



MANUTENÇÃO DA BIODIVERSIDADE LOCAL: USO DE CÂMERAS TRAP NO ENSINO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ESCOLAS DE CURITIBA-PR

MAINTENANCE OF LOCAL BIODIVERSITY: USE OF TRAP CAMERAS IN TEACHING ENVIRONMENTAL EDUCATION IN CURITIBA-PR SCHOOLS

Karina Hiromi Fujimoto¹, Cláudia Regina Bosa², Bruno Gavinho¹,

¹Centro Universitário Campos de Andrade, Curitiba, Brasil

²Coordenadora da Divisão de Educação Ambiental da Prefeitura de Curitiba

E-mail: bgavinho@hotmail.com

Resumo: Inserir um aluno no Ensino de ciências e biologia é um grande desafio no século XXI. Formado por abrangentes temas, os conteúdos de ciências naturais são, por muitas vezes, complexos para o processo de ensino-aprendizado. Para adicionar mais uma camada de complexidade, o estudo de animais muitas vezes é ensinado fora do contexto sociocultural dos alunos. Deste modo, metodologias ativas são iniciativas cada vez mais reconhecidas como indispensáveis à educação. O presente trabalho teve como objetivo uma prática educacional em escolas do município de Curitiba/PR, envolvendo a percepção dos alunos da educação básica quanto à diversidade animal presente em seu meio. Utilizou-se câmeras tipo *trap* em bosques próximos as escolas para identificar quais animais pertencem ao contexto ecológico do local. Foi possível observar animais diferentes daqueles esperados pelos alunos, assim como a presença de lixo, fator associado a um ambiente modificado pelo homem. Com esta prática, espera-se que alunos e professores percebam o potencial de aulas práticas para aprendizado, assim como estimule professores a integrar seus alunos à práticas curriculares mais ativas.

Palavras-chave: Ensino de ciências e biologia, educação ambiental, câmera *trap*.

Abstract: Basic science and biology education is one of the major challenges in the 21st century. Composed of multifactorial themes, natural science content is often complex to professionals for teaching-learning process adaptations. To add one more layer of complexity, animal study is often taught outside the students' sociocultural context. Thus, active methodologies are increasingly recognized as indispensable initiatives for education. The present work aimed at an educational practice in a school in the city of Curitiba / PR, involving the perception of students of basic education about the animal diversity present in their environment. Forest photographic record were used to identify which animals belong to the local circadian rhythm. It was

possible to observe species different from those expected by the students, as well as the presence of garbage, a factor associated with a man-modified environment. With this practice, students and teachers are expected to realize the potential of hands-on learning classes, as well as encourage teachers to integrate their students with more active curriculum practices.

Keywords: Science and Biology education, environmental education, *trap* camera.

1. INTRODUÇÃO

A perda de biodiversidade no mundo impulsiona e intensifica diversas mudanças ecológicas pela Terra. À medida que a população mundial cresce e requer de mais recursos agrícolas e florestais, os impactos ambientais se acentuam¹.

As cidades são responsáveis por gerar 70% das emissões de gases globais do efeito estufa². Aproximadamente, 90% das áreas urbanas estão situadas em regiões litorâneas, tornando a maior parte da população mundial, reféns das mudanças climáticas². Os riscos climáticos afetam diretamente no aquecimento das águas dos oceanos, intensificando a evaporação e a geração, intensidade e direção dos ventos. O derretimento das geleiras terrestres, afeta diretamente o aumento do nível do mar. Esses riscos climáticos estão sendo intensificados devido às emissões de gases exacerbados pelo homem³. A população, junto com o crescimento econômico desenfreado, intensifica o aumento dos impactos ambientais na diversidade do ecossistema.

Um estudo publicado em 2011 identifica que nas regiões da América Central e Sul, foram registradas perdas de 33% de toda



biodiversidade local⁴. Nos mesmos locais, a expansão do cultivo de gado e soja aumentou relativamente às taxas de desmatamento⁴. A Mata Atlântica, um dos biomas mais ameaçados do mundo cobriu cerca de 15% de todo território brasileiro (1,3 milhão de km²), abrigando mais de 20 mil espécies de plantas, sendo 8% endêmicas⁵. No século XXI, restam apenas 7% da floresta original, sendo que 70% da população brasileira ocupa os territórios do bioma⁵.

A fragmentação das florestas ocasiona a perda de espécies, degradando todo o ecossistema da região, reduzindo a dispersão de sementes e interações, entre outras ações⁵. As florestas primárias, reduzidas nas últimas décadas, são insubstituíveis depois de degradadas, a biodiversidade daquela região não será a mesma⁶. Frente ao cenário crítico de desmatamento, investimentos contra os fatores de destruição ecológica, como a educação e a conscientização dos setores econômicos, tornam-se urgentes.

Nas últimas décadas, foram criadas centenas de áreas protegidas privadas e públicas para assegurar e garantir a preservação da biodiversidade. Em sua grande maioria são áreas protegidas e habitadas por comunidades que dependem diretamente dos recursos naturais e, principalmente, são responsáveis pela gestão sustentável da região por proteger a biodiversidade. A população humana e comunidades tradicionais conhecem os aspectos ambientais das regiões habitadas, o que pode ser de grande benefício para gestão e monitoramento da biodiversidade. Além disso, tal fato favorece a participação da comunidade local na iniciativa de educação ambiental a fim de compreender e elaborar gestões que beneficiem na conservação da biodiversidade⁷.

