



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

RENAN FERREIRA DE FREITAS

**EXPOSIÇÃO MUSEOLÓGICA “TRANSFORMAÇÕES: A AMAZÔNIA E O
ANTROPOCENO” – OBJETOS DE CONHECIMENTO E SUAS RELAÇÕES
COM O ENSINO DE CIÊNCIAS**

Belém – Pará
2020

RENAN FERREIRA DE FREITAS

EXPOSIÇÃO MUSEOLÓGICA “TRANSFORMAÇÕES: A AMAZÔNIA E O ANTROPOCENO” – OBJETOS DE CONHECIMENTO E SUAS RELAÇÕES COM O ENSINO DE CIÊNCIAS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Área de concentração: Educação em Ciências.

Orientadora: Prof^a Dr. Nadia Magalhaes da Silva Freitas

BANCA EXAMINADORA:

Prof^a Dr. Nadia Magalhães da Silva Freitas / UFPA – Orientador;

Prof. Dr. Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida/ UFPA – Membro Interno;

Prof^a Dr. Darlene Teixeira Ferreira UFPA – Membro Externo.

Belém – Pará
2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)
autor(a)

F862e Freitas, Renan Ferreira de.
EXPOSIÇÃO MUSEOLÓGICA "TRANSFORMAÇÕES: A
AMAZÔNIA É O ANTROPOCENO" – OBJETOS DE
CONHECIMENTO E SUAS RELAÇÕES COM O ENSINO
DE CIÊNCIAS / Renan Ferreira de Freitas. — 2020.
69 f. : il. color.

Orientador(a): Prof^a. Dra. Nadia Magalhães da Silva
Freitas

Coorientador(a): Prof^a. MSc. Endell Menezes de Oliveira
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de
Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e
Matemáticas, Belém, 2020.

1. Antropoceno. 2. Amazônia. 3. Objetos de
conhecimento. I. Título.

CDD 025.465

Dedico este á minha mãe ***Cilene Maria da Silva Costa*** e todos aqueles que direta ou indiretamente ajudaram a contribuir para minha formação acadêmica até o presente momento de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ser meu refúgio nos dias difíceis e grande autor dos dias de alegria.

Agradeço a toda a Coordenação do curso de Licenciatura Integrada em Educação em Ciências Matemática e Linguagens por todo apoio que tive em minha graduação, e a partir desta experiência, pude conhecer e vivenciar as experiências da pós-graduação.

Agradeço imensamente ao PPGCM (Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática) por todo carinho, dedicação e aprendizagem que tive nesses dois anos.

Saúdo a Universidade Federal do Pará, pela grande importância nos mais de seis anos vividos na instituição, que foi uma grande mãe e berço dos melhores anos da minha vida.

Agradeço ao papel primordial em minha vida acadêmica e pessoal minha querida orientadora e amiga, a Prof^a Dr. Nadia Magalhães da Silva Freitas.

Imensa gratidão ao querido amigo Rone Pires e Josyane Barros que sempre estiveram me abraçando em sua casa com todo amor e receptividade.

Agradeço aos amigos Elida Peres, Marcel Barbosa e Milton Junior pela amizade e companheirismo nesses dois anos de mestrado.

Dedico minha gratidão e agradecimento aos amigos do grupo de estudos de Sustentabilidade na Amazônia, que juntos dividimos inúmeros momentos de aprendizagem e alegrias, em especial a Prof. Elinete Raposo e a querida amiga Maria Aparecida Neves.

Ao amigo Endell Menezes por todo apoio em minha pesquisa e realizações.

A grande amiga Darlene Teixeira, por todo apoio e companheirismo em minha jornada.

Agradeço a minha família.

Agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para minha jornada ser mais suave e prazerosa, na busca de alcançar mais essa conquista.

