

QUANDO O MUSEU FOI À ESCOLA E VICE-VERSA:

UMA CONSTRUÇÃO COLABORATIVA DE OBJETOS
DIGITAIS DE APRENDIZAGEM PARA EDUCAÇÃO
AMBIENTAL

CESAR MOREIRA PAES, UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU, BLUMENAU,
SANTA CATARINA, BRASIL

Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECIM) pela Universidade
Regional de Blumenau. Atuou como taxidermista do Museu CENPÁLEO da UnC/Mafra.

É docente no Colégio Policial Militar Feliciano Nunes Pires, Joinville/SC

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3113-0417>

E-mail: ciencias.cesar@gmail.com

DANIELA TOMIO, UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU, BLUMENAU, SANTA
CATARINA, BRASIL

Doutora em Educação Científica e Tecnológica. Docente pesquisadora nos Programas
de Pós-graduação em Educação (PPGE) e Ensino de Ciências Naturais e Matemática
(PPGECIM) na Universidade Regional de Blumenau – Blumenau/SC.

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5578-7822>

E-mail: danitomiobr@gmail.com

SABRINA MOREIRA PAES, UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, SÃO PAULO, SÃO PAULO,
BRASIL

Mestra em Biologia Celular e Estrutural pela Universidade Estadual de Campinas,
Doutoranda em Ciências Odontológicas na Universidade de São Paulo. Atua Laboratório
de Biologia de Células-tronco (LABITRON), Faculdade de Odontologia da Universidade
de São Paulo (FOUSP).

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1977-2062>

E-mail: sabrinapaes22@gmail.com

DOI:

<http://doi.org/10.11606/issn.1980-4466.v16i32p220-250>

RECEBIDO

30/07/2020

APROVADO

15/12/2021

QUANDO O MUSEU FOI À ESCOLA E VICE-VERSA: UMA CONSTRUÇÃO COLABORATIVA DE OBJETOS DIGITAIS DE APRENDIZAGEM PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

CÉSAR MOREIRA PAES, DANIELA TOMIO, SABRINA MOREIRA PAES

RESUMO

A presente pesquisa articulou um trabalho colaborativo entre um museu universitário e uma escola no desenvolvimento de objetos digitais de aprendizagem para práticas educativas com o público escolar no contexto museal, com foco em educação ambiental. É apresentado o Museu da Terra e Vida – CENPÁLEO, situado na cidade Mafra/Santa Catarina, vinculado à Universidade do Contestado, e uma reflexão sobre práticas educativas na sala temática “Vida Atual”, que possui exposições de dioramas com animais taxidermizados vítimas de atropelamento das rodovias federais da região. Partindo do pressuposto de que a função do museu ultrapassa a memória para preservar e se torna memória para mobilizar, foi realizada uma investigação-ação que previu dois percursos investigativos complementares: “Quando o Museu foi à Escola”, que resultou na construção colaborativa de um objeto digital em realidade aumentada, o e-book *Dirija com Educação Ambiental: animal silvestre na pista*; e “Quando a Escola foi ao Museu”, que culminou na implementação de um objeto digital no CENPÁLEO para a exposição interativa em realidade aumentada de animais silvestres taxidermizados, vítimas de atropelamentos. Conclui-se que as interfaces museu-escola na produção de práticas educativas potencializaram as especificidades da educação museal com ênfase na educação ambiental contribuindo para o museu, em um tempo presente. Infere-se, portanto, que esta prática é capaz de favorecer experiências que incentivem os visitantes refletirem sobre o passado para mobilizar novos comportamentos em relação aos modos de produção e consumo da cultura, modificando o futuro.

PALAVRAS-CHAVE

Museus de ciência e tecnologia, Educação museal, Educação ambiental, Museus universitários.

WHEN THE MUSEUM WENT TO SCHOOL AND VICE-VERSA: A COLLABORATIVE CONSTRUCTION OF DIGITAL LEARNING OBJECTS FOR ENVIRONMENTAL EDUCATION

CÉSAR MOREIRA PAES, DANIELA TOMIO, SABRINA MOREIRA PAES

ABSTRACT

This research project articulated a collaborative work between a University Museum and a School to develop digital learning objects for educational practices with school-aged subjects in the museum context, focusing on Environmental Education. The Museu da Terra e da Vida – CENPÁLEO, located in the city of Mafra/Santa Catarina, is presented and a reflection on educational practices in the themed room “Current Life,” which contains dioramas and taxidermized roadkill animals found in federal highways in the region. From the assumption that the museum’s function goes beyond the idea of memory to preserve, instead working as a memory to mobilize, an active investigation was conducted with two complementary investigative paths: When the Museum went to School, resulting in the collaborative construction of a digital object in augmented reality, called *E-book “Dirija com Educação Ambiental: animal silvestre na pista”* [E-book “Environmental Education while Driving: wildlife animals on the road”]; and, on the other path, When the School went to the Museum, which culminated in the implementation of a digital object at CENPÁLEO for “Interactive exhibition in Augmented Reality of taxidermized roadkill wildlife animals.” It is concluded that the museum-school interfaces in the production of educational practices potentiated the specificities of museum education with an emphasis on Environmental Education contributing to the Museum. Therefore, it is inferred that this practice can favor experiences that encourage visitors to reflect on the past to mobilize new behaviors about the modes of production and consumption of culture, thus changing the future.

KEYWORDS

Science and technology museums, Museum education, Environmental education, University museums.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a cada segundo morrem, em média, 15 animais silvestres vítimas de atropelamentos em rodovias. Anualmente, este valor resulta em um total de mais de 1,3 milhões de animais atropelados (CBEE, 2015). E o que esses dados têm a ver com um museu?

Contribuir para mudanças neste quadro socioambiental é um dos objetivos educativos do Museu da Terra e da Vida, situado na cidade de Mafra, no estado de Santa Catarina, Brasil. Este museu de história natural foi fundado em 1997 e é mantido pela Fundação Universidade do Contestado (FUNC). O museu faz parte do Centro Paleontológico da Universidade do Contestado (CENPÁLEO¹), um centro de pesquisas em Paleontologia que tem por objetivo salvaguardar o patrimônio paleontológico e arqueológico e promover a ciência e a divulgação do conhecimento

¹ A Universidade do Contestado (UNC) é uma Instituição de Ensino Superior Comunitária (<https://www.unc.br/>). “Art. 1º As Instituições Comunitárias de Educação Superior são organizações da sociedade civil brasileira que possuem, cumulativamente, as seguintes características: I - estão constituídas na forma de associação ou fundação, com personalidade jurídica de direito privado, inclusive as instituídas pelo poder público; II - patrimônio pertencente a entidades da sociedade civil e/ou poder público; III - sem fins lucrativos” (BRASIL, Lei nº 12.881, de 12 de novembro de 2013). Assim, a UNC tem seus recursos financeiros, adquiridos via mensalidades dos estudantes, convênios, projetos de fomento à pesquisa ou outras fontes, que são reinvestidos na própria universidade. É dessas fontes que também provêm os recursos que mantêm o Museu da Terra e da Vida (<https://siteoutros.unc.br/cenpaleo2013/index.php/museu-da-terra-e-da-vida/>), além da venda de ingressos e *souvenirs* para visitantes.

paleoarqueológico, enfatizando o material proveniente de estudos no Planalto Norte Catarinense (CENPÁLEO, 2020).