A Educação Ambiental é um processo educativo que intermediará as relações sociais e a natureza. Sendo definida de acordo com o Capítulo 36 da Agenda 21, como o processo que busca “desenvolver uma população que seja consciente e preocupada com o meio ambiente e com os problemas que lhes são associados. Uma população que tenha conhecimentos, habilidades, atitudes, motivação e compromissos para trabalhar, individual e coletivamente, na busca de soluções para os problemas existentes e para a prevenção dos novos”⁸. A Educação Ambiental tem como um dos seus fins correlacionar os

comportamentos e valores individuais para potencializar a construção do indivíduo responsável e comprometido com a qualidade do ambiente e da vida⁹.

Uma sociedade que se envolve com a manutenção e conservação do espaço, preocupando-se com o bem-estar e com a saúde coletiva, incentiva e conscientiza a geração de uma qualidade de vida melhor para a comunidade. Bairros e regiões que possuem programas ativos de educação ambiental indicam quedas nos casos de dengue, doenças respiratórias e doenças de pele. Pois o intenso trabalho permite na eliminação de agentes patológicos causadores de doenças (IBDN-Instituto Brasileiro de Defesa da Natureza, 1991)¹⁰.

Na cidade de Curitiba-PR, a Educação Ambiental está diretamente relacionada com a Secretaria Municipal do Meio Ambiente. Entre as atividades desenvolvidas pelo Departamento de Pesquisa e Conservação da fauna, a Educação Ambiental se destaca por realizar diversas ações de conscientização para a população em geral e principalmente para escolas das redes municipais, estadual e particular de ensino. A Casa de Acantonamento, localizada anexa ao Zoológico de Curitiba, é conhecida por oferecer aos alunos atividades com temas ambientais, como exemplo, trilha interpretativa realizada no ambiente da floresta ombrófila mista, vegetação predominante na região, com o intuito de observar as espécies nativas e sua função ecológica. Além de, oferecer oficinas ambientais, “noite no Zôo”, voltada para o público universitário entre outras¹¹.

As atividades na casa de Acantonamento ocorrem a cerca de vinte e oito anos, o que demonstra relevância educacional através das ações de conscientização ambiental que veem realizando durante todo esse tempo¹¹.

No ano de 2017, a Casa de Acantonamento recebeu a visita do Dr Peter Leimgruber, pesquisador do Instituto Smithsonian, para conhecer o trabalho de Educação Ambiental que ocorria no ambiente do Zoológico. O pesquisador apresentou o projeto eMammal, que, em parceria, disponibilizaria doze armadilhas fotográficas para serem utilizadas com Escolas Municipais de Curitiba, possibilitando contato com método científico e permitindo que os alunos observassem, de perspectivas diferentes, o ambiente em que



estão inseridos¹². A utilização das quatro câmeras do tipo *trap*, para a realização do projeto de pesquisa, foi possível graças a esta parceira. Sendo uma extensão do projeto já realizado pela Secretaria do Meio Ambiente.

Atualmente, existem diversos programas de Educação Ambiental espalhados pelo Brasil. A “Ciência Cidadã” é uma plataforma online ligado ao Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBR), que desenvolve projetos com contexto de envolver o público na coleta de informações científicas, que ao mesmo tempo contribui na formação de uma sociedade científica¹³. Sendo a meta promover em diferentes públicos a alfabetização científica, trabalhando na percepção do meio ambiente e ao mesmo tempo possibilitando a participação ativa em diferentes escalas de espaço e tempo¹⁴.

As atividades desenvolvidas pela plataforma Ciência Cidadã disponibilizam treinamento para a população pesquisadora (professores, alunos, turistas, entre outros). Alguns dos projetos realizados são:

(1) Aetrapp: utilização de armadilhas simples para a captura e monitoramento de populações de mosquitos *Aedes*, vetor da dengue, chikungunya e febre amarela; (2) Táxeus: ferramentas colaborativas e online, que promovem o conhecimento da biodiversidade brasileira. Criada para consultas e pesquisas públicas no campo dos estudos ecológicos, permite informações sobre mapas de distribuição de aves, mamíferos e anfíbios em território brasileiro. Permite a leigos e especialistas a utilização e cadastramento de forma prática e rápida. Entre outros projetos relacionados à educação ambiental e conhecimento da biodiversidade regional.

Estes projetos são ações educativas ambientais, que possibilitam a participação efetiva aos envolvidos. Incentivando e capacitando o indivíduo a acreditar em si e no bem coletivo, e buscar solucionar problemas sociais e ambientais.

Diante desse contexto, este trabalho tem por objetivo aproximar o contexto ecológica à alunos do Ensino Fundamental de Curitiba, com utilização de câmeras do tipo *trap* como método científico de investigação.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. CÂMERA DO TIPO *TRAP*

Estudos de mastofauna costuma ser realizados com base nas identificações de pegadas, restos de alimentares e coletas de fezes. Porém, esses métodos indiretos nem sempre garantem eficácia na identificação e individualização precisa do animal que as produziu, podendo estarem sujeitos a erros. Para realizar o manejo e conservação eficaz de uma região, dados confiáveis de monitoramento da vida selvagem são requeridos, o que demanda trabalhos intensivos de campo¹⁵.

A utilização de métodos de estudos não invasivos, que não causam transtorno físico ou comportamental aos animais, vem ganhando espaço na área científica, sendo a ferramenta de estudo mais adequada a ser utilizada em pesquisas de animais, sem oferecer nenhum risco ao seu bem-estar¹⁵.