SUMÁRIO

1 – APRESENTAÇÃO.....	06
2 - ASPECTOS INTRODUTÓRIOS.....	10
2.1 RELAÇÕES SERES HUMANOS E NATUREZA	11
2.2 O CENARIO DO ANTROPOCENO NO BRASIL: RECORRENDO A ALGUNS ASPECTOS HISTÓRICOS E ATUAIS.....	15
2.3 OS REFLEXOS DO ANTROPOCENO NA AMAZÔNIA.....	18
2.4 O ENSINO DE CIÊNCIAS NO CONTEXTO DO ANTROPOCENO.....	19
2.5 OS ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE ENSINO E OS MUSEUS.....	21
3- PERCURSO METODOLÓGICO	30

REFERÊNCIAS

ANEXO – ARTIGO:

EXPOSIÇÃO MUSEOLÓGICA “TRANSFORMAÇÕES: A AMAZÔNIA E O ANTROPOCENO” – OBJETOS DE CONHECIMENTOS E SUAS RELAÇÕES COM O ENSINO DAS CIÊNCIAS.

1. APRESENTAÇÃO

Percorrendo caminhos...

Se formos livres por dentro, nada nos aprisionará por fora.
Augusto Cury

Descrevo minha trajetória acadêmica pautada na liberdade. Ao ingressar no Curso de Licenciatura Integrada em Ciências, Matemática e Linguagens¹, comecei a experimentar um mundo de possibilidades do ser professor. Mas, foi na leitura do livro “O Vendedor de Sonhos”, de Augusto Cury (2008), que me deparei com o seguinte trecho: “Se andarmos pelos caminhos que outros já percorreram, chegamos ao máximo aos lugares que eles já atingiram”, o qual me fez pensar em um caminho formativo diferenciado para o meu fazer docente, “livre” dos padrões tradicionais ou apenas de reprodução que eu já conhecia.

Logo no Início da graduação², me envolvi em diversos contextos formativos os quais me oportunizaram vivenciar a iniciação a docência, como: a monitoria (2015), professor estagiário (2015/2016), projetos de extensão (2016/2017). Ressalto que os que mais me chamaram atenção foram àqueles projetos relacionados ao ensino e à aprendizagem de ciências em diferentes cenários; dentre eles, a educação realizada em espaços não formais de ensino e aprendizagem (2017/2018).

Em um desses momentos, visando á busca de novos saberes, participei do curso “Formação de Professores: práticas educativas em espaços não formais“, cujo objetivo era a realização de práticas educativas em espaços não formais, precisamente por meio de trilhas lúdicas e ecológicas, em uma perspectiva interdisciplinar. Essa experiência me possibilitou conhecer as possibilidades de ensino a partir das propostas em espaços não formais, de modo que, neste primeiro momento, tive a oportunidade de me aproximar de

¹ Do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI), da Universidade Federal do Pará (UFPA).

² Ano de 2014 (turno da noite).

propostas metodológicas associadas aos museus, integrados ao processo de ensino e aprendizagem.

Por meio desse curso tive a oportunidade de conhecer a Fundação Centro de Referência em Educação Ambiental Escola Bosque Prof. Eidorfe Moreira (doravante Escola Bosque), localizada em Outeiro, um dos distritos administrativos de Belém, Pará. A partir dessa experiência, conheci o Projeto Agente e Monitores Ambientais (AMA), que tem por objetivo promover atividades que possibilitem a formação cidadã com ênfase na Educação Ambiental. Assim, a partir desse momento, encontrei um universo de possibilidades que poderiam contribuir para o meu próprio processo formativo, bem como para o ensino e a aprendizagem de ciências.

A partir desse engajamento e empenho com a experiência formativa do projeto AMA, da Escola Bosque, fui selecionado como bolsista do Programa de Apoio Integrado ao Ensino, Pesquisa e Extensão (doravante PROINT), levando-me a vivenciar experiências formativas em espaços não formais, como trilhas ecológicas, lúdicas, interpretativas e itinerantes, construção de roteiros, produção de materiais lúdicos pedagógicos e produção de materiais paradidáticos, com propostas de atividades e visitas aos espaços não formais, dando, assim, suporte para os professores em formação, bem como professores da rede básica de ensino.

Busquei, nesse processo, ampliar minha compreensão realizando incursões em referenciais como a de Jacobucci (2008), Gohn (2006) e Marandino (2008). Essas autoras discorrem sobre os processos de ensino em espaços não formais, caracterizando-os e definindo-o a partir de sua importância e funcionalidade, além de ressaltarem as contribuições destes espaços para o ensino e a aprendizagem de ciências.