Dentre as cinco salas temáticas do museu, destaca-se nesta pesquisa a “Sala da Vida Atual” que tem, em exposição permanente, um acervo de animais silvestres taxidermizados que foram vítimas de atropelamentos, especialmente na rodovia federal BR-116. Nesse contexto museal é realizada uma proposta educativa com ênfase para educação ambiental do público visitante.

Neste estudo compartilha-se das ideias de Meyer e Meyer (2014, p. 71) de que os museus são ambientes que contribuem para o desenvolvimento de “estratégias de apropriação da natureza dentro de um espaço que abriga o conhecimento científico”, evidenciando seu potencial para educação científica com vínculos para as questões socioambientais. Nesta direção, “o museu é uma porta entre o passado e o futuro” (CHAGAS *et al.*, 2010, p. 55).

Assim, com destaque para o potencial educativos dos museus, a Política Nacional de Educação Museal define:

A Educação Museal coloca em perspectiva a ciência, a memória e o patrimônio cultural enquanto produtos da humanidade, ao mesmo tempo em que contribui para que os sujeitos, em relação, produzam novos conhecimentos e práticas mediatizados pelos objetos, saberes e fazeres.

[...]

Educação Museal é uma peça no complexo funcionamento da educação geral dos indivíduos na sociedade. Seu foco não está em objetos ou acervos, mas na formação dos sujeitos em interação com os bens musealizados, com os profissionais dos museus e a experiência da visita.

[...]

Educação Museal atua para uma formação crítica e integral dos indivíduos, sua emancipação e atuação consciente na sociedade com o fim de transformá-la (BRASIL, 2018, p. 74).

Nessa perspectiva, pressupõe-se que os museus científicos podem, dentre esses objetivos educativos, contemplar interfaces com a educação ambiental a fim de propiciar novas relações entre a divulgação científica e os desafios socioambientais atuais. Neste contexto, poder-se-á refletir sobre as relações

culturais do ser humano com as outras espécies e o ambiente, conhecendo aspectos do passado, interpretando o presente e buscando modificar o futuro. Como destaca Franco-Avellaneda (2013), a experiência de visitar um museu precisa, além de despertar em seu público o interesse de aprender, incentivá-lo a refletir “porque fazê-lo”. Assim, a função social do museu ultrapassa a memória para preservar e se torna memória para mobilizar.

Considerar o museu como lugar que permite, na atualidade, diferentes relações, por meio de seus objetos museológicos, com o que já passou e, também, imaginar/planejar o que está por vir, impõe, do mesmo modo, a este espaço exigências de comunicação mais interativas, em consonância com os modos de acesso e de emprego de tecnologias de informação e comunicação que são adotados no atual contexto sócio-histórico, como o *smartphone*, por exemplo.

Como destacam Meyer e Meyer (2014), para efetivas práticas de educação ambiental exercidas nos espaços dos museus é preciso uma comunicação dialógica para reflexão e sensibilização ambiental que supere a forma tradicional de mediar, com apenas a transmissão de informações ao público.

Tendo em vista o fato de que objetos museológicos podem ser meios para a educação ambiental, o Museu do CENPÁLEO tem abordado a temática dos atropelamentos de fauna em suas exposições de animais silvestres taxidermizados em dioramas, com mediação expositiva para o público visitante realizada pelos educadores e outros profissionais que lá atuam. As rotinas dessa prática educativa permitem observar que essa forma de mediação com os visitantes, especialmente os escolares, pode ser considerada insuficiente para acompanhar as inovações educativas e tecnológicas atribuídas às atuais formas de comunicação dos museus (MENEZES *et al.*, 2019).

Diante destas reflexões, surgiu o interesse por uma pesquisa que possibilitasse a elaboração de conhecimentos para o desenvolvimento de uma proposta para o Museu do CENPÁLEO aperfeiçoar suas práticas educativas em educação ambiental por meio do uso de objetos digitais de aprendizagem.²

2 Para Tarouco *et al.* (2014, p. 12) os objetos digitais de aprendizagem “podem ser criados em qualquer mídia ou formato, podendo ser simples como uma animação ou uma apresentação de slides, ou complexos com uma simulação”.

Para isso, partiu-se de dois pressupostos orientadores. Como primeiro pressuposto teve-se a compreensão de que era preciso uma proposta de educação ambiental envolvendo o estudo e a observação de animais silvestres taxidermizados em exposição no CENPÁLEO, com necessidade de interatividade e um contexto instigante para além da contemplação dos animais. Além disso, a mediação deveria contemplar um posterior incentivo à reflexão acerca das causas dos atropelamentos, bem como as formas de mobilização para diminuir esse problema socioambiental. Desse modo, optou-se pelo desenvolvimento de objetos digitais de aprendizagem (ODA) em realidade aumentada (RA). Em síntese, um objeto digital de aprendizagem é um recurso tecnológico que visa apoiar práticas pedagógicas e é utilizado para mediar processos de aprendizagem. O uso da tecnologia da realidade aumentada em ODA tem potencializado a sua interatividade, permitindo que determinados conteúdos sejam aumentados através de um *software* instalado em aparelho *smartphone* com acesso à *internet*, que realiza a sobreposição de mídias virtuais sobre objetos reais. A opção por investigar a realidade aumentada para uma proposta ao museu se deve às seguintes características: uso e *download* atualmente gratuitos; possibilidade de interação combinando informações virtuais em objetos do mundo real; baixo custo para implementação e permissão para adição de informações de outros contextos sobre o que se observa.

O segundo pressuposto da pesquisa consiste na ideia de que o desenvolvimento de uma proposta para o museu a fim de contribuir para suas práticas de educação ambiental, dialogando com sujeitos do seu público escolar, precisa valorizá-los como parceiros protagonistas do projeto. Em outras palavras, a criação de objetos digitais de aprendizagem precisa ir além de aplicá-los para os estudantes e, sim, contemplar uma proposta construída com eles para extensão aos seus pares. Nesta direção, na presente pesquisa, estudantes e seus professores de uma escola de Educação Básica foram parceiros no desenvolvimento da proposta de educação ambiental do Museu CENPÁLEO.

Com base nestes argumentos, o objetivo desta pesquisa foi elucidar contribuições de uma proposta para educação ambiental com objetos digitais de aprendizagem em realidade aumentada, concebida em parceria entre museu e escola, e implementada pelo CENPÁLEO no contexto da exposição de animais silvestres atropelados em rodovias.

2 O MUSEU CENPÁLEO: CONTEXTO DA PESQUISA

Nas exposições do Museu da Terra e da Vida – CENPÁLEO é possível conhecer aspectos da história do planeta Terra e do universo, desde sua formação até os dias atuais, com fósseis, minerais, rochas, artefatos arqueológicos e representantes de animais atuais. Para fazer um *tour* 360° e conhecer o museu, basta aproximar a câmera de um *smartphone* ao QR Code (Figura 1) ou acessar lo *link*: <https://is.gd/cuIWfN3>.

FIGURA 1

Visita virtual 360o no Museu CENPÁLEO.
Fonte: arquivo pessoal de Guerber e Gomes (2013).