As armadilhas fotográficas (Câmera *Trap*) – capturas imagens automaticamente de animais que passam em frente à câmera-são ferramentas que auxiliam no manejo e conservação da fauna de forma eficiente. Através das capturas de imagens é possível analisar a distribuição das populações de animais silvestres¹⁶. A utilização das câmeras *trap* se torna mais atraente e mais cômoda, devido ao seu potencial para fornecer dados não invasivos e de baixo custo. Devido à ausência física do pesquisador no campo de estudo, não é necessário fazer a captura do animal para manipulação e não produz ruídos que pode gerar stress¹⁷. Depois de instaladas, as armadilhas fotográficas podem ficar desacompanhadas por dias, meses ou até mesmo anos, coletando dados automaticamente. Através do uso das câmeras é possível identificar animais de hábitos diurnos, crepusculares e noturnos, geralmente de difícil observação na natureza e que podem ser otimizado através da obtenção da fotografia, garantindo uma cobertura maior de áreas supervisionadas por poucas pessoas, visto que não é preciso permanecer de constante prontidão¹⁸.

2.2. INSTALAÇÃO DA ARMADILHA FOTOGRÁFICA

As armadilhas fotográficas foram fixadas em árvores com cabos de aço e cadeados com aproximadamente 30 cm do chão, permitindo a captura de imagens de animais de diferentes tamanhos¹⁹.



O sistema utilizado, consistiu basicamente de uma câmera Bushnell-HD® de 14M Pixel com captura de imagens e vídeos com som, acoplada a um sistema disparador de sensor com raios infravermelhos, capaz de detectar calor e movimentos relativos. Conectado com *timer*, permite a regulagem do tempo de uma foto para outra, datação do dia e horário da captura da imagem, sendo possível ainda obter dados padrões de movimentos e horário de maior atividade²⁰, e GPS com coordenadas do local da foto. O sistema utiliza oito pilhas AA de 1.2 volts cada, junto com cartão de memória de 30 Gb para armazenamento de fotos. O conjunto é envolto de material resistente à umidade e evita a danificação por animais curiosos²¹.

O aparelho de medição das coordenadas latitudinais e longitudinais foi registrado pelo modelo Garmin's GPS 48 Personal Navigator, navegação eletrônica de precisão. O aparelho utiliza de quatro pilhas AA de 1.2 volts cada.

O período estimado da permanência das câmeras em campo é estimado de acordo com o tempo de carga das pilhas alcalinas, que podem variar de sete a doze dias.

2.3. EMAMMAL

O eMammal é considerado uma plataforma digital online de gerenciamento de dados e arquivos para fotos de pesquisa com armadilhas fotográficas. Esta ferramenta foi projetada para ser utilizada por cientistas, mas também, aos cidadãos que ajudam na coleta de fotos²². O software utilizado pela plataforma é de identificação animal e posteriormente são enviados para revisão pelo projeto Smithsonian (Centro de Ecologia de Conservação Smithsonian), trabalhando juntos na missão de documentar mamíferos em todo o mundo. A coleta desses dados auxilia nas questões relacionadas à conservação ambiental²².

O eMammal training oferece aos cientistas treinamentos online, manuais, guia rápido para manuseio das câmeras, dicas de segurança além de guias de campo.

A folha de dados cedida pela plataforma do eMammal (ANEXO 2), serviu de guia na instalação das câmeras *trap*.

2.4. PROJETO EDUCACIONAL

A área de estudo do presente trabalho está inserida na Mata Atlântica, detalhadamente na

região de Floresta Ombrófila Mista (FOM), na Região Metropolitana de Curitiba²³, com 40 metros de largura por 56,34 km de comprimento.

Apesar da grande extensão, a região se encontra descaracterizada devido às diversas atividades humanas, decorrentes da urbanização acelerada (legal e ilegal). A poluição doméstica e industrial afeta diretamente os mananciais, desmatamento, introdução de espécies exóticas entre outros fatores, desencadeia uma série de problemas ambientais.

A escolha das escolas partiu do padrão de localização, em que deveriam estar próximas ou anexas a fragmentos de FOM.

O projeto foi desenvolvido nas Escolas Municipais Heráclito Fontoura Sobral Pinto, localizado na Rua Lúcio de Oliveira Lara, nº 75, bairro Sítio Cercado, regional do Bairro Novo com alunos do Ensino Integral de 3º ao 5º ano do Ensino Fundamental, e na Escola Municipal Centro de Educação Integral Issa Nacli, localizado na Rua Capitão Leônidas Marques, nº 2147, bairro Uberaba. Um total de 64 alunos participaram da atividade. As escolas dispõem de um bosque anexo a instituição, fragmento de Floresta Ombrófila Mista de aproximadamente 500 m² e 200 m² respectivamente (FIGURA 1) (FIGURA 2). O projeto foi encaminhado ao Comitê de Ética e aprovado sob o CAAE 26071419.6.0000.5218.



Figura 1. Imagem de satélite da vegetação anexa à escola Instituição Heráclito Fontoura Sobral Pinto, com aproximadamente 500 m² de área de fragmento. Fonte: Google Earth (2019).

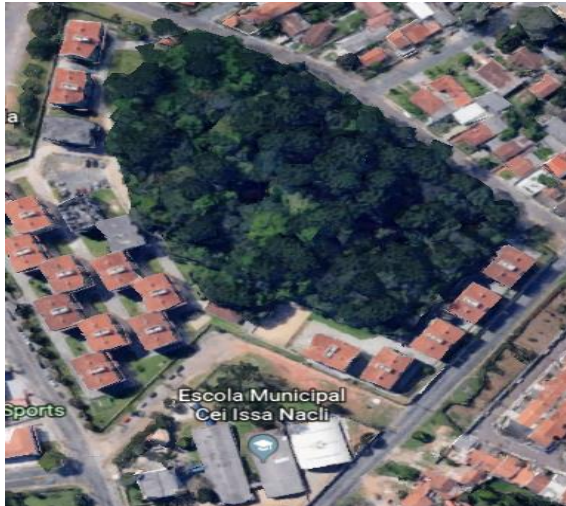


Figura 2. Imagem de satélite da área de fragmentação estudada, localizada próxima a Instituição de Ensino CEI Issa Nacli, com aproximadamente 200 m² de vegetação. Fonte: Google Earth (2019).