Considero que essa experiência foi bastante relevante para a minha formação acadêmica e pessoal, pois contribuiu para que eu estreitasse os laços com a profissão docente e instigou-me a conhecer novas práticas de ensino. Isso, certamente, está vinculado ao fato de eu ter tido a oportunidade de vivenciar, ao longo da minha permanência no projeto, as etapas de planejamento de atividades e ações, em conjunto com a coordenação do mesmo, tais como organizar as produções, cursos e oficinas propostas,

auxiliando os grupos de alunos no exercício de propor uma trilha com fins educacionais para a elaboração de uma atividade em um espaço não formal.

Nessa oportunidade, pude ter um contato mais próximo com o Museu Paraense Emílio Goeldi (Belém-Pará), local para o qual o grupo do projeto, elaborou uma proposta didática. Essa experiência permitiu a abordagem de questões socioambientais junto aos dos visitantes do museu. Com essa experiência pude auxiliar os professores em formação na apreensão e no uso de novos modos de ensino.

Assim, avalio que a formação inicial precisa preocupar-se em contribuir com processos de reflexão, como essencial para a profissão docente, pois esta “[...] não se esgota em matrizes científicas ou mesmo pedagógicas [...]” (NÓVOA, 2009, p. 7). Também entendo que os espaços não formais possibilitam maior interação, funcionando como verdadeiros laboratórios vivos, pois possuem uma variedade de elementos que podem ser percebidos como recursos mediadores para o ensino de ciências (ALCÂNTARA; FACHÍN-TERÁN, 2010).

Essa vivência levou-me a escolher como tema de Trabalho de Conclusão de Curso “os espaços não formais”. Assim, empreendi em uma investigação sobre o processo de conhecimento dos envolvidos no projeto, anteriormente relatado, tendo em mente que a investigação possibilitaria compreender a importância de uma formação docente diferenciada, e que o ensino, por sua vez, não está simplesmente associado a uma transmissão de conteúdo ou mesmo no esperar que somente com as experiências do dia a dia, o indivíduo se tornará um bom profissional, mesmo porque a “[...] formação passa por processos de investigação, diretamente articulados com as práticas educativas” (NÓVOA, 1995, p. 28).

Assim, essas vivências me possibilitaram, hoje, (re)pensar o meu processo formativo, levando-me a uma busca constante de novas alternativas, de modo que propicie pensar e transformar minha prática (MASETTO, 1997). A partir desses desafios e a possibilidade de trazer contribuições significativas em minha formação inicial, ingressei no Mestrado em Educação em Ciências, do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, do

Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI), na Universidade Federal do Pará (UFPA).

Nesse processo de formação, vislumbrei como possibilidade de pesquisa o contexto da exposição museológica “TRANSFORMAÇÕES: a Amazônia e o Antropoceno” (doravante Exposição), do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), em face da riqueza de informações encontradas nesta exposição e das inúmeras possibilidades pedagógicas, e também por tratar dois temas importantes e atuais: Amazônia e o Antropoceno, pertinentes ao ensino de ciências.

Visitei por várias vezes a Exposição, tentando pensar nos vários objetos de conhecimentos ali presentes, notadamente aqueles relacionados ao ensino de ciências. Foi com o olhar de pesquisador, que me propus a lançar a seguinte pergunta de pesquisa: em que termos se apresentam os objetos de conhecimento e suas relações com o ensino de ciências na exposição museológica “Transformações: a Amazônia e o Antropoceno”.

A estrutura pretendida para a constituição da dissertação de mestrado, não representa o modo tradicionalmente apresentado (texto), mas sim o “Modo de Agregação de Artigos Científicos”, conforme prevê o Art. 58º da Resolução nº 3.870/2009 CONSEPE (RESOLUÇÃO, 2009).

Assim, esta dissertação estará composta por um Texto Integrador, aqui constituído pelos elementos pré-textuais, apresentação (anteriormente destacada), aspectos introdutórios, percurso metodológico e elementos pós-textuais e, por fim, um artigo científico (Mestrado), com o mesmo título da dissertação, o qual será submetido para publicação na Revista *Exitus*, ISSN 2237-9460 (*online*), Qualis A2, área de ensino, após sugestões e correções da banca de defesa da dissertação.