O acervo do Museu do CENPÁLEO é organizado e exposto em cinco salas temáticas: “Sala do Universo”; “Sala da Terra”; “Sala da Vida Antiga”; “Sala dos Grandes Répteis” e “Sala da Vida Atual”. Nessas salas estão expostos 10 mil objetos museológicos de diversos períodos geológicos, distribuídos em mais de 60 expositores nos quais é possível a observação de fósseis, estruturas geológicas, minerais, dinossauros, animais atuais

3 Ao longo do artigo é proposto ao leitor experiências de interação com *QRcodes*. Para acessar basta aproximar a câmera de um *smartphone* ou via aplicativo de leitura que pode ser adquirido gratuitamente em *AppStore* ou *Google Play*. Ou se preferir, pode-se também acessar a experiência por meio dos links indicados.

taxidermizados, dentre outros (CENPÁLEO, 2020). No que tange ao seu acervo, destacam-se fósseis de répteis que viviam na região Sul, como um pterossauro (*Caiuajara dobruskii*) e um lagarto (*Gueragama sulamericana*) que viveu há aproximadamente 80 milhões de anos, dentre outros achados arqueológicos de relevância científica. Recentemente, os pesquisadores localizaram no leito de um rio da região, exposto pela estiagem, mais um fóssil, um *mesossauro* (de mais de 280 milhões de anos), que futuramente também integrará o acervo do museu.

No Museu do CENPÁLEO, por meio de seu vínculo com a Universidade do Contestado, são desenvolvidas atividades de ensino, pesquisa e extensão, articuladas à graduação e à pós-graduação, bem como uma grande interface com as escolas da região. Anualmente, o museu recebe mais de 8 mil visitantes estudantes, de diversas instituições de ensino nacionais e internacionais, que são envolvidos em visitas guiadas, oficinas, palestras, saídas a campo, dentre outras práticas educativas.

Em relação à produção científica desenvolvida, existe uma ênfase para objetos de estudo na área da Paleontologia. Isso se deve ao fato de que as próprias características de criação do museu estavam focadas nessa atividade e pela formação profissional dos integrantes da equipe. Todavia, na área de educação ambiental não foi possível identificar qualquer estudo, evidenciando assim, a relevância científica do conhecimento elaborado nessa investigação para própria instituição, bem como para comunidade científica da museologia e da educação científica em museus sobre as especificidades do trabalho no Museu do CENPÁLEO (PAES, 2017).

2.1 A “Sala da Vida Atual” e o papel do museu na educação ambiental
A “Sala da Vida Atual” do Museu do CENPÁLEO é o objeto específico desta investigação. O espaço foi construído em 2011, para abrigar o acervo de animais silvestres taxidermizados que foram vítimas de atropelamentos na rodovia federal BR-116. As carcaças desses animais foram coletadas pela Concessionária Autopista Planalto Sul e doadas para o museu do CENPÁLEO, onde passaram pelo processo de taxidermia.

Para recolher animais silvestres mortos por atropelamento não é necessária autorização expressa, mas existem alguns procedimentos que devem ser seguidos na Instrução Normativa nº. 154, de 01 de março de

2007, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), no Capítulo VI – Do Transporte, Recebimento e Envio de Material Biológico ao Exterior.

Com base nisso, os funcionários da Autopista Planalto Sul realizam o registro de tombamento de cada animal atropelado em ficha específica com os dados do evento. Todo material coletado é encaminhado para a Universidade do Contestado (UnC/Mafra), instituição científica responsável pelo recebimento e preservação das carcaças dos animais silvestres atropelados. Os animais são taxidermizados por uma equipe composta de professores e acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas da UnC e passam a constituir o acervo da “Sala Vida Atual”.

O atropelamento de animais silvestres em estradas e rodovias é um tipo de impacto ambiental emergente, muito grave, que vem afetando a fauna silvestre em todas as regiões brasileiras e que ainda é pouco debatido na sociedade. Com o desmatamento, queimadas e outros fatores gerados especialmente pela ação antrópica, são gerados desequilíbrios nos ecossistemas. Desta forma, o animal silvestre é forçado a sair de seu habitat natural e acaba cruzando rodovias e estradas, morrendo atropelado. Esse problema é agravado pela falta de infraestrutura de prevenção aos riscos de atropelamento e conscientização dos motoristas. As rodovias brasileiras não foram projetadas para evitar esse tipo de acidente. Possíveis medidas com esse foco seriam a instalação de placas informando a presença de animais silvestres; a instalação de estruturas aéreas ou subterrâneas para travessias dos animais; a ampliação de canteiro central e das áreas laterais para proteção deles, dentre outras (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2015). Além disso, os motoristas não recebem educação para uma cultura de prevenção ao atropelamento, somado à crueldade de alguns que atropelam intencionalmente os animais, como se pode observar nos registros das câmeras instaladas nas autopistas (PAES, 2017).

No museu, esses animais silvestres vitimados em atropelamentos nas estradas e rodovias, e agora taxidermizados e expostos, constituem relevantes temas para práticas educativas em educação ambiental. Como destacam Marandino, Amorim e Barão (2005, p. 41)

entender as transformações pelas quais os objetos passam em função do contexto para o qual foram produzidos e selecionados é de fundamental importância para comunicação e produção de sentido pelo público.

Nessa direção, compreende-se que precisam ser expostos de modo a gerar maior mobilização por meio da experiência da contemplação e da aprendizagem científica de classificação de seres vivos, incentivando o observador para a reflexão e debate das relações sociais, históricas e culturais que os tornaram objetos museológicos. No Museu da Terra e da Vida - CENPALEO os animais taxidermizados ficam em exposição em dioramas (Figura 2).

FIGURA 2
“Sala da Vida Atual” do Museu CENPALEO. Fonte: Paes (2017).



Recordando a história de desenvolvimento dos museus de história natural, a representação do mundo, nestes contextos, teve início com uma concepção de coleção de espécimes do mundo natural. Diante disso, tem-se, há várias décadas, o desafio de repensá-los para uma ótica que amplie sua perspectiva para reflexão sobre as formas de relacionamento dos seres humanos com essa biodiversidade. Nesta direção, Auricchio destaca que

o museu contemporâneo tende a ser um espaço onde o público pode dialogar, solucionar suas dúvidas e solicitar informações [...]. É também local onde é possível iniciar na ciência e questionar livremente o que se vê e sente. Sendo assim, compreender o meio ambiente, suas transformações, sua biodiversidade, seu funcionamento, a sua relação intrínseca com a sociedade, seja por meio dos museus de história

natural, ciência e tecnologia ou ecomuseus, **significa entender o passado, compreender o presente e modificar o futuro** (AURICCHIO, 2003, p. 54, grifo nosso).

Tal compreensão para a função social do museu cria condições de reconhecimento da educação ambiental nestes espaços. No cenário brasileiro, a educação ambiental está amparada pela Constituição Federal e pela Lei nº 9.795/99, que dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Nesta lei a EA é definida, como:

Art. 1º Entendem-se por Educação Ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem e, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Art. 2º A Educação Ambiental é um componente essencial e permanente da Educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal. (BRASIL, 1999, s. p.).

No tocante ao âmbito educacional, como os museus, está previsto:

Art. 13. Entendem-se por educação ambiental não formal as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente (BRASIL, 1999, s.p).