O projeto foi desenvolvido em duas estações do ano, na Instituição Issa Nacli, onde duas câmeras foram instaladas no período de Julho (inverno). Na instituição Sobral Pinto, foi realizado durante a primavera (Outubro/Novembro).

Fase Ia: Apresentação do projeto câmera *trap* aos alunos, ainda no ambiente escolar, com os objetivos a serem trabalhados. Foi realizada uma discussão sobre as características do fragmento Floresta Ombrófila Mista, local de instalação das câmeras e quais os animais que se esperam registrar – mamíferos, répteis, anfíbios e aves – com que frequência e horário de atividade – diurno (ocorre durante o período do dia), noturno (ocorre durante a noite), crepuscular (ocorre ao cair da noite) ou ultradiurno (período de 24h), com o preenchimento das fichas de previsão de espécies.

Fase Ib: Configuração da câmera *trap*. Os alunos foram divididos em dois grupos de mais ou menos quinze alunos cada, em que juntos manusearam o equipamento, formatando no mesmo modelo padrão: alteração da data e hora de acordo com a instalação da câmera; captura de três fotos por segundo; detecção de movimentos de até 8 metros de distância; funcionamento de 24 horas.

Após a introdução do projeto, e configuração das câmeras, os alunos se deslocaram para o bosque de estudo para a instalação da câmera. As coordenadas registradas pelo GPS

identificando a latitude e longitude para a instalação – câmera 1: 25°28'51" 49°12'43" e câmera 2: 25°28'53" 49°12'45" foram instaladas no bosque próximo à Instituição de Ensino CEI Issa Nacli; Câmera 3: 25°33'24" 49°15'20" e câmera 4: 25°33'22" 49°15'30" instaladas na área do bosque anexo à Escola Heráclito Fontoura Sobral Pinto.

Foram escolhidos como locais ideais para a instalação das armadilhas fotográficas, locais o mais próximo possível de vegetação densa, evitando a visualização da câmera por terceiros e com o intuito de monitorar a passagem dos animais. De acordo com os grupos pré-estabelecidos, um grupo de alunos utilizou iscas (frutas e sardinha com fubá) e grupo controle (ausência de isca).

A câmera operou durante um período de doze dias.

Fase II: Nesta Fase, foi realizada a leitura do cartão de memória contendo todos os registros da armadilha fotográfica, bem como a apresentação das imagens para os alunos e comunidade escolar. Discutiu-se quais os animais que previamente julgou-se encontrar e quais de fato quais foram capturados (ANEXO 1). A esquematização da metodologia aplicada representado pela Figura 3.

Os dados do projeto foram analisados realizados pelo método estatístico One-Way Anova, através do software Graphpad Prism 7®. Fluxogramas serão confeccionados pelo software Cmap tools®.

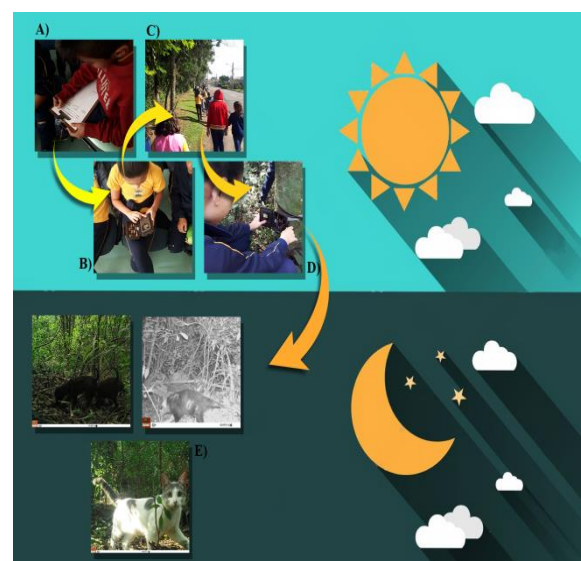


Figura 3. Metodologia aplicada: Preenchimento da ficha de previsão (A); Configuração d Câmera *Trap* (B); Deslocamento até o bosque



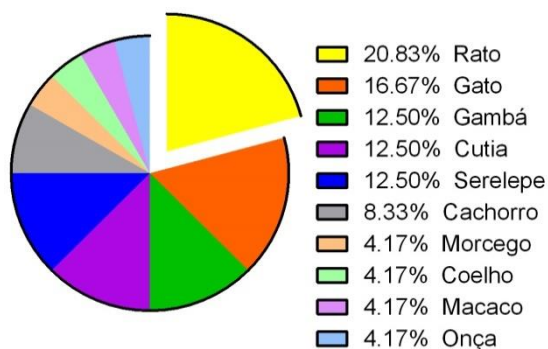
(C); Instalação da Câmera Trap (D); Registros realizados pela armadilha fotográfica. (E)
 Fonte: a autora (2019).

3. RESULTADOS

Os alunos participaram ativamente no preenchimento das fichas de previsão versus observação com caracteres preditivos, e após a atividade foi realizada a instalação das câmeras nos bosques em ambiente urbano (fragmento de floresta ombrófila mista anexas ou próximas as escolas estudadas). Os aspectos ecológicos do ambiente foram repassados aos alunos, para enriquecimento da atividade. Por exemplo, foi enfatizada a presença da *Araucaria angustifolia* e sua relação ecológica com a fauna local. No acesso aos bosques, a presença de lixo e fragmentação da vegetação através da interferência humana abalou a percepção dos alunos. Devido à presença do lixo, uma parte dos alunos (20%) registrou nas fichas de previsão a incidência de ratos urbanos (*Rattus rattus*), ficando clara a percepção da presença do animal com a assimilação da degradação do ambiente.