2. ASPECTOS INTRODUTÓRIOS

Pensar sobre a Terra no contexto do Antropoceno, permite ter uma melhor percepção sobre nosso lugar no planeta e também nos questionarmos sobre o que estamos fazendo. Ao entrar no século XXI, fomos tomados pela incerteza quanto ao futuro do mundo. Ao mesmo tempo, engajamo-nos em defesa de aspectos que se voltaram para a manutenção dos ecossistemas terrestres. Também nos preocupamos com a emissão dos gases de efeito estufa, com a poluição, com o aquecimento do planeta, com a perda da biodiversidade e com todas as situações que nos levam a pensar que estamos caminhando para a extinção da nossa própria espécie.

As agendas locais, nacionais e internacionais, parecem ainda não serem suficientes para dar conta de influenciar os tomadores de decisão no sentido de minimizar os eventos que configuram a crise ambiental. É nesse sentido, que Scheffer (2009) aponta que a humanidade deve se acautelar e se preparar em relação aos problemas que se afiguram no Antropoceno, notadamente para as questões que incidem como consequências graves para o bem-estar humano e ambiental.

Sofiatti (2005) afirma que o nosso planeta já passou por crises não antrópicas. No entanto, é a primeira vez que passamos por uma crise ambiental, de caráter global, associada as atividades de uma só espécie – o *Homo sapiens*. É a partir do reconhecimento da “força transformadora” da nossa espécie, que somos apontados como uma força geológica, capaz de competir com as forças naturais quando os quesitos são impactos e modificações nas estruturas que mantém a vida em nosso planeta (MONASTERSKY, 2015; LEFF, 2007, FOLADORI, 1999; HARVEY, 2001; GONÇALVEZ, 1998).

Desse modo, o Antropoceno ou Época dos Humanos, segundo Silva e Arbilla (2018), é um período marcado pela intensa modificação da relação entre a espécie humana e o meio ambiente. O termo Antropoceno foi utilizado pela primeira vez pelo biólogo Eugene F. Stoemer, na década de 1980. No entanto, só foi formalizado em 2000, numa publicação conjunta com o professor e ganhador do Prêmio Nobel de Química, Paul Crutzen, trazendo a ideia de uma

nova época geológica do planeta Terra, e considerando a espécie humana como força capaz de moldar as condições ambientais do planeta, que teve início no século 18, com a revolução industrial global (CRUTZEN; STOERMER, 2000).

Silva e Arbilla (2018) destacam como marcas do Antropoceno as mudanças no clima, o surgimento de novos materiais (plástico, concreto e o alumínio), transformações na forma de produzir alimentos, já que a utilização de agroquímicos favorece o aumento das concentrações de fósforo e nitrogênio, a mineração e os testes nucleares. É válido salientar, que o Antropoceno transcende o olhar geológico, envolvendo-se com o meio ambiente, a química, a biologia, a cultura, a economia e as relações políticas e econômicas (SILVA; ARBILLA, 2018).

No mesmo sentido, Steffen et al. (2011) nos dizem que as consequências das ações humanas são ressaltadas a partir do aumento na concentração dos principais gases que afetam diretamente o efeito estufa (CO₂, N₂O e CH₄) lançados na atmosfera, áreas degradadas pela agricultura, entre outras. Segundo Silva e Arbilla (2018), o Antropoceno apresenta-se como um grande desafio a humanidade. Mesmo porque a humanidade tem feito uso insustentável e desordenado dos recursos naturais, provocando grandes impactos ambientais no planeta, tanto em escala local como global (CRUTZEN; STOERMER, 2000).

A abordagem ao Antropoceno exige situá-lo no contexto da crise ambiental global, esta decorrente da relação deletéria entre seres humanos e a natureza, de modo que vivenciamos cenários cada vez mais críticos, tais como aumento da produção de resíduos sólidos, contaminantes industriais, desmatamento, desertificação dos solos, aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, perda da biodiversidade, entre outros (MARQUES, 2015).

