para a categoria Conservação entre os grupos com intervenção (posterior/turma tratamento) ou sem intervenção (prévio/turma controle) (Tabela 36). Nenhuma outra categoria apresentou diferença significativa ($p > 0,05$). A ausência de diferença estatística se justifica pela grande dispersão dos dados em ambos os momentos estudados.

A diferença foi observada considerando haver ou não intervenção. Contudo o tipo de intervenção não apresentou diferença significativa. Como resultado o ponto positivo que foi encontrado é que o mais importante neste tipo de intervenção não é o recurso material que é utilizado, mas sim o recurso humano.

A educação ambiental é validade em todo momento e depende muito do educador que está executando a atividade não do material que tem em sua mala.

Tabela 36. Teste de Wilcoxon. Fonte: O autor (2020).

		Estatística	P	d de Cohen
Conservação 1	Conservação 2	3563.00 ^a	< .001	0.38
Vegetação 1	Vegetação 2	6374.00 ^b	0.703	0.05
Animais Silvestres 1	Animais Silvestres 2	6086.00 ^d	0.322	0.10
Afeto à natureza 1	Afeto à natureza 2	8122.50 ^e	< .001	-0.33

Conforme observado pelo valor do d de Cohen (Tabela 36), a intervenção apresentou um efeito relativo médio ($d = 0,38$) sobre o escore dos alunos considerando a categoria Conservação, nos tempos antes e depois. As demais categorias apresentaram um pequeno efeito relativo ($d < 0,2$) e a categoria Afeto à natureza apresentou um efeito relativo médio negativo, contudo deve-se destacar a baixa consistência interna que o instrumento dessa categoria apresentou.

Comparando os escores com os diferentes estilos de aprendizagem

Para comparar o resultado dos alunos quanto à sensibilização, tendo como variável independente o estilo de aprendizagem, utilizou-se a análise de variância ANOVA e o pós hoc de Tukey.

Na intervenção todos os estilos de aprendizagem foram contemplados, porém os estilos visual, leitor, auditivo e misto sobressaíram no índice Conservação (Figura 31). No índice Vegetação (Figura 32) não houve diferença significativa. Já no índice Animais Silvestres (Figura 33) os estilos visual e auditivo tiveram um aumento significativo. No índice Afeto à Natureza (Figura 34) os valores decaíram, porém, mais uma, vez este resultado é destacado pela confecção deste índice que teve problemas em seu teste de controle, não sendo um índice do questionário de confiança.

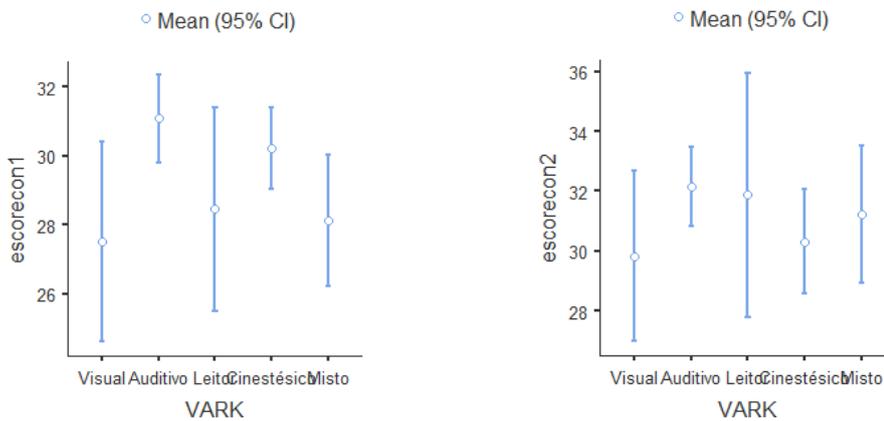


Figura 31. Média e Intervalo de confiança (95%) dos escores prévio e posterior de Conservação considerando os estilos de aprendizagem. Fonte: O autor (2020).

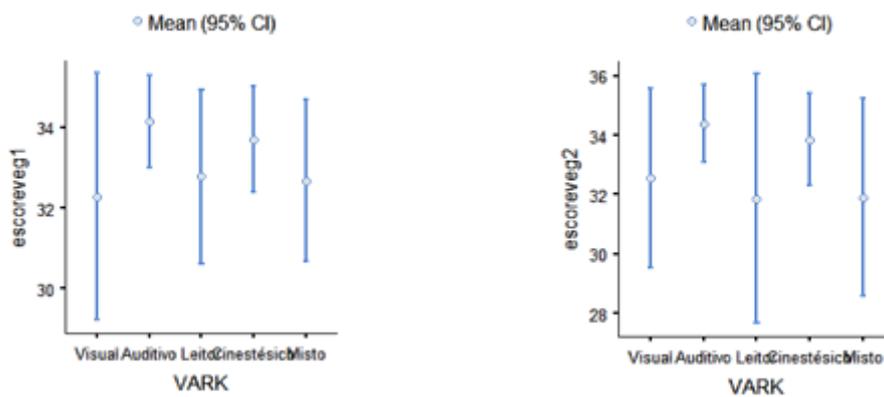


Figura 32. Média e Intervalo de confiança (95%) dos escores prévio e posterior de Vegetação considerando os estilos de aprendizagem. Fonte: O autor (2020).

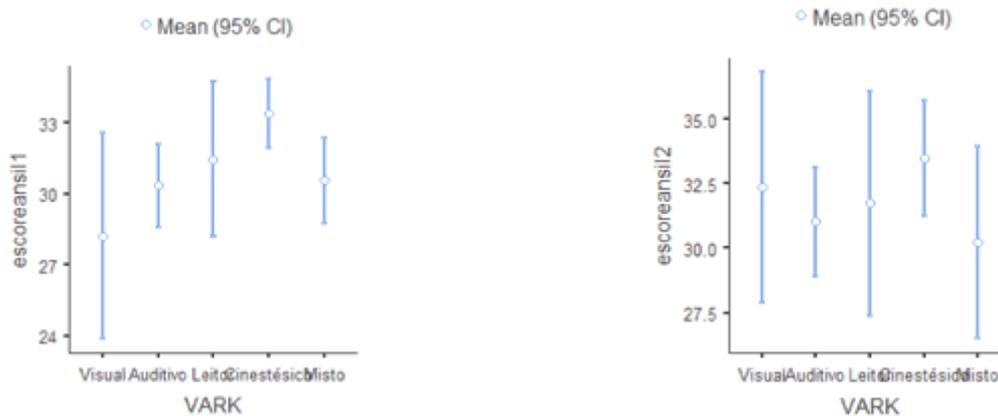


Figura 33. Representação dos estilos de aprendizagem e seus escores no Índice Animais Silvestres prévio e posterior. Fonte: O autor (2020).

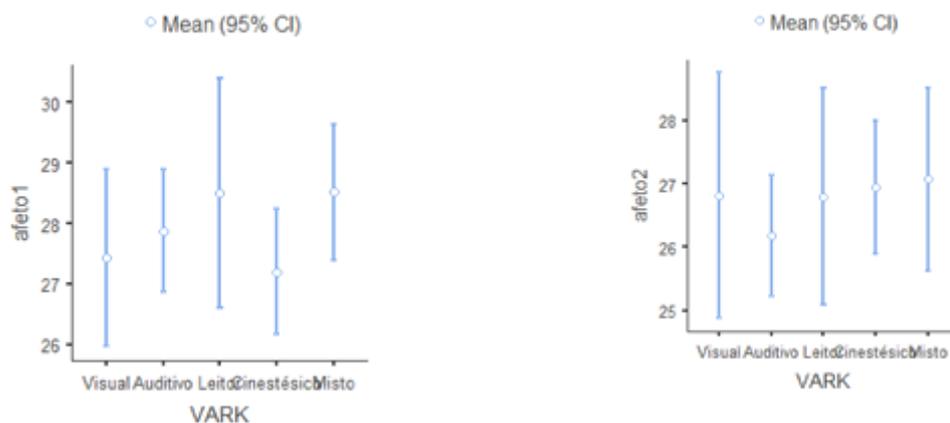


Figura 34. Média e Intervalo de confiança (95%) dos escores prévio e posterior de Afeto à Natureza considerando os estilos de aprendizagem. Fonte: O autor (2020).

No tempo inicial, apenas a categoria Conservação apresentou diferença significativa de escores considerando os diferentes estilos de aprendizagem (Tabela 37). Para identificar qual a categoria apresentou a diferença estatística realizou-se o teste pós hoc de Tukey, no qual encontrou-se a diferença de escores entre os grupos Auditivo e Misto ($p=0,04$) conforme a tabela 38, sendo que o grupo Auditivo apresentou um escore mais elevado em comparação com o grupo misto. Não foi observado nenhuma outra diferença significativa em nenhum outro grupo. No segundo momento essa diferença também desapareceu, com todos os grupos apresentando valores de escores semelhantes ($p > 0,05$).

Tabela 37. ANOVA de uma via para os escores das diferentes categorias no tempo inicial. Fonte: O autor (2020).

	F	df1	df2	p
Conservação 1	2.79	4	51.40	0.036
Vegetação 1	0.79	4	52.22	0.540
Animais Silvestres 1	2.94	4	51.30	0.029
Afeto à natureza 1	0.95	4	55.21	0.443

Tabela 38. Pós hoc de Tukey– Conservação 1. Fonte: O autor (2020).