Contudo, como os museus podem contribuir com esta perspectiva de educação ambiental? Os espaços não formais de educação, entre eles museus de História Natural, são espaços privilegiados, pois

[...] podem desenvolver a educação ambiental de forma livre, sem cobrança, sem vínculo com um currículo formal, mas não por isso de forma descompromissada com a sociedade (AURICCHIO, 2003, p. 56).

Para entender melhor essa questão a autora analisou as atividades de educação ambiental desenvolvidas nos museus de história natural, de ciência e tecnologia e ecomuseus dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, no qual descreveu que “os resultados deste levantamento mostram perspectivas otimistas em relação às iniciativas em educação ambiental” (AURICCHIO,

2003, p. 72). No entanto, destaca-se uma de suas interpretações de que “a visão biológica prevalece sobre a ecológica e, esta, sobre as abordagens cultural e social, que são incipientes” (AURICCHIO, 2003, p. 86).

Meyer e Meyer (2012) objetivaram, em um estudo, a problematização de quais aspectos possui a educação ambiental concebida e praticada em museus de ciência. Tendo em vista a heterogeneidade e divisões que cercam a questão ambiental, concluíram que apesar de algumas iniciativas de instituições que buscam abordar, educativamente alguns fundamentos característicos de uma educação ambiental crítica, o que prevalece em alguns museus é uma educação ambiental

[...] fragmentada, reducionista e a-histórica, com abordagens pedagógicas ligadas, preponderantemente, a aspectos das ciências naturais. Assim, atualmente, os museus de ciência encontram-se despotencializados como espaços de discussão, não proporcionando uma comunicação dialógica, transmitindo informações ao invés de proporcionar reflexões a respeito destas; o foco museológico encontra-se muito mais nos objetos e na organização das exposições (o que não deixa de ser importante), do que no potencial do espaço museal em si, envolvendo outros elementos da comunicação educacional dos museus (MEYER; MEYER, 2012, p. 1).

Por fim, considerando resultados dos estudos, compreende-se que é necessário a problematização acerca das concepções de meio ambiente quando se pesquisa e, assim, são propostas práticas educativas no contexto dos museus em uma perspectiva de educação ambiental. Auricchio ressalta que é preciso transformar os objetos museológicos “de objetos testemunho para objetos de diálogo”, o que “[...] significa contextualizá-los, torná-los “vivos” para que tenham um real significado para aqueles que os observam” (2003, p. 71). Nesta direção, pressupõe-se ser possível tornar os objetos do museu “vivos”, com o auxílio das novas tecnologias que são utilizadas na criação de objetos digitais de aprendizagem.

2.2 A prática educativa em educação ambiental na “Sala da Vida Atual”: diagnóstico e perspectivas

Nas observações realizadas no museu pode-se notar que a prática educativa de mediação com os estudantes promovida na “Sala da Vida Atual”, geralmente se faz da seguinte forma:

- para a comunicação pública visual o museu possui dioramas devidamente ambientados para a exposição dos animais silvestres taxidermizados. Os dioramas são organizados em três temas: Biodiversidade terrestre (onde ficam expostos animais silvestres taxidermizados do bioma brasileiro), Biodiversidade aquática (onde ficam expostos animais silvestres taxidermizados que vivem no mar ou no litoral) e Biodiversidade da Mata Atlântica (onde ficam expostos os animais silvestres atropelados e taxidermizados);
- a comunicação pública escrita desse acervo é feita com informações impressas em etiquetas adesivas e coladas em placas de acrílico, os textos apresentam a identificação do espécime com o nome popular e científico;
- a comunicação pública oral é feita por educadores que acompanham os estudantes e fazem a explicação sobre a origem dos animais taxidermizados, como quando e onde morreram, de onde vieram, quais estão ameaçados de extinção, como é feita a taxidermia, noções de taxonomia, ecologia, zoologia, anatomia etc.

A Figura 3 documenta o modelo de comunicação pública adotado na ocasião da pesquisa pela equipe pedagógica do CENPÁLEO para apresentação das suas informações sobre os objetos museais. Com base em Nascimento (2013) interpreta-se que esta prática educativa corresponde ao modelo triangular, que dá ênfase ao aspecto de comunicação transmissora, do mediador para o visitante, sobre o objeto museal. Esta prática pouco incentiva formas mais participativas e autônomas dos estudantes visitantes para o seu conhecer. Segundo Chagas:

[...] quando a turma vai ao museu, limita-se normalmente pela observação dos objetos expostos ou pela resolução de alguma ficha de trabalho. Sem criticar o valor deste trabalho, a ida ao museu poderia ser mais rica e importante para o aluno se ele pudesse, livremente ou sob a orientação do professor, explorar os materiais expostos numa tentativa de encontrar respostas às perguntas por ele próprio levantadas (CHAGAS, 1993, p. 13-14).

FIGURA 3

Exemplo de prática educativa realizada na “Sala da Vida Atual”. Fonte: Paes (2017).



Em outras palavras, com o intuito de sensibilizar os estudantes no tocante a problemas ambientais, como o atropelamento de animais silvestres, decorrentes dos modos de produção e consumo que resultam em exploração não sustentável do ambiente, é preciso criar situações que ultrapassem o visível da exposição, para refletirem o invisível, ou seja, o porquê destes animais estarem ali expostos e, principalmente, o que fazer para mudar este quadro passado/presente. Como destaca Nascimento (2013), o museu precisa ampliar o seu papel de transmissor ou decodificador do conhecimento exposto para assumir-se como contexto com um novo conceito de educação: a interatividade. Nascimento (2013, p. 237) ressalta que

no final do século XX as possibilidades tecnológicas dos dispositivos possibilitaram a criação de objetos museais interativos em diálogo com as experiências sociais do presente e do passado.

Nesta compressão de prática educativa, “a interatividade, assim concebida, facilita a implicação do visitante dentro de um processo de re-formulação e re-estruturação de seus conhecimentos e, assim, esses objetos educativos podem ser considerados ferramentas de aprendizagem”. Com a interatividade, o museu possibilita que sua exposição se constitua como um lugar de relações entre o visitante e o objeto museal. Desse modo, prática educativa pode ser representada não como um modelo de comunicação linear, mas em um modelo circular, que assume a premissa de que conhecer se dá em uma rede de relações (NASCIMENTO, 2013).

Segundo Marandino (2008), a maior importância do desenvolvimento dos museus interativos foi a compreensão do papel do visitante como um sujeito ativo no processo educativo e a aposta no seu engajamento intelectual através de sua interação. Também, Borges, Imhoff e Barcelos destacam que:

A experiência museal deve ser capaz de instigar no visitante a vontade de aprender e o desejo de querer saber mais sobre o que está acontecendo. Nesse contexto, essa visita ao museu é caracterizada pela interatividade de suas exposições, pela contextualização histórica das mesmas, pela contextualização dos temas científicos trabalhados (BORGES; IMHOFF; BARCELOS, 2012, p. 248).

Dessa forma, o visitante do museu é levado a envolver-se nos temas propostos, seja pela interação com os equipamentos tecnológicos, pela interação com o mediador da visita ou pela interação entre o grupo visitante. Borges, Imhoff e Barcelos descrevem que esses princípios assumem formas específicas na função educacional do museu:

O visitante deve ser o sujeito de sua experiência dentro do museu (construção ativa do conhecimento); os grupos heterogêneos devem ser estimulados a colaborar e interagir entre si, trocando experiências e sensações durante a visita (construção coletiva); e o mediador deve articular um discurso comum do grupo mediado por ele, que associa a visita museal às interpretações pessoais e contexto socioambiental (construção contextualizada) (BORGES; IMHOFF, BARCELOS, 2012, p. 249).