Esse estado de coisas, que traduzem as questões ambientais implicadas, revela, por seu turno, um modo de produzir cada vez mais insustentável. Os problemas ambientais, com mais intensidade nos dias atuais, estão entre os inúmeros problemas que a humanidade tem criado, como consequência de sua busca incessante de evoluir e de desenvolver

(MENDONÇA, 2005). Assim, o que se concebe por “desenvolvimento” tem gerado passivos ambientais, e também sociais, de toda a ordem (PORTO-GONÇALVES, 2012; VILCHES; GIL-PÉREZ, 2015).

Pretendemos, na subseção que se segue fazer breves considerações a respeito dos aspectos deletérios que caracterizam as relações entre seres humanos, natureza e sociedade, para ponderar sobre a atual crise ambiental.

2.1 RELAÇÕES SERES HUMANOS E NATUREZA

As práticas humanas que têm levado a destruição e uso irracional dos recursos naturais passaram a representar sérias ameaças à qualidade de vida e à própria sobrevivência dos seres humanos na Terra (FERNANDES, 2006). O fato é que as questões ambientais são hoje associadas ao desenvolvimento da sociedade, às crises sociais, econômicas e políticas. Para Leff (2007, p. 61), há uma clara relação entre o desenvolvimento da espécie humana e os problemas ambientais, nos seguintes termos:

A problemática ambiental – a poluição e degradação do meio, a crise de recursos naturais, energéticos e de alimentos – surgiu, nas últimas décadas do século XX, como uma crise de civilização, questionando a racionalidade econômica e tecnológica dominantes.

Estamos vivendo uma crise ambiental, ao consideramos os seguintes aspectos:

Qualquer espécie extrai recursos do meio e gera dejetos. Quando a extração de recursos ou a geração de dejetos é maior do que a capacidade do ecossistema de reproduzi-los ou recicla-los, estamos frente à depredação e/ou poluição, as duas manifestações de uma crise ambiental (FOLADORI, 1999, p. 31).

Com isso, destacamos que os recursos naturais do planeta não estão fazendo frente a ânsia de riqueza, por parte da engrenagem capitalista. Fato é que, o crescimento econômico se impõe ilimitado sob uma base de recursos limitada. Eis a contradição que o sistema capitalista enfrenta diante da finitude e/ou limitação dos recursos naturais (HARVEY, 2001).

Nesse cenário, a revolução industrial representou um grande impulso na capacidade do ser humano em intervir diretamente nos recursos da natureza. A despeito dos sinais evidentes de uma crise ambiental, continuamos a utilizar os recursos naturais de forma não parcimoniosa. Foster (2005) atenta

para as implicações das relações capitalistas sobre o meio ambiente, cujos efeitos devastadores se dá em escala sempre crescente.

Os seres humanos passaram por diversos modos de relação com o meio ambiente; assim,

No princípio da humanidade, havia uma unicidade orgânica entre o homem e a natureza, onde o ritmo de trabalho e da vida dos homens associava-se ao ritmo da natureza. No contexto do modo de produção capitalista, este vínculo é rompido, pois a natureza, antes um meio de subsistência do homem, passa a integrar o conjunto dos meios de produção do qual o capital se beneficia (OLIVEIRA, 2002, p.5).

É nesse contexto, que se faz necessário “[...] ponderar sobre os impactos irreversíveis da exploração degenerativa da natureza, principalmente sob a égide do capitalismo” (FREITAS: MARQUES, 2019, p. 277). No mesmo sentido, de acordo como Potásio (2008, p. 67), temos que a “[...] acumulação/reprodução do capital nos últimos trezentos anos de capitalismo, colocou a humanidade e todo o planeta diante de grandes desafios ambientais”. Portanto, às questões ambientais estão vinculadas a mercantilização dos recursos naturais, a gestão ambiental destinada às empresas, das contradições ambientais postas pelo sistema capitalista, entre outras. Percebemos, então, que o “[...] mercado fracassou na consolidação de uma sociedade sustentável” (FOLADORI, 2001, p. 142).