		Visual	Auditivo	Leitor	Cinestésico	Misto
Visual	Diferença média	—	-3.58	-0.94	-2.70	-0.61
	p-valor	—	0.113	0.982	0.371	0.99
Auditivo	Diferença média		—	2.64	0.88	2.97 *

	p-valor	—	0.287	0.908	0.04
Leitor	Diferença média	—	-1.76	0.34	
	p-valor	—	0.696	0.99	
Cinestésico	Diferença média		—	2.10	
	p-valor		—	0.30	
Misto	Diferença média			—	
	p-valor			—	

Nota. * $p < .05$,

É importante frisar que as intervenções empregaram estratégias que utilizam vários sentidos, buscando assim minimizar as dificuldades por diferença de estilos de aprendizado case se optasse apenas por uma estratégia que desse enfoque apenas em um dos sentidos (imagens, sons, formas, etc.). Dessa forma era esperada a homogeneidade de escores no momento final entre os alunos, considerando o estilo de aprendizado como uma variável independente.

Regressão Logística

A razão de chance encontrada foi de 1,73, o que implica uma probabilidade de sensibilização de 1,7 vezes maior para os alunos que passaram pela intervenção, contudo é necessário considerar que essa análise encontrou um valor $P = 0,08$, o que o coloca acima do nível de significância estabelecido de 5% (Tabela 39).

Tabela 39. Regressão logística para os participantes e a sensibilização. Fonte: O autor (2020).

Preditor	Estimado	Intervalo de confiança (95%)		EP	Z	p	RC
		Inferior	Superior				
Intervenção – Controle	0.55	-0.08	1.18	0.32	1.72	0.08	1.73

Utilizando, assim, vários tipos de metodologias em busca do êxito da sensibilização e levando em consideração os diversos tipos de aprendizagem. Silva e demais autores (2012) destacam os estudos e pesquisas de estilos de aprendizagem evidenciando que não existe somente um tipo de metodologia que abranja todos os estilos de aprendizagem e sim vários. Quanto mais metodologias mais alunos são atingidos corroborando com estudos de Cunha; Figueiredo (2016), pois os estilos de aprendizagem são maneiras individuais de



perceber e sistematizar as experiências a que todos os indivíduos são expostos desde o nascimento.

A utilização de várias metodologias leva tempo e não é uma forma simples ou algo fácil de se realizar para o educador e o professor corroborando com Gallert e Martins-Pacheco (2005), nas salas de aulas são muitos os estilos de aprendizagem e o uso de variadas estratégias metodológicas por muito tempo.

No presente estudo a metodologia de sensibilização utilizou seis meses para que fosse efetivada, outro fator importante a destacar que a educação ambiental é algo de deve acontecer sempre por longos tempos não sendo algo fácil de se realizar. Segundo Miranda, Miranda, Mariano (2007) o estilo de aprendizagem é o meio que uma pessoa adquire conhecimento, ele não é o que a pessoa aprende, mas é a forma como ela se comporta ao aprender.

De acordo com Cunha; Figueiredo (2016) ao estabelecer relação entre os conteúdos trabalhados em aulas teóricas com a realização de práticas, proporcionando ao aluno contato direto com os organismos estudados o conteúdo se torna estimulante e instigante, estabelecendo-se uma aproximação do cotidiano do aluno com o conteúdo de sala de aula, demonstrando a importância dos organismos estudados, como no os fungos, tornando o processo educativo

Dados Qualitativos Prévios e Posteriores: Questionário Turmas Controle e Tratamento

Turmas Controle

O resultado das análises dos dados qualitativos prévios e posteriores da palestra simples da Escola Estadual João XXIII, referente às questões: “O que você acha que é natureza? E por que é importante conservá-la? ” (Quadro 7) foram positivos. 4% dos alunos apresentaram-se sensibilizados após a palestra simples.

Cabe destacar que a maioria dos alunos da Escola João XXIII, mais de 65%, não responderam às questões antes da palestra simples, após a palestra todos responderam. Apesar dos alunos terem os conteúdos já lecionados em sala de aula e durante a palestra simples (sem vídeo, imagem, som e prática), verificou-se que o desconhecimento faz parte do processo do aluno negar a resposta. Segundo estudos de Gadotti (2000), só se sensibiliza por aquilo que se conhece, desta forma o primeiro passo foi levar o



conhecimento a estes alunos sobre os temas: mamíferos, vegetação e Unidade de Conservação.

As análises dos dados da Escola Estadual Carneiro Júnior também foram positivas, com um aumento de 2,33% de alunos sensibilizados (Quadro 7). Mais da metade dos alunos mantiveram as respostas positiva em relação à sensibilização, mas, muitas vezes, as respostas foram vagas e únicas como: “nós”, “cão”, “planta”, “água” e “é importante conservar”.

Quadro 7. Resultado das análises dos dados qualitativos prévios e posteriores da palestra simples da Escola Estadual João XXIII e Carneiro Júnior.

Escolas	Antes da Palestra Simples		Após a Palestra Simples	
	Sensibilizados	Não Sensibilizados	Sensibilizados	Não Sensibilizados
João XXIII	44%	56%	48%	52%
Carneiro Júnior	51,16%	48,84%	53,49%	46,51%

Após a palestra, 65% das respostas dos alunos de ambas as Escolas controle, continuaram curtas e resumidas, não podendo o pesquisador aprofundar a análise do conteúdo

Assim, toda a resposta foi analisada e estabelecida uma relação entre as respostas. Conforme é descrito por Lüdke; André (1986) é necessário que o pesquisador vá além, ultrapasse a mera descrição. Para isso terá que fazer um esforço de abstração, ultrapassando os dados, tentando estabelecer conexões e relações que possibilitem a proposição de novas explicações e interpretações.

Nas escolas controle observou-se que apenas 10 alunos (5,4%), entre 184, não se consideraram parte da natureza, trazendo respostas como “a fauna e a flora”. Tal resultado apresentou ser mais positivo do que os estudos de Hobbes, 1974; Leis, 1996; Leiss, 1975; Locke, 1963, 1976; Maquiavel, 1977; Turner, 1990; Serres, 1990; Veltrone, 2013, onde a maioria do público alvo a natureza não se via como parte da natureza, passando a natureza a ser “o outro”, e o homem já não mais se reconhece nela.

Turmas Tratamento

O resultado das análises dos dados qualitativos prévios e posteriores após a intervenção (utilização dados dos mamíferos da REBio) da Escola Estadual Silvério Sanches, referente às questões: “O que você acha que é natureza? E por que é importante conservá-la? ” (Quadro 8) foram positivos. 42,17% dos alunos apresentaram-se sensibilizados após a intervenção. 15,5% não responderam ao primeiro questionamento,



porém, quando responderam ao segundo questionamento, os mesmos se encontravam sensibilizados. Vale ressaltar que somente um aluno não conseguiu responder os questionamentos devido ao laudo de autismo, apresentando dificuldades na escrita.

As análises dos dados da Escola Estadual Barão do Rio Branco também foram positivas, com um aumento de 42,85% de alunos sensibilizados. Transpareceram sua sensibilização em relação aos mamíferos e UCs através de respostas mais elaboradas, onde abordaram plantas medicinais existentes para a cura; sobre ao não desmatamento e a caça; que todos os recursos naturais são importantes para o equilíbrio do planeta e que todos os recursos da natureza são necessários, porém deve preservar para que em um futuro as próximas gerações possam também usufruir.

No primeiro questionamento 20% dos alunos de ambas as escolas não responderam, porém todos responderam ao segundo, onde se verificou a sensibilização na análise das repostas, pois o sentido da escrita foi além, conforme Bardin (2006); Bauer; Gaskell (2008); Flick (2009); Mozzato; Grzybovski (2011), objetivando a identificação do que está sendo dito a respeito de determinado tema (Vergara, 2005), conforme os conteúdos manifestos de acordo com Minayo (2001); Bardin (2006); Mozzato; Grzybovski (2011).

Quadro 8. Resultado das análises dos dados qualitativos prévios e posteriores após a intervenção da Escola Estadual Silvério Sanches e Barão do Rio Branco.

Escolas	Antes da Palestra Simples		Após a intervenção com os dados da Reserva	
	Sensibilizados	Não Sensibilizados	Sensibilizados	Não Sensibilizados
Silvério Sanches	33,33 %	66,67%	75,5%	24,5%
Barão do Rio Branco	38,57%	61,43%	81,42%	18,58%

Após a intervenção com os dados da Reserva, o resultado foi positivamente significativo. As respostas foram condizentes, sendo feitas relações entre o que é a natureza e oxigênio, qualidade do ar, natureza e a beleza cênica, natureza e não desmatar. Em relação à importância de se conservar, observou-se nas respostas o destaque que a sobrevivência está atrelada ao ambiente e em outras respostas que a saúde e o equilíbrio da natureza estavam relacionados. Assim suas respostas não foram vagas e o pesquisador pode fazer a busca do entendimento e sensibilização vias as palavras chaves contidas nas frases como: sobrevivência, equilíbrio, negação à caça e até sobre a qualidade de vida.

A partir dos dados referentes aos questionamentos realizados junto às escolas controle e tratamento, chega-se a um resultado que reforça a hipótese de que há pouco conhecimento das populações urbanas e rurais sobre os mamíferos da REBio estudada.



Percebe-se também que há poucos e limitados meios destinados a intermediar e a fomentar a obtenção de informação, o contato e a aproximação com tais elementos.

Também se destaca que o cotidiano da comunidade escolar e a forma como se desenvolve o processo de escolarização propiciam mais o contato direto, a circulação de informações e atividades educativas em tomo de ambientes bastante antropizados, de paisagens artificializadas e do excesso de espécies de mamíferos somente conhecidos em livros didáticos, contribuindo para manter em relativo anonimato a rica e diversificada fauna da UC de sua cidade, a Reserva Biológica Serra dos Toledos.