Para construção ativa do conhecimento no espaço do museu é compartilhado o modelo para o estudo das relações educativas, sistematizado por Franco-Avellaneda (2013), pois amplia a prática educativa museológica em uma perspectiva de participação dos visitantes para mobilização social. Seu modelo para práticas educativas em museus é complexo, considerando as características atuais de como os museus desenvolvem suas funções, mas nos possibilita principalmente refletir que “[...] o papel do museu de ciências deveria deslocar-se de um cenário de ‘reverenciar coisas’ a um cenário para discutir sobre a complexidade de situações problemas [...]” (FRANCO-AVELLANEDA, 2013, p. 259).

Na proposta, o museu precisa desenvolver práticas educativas a partir de problematizações do seu contexto, elegendo temáticas científico-tecnológicas e organizando situações-problemas. Nesta direção, os visitantes

desenvolvem experiências interativas com os objetos museológicos, mediados por artefatos tecnológicos, a fim de produzirem ou não uma significação (recordar, associar, confrontar...). Este processo pode ser ou não mediado por um educador do Museu, que tem função de catalisar uma discussão na relação visitante-objeto. A ideia principal é que conhecimento elaborado pelo visitante “não é algo intrínseco às características da exposição [...], mas é uma contingência que se constrói social, tecnológica, política e culturalmente” (FRANCO-AVELLANEDA, 2013, p. 264).

Pressupõe-se, portanto, que este modelo de organização de práticas educativas atende mais à relação museu, interatividade e educação ambiental, foco de investigação nesta pesquisa.

3 PERCURSO METODOLÓGICO: UMA PROPOSTA DE PRÁTICA EDUCATIVA INTERATIVA

Com a identificação dessas limitações nas práticas educativas realizadas na “Sala da Vida Atual” do Museu do CENPÁLEO, buscou-se por meio da investigação-ação uma nova prática com uma proposta de interatividade, empregando objetos digitais em realidade aumentada. Assim, foi planejada uma proposta de prática educativa no modelo circular, conforme descrito por Nascimento (2013, p. 238), em que a interatividade entra “superando didatismo dos objetos apresentados em vitrines, integrando no diálogo com o público, elementos de sedução e surpresa”. Neste modelo, “o monitor alterna seu papel de expositor para de mediador de conhecimento” e

a interatividade é uma espécie de provocação, um convite, que o idealizador faz ao visitante permitindo e facilitando a intervenção desse no processo de simulação da realidade, [...] sendo a interatividade capaz de lhe conferir um efeito de realidade (NASCIMENTO, 2013, p. 239).

Com base nessa análise, empregou-se uma investigação-ação. Para Tripp (2005, p. 446) essa modalidade de pesquisa é um ciclo no qual se aprimora a prática, “planeja-se, implementa-se, descreve-se e avalia-se uma mudança para a melhora de sua prática, aprendendo mais, no correr do processo, tanto a respeito da prática quanto da própria investigação”.

Na investigação-ação desenvolveram-se dois percursos investigativos complementares: o primeiro, “Quando o Museu foi à Escola”, resultou na construção coletiva com estudantes de um objeto digital em realidade

aumentada no formato *e-book*; e o segundo, “Quando a Escola foi ao Museu”, culminou na implementação do objeto digital de aprendizagem na “Sala da Vida Atual”.

Neste ciclo investigativo, os pesquisadores, que também participaram do processo, desenvolvendo as atividades em parceria com o coletivo, na escola e no museu, estiveram atentos aos efeitos das ações implementadas (descritas nas próximas seções) e nas explicações dos estudantes sobre a problemática socioambiental do atropelamento dos animais silvestres, foco da educação ambiental promovida na “Sala da Vida Atual”. Foram empregados como instrumentos para geração de dados: questionários, textos e desenhos realizados pelos estudantes, observação participante no museu e na escola, com registros fotográficos e em diário de campo.

Em vista da amplitude da pesquisa, optou-se por fazer aqui uma síntese desses percursos, de modo a valorizar o processo colaborativo de construção da proposta. Assim, com essa ênfase não será possível apresentar e aprofundar as reverberações da pesquisa para as aprendizagens dos participantes. Isso vai ao encontro do que Marandino *et al.* (2009, p. 7) identificam como estudos de concepção, “[...] voltados para a compreensão dos fundamentos utilizados para conceber e planejar as atividades educacionais e comunicacionais”.

3.1 Quando o museu foi à escola

Como já mencionado, o público escolar é o de maior expressão no Museu do CENPÁLEO. Assim, compreende-se que investigar uma proposta de objeto digital para contribuir com maior interatividade nas práticas educativas na “Sala da Vida Atual”, precisaria valorizar os estudantes, também, como parceiros na proposta. Nas palavras de Corsaro (2009, p. 31): “[...] as crianças não apenas internalizam a cultura, mas contribuem ativamente para a produção e a mudança cultural”. Por isso, a relevância de “capturar as vozes infantis, suas perspectivas, seus interesses e direitos como cidadãos” (2009, p. 57) parece fundamental ao organizar práticas educativas para e, especialmente, com elas nos museus. Auricchio afirma que

[...] a função do museu não é substituir o que tem sido desenvolvido nas escolas, mas propor um trabalho em conjunto, em que as escolas possam participar ativamente na formulação e concepção da própria exposição (2003, p.56)

Com base nessas premissas, foi estabelecida uma parceria entre o museu e a escola de Educação Básica que fica próxima ao CENPÁLEO. Participaram da pesquisa estudantes de uma turma de 7º. ano e seus professores dos componentes curriculares de Ciências, Artes, Informática e Língua Portuguesa, que além de disponibilizar horários de suas aulas para intervenção na escola e para visita ao Museu do CENPÁLEO, contribuíram no desenvolvimento do objeto digital de aprendizagem. A opção por essa turma se deve ao fato de possuírem temas de Ecologia e Zoologia na matriz curricular no ano em questão, assim a proposta não comprometeria a rotina do currículo escolar, e, ainda possibilitaria outras experiências de aprendizagem, considerando as especificidades da educação museal. As ações na escola e no museu foram desenvolvidas por um dos pesquisadores, que na época da pesquisa também era profissional do Museu do CENPÁLEO e foram realizadas durante o período de quatro meses, com datas acordadas entre os participantes.

Inicialmente foram gerados dados para investigar a compreensão de que os estudantes já possuíam sobre animais silvestres, museus e atropelamentos da fauna silvestre. Este levantamento foi necessário para identificar o que já conheciam, uma vez que, como afirma Marandino (2013, p. 178) são com estes saberes “relativos às concepções e modelos do senso comum (público) sobre conceitos e fenômenos científicos que irão se confrontar com as informações expressa na exposição [do Museu]”.