A Figura 2 indica a frequência da previsão de mamíferos de acordo com o preenchimento das fichas de previsão pelos alunos das duas escolas, antes da instalação das câmeras. Os animais mais previstos foram o rato doméstico (*Rattus rattus*), seguido por gato *Felis catus* (16,67%), gambá *Didelphis marsupialis* (12,50%) e cutia *Dasyprocta punctata* (12,50%).

Figura 2. Distribuição das previsões de animais segundo os alunos no geral das duas instituições de ensino. Fonte: a autora (2019).



A Figura 3 traz o total de animais registrados pelas duas câmeras utilizadas, na instituição de

ensino Esc. Mun. Heráclito Fontoura Sobral Pinto. Durante o período de doze dias nos meses de outubro/novembro de 2019, as armadilhas fotográficas instaladas fizeram, ao total, quinze registros fotográficos de espécies nos dois ambientes estudados do bosque. Devido à disponibilidade de alimentos em forma de isca, houve mais de 573 registros de filhotes de cachorro (*Canis lupus familiaris*) em frente à câmera durante um longo período de tempo. Os registros demonstraram o tempo de permanência dos filhotes das 23h13min do dia 28/10/2019 até 15h50min horário de Brasília do dia 29/10/2019. A maioria das espécies fotografadas foram mamíferos, seguidos por aves. A presença do ser humano foi registrada nas duas câmeras instaladas ao longo do bosque, sendo que houve tentativa de furto, de ambas câmeras. A contagem dos registros representados no gráfico foi de acordo com o aparecimento do animal em diferentes horários do dia. Na Figura 4, demonstra a quantidade de animais fotografados na instituição de ensino Issa Nacli, com área de aproximadamente 200 m² de vegetação. Esta registrou a maior quantidade de animais em comparação com a primeira escola. Com vinte registros, o gambá (*Didelphis marsupialis*), foi a espécie com mais registros fotográficos. Com 16% de acerto de acordo com a ficha de previsão preenchida pelos alunos.

O gato, *Felis catus*, com nove registros também estava relacionado na ficha de previsão.

Figura 3. Quantidade de animais registrados na instituição de ensino Esc. Mun. Heráclito Fontoura Sobral Pinto. Fonte: a autora (2019).

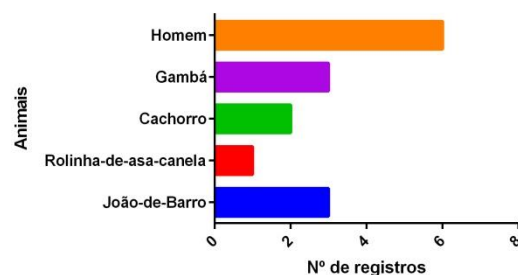
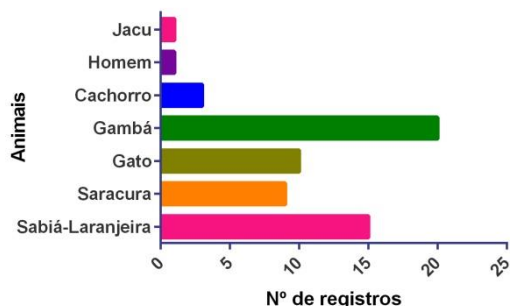




Figura 4. Quantidade de registros fotográfico de animais na instituição de ensino Esc. Mun. CEI Issa Nacli. Fonte: a autora (2019).



A Tabela 1 apresenta a distribuição dos animais registrados nas diferentes instituição de ensino e seu padrão de atividade. Durante o período de permanência das quatro câmeras instaladas nos bosques, cerca de três armadilhas fotográficas registraram a presença do ser humano naquela região, em diferentes horários do dia.

De acordo com o padrão de atividade, na leitura de dados da ficha de previsão preenchida pelos alunos houve uma correlação correta com o período de atividade das aves, sendo cinco indicações como de hábito diurno. A relação do gambá com o período noturno também estavam de acordo com as fichas e confirmadas com os registros fotográficos. Nas relações de animais domésticos, as fichas indicam como espécie ultra diurna e se confirma como correta diante das imagens feita pelas câmera trap.

Tabela 1. Dados da incidência de registros fotográficos e padrão de atividade. Fonte: a autora (2019).

Instituição de Ensino	Animais Registrados	Padrão de atividade			
		D	N	C	U
Esc. Mun. CEI Issa Nacli	Sabiá-Laranjeira (<i>Turdus rufiventris</i>)	X			
	Gato Doméstico (<i>Felis catus</i>)				X
	Saracura (<i>Aramides saracura</i>)	X			
	Gambá (<i>Didelphis</i>)		X		

	<i>marsupialis</i>)		
	Jacu (<i>Penelope obscura</i>)	X	
	Cachorro Doméstico (<i>Canis lupus familiaris</i>)		X
	Homem (<i>Homo sapiens</i>)		X
Esc. Mun. Heráclito Fontoura Sobral Pinto	João-de-Barro (<i>Furnarius rufus</i>)	X	
	Cachorro Doméstico (<i>Canis lupus familiares</i>)		X
	Gambá (<i>Didelphis marsupialis</i>)	X	
	Rolinha-de-asa-canela (<i>Columbina minuta</i>)	X	
	Homem (<i>Homo sapiens</i>)		X

4. DISCUSSÃO

Um fragmento de floresta pode ser considerado como qualquer área de vegetação nativa que sofreu algumas interferências antrópicas (estradas, culturas agrícolas, urbanização, etc.) ou naturais (lagos, outras vegetações entre outras), sendo capaz de diminuir significativamente o fluxo de animais, pólen e/ou sementes²⁴. Após a fragmentação, o ambiente sofre uma série de alterações, como mudança do microclima, extinção de espécies, afetando seu equilíbrio natural²⁵.