A intensa veiculação para comunidade escolar de ambientes idealizados com muitas espécies exóticas, ou mesmo inexistentes na natureza, tem gerado uma homogeneização cultural da paisagem. Tal situação levou Machado (1982) a sugerir a expressão "floresta global", que obviamente se estende também à fauna, ou seja, fala-se de animais maravilhosos de outros locais, sem sequer tomar o cuidado de verificar se estes pertencem ao bioma da região onde residem, neste caso a Mata Atlântica.

Evidencia-se, então, um senso comum bastante empobrecido quanto às espécies nativas de mamíferos da Reserva em Itajubá. Fica também evidenciada a necessidade de se buscar meios que intermediam os processos de aquisição de informações, de contato e de aproximação, envolvendo ações nas dimensões cognitiva e afetiva. Em certa medida, se estaria contribuindo com uma maior valorização das espécies e seus habitats principalmente os protegidos no Brasil, com possíveis repercussões sobre o processo de conservação.

Dessa forma, pensar na valorização da UC, de seus mamíferos e em sua conservação, exige o repensar e o agir em direção à busca de novos valores capazes de superar, entre outros, o exacerbado antropocentrismo presente na moderna sociedade urbano-industrial, bem como capazes de superar os mais recentes ideais consumistas em plena expansão. Como salienta Layragues (1996), não é a falta de informação a principal causa da problemática ambiental, mas sim o sistema de valores que instituiu os paradigmas vigentes na atual civilização.

Quando se busca elucidar questões dentro da educação formal, especialmente a pública, não se pode negligenciar os densos obstáculos representados pelos problemas estruturais, fatores estes limitantes à aplicação adequada de teorias pedagógicas e do desenvolvimento de projetos de ensino. A escola pública tem sido alvo de muitas críticas quanto à qualidade do ensino que oferece. Por sua vez, a própria instituição escolar e o



papel que desempenha dentro da sociedade moderna necessita de ampla reflexão. A questão da escola, por exemplo, vista como um fórum institucional ao qual a sociedade atribui a tarefa, entre outras, de sistematizar os conhecimentos acumulados pela humanidade para permitir e propiciar que o estudante interaja com os mesmos e realimente o processo de produção desses conhecimentos, tem limites a serem equacionados do ponto de vista pragmático.

Os trabalhos com UCs e mamíferos, principalmente os destinados ao reconhecimento de espécies, suscita polêmicas, mesmo entre educadores e ambientalistas, uma vez que muito frequentemente são associados à antiga educação escolar descritiva, informativa e calcada basicamente na memorização, assim como são também associados à atividades conservacionistas pontuais. Como se argumentou neste trabalho, o conhecimento sobre UCs e mamíferos, não entre especialistas, é algo que deve decorrer de situações que privilegiem o contato e a inserção, direta ou indiretamente, das mesmas no contexto vivido. Essa concepção obrigatoriamente amplia e remete a discussão também ao campo dos valores cultuados na moderna sociedade que devem ser alvo de profunda reflexão. Com efeito, discutir adequadamente trabalhos educativos, referentes à fauna e à flora, significa oscilar pelas diferentes dimensões envolvidas na questão.

CONCLUSÕES

O presente trabalho identificou a sensibilização ambiental prévia e posterior de 228 alunos de quatro escolas estaduais em relação à Reserva Biológica Serra dos Toledos, Itajubá, MG e seus mamíferos no bioma Mata Atlântica.

Através dos resultados quantitativos em relação aos grupos atividade prática prévia (sem dados da mastofauna) e a atividade prática posterior (com dados), houve diferença numérica positiva entre seus escores nos índices Conservação, Vegetação e Animais Silvestres. Portanto, verificou-se uma maior sensibilização quando utilizados os dados da Reserva Biológica (intervenção).

O resultado dos alunos quanto à sensibilização, aos estilos de aprendizagem visual, leitor, auditivo e misto sobressaíram no índice Conservação. Já no índice Animais Silvestres os estilos visual e auditivo tiveram um aumento significativo.

Em relação ao tempo inicial, apenas a categoria Conservação apresentou diferença significativa de escores considerando os diferentes estilos de aprendizagem. No segundo



momento essa diferença também desapareceu, com todos os grupos apresentando valores de escores semelhantes. Dessa forma era esperada a homogeneidade de escores no momento final entre os alunos, considerando o estilo de aprendizado como uma variável independente.

Na Regressão Logística um método de análise multivariada confirmatória, a razão de chance encontrada foi de 1,73, o que implica uma probabilidade de sensibilização de 1,7 vezes maior para os alunos que passaram pela intervenção.

Assim pode-se considerar, através dos resultados qualitativos, que os alunos que receberam a intervenção de métodos de sensibilização com sons, imagens, vídeos e a práticas (Turma Tratamento), em duas escolas, obtiveram um percentual maior de sensibilização (43%) em relação às que não receberam a intervenção (4% de sensibilização). Desta forma conclui-se que o método é eficiente na busca da sensibilização quando utiliza os dados da Reserva.

A avaliação qualitativa das atividades de sensibilização pode nos responder que as atividades de sensibilização levaram o conhecimento aos alunos e este está intimamente ligado a sensibilização ambiental, assim as escolas que tiveram a intervenção se sensibilizaram em relação as escolas na não tiveram a intervenção.

Nas análises qualitativas e quantitativas houveram diferença, assim o resultado quantitativo foi inferior ao qualitativo, isto se dá que o método quantitativo não é perfeito tem limite e as pessoas analisadas podem marcar quaisquer respostas sem veracidade. Tratando-se de adolescente em fase escolar, o preenchimento de questionários pode não ocorrer de forma adequada, pois não se pode afirmar que estejam dando a devida importância a esta atividade, ainda que as instruções digam que devem responder com confiança. Não exigindo tanta atenção podendo fazer de forma automática. Escrever requer um foco atencional, ou seja ela tem uma intenção por trás de seu objetivo.

No tocante ao trabalho em busca da conservação da REBio Serra dos Toledos, as atividades se mostraram adequadas, tanto as teóricas quanto as práticas, combatendo a principal argumentação de desconhecimento sobre a fauna e seu habitat e sensibilizando quanto a importância de todo tipo de vida. Os resultados identificados na pesquisa demonstram que não há necessidade que se desenvolvam metodologias complexas na busca por uma Educação Ambiental que seja contínua e significativa. Desde de que haja um educador ambiental que desempenhe seu papel como mediador do conhecimento



perante os alunos e apoiado nestas metodologias, pode-se afirmar que o aprendizado será efetivo e alcançará seus objetivos.

Conclui-se que as atividades de educação ambiental realizadas na comunidade escolar favoreceram o conhecimento sobre as Unidades de conservação e sobre os mamíferos da região promovendo e aprimorando o conhecimento. Conhecimento, uma vez que o contato dos alunos com a própria realidade favorece formação individual de cada um enquanto sujeito crítico e ativo através de sua percepção ambiental nas questões que competem a preservação e conservação do ambiente. Além disso, a troca de saberes e experiências com a comunidade escolar é mutuamente benéfica, dado que os conhecimentos por ela adquiridos se baseiam na vivência do cotidiano, muitas vezes não encontrados em literatura.

Ademais, esta pesquisa permitiu a validação de um questionário inédito e que pode ser validado através da categoria Conservação para a verificação de uma metodologia também inédita. Este método poderá auxiliar as demais pesquisas que visem contribuir para a identificação da sensibilização ambiental. Contudo, os demais itens da categoria, com as devidas adequações também poderão proporcionar significativas contribuições para pesquisa em educação ambiental.

A Educação Ambiental deve ser compreendida como um processo de aprendizagem contínuo e que gera em cada indivíduo uma compreensão sobre o meio ambiente que o faz refletir e buscar por novas maneiras de agir e se comportar perante este cenário. Sendo assim, conclui-se que este projeto vislumbrou possibilidades concretas na obtenção de alternativas para a sensibilização dos alunos sobre a fauna (mamíferos) e as UCs, através de métodos que se demonstraram válidos, levando em conta a realidade concreta em que a educação formal atual se opera, assim como o espaço eminentemente urbano em que se vive, pode encontrar alguma substância em dados desta pesquisa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU JR, E.F.; KÖHLER, A. Mammalian fauna of medium and large sized in the RPPN of UNISC, RS, Brazil. **Biota neotrop.** 2009.

ALCÂNTARA, L. A.; SILVA, M. C. A.; NISHIJIMA, T. educação ambiental e os sistemas de gestão ambiental no desafio do desenvolvimento sustentável. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental** v.5, no 5, p. 734 - 740, 2012.



ALEXANDRE, S. F. Aprendizagem e suas implicações no processo educativo. **Revista Ícone**, São Luiz de Montes Belos/GO, v. 6, p. 51-60, 2010.

ALLE SON, D.; DICK, E. Gestão participativa em Unidades de Conservação: uma experiência na Mata Atlântica. **In: A Educação Ambiental como Chave para a Conservação da Natureza**. 1ª ed. Rio Grande do Sul, SC, pg. 58-59. 2012.

ALVES, T. R., **Diversidade de mamíferos de médio e grande porte e sua relação com o mosaico vegetacional na fazenda experimental Edgárdia, UNESP, Botucatu/SP**. 2009. 113p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu.

ANDRADE, D. F. Implementação da Educação Ambiental em escolas: uma reflexão. **In: Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 4, p.1-5, 2000.

ASANO, J. P. G.; POLETO, R. S. Educação ambiental: em busca de uma sociedade sustentável, e os desafios enfrentados nas escolas. **Revista Caderno Pedagógico**, Lajeado, v. 14, n. 1, 2017.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo** (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trads.). Lisboa: Edições 70. (Obra original publicada em 1977). (2006).

Bauer, M.; Gaskell, G. **Qualitative researching with text, image, and sound**. London: Sage. 2008.