Em síntese, constatou-se que os estudantes sabem caracterizar animais domésticos, silvestres, nativos, exóticos e em extinção, no entanto, ao serem apresentados aos animais silvestres da Mata Atlântica em exposição no museu, a maioria não soube identificá-los. Este resultado é semelhante a outros estudos, como de Schwarz, Sevegnani e André (2007) que, em uma análise de 395 desenhos sobre Mata Atlântica e sua biodiversidade de crianças com idade entre 6 e 14 anos, habitantes de Santa Catarina, observaram a maior ocorrência de animais exóticos. Os resultados permitiram a reflexão sobre como o objeto digital de aprendizagem pode contribuir para as práticas educativas em educação ambiental no Museu do CENPÁLEO em relação a ampliação do repertório científico dos estudantes sobre a fauna da sua região, pois para cuidar, é preciso conhecer!

A segunda parte do instrumento consistiu em identificar o que os estudantes já compreendiam sobre a implantação de medidas preventivas contra atropelamento de fauna nas estradas brasileiras. Para isso, foi proposto o seguinte questionamento:

Os animais taxidermizados (empalhados) expostos no CENPALEO são vítimas de atropelamentos nas rodovias. O problema é que o funcionário do Museu terá que explicar para outros estudantes (e acredite, ele não sabe!) **as medidas para prevenir os atropelamentos de animais silvestres nas rodovias**. Ajude ele, escrevendo no quadro todas as medidas que você souber.

A leitura das respostas permitiu interpretar que os estudantes indicaram medidas preventivas que podem ser implantadas nas estradas brasileiras, sendo a maioria relacionada às responsabilidades de ações dos motoristas, o que revela uma noção de compromisso de cidadania. No entanto, existem muitas outras que ainda eram por eles desconhecidas, principalmente as medidas de responsabilidade do governo federal e das concessionárias privadas que administram as rodovias, como a implantação de passagem de fauna subterrâneo e aéreo, resgate de fauna atropelada, estudos e pesquisas ambientais que preveem a “realização de programas de monitoramento de fauna, com a consequente adaptação da via para evitar e reduzir os atropelamentos” (CAMARA DOS DEPUTADOS, 2015, p. 19). Esse pouco destaque das ações de responsabilidade do poder público para prevenir o atropelamento dos animais diminui as possibilidades de a população exigir medidas de proteção e conservação ambiental.

Em relação à visita ao Museu do CENPÁLEO, os estudantes revelaram que já conhecem a “Sala da Vida Atual”, que caminham pelos expositores, observando os animais taxidermizados, tirando fotos e fazendo filmagens, que evidenciam o uso de recursos tecnológicos com foco em registros solicitados pelos professores. Essa prática também é realizada pelos demais visitantes do museu. Um ponto de destaque nas respostas são as formas de comunicação enfatizadas pelos estudantes, afirmando que elas se concentram principalmente em ouvir explicações de educadores e realizar a leitura das informações impressas sobre a identificação dos animais para transcrevê-las ao professor. Tais respostas corroboram nossas interpretações

sobre o modelo triangular de prática educativa (NASCIMENTO, 2013) proposto no museu para comunicação com os visitantes.

Ainda, foram desenvolvidas atividades com os estudantes com realidade aumentada (RA) a partir do uso de seus aparelhos celulares a fim de avaliar sua viabilidade para um objeto digital de aprendizagem (ODA) para o museu. Com o desenvolvimento tecnológico e a possibilidade da realidade aumentada, “[...] que consiste na sobreposição de objetos virtuais gerados por computador em um ambiente real, utilizando para isso algum dispositivo tecnológico”, ampliaram-se as formas de leitura “[...] trazendo informações para o espaço real com a utilização de marcadores de papel impressos no livro e um dispositivo móvel com um *software* instalado” (GALVÃO; ZORZAL, 2012, p. 2). Após a leitura dos dados, interpretou-se que todos gostaram da atividade sugerindo que foi muito interativo, que podiam usar o celular enquanto aprendiam e ver as coisas aumentadas com mais informações. Não houve pontos desfavoráveis apontados nesta questão. Essas respostas também motivaram a continuidade de construção do ODA em RA.

Com base nisso, a segunda etapa da pesquisa consistiu em combinar e organizar colaborativamente o objeto digital de aprendizagem. Em uma breve síntese, as atividades foram:

- a) cada estudante escolheu um animal da coleção do museu;
- b) redação de um texto síntese a partir da pesquisa de três fontes de consulta (dados sobre o atropelamento do animal silvestre na rodovia federal BR 116 PR/SC, sistematizados pela Concessionária Autopista; características zoológicas dos animais; ações e mecanismos preventivos para se tentar evitar o atropelamento desses animais nas estradas brasileiras);
- c) representar o conhecimento com desenho, evidenciando esteticamente medidas preventivas destinadas a reduzir os impactos causados sobre os atropelamentos de fauna nas estradas brasileiras;
- d) escolher um avatar e gravação do texto narrado pelo estudante;
- e) compilação do material em um *e-book* digital com a contribuição de estudantes do Curso de Design da UnC. Nessa etapa, foram incluídas outras interações, especialmente com o som de animais e para manipulação do livro. Na Figura 4 são apresentadas a capa e uma das páginas do *e-book* produzido nas interfaces museu-escola.

FIGURA 4

Partes do e-book produzido na parceria museu-escola. Fonte: Paes e Tomio (2018, p. 17)



Foi possível tornar o livro interativo também por meio de conteúdos sonoros que oferecem outras experiências na leitura, como também podem favorecer os deficientes visuais.⁴

Ao considerar as especificidades da educação museal, interpreta-se que a ação colaborativa de desenvolvimento do *e-book* colaborou na direção de práticas educativas em educação ambiental do Museu do CENPÁLEO ao:

4 O livro está passando por uma revisão das interatividades, pois foi elaborado inicialmente para realidade aumentada a partir do *software* Aurasma. Este era um aplicativo gratuito para instalação em *smartphone* ou *tablet*, baseados em iOS e Android. No entanto, a plataforma Aurasma foi comprada pela empresa HP que desativou as “auras” antigas, inviabilizando o acesso.

- disponibilizar conteúdos sobre um tema socioambiental “atropelamento de animais silvestres” para além do espaço físico museal da “Sala da Vida Atual”, contribuindo para democratização de acesso a conhecimentos socioambientais;
- veicular algumas medidas preventivas usadas para prevenir os atropelamentos de animais silvestres nas rodovias brasileiras, em linguagem acessível ao público escolar, uma vez que foi escrito e ilustrado também por adolescentes;
- socializar algumas medidas preventivas usadas para prevenir os atropelamentos de animais silvestres nas rodovias brasileiras, estimulando à reflexão sobre o papel do poder público na preservação da biodiversidade ao construir rodovias;
- divulgar de modo interativo o seu acervo de animais silvestres taxidermizados, contribuindo para o conhecimento de animais nativos da Mata Atlântica, desenvolvendo uma compreensão integrada com a cultura regional;
- incentivar o interesse de outros visitantes para conhecerem o Museu e vivenciarem práticas educativas em seu contexto;
- contemplar a inclusão, ao valorizar diferentes modos de conhecer sobre o tema atropelamento de animais silvestres, com escrita e ilustração (visual) e com o som dos avatares (auditivo);
- disseminar a ideia do museu de história natural como um espaço de acervo, e também de produção de conhecimentos que permitem compreender o passado e mobilizar para mudar o futuro.

Com o material produzido para o *e-book* foi desenvolvido o segundo objeto digital de aprendizagem adaptado para os dioramas em um segundo percurso investigativo, quando a escola foi ao museu.