Um dos fatores que afetam diretamente na fragmentação é o efeito de borda, definido por Forman & Godron²⁶ como uma alteração na composição e/ou abundância relativa de espécies nas partes de margens de um fragmento. Considerando a influência do meio externo diante da área fragmentada, causando alterações físicas e estruturais.

A interferência do ser humano mostrou-se considerada de acordo com os resultados obtidos, visto que assimilação dos alunos com o impacto ambiental ocasionada na área de fragmentação trouxe questões ligadas ao lixo urbano com animais que se apropriam dos



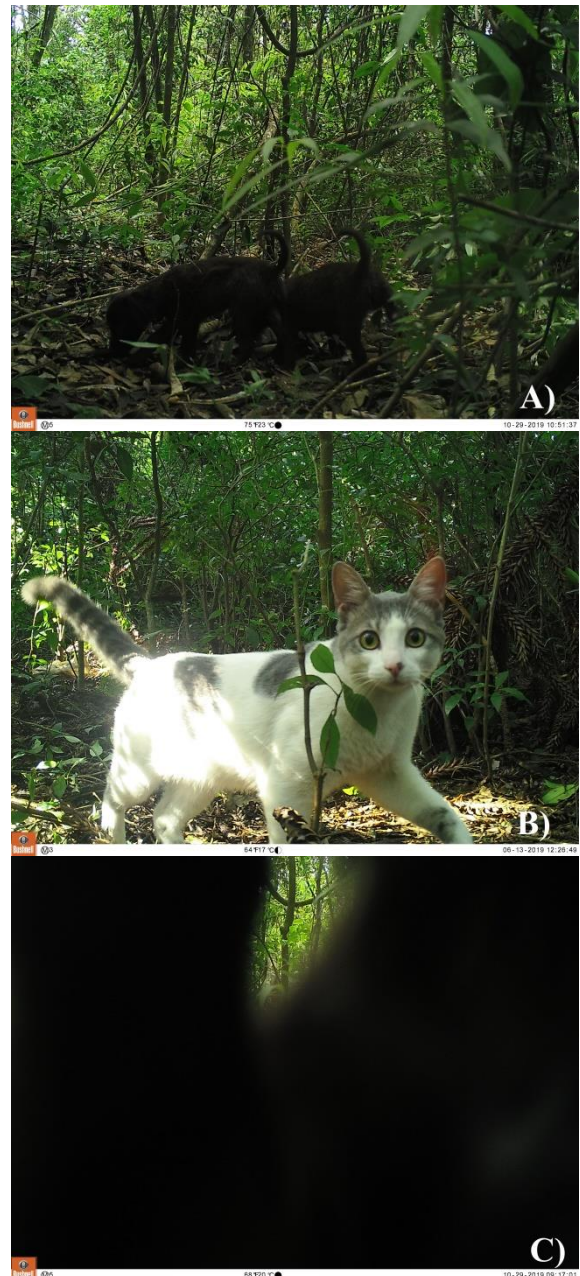
resíduos como fonte de alimento. Por exemplo, o rato (*Rattus rattus*) e o gambá (*Didelphis marsupialis*) de acordo com a Figura 2.

Os dados obtidos pelo presente estudo não corroboram com a proposta da Teoria da Biogeografia de Ilhas desenvolvida por MacArthur e Wilson²⁷, que cita a existência de vários fatores que influenciam na distribuição e riqueza dos habitats. Sendo o fator mais relevante e difundido para explicar a relação espécies-área, na qual a riqueza de espécies tenderia a aumentar progressivamente com o aumento da área. Tal relação é parcialmente oriunda da influência do tamanho do habitat no tamanho das populações e no número de micro-habitat dentro dos ecossistemas²⁸. De acordo com a Tabela 1, a incidência de animais registrados na instituição Issa Nacli obteve mais registros fotográficos, apesar de a vegetação estudada ter aproximadamente 200 m². Já o fragmento estudado localizado anexo a Escola Sobral Pinto têm aproximadamente 500 m² de vegetação. Apesar da área relativamente grande (500 m²), não houve registros fotográficos superior da área estudada Figura 4, com aproximadamente com 200 m², o local demonstra interferência humana, além da presença de resíduos sólidos, que são evidentes nas clareiras na vegetação, que se transformam em trilhas largas e devastadas por toda área estudada do bosque.

Tal interferência prejudicou diretamente nos registros fotográficos, visto que houve tentativa de furto do aparelho, identificado pela Figura 5, o que prejudicou a posição correta da câmera para o ângulo ideal dos registros fotográficos.

A utilização de iscas atraiu animais domésticos para a região. Demonstrando a presença desses animais nos fragmentos de Ombrófila Mista nas duas regiões pesquisadas (Figura 5). A presença de esses animais afetarem diretamente a fauna. Entre os problemas relacionados com o avanço de animais domésticos para regiões de mata, conta-se a predação de animais silvestres pelos cães e gatos, além da diminuição do território dos animais nativos devido à competição de nicho, habitat, recursos entre outros, além de transmissão mútua de zoonoses (tanto os animais domésticos podem infectar os silvestres, quanto o processo inverso)²⁹.