BENITES, M.; MAMEDE, S. B. Mamíferos e aves como instrumento de educação e conservação ambiental e corredores de biodiversidade do Cerrado, Brasil. **Mastozoologia Neotropical**, Mendonza, v.15, n.2, p. 261-271, 2008.

BERLINCK, C. N.; LIMA, L. H.A. Identificação de rastros de animais, educação ambiental e valorização da fauna local no entorno do Parque Estadual De Terra Ronca (GO). **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v.18, 2007.

BORROTO-PÁEZ, MANCINA. Importancia de los mamíferos. **In: Mamíferos en Cuba**. Vasa, Finlândia, 2011.

BRASIL, **Lei Federal nº 9.985** de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII, da Constituição Federal e Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 18 de jul.de 2000.

_____, **Decreto nº 4.340**. Regulamenta artigos da Lei 9.985 de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, e dá outras providências. 22 de agosto de 2002.



_____, **Decreto nº 5.758.** Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências. 13 de abril de 2006.

_____, **Decreto nº 6.848.** Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental. 14 de maio de 2009.

_____, **Lei nº 11.516.** Dispõe sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes; altera as Leis nos 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, 11.284, de 2 de março de 2006, 9.985, de 18 de julho de 2000, 10.410, de 11 de janeiro de 2002, 11.156, de 29 de julho de 2005, 11.357, de 19 de outubro de 2006, e 7.957, de 20 de dezembro de 1989; revoga dispositivos da Lei nº 8.028, de 12 de abril de 1990, e da Medida Provisória nº 2.216-37, de 31 de agosto de 2001; e dá outras providências. 28 de agosto de 2007.

_____, **Lei nº 6.938/81.** Política Nacional do Meio Ambiente. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. 31 de agosto de 1981.

BRITO, M. C. W. de. **Unidades de conservação: intenções e resultados.** São Paulo: FAPESP, 230 p. 2000.

BURNS, A. C.; BUSH, R. F.; NASH, J. **Basic marketing research: using Microsoft Excel data analysis.** [s.l.] Pearson Prentice Hall, 2008.

BUSS, G.; LOKSCHIN, L.X.; SETUBAL, R. B.; TEIXEIRA F.Z. A abordagem de espécie-bandeira na Educação Ambiental: estudo de caso do bugio-ruivo (*Alouatta guariba*) e o Programa Macacos Urbanos: 165-185. **In:** Gorczewski, C. Direitos Humanos, Educação e Meio Ambiente. Editora Evangraf, Porto Alegre, 341p. 2007.

CANDIANI, G.; LAGE, M.; VITA, S.; SOUZA, W.; WILSON-FILHO. Educação Ambiental: percepção e práticas sobre Meio Ambiente de estudantes do ensino fundamental e médio. **Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient.**, v.12: 74-89, 2004.

CARVALHO, J. C. M. **Atlas da Fauna Brasileira.** 6ª ed. São Paulo: Editora Melhoramentos, 140 p.1998.

CASTRO JÚNIOR, E; COUTINHO, B. H; FREITAS, L. E. de. Gestão da Biodiversidade e Áreas Protegidas. **In:** GUERRA, A. J. T, COELHO, M. C. N.(org.). Unidades de conservação: abordagens e características geográficas. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009, p. 25-65.

COELHO, M. C. N. Unidades de conservação: Abordagens e Características Geográficas. Bertrand Brasil. 25-65. 2009.

CHIARELLO, A.G.; AGUIAR, L.M.S.; CERQUEIRA, R.; MELO, F.R.; RODRIGUES, F.H.G.; SILVA, V.M.F. Mamíferos. **In:** A.B.M. MACHADO; G.M. DRUMMOND; A.P. PAGLIA (eds.), Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Belo Horizonte, Ministério do Meio Ambiente, Fundação Biodiversitas, p. 680-890. 2008



- CROUZEILLES, R.; VALE, M.; CERQUEIRA, R.; GRELLE, C. Aumentar a proteção rigorosa por meio de áreas protegidas em terras privadas brasileiras. **Conservação Ambiental**, v.40 n.3, 209-210. 2013.
- CRUZ, C. A; SOLA, F. AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL. **AMBIENTE & EDUCAÇÃO**. v. 22, n. 2, p. 208-227, 2017.
- CRUZ, M. A. O. M.; CAMPELLO, M. L. C. B. Mastofauna: Primeira lista e um estudo sobre o *Callithrix jacchus* Erxleben, 1777 (Callitrichidae: Primates) na Reserva Ecológica de Dois Irmãos. In: Machado, I. C., Lopes, A. V. & Porto, K. C. Reserva Ecológica de Dois Irmãos: Estudos de um remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife-Pernambuco-Brasil). Ed. Universitária da UFPE. 1998.
- CUNHA, F. FIGUEIREDO, J. A. G. Os desafios da escola pública Paranaense na perspectiva do professor PDE. In: Estilos de aprendizagem frente aos conteúdos de classificação dos seres vivos baseado no questionário VARK. Cadernos PDE. Versão on line. Volume I, 2016.
- DE WINTER, J. C. F.; DODOU, D. Five-Point Likert Items: t test versus Mann-Whitney-Wilcoxon. Practical Assessment, **Research & Evaluation**, v.15, n.11, p. 1–16, 2010.
- DEMLER, O. V.; PAYNTER, N. P.; COOK, N. R. Tests of calibration and goodness-of-fit in the survival setting. **Statistics in medicine**, v.34, n.10, p.1659–1680, 2015.
- DIAS, G. F. Educação ambiental: princípios e práticas. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2004.
- DIRZO, R.; MIRANDA, A. Contemporary neotropical defaunation and the forest structure, function, and diversity. **Conservation Biology**. Boston, v.4, p.444-447. 1990.
- DORST, J. **Antes que uma natureza morra: por uma ecologia política**. São Paulo, Ed. USP, 1973.
- DOTTA, G. **Diversidade de mamíferos de médio e grande porte em relação à paisagem da Bacia do Rio Passa-Cinco, São Paulo**. 2005. 116p. Dissertação de Mestrado - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.
- DRUMOND, M.A. **Participação comunitário no manejo de unidades de conservação: manual de técnicas e ferramentas**. Instituto de Terra Brasilis de Desenvolvimento e Sócio-Ambiental. Belo Horizonte. 81 p. 2002.
- DZIUBAN, C. D.; SHIRKEY, E. C. When is a correlation matrix appropriate for factor analysis? Some decision rules. **Psychological bulletin**, v. 81, n. 6, p. 358, 1974.
- FERREIRA, A. M. **Adequação dos materiais educativos aos estilos de aprendizagem dos alunos de cursos profissionais de informática**. 2014.



FERREIRA, M. C. **Adaptação transcultural para o português-brasileiro, validação e confiabilidade do questionário para avaliação de dor cervical Profile Fitness Mapping Neck**. 2017. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2017.

FLEMING, N. D.; MILLS, C. C. **Not Another Inventory, Rather a Catalyst for Reflection**. *To Improve the Academy*, 11, 137-155. 1992.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa** (3a ed., J. E. Costa, Trad.). São Paulo: Artmed. (Obra original publicada em 1995). 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa**. 25. Ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GALHEIGO, C. B. S.; SANTOS, G. M. M. Saberes dos visitantes do zoológico de Salvador - BA sobre a fauna nativa e sua conservação. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, vol. 23, p. 515-530, 2009.

GALLERT, C. S.; MARTINS-PACHECO, L. H. Sistema Hiperídia Baseado no Estilo de Aprendizagem VAK. **In: VII Simpósio Internacional de Informática Educativa – SIIE05 – CD-Rom**. Leiria – Portugal: Escola Superior de Educação de Leiria. p. 305-310. 2005.

GELUDA, L; YOUNG, C. E. F. **Pagamentos por serviços ecossistêmicos previstos na lei do SNUC: teoria, potencialidades e relevância**. III Simpósio de Áreas Protegidas: repensando escalas de atuação, 2005.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GODOY, L. R. C.; LEUZINGER, M. D. O financiamento do Sistema Nacional de Unidades de Conservação no Brasil Características e tendências. **Revista de Informação Legislativa**. Ano 52 Número 206 abr./jun. 2015.

GOMES, R. A análise de dados em pesquisa qualitativa. **In: MINAYO, M. C. S. Pesquisa Social**. 23.ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2004.

GRAIPEL, M.E.; CHEREM, J. J.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; CARMIGNOTTO, A. P. Mamíferos da Mata Atlântica **In: Revisões em zoologia: Mata Atlântica**. 1. ed. Curitiba: Ed. UFPR, 490p. 2017.

GUERRA, P. B. Educação ambiental em Cubatão: diretrizes legais e práticas pedagógicas. **In: SEABRA, Giovanni de Farias; MENDONÇA, Ivo de Thadeu Lira (Org.) Educação ambiental para a sociedade sustentável e saúde global**, 3 ed. João Pessoa: EduFPB, 2009. 930p.

HALAL, C. Y. Ecopedagogia: uma nova educação. **Revista de Educação**, v. 12, n.14, São Paulo, p.87-103. 2009.

HASSAN, A.; NOORDIN, T. A. SULAIMAN, S. The status on the level of environmental awareness in the concept of sustainable development amongst secondary school students. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 2 (2), 1276–1280. 2010.



HASSLER, M. A. Importância das Unidades de Conservação no Brasil. **Sociedade & Natureza**. V.17. n.33. p.79-89. 2005.

HEO, M.; KIM, N.; FAITH, M. S. Statistical power as a function of Cronbach alpha of instrument questionnaire items. **BMC Medical Research Methodology**, v.15, n.1, p. 86. 2015.