3.2 Quando a escola foi ao museu

Os mesmos marcadores desenvolvidos no *e-book* foram empregados para acionar as auras em realidade aumentada no museu. Esse material foi impresso em papel etiqueta e fixado nas colunas dos expositores dos animais taxidermizados da “Sala da Vida Atual”. A implantação deste ODA II em RA no museu foi desenvolvida em uma etapa de teste (iluminação, altura, funcionalidade) e outra definitiva com os estudantes (Figura 5).

FIGURA 5

Interatividade no Museu CENPÁLEO.
Fonte: Paes (2017).



Nesta proposta, os estudantes (ou outros visitantes) podem observar a exposição dos animais silvestres com autonomia, sem precisar do mediador do museu para transmitir a informação. Desse modo, no Museu do CENPÁLEO a mediação pode ser desenvolvida com outras práticas educativas. Ao interagir com a exposição, o visitante pode descobrir informações sobre o animal, assistindo a um vídeo de um minuto sobre o animal “vivo”. Os vídeos foram gravados pelo ZooPomerode/SC⁵ e cedidos em parceria para o desenvolvimento dessa pesquisa. Outra informação é sobre a história do atropelamento daquele animal e a explicação de uma medida preventiva que poderia ter evitado sua morte. Essa informação é narrada pelos estudantes, a partir de seus avatares produzidos na escola (Figura 6).

5 As propostas dos ODA I e II foram apresentadas à equipe do Zoológico de Pomerode/SC que aprovou e colaborou, fazendo vídeos de curta-duração dos animais que aparecem taxidermizados na exposição. Assim, o visitante pode observar, em um minuto, o animal “com vida”. Desse modo, as práticas de educação ambiental no Museu do CENPÁLEO são ampliadas pelo Zoológico de Pomerode e vice-versa.

FIGURA 6
Exemplo de
Instalação no diorama
para interatividade.
Fonte: Paes (2017)



<https://is.gd/zcQfwR>



<https://is.gd/lv58e2>

Essa proposta de ODA com RA permite promover diferentes práticas educativas, como uma proposta de gincana com tarefas a serem realizadas em duplas:

- utilize o aplicativo em realidade aumentada instalado em seu *smartphone* para descobrir quais são os animais silvestres atropelados e taxidermizados da exposição e que estão em perigo de extinção (Dica: são 5 espécies. Você pode descobrir ouvindo os avatares da exposição); a exposição do CENPALEO contém vários lagartos-teiús taxidermizados que foram atropelados. O lagarto-teiú é um réptil de sangue frio e por isso a maioria deles procura lugares quentes para se esquentar como o acostamento das rodovias. Alguns motoristas, quando veem o lagarto no acostamento, atropelam o animal por intenção. Descubra interativamente o número e o nome do crime que os motoristas irresponsáveis estão cometendo contra os animais silvestres;
- observe uma capivara taxidermizada e descubra interativamente qual medida preventiva seria necessária instalar nas rodovias brasileiras para se tentar evitar o atropelamento dessa espécie e de outros animais silvestres.

As tarefas foram propostas na forma de perguntas, como desafios, que mobilizassem os estudantes para: observar/contemplar os animais da exposição do museu; descobrir e compartilhar as informações de forma cooperativa; interagir com os objetos museológicos, a partir do seu celular, com vídeos dos animais vivos a fim de sensibilizar para a problemática do seu atropelamento; bem como, interagir com os avatares que narram informações sobre medidas preventivas para o atropelamento dos animais silvestres, com isso ampliando o repertório científico e cultural sobre o tema da exposição (Figura 7).

FIGURA 7

Registros da gincana no museu. Fonte: Paes (2017).



Os estudantes participantes da pesquisa, responderam, ainda, um questionário a fim de avaliar os efeitos dessa prática educativa em relação ao tema da exposição e sobre a experiência de interatividade no museu. Com isso, pode-se inferir que o ODA em RA contém uma linguagem adequada para ser adotada para educação ambiental e que a experiência provocou para além da aprendizagem, um tempo de fruição no museu.

Para esta análise, também se atentou à observação participante das atividades realizadas na “Sala da Vida Atual”, bem como na interpretação dos textos produzidos pelos estudantes nos questionários de avaliação. Desse modo, os atributos foram sistematizados, tendo como base os objetivos da educação ambiental, segundo a Lei nº 9.795/99, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, já abordados.

Esta lei prevê, também, articulações com as práticas educativas que precisam ser observados pelas instituições de educação não formal, como os museus.

Em síntese, foram elencados da experiência com o ODA II em RA, implementado do Museu do CENPÁLEO, os seguintes atributos para educação ambiental entre os visitantes escolares:

- criar um espaço interativo entre visitante e objeto museológico (animais silvestres taxidermizados), a fim de ampliar as possibilidades de “[...] desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente, em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos” (BRASIL, 1999);
- sensibilizar (se), a partir da observação dos animais taxidermizados e dos vídeos deles “vivos”, para o problema socioambiental do atropelamento da fauna silvestre em rodovias brasileiras, com “o fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia” (BRASIL, 1999);
- divulgar medidas preventivas para evitar o atropelamento de animais silvestres, com emprego de avatares que narram os textos com as vozes de estudantes, contribuindo para “o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania”. (BRASIL, 1999);
- compartilhar informações sobre o tema da exposição, produzidas de forma coletiva com a escola, valorizando este espaço de educação formal como complementar ao museu no “estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social”. (BRASIL, 1999);
- preservar o animal silvestre, vítima de atropelamento, que no Museu, em um tempo presente, pode contribuir para refletir o passado e mobilizar para novos comportamentos em relação aos modos de produção e consumo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Prezado leitor, ao final da leitura deste artigo, estime o tempo que empregou para esta tarefa. Converta este tempo em segundos, multiplique o número obtido por 15 e terá uma estimativa de quantos animais silvestres morreram vítimas de atropelamento nas rodovias, só durante a sua leitura. Contribuir, por meio da educação ambiental, para mudanças nessa realidade foi a justificativa dessa pesquisa alinhada ao papel social do Museu da Terra e da Vida - CENPÁLEO. Nesta direção, almejou-se por meio desta investigação-ação “respostas” para a pergunta: quais contribuições podem ser identificadas em uma proposta para educação ambiental com objetos digitais de aprendizagem em realidade aumentada, concebida em parceria museu e escola, e implementada pelo CENPÁLEO na exposição de animais silvestres atropelados em rodovias?

Ao longo da discussão dos percursos investigativos buscou-se apontar essas contribuições, destacando-se o envolvimento de um coletivo em uma proposta de pesquisa e, por consequência na produção dos objetos digitais de aprendizagem, permitindo elucidar que é possível implementar propostas interdisciplinares que reconhecem os estudantes e professores como protagonistas a partir do estudo de um tema emergente, como o atropelamento de animais silvestres, diminuindo as fronteiras em práticas colaborativas de produção de conhecimentos.

Com essa pesquisa constatou-se que estratégias assim planejadas, entre organizações de educação não formal (o museu) e formal (a escola) possibilitam um sentido social compartilhado de educação e, em especial, de educação ambiental. Do mesmo modo, a experiência também permitiu observar a importância da estruturação de um trabalho em equipe, considerando a interinstitucionalização na produção de conhecimentos, tecnologias e práticas educativas, ampliando o alcance dos objetivos da proposta de educação ambiental do museu.