A partir da visão antropocêntrica de mundo, os seres humanos têm se colocado no centro do universo, em oposição à natureza, ou seja, sente-se dono da natureza. Com isso, a natureza passou a ser tida como um objeto a ser possuído e/ou dominado. Na realidade, “[...] precisamos nos considerar parte da ‘natureza’, evitando tratar os seres humanos e a natureza como um binário [...]” (BRENNAN, 2017, p. 46, tradução nossa). Segundo Gonçalves (1998, p. 35),

A ideia de uma natureza objetiva e exterior ao homem, o que pressupõe uma ideia de homem não-natural e fora da natureza, cristaliza-se com a civilização industrial inaugurada pelo capitalismo. As ciências da natureza se separam das ciências do homem; cria-se um abismo colossal entre uma e outra [...].

A partir dessa visão distorcida, observa-se impactos generalizados, fruto da relação dos seres humanos com a natureza, configurando-se, para além de uma crise ambiental, uma crise civilizacional (LEFF, 2009).

Ainda, segundo Leff (2007), a problemática ambiental tem assumido contornos de drásticas mudanças em nível global, as quais têm comprometido a manutenção de diversos sistemas naturais, prejudicando a sustentabilidade do planeta. O autor chama atenção para a necessidade de se buscar novos valores e conhecimentos que visem o estabelecimento de processos de gestão dos recursos naturais que suplante aqueles que se inserem no modo capitalista de racionalidade produtiva e de desenvolvimento.

Porto-Gonçalves (2011) corrobora com Leff (2007), ao nos dizer que para superar as problemáticas do paradigma atual de desenvolvimento, há que se buscar outras racionalidades. Leff (2009) nos fala da racionalidade ambiental, que, para tal, há a necessidade de reapropriação social da natureza, fundada em processos democráticos participativos, em oposição àqueles vinculados aos processos tradicionais e esfarrapados da democracia representativa.

Muitas são as proposições em prol do ambiente. Destacamos aqui, a Lei 9.985/2000 (BRASIL, 2000), que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), gerido pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), Ministério do Meio Ambiente (MMA) e por poderes estaduais e locais. O SNUC tem por objetivos manter a diversidade biológica, proteger as espécies ameaçadas de extinção, promover o desenvolvimento sustentável, restaurar ecossistemas degradados, dentre outros.

Destacamos também a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade, pela Lei 11.516/2007 (BRASIL, 2007), que, a partir da execução de políticas públicas de sustentabilidade, fomenta ações de pesquisa, conservação ambiental e exerce o poder de polícia ambiental para a proteção da biodiversidade. Embora sejam importantes essas ações, há muito a se realizar, na perspectiva de salvaguardar o meio ambiente.

As preocupações com o ambiente remontam o século 18 e em prosseguimento o século 19, quando da publicação, por exemplo, das obras de Darwin *The Loves of Plants and Animals: Romantic Science and the Pleasures of Nature* (DARWIN, 1794) e *Temple of Nature; or, Origin of Society* (DARWIN, 1804), nas quais considera a natureza pelo seu valor intrínseco, em oposição à compreensão da natureza como recurso a ser apropriado e explorado. Nos

séculos seguintes, incluindo o atual, as discussões foram se intensificando, surgindo novos elementos que atestam que estamos vivenciando uma autêntica crise ambiental.

2.2 O CENÁRIO DO ANTROPOCENO NO BRASIL: RECORRENDO A ALGUNS ASPECTOS HISTÓRICOS E ATUAIS

A história ambiental do Brasil, em face de sua colonização, é pautada pelo rastro de destruição da cobertura vegetal original. Exemplo emblemático foi à exploração do pau-brasil, levada quase a exaustão, pelos colonizadores. Assim, afirmação que existe uma distinção no que cerne essa exploração econômica, como: a exploração do ouro (grandes degradações ao meio ambiente), da borracha, do café, hoje, da soja, constituindo-se os ciclos econômicos de explorações, supostamente, ilimitados (Costa, 2012; Bunker, 1984; Dean, 1989). Note-se que, nesse momento, também, apresentava-se a questão do domínio socioeconômico sobre a natureza. Nesse sentido, [...] a corrida pelo acúmulo de capitais, a exploração dos recursos naturais da colônia objetivava o lucro imediato, delineando uma economia de caráter predatório e monopolista (SOUZA, 2011, p. 7).