HIRATA, C. A.; MOURA, G. D. P.; SOUZA, V. F. Observação, vivência e sensibilização nas Unidades de Conservação em ambientes urbanos. **Revista Eletrônica Pro-Docência/UEL**. 5ª e., Vol. 1, 2013.

HOBBS, T. **Leviatã ou Matéria, Forma e Poder de um Estado Eclesiástico e Civil**. São Paulo: Abril Cultural, 1974.

IARED, V.G. **A experiência estética no Cerrado para a formação de valores estéticos e éticos na educação ambiental**. 2015. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, 2015.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II - Mamíferos. **In:** Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Brasília: ICMBio. 622p. 2018a.

ICMBio, Interpretação Ambiental nas Unidades de Conservação Federais. Brasília, 38p. 2018b.

JANSON, C.H.; L.H. EMMONS. Ecological structure of the nonflying mammal community at Cocha Cashu Biological Station, Manu National Park, Peru, p. 314-338. **In:** A.H. GENTRY (Ed.). Four Neotropical rainforests. New Haven, Yale Univ. Press, 627p. 1990.

JESUS, A.; SAMPAIO, I. **Fundamentos da educação ambiental**. Salvador: SOMESB, 2007. 73p.

JORGE, M. L. S. P., M. GALETTI, M. C. RIBEIRO, K. M. P. M. B. FERRAZ. Mammal defaunation as surrogate of trophic cascades in a biodiversity hotspot. **Biological Conservation** 163:49-57. 2013.

JUFFE-BIGNOLI, D., BURGESS, N.D., BINGHAM, H., BELLE, E.M.S., DE LIMA, M.G., DEGUIGNET, M., BERTZKY, B., MILAM, A N., MARTINEZ-LOPEZ, J., LEWIS, E., EASSOM, A., WICANDER, S., GELDMANN, J., VAN SOESBERGEN, A., ARNELL, A P., O'CONNOR, B., PARK, S., SHI, Y.N., DANKS, F.S., MACSHARRY, B., KINGSTON, N. **Protected Planet Report**. 2014.

KINDEL, E. A. I.; FABIANO, W. S.; MICAELA, Y. **Educação Ambiental: Vários Olhares e Várias Práticas**. 2ª ed. Curitiba-PR. Mediação, 2006.

KLINE, P. **Handbook of Psychological Testing**. Routledge, 1999.



- LA YRARGUES, P. P. Educação ambiental e ambientalismo empresarial: um caso ideológico. **In:** Seminário educação ambiental e a nova ordem mundial, Rio de Janeiro: GENCasa da Ciêncial. UFRJ, p.36-43. 1996.
- LAI, J. S.; CRANE, P. K.; CELLA, D. Factor analysis techniques for assessing sufficient unidimensionality of cancer related fatigue. **Quality of Life Research**, 2006.
- LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber**: manual de metodologia da
- LEIS, H. R. **O Labirinto**: ensaios sobre ambientalismo e globalização. Blumenau: FURB e São Paulo: Gaia, 1996.
- LEISS, W.. “Utopia e tecnologia: reflexões sobre a conquista da natureza”. **In:** O Homem e seu Ambiente. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1975.
- LOCKE, J. **Segundo Tratado sobre o Governo**. São Paulo: IBRASA, 1963.
- LOPES, T. C. S. **Educação Ambiental como Estratégia de Sensibilização Ambiental em uma Escola de Ensino Médio, Angicos/RN**. Monografia (Bacharelado em Ciência e Tecnologia), Universidade Federal Rural do Semiárido, Angicos, RN, 51 p. 2011.
- LOPES, W. M. **ILS-Inventário de estilos de aprendizagem de Felder-Saloman: investigação de sua validade em estudantes universitários de Belo Horizonte**. Dissertação (Mestrado em Mídia e Conhecimento) Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2002.
- LOPOUKHINE, N.; CRAWHALL, N.; DUDLEY, N.; FIGGIS, P.; KARIBUHOYE, C.; LAFFOLEY, D.; MIRANDA LONDOÑO, J.; MACKINNON, K.; SANDWITH, T. Protected areas: providing natural solutions to 21st Century challenges », *S.A.P.I.E.N.S* [Online], 5.2 | 2012.
- LOUREIRO, C. F. B. CUNHA, C. C. Educação ambiental e gestão participativa de unidades de conservação: elementos para se pensar a sustentabilidade democrática. **Ambiente & Sociedade**. v. 11, n.2 p. 237-253. 2008.
- LOUREIRO, C. F. B. Trajetória e fundamentos da educação ambiental. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2012.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- MACHADO, Â. B. M. **Conservação da natureza e educação**. Silvicultura, Conferência no Congresso Nacional sobre Essências Nativas, Campos de Jordão, v.16-A, part.I, p. 109-118, 1982.
- MACHADO, A. B., DRUMMONT, G. M.; PAGUIA, A. P. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF, v2. 1420p. 2008.



MACHADO, A. C. R.; ALMEIDA, R.M.; BESSANI, T. **Sensibilização Ambiental no Colégio Estadual Doutor Xavier da Silva**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação de Ciências Biológicas), Universidade Federal do Paraná. 157p. 2013.

MACHADO, C. C. C.; GONÇALVES, C. U. A.; MANOEL, B.; PEREIRA, E. Protected Areas and their multiple territorialities - a social and environmental reflection on Catimbau National Park - Brazil. **Ambient. soc.**, São Paulo, v.20, n.1, p.239-260, 2017.

MAGALHÃES, J. P. **A evolução do Direito Ambiental no Brasil**. São Paulo. Editora Juarez de Oliveira, 2002.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MAQUIAVEL, N. **O Príncipe**. São Paulo: Hemus, 1977.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003. 310p.

MARTINS, A. P. **Avaliação de metodologias de sensibilização ambiental como instrumento para a formação de multiplicadores ambientais no Parque Nacional de Brasília**. Dissertação (mestrado) - Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais. Brasília, 2013.

MARTINS, M.Q. Sensibilização e Educação Ambiental. **In: II Encontro Internacional de Educação Ambiental dos Países Lusófonos e Galiza**. Cidade da Praia. 2010.

MATAREZI, J. Estruturas e espaços educadores. **In: FERRARO JÚNIOR, L. A. (Org.). Encontros e caminhos: formação de educadoras (es) ambientais e coletivos educadores**. Brasília: MMA, Diretoria de Educação Ambiental, 2005. v. 1. p. 159-173.

MEA - MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and Human Wellbeing: a Framework for Assessment**. Washington DC: Island Press, 2003.
MEDEIROS, R. Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. **Ambiente & Sociedade** – Vol. IX n. 1. 2006.

MEDEIROS, R.; YOUNG; C.E.F.; PAVESE, H. B.; ARAÚJO, F. F. S. Contribuição das unidades de conservação brasileiras para a economia nacional: **Sumário Executivo**. Brasília: UNEP-WCMC, 44p. 2011.

MELLO, S. S.; TRAJABER, R. **Vamos Cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola**. Brasília: MEC, MMA, UNESCO, 2007.

MENEZES, J. B. F.; NOGUEIRA, A. P.; PAIXÃO, G. C.; PONTE, F. L.; PEREIRA, L.M.G. Conceitos, práticas de educação ambiental e formação cidadã na escola. **Ambiente & Educação**. v. 23, n. 1, p. 185-197, 2018.

MILANO, M. S. Por que existem as unidades de conservação? **In: MILANO, M. S. (org.). Unidades de Conservação: Atualidades e tendências**. Curitiba, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, p.193-208. 2002.



MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M. **Qualitative data analysis: An expanded sourcebook** 2ª ed. Thousand Oaks: Sage.1994.

MILLER, J. R. Biodiversity conservation and the extinction of experience. *Trends in Ecology and Evolution*, v. 20, n. 8, p. 430-434, 2005.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Rio de Janeiro: Vozes. 2001.

MIRANDA, R. A. M.; MIRANDA, C. S.; COSTA, G. F. M. **Estratégias de Ensino e Estilos de Aprendizagem**: Um experimento no processo Ensino-Aprendizagem na Disciplina de Contabilidade Introdutória. *Encontro de ensino e pesquisa em administração e contabilidade*, v. 3, 2011.

MIRANDA, R. Á. M.; MIRANDA, C. S.; MARIANO, A. S. **Estilos de aprendizagem e sua inter-relação com as técnicas de ensino: uma avaliação com o modelo VARK no curso de ciências contábeis de uma ies no interior paulista**. USP, São Paulo, 2007.

MMA - Ministério do Meio Ambiente, ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Série Educação Ambiental e Comunicação em Unidades de Conservação** - Caderno 03- O desafio de garantir participação no complexo universo da gestão. Brasília. 2015.

MMA - Ministério do Meio ambiente. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Brasília: SBF, 40p. 2002.

MMA - Ministério do Meio ambiente. **Educação ambiental em unidades de conservação: ações voltadas para comunidades escolares no contexto da gestão pública da biodiversidade**. Guia informativo, orientador e inspirador. Brasília: 66p. 2016a.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. 2016b.

MOKKINK, L. B. et al. The COSMIN checklist for assessing the methodological quality of studies on measurement properties of health status measurement instruments: an international Delphi study. **Quality of life research**, v. 19, n. 4, p. 539–549, 2010.

MORRISON, J. C., SECHREST, W.; DINERSTEIN, E.; WILCOVE, D. S.; LAMOREUX, J. F. 2007. Persistence of large mammal faunas as indicators of global human impacts. **Journal of Mammalogy** 88:1363-1380.

MOUSINHO, P. Glossário. **In**: Trigueiro, A. (Coord.) *Meio ambiente no século 21*. Rio de Janeiro: Sextante. 2003.