Figura 5. Registros das imagens realizados pela armadilha fotográfica, nos dois bosques estudados. A) Filhotes de cachorro *Canis lupus familiaris*. B) Gato doméstico *Felis catus*. C) Mão de homem, tentativa de furto realizado pela ação humana. Fonte: a autora (2019).



As iscas, feita com fubá e sardinha foram dispostas em frente à câmera instalada. Atraindo a presença do *Canis lupus familiaris* (A) e *Felis catus* (B), de acordo com a Figura 3. Os registros demonstraram o tempo de permanência dos filhotes de cachorro das 23h13min do dia 28 de outubro de 2019 até



15h50min horário de Brasília do dia 29 de outubro de 2019, com aproximadamente 573 registros fotográficos deste animal. Um dos motivos da permanência deste animal foi à introdução de iscas em frente à câmera. Já no caso do *Felis catus*, mesmo com a presença e isca, o tempo de permanência do local foi de exatos quatro minutos somente.

Os alunos ao analisar os registros fotográficos demonstraram reações distintas. Alguns acharam interessante a presença do gato doméstico (*Felis catus*), porém outros grupos de alunos viram a presença de animais domésticos como uma ameaça ao ecossistema da região, visto que são animais predadores e a presença deles afasta animais nativos.

E quando perguntados do por quê outros animais citados na ficha de previsão não apareceram nos registros, cerca de 80% dos alunos responderam que a presença de lixo urbano afastou os animais dos bosques, e os outros 20% citaram a presença de humanos.

O processo de urbanização acelerado e o desenvolvimento das cidades, geralmente, são acompanhados pelo aumento da geração de resíduos, seja eles doméstico, hospitalar ou industrial, entrelaçados com a ausência de planejamento adequado para as questões de gerenciamento. Prejudicando diretamente a qualidade de vida e o meio ambiente.

Porém, a Constituição Federal de 1988, prevê em seu art. 255 que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presente e futuras gerações”³⁰.

Os resíduos sólidos devem ser visto com mais destaque, visto que podem ser altamente poluidores, recomendando-se, assim, maior fiscalização e atuação dos órgãos públicos e o particulares responsáveis pela a preservação ambiental³¹.

A solução para a redução dos resíduos parte de ações do ser humano, na mudança de seus hábitos assumindo modo de vida sustentável. E principalmente atuação de programas destinadas à soluções adequadas com a questão da degradação ambiental, se tornando efetiva quando necessariamente passa pela participação ativa da população. Pois, se entende que não só “o quê fazer”, mas de preferência “como fazer”

e “por que” fazer. A consequência do problema mostra o caminho muitas vezes para a solução³².

5. CONCLUSÃO

A prática reflexiva da participação ativa diante os alunos, se caracteriza como processo de ensino-aprendizagem, pois oferece condições apropriadas para formar a consciência da complexidade que envolve a todos. A Educação Ambiental tem por esse papel, transformar e renovar o olhar crítico e consciente ambientalmente. Quanto mais cedo o estudante entender os processos de desenvolvimento sustentável, de forma que, o afeta diretamente como sociedade e cidadão diante do aspecto social, ambiental e econômico, que possa se sustentar um ambiente ecologicamente equilibrado para que as gerações do futuro não sejam prejudicadas pela inconsequência das ações do presente.

O uso da câmera favoreceu a interdisciplinar, oferecendo uma proposta de observação de animais, mas principalmente do ambiente, entendendo que, o ambiente está diretamente relacionando com as diversas formas de vida.

Infelizmente a ações do homem estão longe de serem extintas, porém projetos de Educação Ambiental podem amenizar a aceleração dos impactos ambientais, com projetos educativos de conscientização ambiental de preservação ao meio ambiente.

Práticas que envolvem ativamente o público-alvo tendem a melhorar a percepção dos envolvimento, atuando no desenvolvimento do pensamento crítico e da responsabilidade que o indivíduo tem como cidadão diante a sociedade.

6. REFERÊNCIAS

1. Marques A, Martins IS, Kastner T, Plutzar C, Theurl MC, Eisenmenger N, Huijbregts MAJ, Wood R. Impactos crescentes do uso da terra na biodiversidade e no sequestro de carbono impulsionado pelo crescimento econômico. *Nature Ecology & Evolution* volume 3, p.628-637. 2019.
2. Elmqvist T, Andersson E, Frantzeskaki N, Mcphearson T, Olsson P, Gaffney O, Takeuchi K, Folke C. Sustentabilidade e resiliência para transformação no século urbano. *Sustentabilidade da natureza* volume 2, p. 267-273. 2019.