O conhecimento elaborado pela pesquisa, além de contribuir localmente para o contexto do Museu do CENPÁLEO, de seus visitantes, ou futuros leitores do *e-book*, pode favorecer a reflexão e/ou novos estudos que ampliem as relações entre escola e museu no trabalho com a educação científica e educação ambiental, seja na formação dos estudantes, seja para formação inicial e continuada de professores e mediadores de museus.

Esta pesquisa colabora, também, para compor o estado do conhecimento das pesquisas acerca de museus e suas relações com a educação ambiental, especialmente com objetos digitais de aprendizagem em realidade aumentada. As pesquisas com visitantes escolares ainda podem ser ampliadas e aprofundadas no contexto do Museu CENPÁLEO a fim de investigar outros processos envolvidos na relação interativa com os objetos museológicos.

Por fim, fica o convite ao leitor para conhecer o *e-book*, em sua versão *on-line* interativa, e, do mesmo modo, incentivá-lo a visitarem o Museu CENPÁLEO e, assim, ampliar a sua mensagem: “*Dirija com Cuidado! Animal Silvestre na pista!*”. Para acesso busque no portal EduCapes: <https://tinyurl.com/b4wvan3r>

REFERÊNCIAS

AURICCHIO, A. L. R. Os museus e a questão ambiental. *Publicações Avulsas do Instituto Pau Brasil*, n.6, mar. 2003. Disponível em: <https://tinyurl.com/ycktdnr>. Acesso em: 10 jun. 2020.

BORGES, R. M. R.; IMHOFF, A. L.; BERCELLOS, G. B. *Educação e cultura científica e tecnológica: centros e museus de ciências no Brasil*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012.

BRASIL. Lei nº. 9.795 de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental institui a Política Nacional de Educação Ambiental. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, n. 79, 28 abr. 1999.

CAMARA DOS DEPUTADOS. *Fauna silvestre: dê passagem para a vida*. Texto base elaborado pela Consultoria Legislativa. Brasília/DF: Edições Câmara, 2015.

CENTRO BRASILEIRO EM ECOLOGIA DE ESTRADAS – CBEE. *Atropelômetro*. Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais/MG. Disponível em: <https://ecoestradas.com.br/>. Acesso em: 20 mai. 2020.

CENTRO PALEONTOLÓGICO DA UNIVERSIDADE DO CONTESTADO – CENPÁLEO. *Museu da Terra e da Vida*. Disponível em: <https://tinyurl.com/2p8fz4eu>. Acesso em: 10 jun. 2020.

CHAGAS, I. Aprendizagem não formal/formal das ciências: relação entre os museus de ciência e as escolas. *Revista de Educação*, v.1, p. 51-59, 1993.

CHAGAS, M. de S. et al. Museus e público jovem: percepções e receptividades. *Revista Museologia e Patrimônio*, v. 3, n.1, 2010. Disponível em: <http://goo.gl/NMqG7Y>. Acesso em: 20 maio 2020.

CORSARO, W. A. *Sociologia da infância*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

FRANCO-AVELLANEDA, M. *Ensamblar museus de ciências e tecnologias: compreensões educativas a partir de três estudos de caso*. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis/SC: repositório UFSC, 2013. Disponível em: <https://goo.gl/GjoiS9>. Acesso em: 20 maio 2020.

GALVÃO, M. A.; ZORZAL, E. R. *Aplicações móveis com realidade aumentada para potencializar livros*. Porto Alegre/RS. CINTED-UFRGS, v. 10, n. 1, p. 1-10, jul. 2012.

GUERBER, C. R.; GOMES, E. L. *Programação: filmagem do Museu CENPALEO em imersão 360°*. Mafra/SC, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Instrução Normativa nº 154, de 01 de março de 2007. *D.O.U*, Brasília/DF, n. 50, 2007. Disponível em: <https://tinyurl.com/2p8jh5zm>. Acesso em: 20 maio 2020.

MARANDINO, M.; AMORIM, A. C.; BARÃO, C. de C. Percursos das ciências em exposições de museus. *In: MARANDINO, M. et al. Ensino de biologia: conhecimentos e valores em disputa*. Niterói: Eduff, 2005. p.37-49.

MARANDINO, M. *et al.* Abordagem qualitativa nas pesquisas em educação em museus. *In: VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, Florianópolis, 8-13 nov. 2009. *Atas...* Florianópolis, 2009.

MARANDINO, M.; OLIVEIRA, A. D de; MORTENSEN, M. Estudando a praxeologia em dioramas de museus de ciências. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, Campinas, 8, 2011. *Anais...* Belo Horizonte: ABRAPEC, 2012. Disponível em: <https://tinyurl.com/4f26tnce>. Acesso em: 20 maio 2020.

MARANDINO, M. Museus de ciências como espaços de educação. *In: FIGUEIREDO, B. G.; VIDAL, D. G. Museus: dos gabinetes de curiosidades à museologia moderna*. 2.ed. Belo Horizonte: Fino Traço, 2013. p. 173-184.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. *Ensino de biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos*. São Paulo: Cortez, 2009.

MARTINS JUNIOR, H. L. M. *et al.* Utilização de realidade aumentada na construção de materiais didáticos para o ensino fundamental. *In: ENCONTRO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA DOS CAMPOS GERAIS*, 8, 2013. *Anais...* Ponta Grossa, 2013. p. 1-10.

MENEZES, G. S.; VIANNA, W.B.; MATIAS, M. O uso de realidade aumentada no contexto dos museus: o portfólio brasileiro de teses e dissertações até 2017. *Em questão*, v. 25, n. 3, p. 246-268, 2019. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/86096>. Acesso em: 20 maio 2020.

MEYER, Gustavo Costa; MEYER, Guilherme Costa. Educação ambiental em museus de ciências: diálogos, práticas e concepções. *In: VI ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS*, Belém, 18 a 21 de setembro de 2012. Disponível em: <https://tinyurl.com/dr7f3xk7>. Acesso em: 20 maio 2020.

MEYER, Gustavo Costa; MEYER, Guilherme Costa. Educação ambiental em museus de ciência: diálogos, práticas e concepções. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, São Paulo, v.9 n.1, p.70-86, 2014.

NASCIMENTO, S. S. do. O desafio de construção de uma nova prática educativa para os museus. *In: FIGUEIREDO, B. G.; VIDAL, D. G. Museus: dos gabinetes de curiosidades à museologia moderna*. 2.ed. Belo Horizonte: Fino Traço, 2013. p. 231 –250.

PAES, C. M. *Interfaces museu-escola com objeto digital de aprendizagem em realidade aumentada: uma proposta de educação ambiental com foco no atropelamento de animais silvestres*. 2017. 224 f., il. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2017.

PAES, C.M.; TOMIO, D. (Orgs.). *Dirija com educação ambiental: animal silvestre na pista*. Itajaí: Traços & Capturas, 2017.

SCHWARZ, M. L.; SEVEGNANI, L.; ANDRE, P. Representações da Mata Atlântica e de sua biodiversidade por meio dos desenhos infantis. *Ciência e Educação*, Bauru, v.13, n.3, p.369-388, 2007.

TAROUCO, L. M. R. *et al. Objetos de aprendizagem: teoria e prática*. Porto Alegre: Evangraf, 2014.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. *Revista Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31 n.3, p. 443-446, set./dez. 2005.