MOZZATO, A. R.; GRZYBOVSKI, D. Análise de conteúdo como técnica de análise de dados qualitativos no campo da administração: potencial e desafios. **Rev. adm. contemp.**, Curitiba, v. 15, n. 4, p. 731-747, 2011.



MUHLBEIER, A. R. K.; MOZZAQUATRO, P. M. Estilos e estratégias de aprendizagem personalizadas a alunos das modalidades presenciais e a distância. **Novas Tecnologias na Educação**, 9(1), 1-11. 2011.

NAVARRO-PEREZ, M.; TIDBALL, K. G. Challenges of biodiversity education: a review of education strategies for biodiversity education. *International Electronic Journal of Elementary Education*, v. 2, p. 13-30, 2012.

NEGRÃO, M.F.F.; VALLADARES-PÁDUA, C. Registros de mamíferos de maior porte na Reserva Florestal do Morro Grande, São Paulo. **Biota Neotropica**, 6(2): 1-13. 2006.

NETO, A. L. G. C.; AMARAL, E. M. R.; Ensino de ciências e educação ambiental no nível fundamental: análise de algumas estratégias didáticas. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 129-144, 2011.

NUNES, M. E. R.; FRANÇA, L. F.; PAIVA, L.V. Eficácia de diferentes estratégias no ensino de educação ambiental: associação entre pesquisa e extensão universitária. **Ambiente & Sociedade**. v. XX, n. 2. p. 61-78. 2017.

OLIVATO, D.; GALO JUNIOR, H. **Unidades de Conservação: conservando a vida, os bens e os serviços ambientais**. São Paulo – 2008.

OLIVEIRA, S.M. **Educação ambiental em zoológicos: potencialidades e limitações das estruturas educadoras e das atividades educativas para a conservação da biodiversidade**. 2015. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, 2015.

OLIVERIA, S. M. Espaços educadores e estratégias educativas para a conservação de predadores. **In: Educação ambiental para a conservação da biodiversidade: animais de topo de cadeia**. OLIVEIRA, H. T.; FIGUEIREDO, A. N.; TULLIO, A. D.; MARTINS, C.; THIEMANN, F.T.; HOFSTATTER, L. J. V.; VALENTI, M. W.; OLIVEIRA, S. M.; SANTOS, S. A. M.; IARED, V.G. São Carlos/SP. p.96-107. 2016.

PADUA, S. M. Uma pesquisa em educação ambiental: a conservação do mico-leão-preto (*Leontopithecus chrysopygus*). **In: Valladare-Padua, C.; Bodmer, R. E. Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil**. Sociedade Civil Mamirauá, Belém, PA, p. 34-51. 1997.

PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. C.; MITTERMEIER, R. A.;

PATTON, J. L. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. 2. ed. Occasional Papers in **Conservation Biology**, v.6, p.1-76, 2012.

PALMEIRA, F. B. L. **Co-ocorrência, interações tróficas e distribuição potencial da onça-pintada (*Panthera onça*) no bioma Amazônia**. Tese (Doutorado) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2015. Piracicaba, 135p. 2015.



PALMEIRA, F. B. L.; BARRELA, W. Conflitos causados pela predação de rebanhos domésticos por grandes felinos em comunidades quilombolas na Mata Atlântica. *Biota Neotropica*, v. 7, n. 1, p. 119-128, 2007

REIS, N. R., PERACCHI, A. L., FREGONEZI, M. N.; ROSSANEIS, B.K. **Técnicas de Estudos Aplicados as Mamíferos Silvestres Brasileiros**. 2ª Ed. 317p. Editora Tecnical Books. Rio de Janeiro/RJ.2014.

REIS, N. R., PERACCHI, A. L., PEDRO, W. A., LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina, 439 p. 2011.

REZENDE, C. N. V.; SILVA, S. L. C.; SILVEIRA, T. C. Percepção ambiental e a prática docente nas escolas do meio rural do município de Itapetinga-BA. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. 23, p. 493-514, 2009.

RIONDET-COSTA, D. T. **Análise comparativa dos instrumentos de gestão em Unidades de Conservação visando a gestão participativa no Cone Sul**. 2012. 388f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente), Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

SAITO, C. H. Educação Ambiental – Probio: Livro do Professor. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Ecologia - Universidade de Brasília. 136p. 2006.

SAMMARCO, Y. M.; PRINTES, R. C. Desenvolvimento de uma escola-pólo em educação ambiental: a conservação do bugio e seu hábitat. **In: Educação Ambiental: vários olhares e várias práticas**. Ed. Mediação, Porto Alegre, RS, p. 71-78. 2004.

SANTOS, N. M. **Problematização das dificuldades de aprendizagem**. Trabalho de conclusão de atividades do Programa de Desenvolvimento Educacional. PDE–2007. Londrina/PR, p. 2320-8, 2009.

SAOUT, S. LE, HOFFMANN, M., SHI, Y., HUGHES, A., BERNARD, C., BROOKS, T.M., BERTZKY, B., BUTCHART, S.H.M., STUART, S.N., BADMAN, T., RODRIGUES, A.S.L., SAOUT, S. LE, HOFFMANN, M., SHI, Y., HUGHES, A., BERNARD, C., BROOKS, T.M., BERTZKY, B., BUTCHART, S.H.M., STUART, S.N., BADMAN, T., RODRIGUES, A.S.L. Protected areas and effective biodiversity conservation. **Science** (80). 342, 803–5. 2013.

SATO, M. **Educação ambiental**. São Carlos: RiMa, 2002.

SATO, M. **Educação Ambiental**. São Carlos: RiMa, 2003.

SAUVÉ, L. Educação Ambiental: Possibilidades e limitações. **Educação Pesquisa**. Vol.31 no.2 São Paulo May/Aug. 2005.

SERRES, M. **O Contrato Natural**. Lisboa: Instituto Piaget, 1990.

SILVA, M.; NETTO, T.; AZEVEDO, L.; SCARTON, L.; HILLIG, C. Trilha ecológica como prática de educação ambiental. **REGET/UFSM** V. 5, N. 5, p. 705-719, 2012.



SILVA, N. F.; RUFFINO, P. H. P. Educação ambiental crítica para a conservação da biodiversidade da fauna silvestre: uma ação participativa junto ao Projeto Flor da Idade, Flor da Cidade (Itirapina-São Paulo). **Rev. Bras. Estud. Pedagog.** Brasília, v. 97, n. 247, p. 637-656, Dez. 2016.

SIMBERLOFF, D. Flagships, umbrellas, and keystones: is single-species management passé in the landscape era? **Biological Conservation** V.83, n.3. p. 247-257. 1998.

SIMONETT, S. R.; NASCIMENTO, E. P. Uso público em unidades de conservação: fragilidades e oportunidades para o turismo na utilização dos serviços ecossistêmicos. **Somanlu**, ano 12, n. 1, 2012.

SINCLAIR, A. R. E. Mammal Population Regulation, Keystone Processes and Ecosystem Dynamics. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, v.358, n.1438, p.1729-1740. 2003.

SOUZA, E.M. **Problemas de aprendizagem - criança de 8 a 11 anos**. Bauru: EDUSC, 1996.

TABACHNICK, B.; FIDELL, L. **Using Multivariate Statistics**. Allyn & Bacon/Pearson Education, 2007.

TABLADO, Z., D'AMICO, M. Impacts of Terrestrial Animal Tourism, **In: Blumstein, D.T., Geffroy, B., Samia, D.S.M., Bessa, E. (Orgs.), Ecotourism's promise and peril: a biological evaluation**. Springer, p. 97–116. 2017.

TALLARIDA, R. J.; MURRAY, R. B. Mann-Whitney Test. **In: Manual of Pharmacologic Calculations: With Computer Programs**. [s.l: s.n.]. p.149–153. 1997.

TAVAKOL, M.; DENNICK, R. Making sense of Cronbach's alpha. **International journal of medical education**, v. 2, p. 53–55, 27 jun. 2011.

TELES, P. A. **Percepção ambiental como ferramenta diagnóstica para o processo de integração entre uma unidade de conservação e a comunidade do entorno**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia 140 p. 2015.

TERBORGH, J. Maintenance of diversity in tropical forests. **Biotropical**. v.242. 283-292. 1992.

THIEMANN, F. T.; OLIVEIRA, S. M.; IARED, V. G.; OLIVEIRA, H. T. Educação ambiental para a conservação da biodiversidade. **In: Educação ambiental para a conservação da biodiversidade: animais de topo de cadeia**. OLIVEIRA, H. T.; FIGUEIREDO, A. N.; TULLIO, A. D.; MARTINS, C.; THIEMANN, F.T.; HOFSTATTER, L. J. V.; VALENTI, M. W.; OLIVEIRA, S. M.; SANTOS, S. A. M.; IARED, V.G. São Carlos/SP. p.10-53. 2016.

TOBIAS, S.; CARLSON, J. E. Brief report: Bartlett's test of sphericity and chance findings in factor analysis. **Multivariate Behavioral Research**, v. 4, n. 3, p. 375–377, 1 jul. 1969.



TORTATO, F.R., IZZO, T.J., HOOGESTEIJN, R., PERES, C.A. The numbers of the beast: Valuation of jaguar (*Panthera onca*) tourism and cattle depredation in the Brazilian Pantanal. *Glob. Ecol. Conserv.* 11, 106–114. 2017.

TOZONI-REIS, M. F. C. A inserção da educação ambiental na escola. **Salto para o Futuro**, v.1, p.46-54, 2008.

TURNER, F. **O Espírito Ocidental Contra a Natureza** – Mito, Histórias e as Terras Selvagens. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1990.

União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN), Comissão de Parques Nacionais e Áreas Protegidas (CPNAP), Comissão Mista Permanente sobre Mudanças Climáticas (CMMC). **Directrices para las Categorías de Manejo de Áreas protegidas**. Gland, 261p.1994.