3. Mora C, Spirandelli D, Franklin EC, Lynham J, Kantar MB, Miles W, Smith CZ, Freel K, Moy J, Louis LV, Barba EW, Bettinger K, Frazier AG, Colburn IX JF, Hanasaki N, Hawkins E, Patz JÁ, Hunter CL. Ameaça ampla à humanidade contra os riscos climáticos cumulativos intensificados pelas emissões de gases de efeito estufa. *Nature Climate Change* volume 8, p. 1062-1071. 2018.
4. Soares BSF, Nepstad DC, Curran LM, Cergueira GC, Garcia RA, Ramos CA, Voll E, Lefebvre P, Schlesinger P. Modelagem da conservação na bacia amazônica. *Nature*. 2006. 23 de mar; 440 (7083): 520-3.
5. Lewis SL, Edwards DP, Galbraith D. Aumento do domínio humano das florestas tropicais. *Ciência*. 21 ago. 2015; 349 (6250): 827-32. doi: 10.1126.
6. Gibson L, Lee TM, Koh LP, Brook BW, Gardner A, Barlow J, Peres CA, Bradshaw CJA, Laurance WF, Lovejoy TE. IBDN. A importância de se investir em Educação Ambiental. Disponível em <<https://www.ibdn.org.br/2017/07/12/importancia-de-se-investir-em-educacao-ambiental/>>. Acesso 19 abr. 2019.
7. Comandulli C, Vitos M, Conquest G, Altenbuchner J, Stevens M, Lewis J, Haklay M. *Ciência Cidadã Extrema: Uma Nova Abordagem. Monitoramento da conservação da biodiversidade*. 2015.
8. Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. *Nosso futuro comum*. Rio de Janeiro: FGV. P.430. 1991.
9. Reigada C, Reis MFCT. Educação Ambiental para crianças no ambiente urbano: uma proposta de pesquisa-ação. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 2, p. 149-159, 2004.
10. IBDN. Instituto Brasileiro de Defesa da Natureza. 1991. Educação Ambiental. Acesso: 20/10/2019.
11. Prefeitura Municipal de Curitiba. Secretaria Municipal do Meio Ambiente – Casa de Acantonamento. Disponível em <<https://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/casa-do-acantonamento/665>>. Acesso: 20/10/2019.
12. Bossa CR, Stadnick F, Passenko AC. *Armadilha Fotográfica: aproximando estudantes do método científico*. 42º Congresso da Sociedade de Zoológicos e aquários do Brasil. Projeto em parceria com o Instituto Smithsonian, Washington, EUA. Brasília – DF, 04 de Abr. 2018.
13. Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira. SiBBr. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTIC). 2018.
14. Lopes NPG. *Ciência Cidadã*. Grupo de pesquisa em Ciências Cidadã da UFABC, 2015. Disponível em <<http://professor.ufabc.edu.br/~natalia.lopes/cienciadada/>>. Acesso em 19 abr. 2019
15. Marques RV. A utilização de armadilhas fotográficas para o estudo de mamíferos de médio e grande porte. *Métodos de Estudos em Biologia* 219. Caderno La Salle XI, Canoas, v.2, nº1, 219-228, 2005.
16. Mourão GM, Magnusson W. *Uso de Levantamentos Aéreos para Manejo de Populações Silvestres. Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil*. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 1997. p. 23-23.
17. Silveira L, Jácomo ATA, Bini LM. Carnivore distribution and abundance patterns along the Cerrado-Pantanal corridor, southwestern Brazil. *Manejo e conservação de carnívoros neotropicais*. São Paulo: Ibama, 2006. p. 129-144.
18. Wemmer C. Mammalian sign. In: Wilson DE. *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals*. Washington: Smithsonian Institution Press, 1996. p.157-176.
19. Newey S, Davidson P, Nazir S, Fairhurst G, Verdicchio F, Irvine RJ, Wal RVD. Limitações das armadilhas fotográficas recreativas para a gestão da fauna silvestre e a pesquisa de conservação: uma perspectiva do profissional. *Ambio*. 2015. Vol. 44. suppl 4: 624.
20. Cullen JrL. *Flagrante animal*. *Ciência Hoje*. v.27, n.162, p.60, 2000.



eMammal Deployment Data Sheet

DEPLOYMENT NAME <small>ex. CES-CAM1.070713</small> _____	DEPLOYMENT DATE _____ TIME _____	RETRIEVAL DATE _____ TIME _____
DEPLOYMENT TEAM _____ _____ _____	DEPLOYMENT COORDINATES <small>"USE DECIMAL DEGREES"</small> Latitude _____ Longitude _____ or address: _____ EXPECTED RETRIEVAL DATE: _____	
CAMERA ID _____	Camera Deployment Steps: <input type="checkbox"/> Secure camera tightly at knee height with locked cable. <input type="checkbox"/> Check Date/Time are correct and note on sheet. <input type="checkbox"/> Check battery percentage (60%+) <input type="checkbox"/> Check memory card usage (should = 0%) <input type="checkbox"/> Clear vegetation within 4 feet of front of camera <input type="checkbox"/> Make sure camera points parallel with ground. <input type="checkbox"/> Perform walk test & record detection distance. <input type="checkbox"/> Arm camera and stand in front to take 1st photo. Camera Retrieval Steps: <input type="checkbox"/> Stand in front of camera to take last photo. <input type="checkbox"/> Before powering off, determine camera status. If not working, note reason in comments. <input type="checkbox"/> Power off and retrieve camera and cable. <input type="checkbox"/> Confirm retrieval date and time.	
MEMORY CARD ID _____		
BATTERY % _____		
DETECTION DISTANCE _____ (m)		
CAMERA WORKING AT RETRIEVAL? ___ YES ___ NO COMMENTS: _____ _____		

Smithsonian Institution
 NORTH CAROLINA Museum of Natural Sciences

3. Ficha de dados traduzida para a Instalação da Câmera *Trap*, seguindo as recomendações do eMmamal.

FICHA DE DADOS

Informações de instalação da câmera

Nome: _____	Lista de configurações da câmera: 1. Verifique se a data/hora estão corretas, registre isso na ficha de dados. 2. Verifique se as baterias são suficientes (60% ou 2 barras) e se o cartão de memória está vazio. 3. Vegetação clara dentro de 4 pés. 4. Verifique-se a câmera está paralela ao chão. 5. Faça o teste de caminhada, registre a distância de detecção na ficha de dados. 6. Segure a câmera firmemente na altura do joelho. 7. Arme a câmera e feche-a com segurança.
Data e Hora exatas da instalação da câmera: _____	
Preenche os seguintes dados do local onde a câmera foi instalada:	
Coordenadas de instalação: Latitude: Longitude:	Endereço da rua: Cidade: Estado:
Distância de detecção:	ID da câmera:
ID do cartão de memória:	Comentários:
Câmera está trabalhando no reconhecimento? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	