United Nations Commission on Sustainable Development (UNCSD). Indicators of Sustainable Development: **Guidelines and Methodologies**. New York: United Nations, 2001.

VAR-K-LEARN, 2006, <http://vark-learn.com/home-portuguese/>>. Acesso em: 18 julho. 2019.

VELTRONE, A. R. **O conceito de natureza em diferentes ciências**. 2013. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos: UFSCar, 91 f. 2013.

WATSON, J.E.M., DUDLEY, N., SEGAN, D.B., HOCKINGS, M. The performance and potential of protected areas. *Nature*. 515, p. 67–73. 2014.

WUNDER, S.; BÖRNER, J.; TITO, M. R. PEREIRA, L. Pagamentos por serviços ambientais: perspectivas para a Amazônia Legal. Brasília: MMA, 2009.

YOUNG, C. E.; BAKKER, L. B.; BUCKMANN, M. F. Y.; MATOS, C. H.; TAKAHASHI, L.; SILVA, M. L. B. **Roteiro para a valoração de benefícios econômicos e sociais de Unidades de Conservação**. Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza. Curitiba/PR. 22p. 2015.

CONCLUSÕES GERAIS

A presente pesquisa teve como objetivo geral analisar se os dados de mamíferos locais auxiliariam na sensibilização ambiental da comunidade escolar, visando o cumprimento dos objetivos da Reserva Biológica Serra dos Toledos. Os resultados obtidos na pesquisa se consentiu a hipótese inicial deste estudo que tinha como premissa que os dados dos mamíferos locais serviriam como instrumento de sensibilização ambiental e



também favoreceriam que os objetivos da UC fossem atingidos. Tal hipótese foi confirmada. O resultado obtido “razão de chance de 1,73”, apresentou uma probabilidade de 1,7 vezes de os alunos serem sensibilizados pela intervenção com os dados locais, tornando-se assim multiplicadores de conhecimento. Com isso, pode-se dizer que o objetivo geral do trabalho foi atingido.

O primeiro artigo teve como objetivo levantar *in situ* dados sobre riqueza, ocorrência, diversidade e uniformidade de mamíferos da região noroeste da Reserva Biológica Serra dos Toledos em Itajubá – MG no bioma Mata Atlântica, através de métodos diretos como o armadilhamento fotográfico e a busca ativa no período de abril de 2018 a dezembro de 2019. A área do levantamento da REBio Serra dos Toledos correspondeu a 24,77 hectares aproximadamente 2,3% da área total da Reserva. Assim o levantamento estimou a riqueza de 24 espécies de mamíferos, onde a espécie de maior ocorrência foi o Lobo guará e a irara. Em relação à diversidade e uniformidade os índices de Diversidade (H' e $1/D$), bem como Pielou (J'), mostraram um ambiente diverso. Foi estimada pelo método Jackknife 1 uma riqueza para a REBio de 34 espécies e Jackknife 2 41 espécies de mamíferos silvestres de médio e grande porte que podem ser encontradas. O levantamento permitiu traçar um quadro inicial da diversidade de mamíferos na Reserva Biológica Serra dos Toledos, visto que na região, existe carência de dados publicados sobre esse grupo faunístico.

Apesar das pressões antrópicas às quais está submetido a UC e ainda, constituir-se de reduzida área em extensão da amostragem, descreveu-se considerável riqueza de táxons de mamíferos silvestres de médio e grande porte, destacando-se a ocorrência de espécies ameaçadas de extinção.

Os dados levantados são uma importante fonte de embasamento e direcionamento para ações conservacionistas a serem desenvolvidas na região, além de contribuir significativamente para o aumento do conhecimento da mastofauna no sul de Minas Gerais. Para minimizar os impactos sobre a REBio, recomenda-se a implementação de um plano de manejo para os mamíferos de médio e grande porte, o aumento da fiscalização na área da Reserva e a inclusão de trabalhos de educação ambiental envolvendo as comunidades locais como forma de minimizar as ações antrópicas, causadas principalmente pela caça e desmatamentos florestais e até a implantação de novas UCs. Os resultados reforçam a ideia do importante papel dos fragmentos florestais na conservação de mamíferos.



Baseado nos resultados obtidos da pesquisa verificou-se a necessidade de adoção de medidas essenciais e algumas urgentes junto ao órgão responsável sobre a referida Unidade de Conservação reforçando a importância da conservação deste local, bem como o uso responsável da área. Entretanto, a ocorrência de espécies exóticas invasoras indica perturbações na área e podem ameaçar a biodiversidade local e regional. Destarte para efetiva conservação das espécies é importante estabelecer programas de monitoramento, os quais possam orientar práticas de manejo da área florestada, visando o desafio de promover a conservação da biodiversidade local e regional. Algumas medidas se tomadas a tempo, podem minimizar os impactos já existentes e prevenir riscos de redução da diversidade e de escassez de recursos naturais já ameaçados nesta área e para as gerações futuras.

O segundo artigo analisou se houve sensibilização de 218 alunos de oito turmas dos 2º anos do ensino médio de cada escola do turno matutino, bem como se os dados locais levantados pelo primeiro artigo serviriam como instrumentos de educação ambiental. Inicialmente, buscou-se a identificação dos estilos de aprendizagem dos alunos com o intuito de utilizar estratégias que atendessem aos estilos identificados, visando contribuir para a melhora do processo de sensibilização dos temas abordados. O presente trabalho constatou que os estilos de aprendizagem distribuíram-se entre cinestésico (28,8%), auditivo (27,17), seguido do misto (25%) sendo os estilos que mais se destacaram em relação ao percentual total. Assim como resultados do teste Wilcoxon, houve diferença entre o antes e o depois da aplicação do questionário, ou seja, houve diferença entre os diferentes tempos nos índices conservação 1 e 2 e afeto à Natureza 1e 2. O resultado do teste Wilcoxon não apresentou diferença entre os grupos com intervenção ou sem intervenção nem no início nem no final. A intervenção em si fez diferença não havendo diferença no tipo de intervenção, mas em si há intervenção. Através dos resultados qualitativos, onde se verificou que os alunos que receberam a intervenção de métodos de sensibilização com sons, imagens, vídeos e a práticas (Tratamento) obtiveram um percentual maior 81,42% (E. E. Barão do Rio Branco) e 75,5 % (E. E. Silvério Sanches) em relação aos que não receberam. Desta forma conclui-se que o método é eficiente na busca da sensibilização.

O questionário utilizado para verificar a metodologia foi inédito e validado pela categoria Conservação, assim as demais categorias necessitam de adequações.

Através deste trabalho percebeu-se que há um longo e árduo caminho entre aquilo que se escreve e aquilo que se pratica, já que a educação ambiental é rotineiramente



evidenciada e aclamada como um instrumento fundamental na construção de novas relações, na superação da crise socioambiental; contudo a sua aplicabilidade fica, muitas vezes, refém da ausência de recursos humanos que não são disponibilizados. Assim, é imprescindível que a educação ambiental nos espaços escolares ou em quaisquer outros espaços, não seja vista apenas como um meio sensibilizador de pessoas sobre a preservação ambiental. A educação ambiental precisa ser refletida, compreendida e praticada como uma via onde a coletividade ganha voz, onde são desmistificadas as verdades ditas absolutas e se torne uma forma de viver. Assim o desafio continua.

Nada obstante, para que isso seja realmente possível e efetivamente aconteça, as ações envolvendo a educação ambiental devem se desvencilhar das técnicas puramente prescritivas. Em seu dia a dia, essa prática deve, essencialmente, incorporar palavras e expressões como participação, respeito, construção do conhecimento, questionamentos, pluralidade, coletividade e inclusão.

Assim sendo, a formação de novas UCs com o avanço e a adequação de políticas públicas tem de ser iminentes. No entanto, essas são providências ainda parciais que requerem outras ações associadas e paralelas, como por exemplo, o envolvimento dos seres humanos, que têm o potencial de serem agentes e sujeitos de mudança. Percebe-se que mais olhares e ações, além das pesquisas puramente científicas, são necessários para a proteção efetiva dos mamíferos e seu habitat, seja da Mata Atlântica ou de outro bioma. Difundir conhecimento e permitir a participação da comunidade de forma a encontrar caminhos, soluções viáveis e compatíveis é o maior desafio que se enfrenta na atualidade.

Por fim, recomenda-se, em futuras intervenções de EA nas comunidades escolares, a utilização destes dados para sensibilização dos alunos, más também dos professores desses estudantes. Dessa forma, se vê no professor, um agente transformador, que com dedicação e respeito, poderia por meio de seus conhecimentos, principalmente como um estudioso da transformação da matéria, provocar grandes iniciativas intelectuais; Para que o potencial de influência dos educadores seja aproveitado e o ciclo de formação e sensibilização ambiental iniciado com os educandos seja mantido ao longo de toda a vivência escolar dos mesmos, tornando efetiva a formação educacional desses cidadãos nos âmbitos ambiental, sócio-cultural e político.

A referência de país bio diverso conferido ao Brasil é irrefutavelmente importante, mas, isso não basta se não houver o compromisso da responsabilidade em manter e resguardar toda essa riqueza, da qual a sobrevivência mundial interdepende.



APÊNDICE I

Nome: _____ Escola: _____ Turma: ____

QUESTIONÁRIO: O presente questionário representa a etapa de coleta de dados da Dissertação de Mestrado da Talita Nazareth de Roma intitulada: “Reserva Biológica Municipal Serra dos Toledos, Itajubá/MG: sensibilização ambiental por meio de dados sobre a fauna local”, do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Memarh - UNIFEI), sob a orientação da Profa. Dra. Daniela Riondet-Costa.

A sinceridade, atenção, clareza e colaboração nas respostas para as questões propostas são fundamentais para o êxito de nosso trabalho. Sua colaboração é muito importante para a nossa pesquisa. OBS: Os dados e informações coletadas são de sigilo absoluto. Nenhum participante será identificado, ao se referir aos mesmos, serão utilizados números (Ex: Respondente 1, 2, 3, 4...).

Agradecemos muito a sua atenção! Vamos começar?

1) Conservação:

	Discordo completamente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo completamente	Não sei
1. Acho importante existir áreas que protejam o meio ambiente.						
2. Eu me sinto chateado com a poluição do rio da cidade.						
3. Eu economizo água em casa.						
4. Eu discuto problemas ambientais com meus amigos.						
5. Eu faço compostagem de restos de comida para fazer adubo.						
6. Eu me envolvo nas atividades ambientais da escola.						
7. Eu procuro informações sobre meio ambiente nas redes sociais ou internet.						
8. Eu separo em casa os materiais que podem ser reciclados.						
9. Gostaria de visitar Parques Nacionais.						

2) Vegetação:

	Discordo completamente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo completamente	Não sei
1. A vegetação é importante para as pessoas.						
2. Eu me preocupo com o desmatamento que está acontecendo no Brasil.						
3. Eu considero a região que moro desmatada.						
4. Considero um ambiente de boa qualidade quando ele possui vegetação.						
5. Gosto de assistir vídeos que						



mostrem florestas.						
6. Gosto de ouvir os sons da natureza.						
7. Não vejo problema em desmatar florestas para construir cidades.						
8. Gosto de passear em locais com florestas.						
9. Floresta é mais legal do que Shopping.						

3) Animais Silvestres:

	Discordo completamente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo completamente	Não sei
1. Animais silvestres são importantes para os seres humanos.						
2. A presença de animais silvestres pode oferecer risco a saúde humana.						
3. A caça esportiva de animais silvestres deve ser permitida.						
4. Animais silvestres podem indicar que o ambiente é de boa qualidade.						
5. Gosto de ver vídeos de animais silvestres.						
6. Acho certo comprar animais silvestres.						
7. Posso matar animais silvestres próximo a minha casa.						
8. Gosto de comer carne de animais silvestres.						
9. Tenho medo de animais silvestres.						

4) Afeto à natureza:

	SIM	NÃO
1. Você costuma contar ou observar estrelas à noite?		
2. Você gosta de observar o nascer e o pôr do sol?		
3. Você aprecia o canto dos pássaros?		
4. Você gosta de regar plantas?		
5. Não acredito que meu comportamento tenha efeito sobre o meio ambiente.		
6. Eu pagaria mais caro por produtos ecologicamente amigáveis.		
7. A chamada "crise ambiental" enfrentada pela humanidade tem sido muito exagerada.		
8. É tarde demais para fazer qualquer coisa em relação à mudança climática		
9. Quaisquer mudanças que eu faça para ajudar o meio ambiente precisam se encaixar no meu estilo de vida.		
10. Não vale a pena fazer coisas para ajudar o meio ambiente se os outros não fizerem		



o mesmo.		
11. O Brasil não precisa tomar medidas ambientais específicas porque já estamos protegendo o meio ambiente.		
12. A maneira como utilizo a água em casa é de interesse apenas meu.		
13. É minha questão pessoal se eu desperdiço comida ou não.		
14. Desmatamento não é problema meu, mas sim do governo.		
15. Eu uso plástico porque é conveniente para transportar mercadorias.		
16. Resolver o problema do lixo não é uma necessidade urgente do cenário atual.		
17. Eu costumo usar produtos descartáveis em qualquer lugar quando eu quiser.		
18. Sobrevivência dos animais silvestres não importa para mim.		
19. Conheço algumas leis de proteção ao meio ambiente.		
20. Conheço uma Unidade de Conservação ou área protegida em minha cidade.		

O que vc acha que é natureza? E por que é importante conserva-la?



APÊNDICE II

Questionário VARK (adaptado)

Nome: _____ Idade: _____
Sexo: _____ Escola: _____
Ano/Período: _____

Olá, tudo bem? Esperamos que sim! A partir deste momento você estará respondendo um questionário que faz parte de uma dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e recursos Hídricos da UNIFEL.

A pesquisadora responsável é a Talita Nazareth de Roma e sua orientadora é a profa. Daniela Riondet-Costa.

Agradecemos muito sua disponibilidade e no ano que vem (2019) estaremos de volta para continuarmos juntos este trabalho.

Vamos iniciar? Grande Abraço!

- Escolha a resposta que melhor explica a sua preferência. Pode circular mais do que uma resposta, se você achar que mais do que uma corresponde às suas preferências.

1. Você gosta de websites que têm:
 - a) Coisas que pode clicar e fazer.
 - b) Canais de áudio para música, chat e debates/discussões.
 - c) Informações interessantes e artigos de jornais ou revistas.
 - d) Design interessante e efeitos visuais.

2. Você não tem certeza se escreve "inteligente" ou "intiligente". Você prefere:
 - a) Imaginar as palavras na tua cabeça e escolher pela aparência das palavras.
 - b) Lembrar de como elas são ditas ou ouvi-las em voz alta.
 - c) Procurá-las no dicionário.
 - d) Escrever ambas as palavras num papel e escolher uma.

3. Quer organizar uma festa surpresa para um amigo. Você gostaria de:
 - a) Convidar amigos e deixar que tudo aconteça.
 - b) Imaginar como vai ser a festa.
 - c) Fazer listas do que fazer e do que comprar para a festa.
 - d) Falar sobre isso com outras pessoas.

4. Você vai fazer algo especial para a tua família. Você gostaria de:
 - a) Fazer algo que já tenha feito antes.
 - b) Conversar sobre isso com os teus amigos.
 - c) Procurar ideias em livros e revistas.
 - d) Encontrar instruções e dicas escritas para fazer.



5. Você foi selecionado para um programa de férias. Você vai contar para um amigo porque acha que é importante para ele também, você:

- a) Descreve para ele as atividades que vai fazer no programa.
- b) Mostra o mapa do local onde vai acontecer o programa e fotos sobre o assunto.
- c) Começa a praticar as atividades que irá fazer no programa.
- d) Mostra a lista de atividades do programa.

6. Você está prestes a comprar um telefone celular. Além do preço, o que mais influenciará a tua decisão?

- a. Manusear e experimentar o aparelho.
- b. Ler as suas características.
- c. Ser o lançamento mais moderno e ter boa aparência.
- d. Ouvir o vendedor a falar sobre o aparelho.

7. Relembre um momento em que aprendeu a jogar um novo jogo de computador ou no celular. Como você aprendeu melhor ao:

- a. Observar outras pessoas a jogar.
- b. Ouvir alguém a explicar e fazendo-lhe perguntas.
- c. Ver diagramas ou imagens do jogo nas instruções.
- d. Ler as instruções do jogo.

8. Depois de ler uma peça de teatro que precisava para um trabalho, você prefere:

- a. Escrever sobre o que leu na peça.
- b. Dramatizar uma cena da peça.
- c. Desenhar ou fazer algum esboço do que aconteceu na peça.
- d. Ler um diálogo da peça.

9. Você vai ligar o computador novo do teu pai e não sabe trabalhar nele. Você vai:

- a. Ler as instruções do computador.
- b. Telefonar ou mandar mensagem um amigo a perguntar como pode fazer.
- c. Ligar o computador e ir mexendo.
- d. Seguir os diagramas ou imagens que demonstram o que deve fazer.

10. Precisa dar instruções a uma pessoa para ir a local próximo. O que você faria?

- a. Iria com ela até lá.
- b. Desenharia um mapa numa folha papel.
- c. Anotaria as direções por tópicos.
- d. Iria dizer à pessoa como chegar lá.

11. Você tem uma lesão no joelho. Preferiria que o médico:

- a. Te mostrasse uma imagem da lesão.
- b. Te desse um folheto que explicasse essa lesão no joelho.
- c. Te descrevesse o que estava mal no joelho.
- d. Te mostrasse onde está lesão através do modelo de um joelho.



- 12.** Vai estrear um novo filme. O que mais influenciará na tua decisão de ir (ou não ir) ver o filme?
- Ouvir amigos teus a falar sobre o filme.
 - Ler o que outras pessoas dizem, na internet ou numa revista, sobre o filme.
 - Ver o trailer do filme.
 - Ser parecido com outros filmes que tenha visto.
- 13.** Você prefere um professor que use:
- Demonstrações, vídeos ou aulas práticas.
 - Debates em sala de aula, debates online, palestras.
 - O manual, textos e documentos.
 - Esquemas, gráficos, mapas e imagens.
- 14.** Você está aprendendo a tirar fotos com seu celular novo. Você gostaria de ter:
- Exemplos de fotos bem e mal tiradas e de como melhorá-las.
 - Instruções claras e escritas por tópicos.
 - A oportunidade de fazer perguntas e falar sobre isso com alguém.
 - Imagens que mostrassem como tirar as fotos.
- 15.** Quer saber a opinião do teu professor sobre uma prova que fez. Você gostaria que ele:
- Usasse exemplos do que fez.
 - Falasse com você sobre o que fez no teste.
 - Descrevesse por escrito os teus resultados.
 - Usasse gráficos para mostrar onde acertaste.
- 16.** Você tem que apresentar à tua turma algumas ideias. Você gostaria de:
- Fazer diagramas ou esquemas para ajudar a explicar.
 - Escrever algumas palavras-chave e praticar o que irá dizer.
 - Escrever o teu discurso e decorar, lendo-o várias vezes.
 - Reunir exemplos ou histórias para tornares a tua apresentação mais prática.