Avançamos no tempo, mas não o fizemos em termos ambientais. Continuamos a devastar, destruir, explorar, degenerativamente, a natureza. Em nome da agricultura comercial, derrubamos extensas áreas florestais, queimamos nossas florestas, expulsamos suas gentes das terras, lançamos toneladas e toneladas de agrotóxicos no ambiente; em nome da pecuária, também derrubamos vastas áreas florestais, homogeneizamos habitats, que implica em perda de biodiversidade, contribuimos para com a emissão de metano na atmosfera; em nome da produção de energia, alagamos grandes áreas, desalojamos indígenas e quilombolas; em nome da extração mineral, fazemos imensas crateras irrecuperáveis, testemunhamos vidas serem soterradas pelos rejeitos minerais (Sousa, 2000; Porto-Gonçalves, 2017; Marques, 2015; Vilches; Gil-Pérez, 2015). Envelhecemos no percurso da história, mas não amadurecemos!

Diante desse cenário, e segundo Machado (2012), a questão ambiental constitui-se tema obrigatório, pois compromete a nossa e as futuras gerações, bem como a qualidade de vida de todos os seres vivos do planeta. São inúmeros os fatores que têm impulsionado os problemas ambientais que configuram o Antropoceno, entre eles destacamos a estabilidade climática que não é mais realidade (CRUTZEN; STOEMER, 2000).

Ademais, destacamos também o uso intensivo dos combustíveis fósseis, a massificação da indústria química e os fertilizantes agrícolas, a eletricidade e o motor de combustão interna, que revolucionou os transportes, o crescimento da população mundial, o aumento da atividade econômica, a urbanização, os padrões de consumo de massa, entre outros (STEFFEN et al., 2011; ROCKSTROM et al., 2009).

O cenário brasileiro não se mostra diferente do mundial. Prova disso são os debates, eventos e os documentos internacionais quem têm como pauta as discussões ambientais. Trata-se, por exemplo, da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (CNUMAD), realizada em Estocolmo, em 1972, a publicação do relatório *The Limits to Growth* (Limites do Crescimento), e do Relatório de Brundtland, com o título *Our Common Future* (Nosso Futuro Comum), elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas, a II Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a ECO 92, organizada pela Organização das Nações Unidas, que reuniu centenas de chefes de Estado na cidade do Rio de Janeiro em 1992. Outros eventos se sucederam na perspectiva de discutir as questões ambientais que preocupam a sociedade global.

As discussões relativas às questões ambientais, as luzes da lógica da preocupação do Antropoceno aparecem ainda de forma “futurística” ou “imaginária”. Mas, o Brasil tem se destacado negativamente no cenário de intensas modificações ambientais. Destacamos o rompimento da “barragem de fundão” da mineradora SAMARCO, em 2015, reflexo de uma série de erros e decisões tomadas em apoio às questões econômicas, em detrimento do meio ambiente – descaso histórico.

As obras das hidrelétricas produzem grandes impactos sobre o meio ambiente, os quais são observados desde a implantação da usina até ao longo de sua vida útil (SOUSA, 2000). O autor elenca os principais impactos causados pela construção de uma hidrelétrica:

Físicos: diminuição da correnteza do rio que conseqüentemente altera o fluxo de sedimentos favorecendo a deposição deste no ambiente lótico e alteração na temperatura dos rios;

Impacto químico: eutrofização devido ao represamento da água e a ocorrência de reações químicas que geram compostos nocivos ao ser humano;

Impacto biológico: o barramento da água torna-se uma barreira física para as espécies aquáticas, isolando populações que antes tinham contato, interferindo assim na piracema.

Essa alteração na dinâmica do rio altera a qualidade da água e afeta tanto a região à montante quanto à jusante da barragem, afetando a biodiversidade do rio (SOUSA, 2000). Vale ressaltar as informações fornecidas pelo Conselho Indigenista Missionário (CIMI), no relatório “Violência contra os povos indígenas no Brasil”, de 2015 que revelam as condições degradantes impostas aos povos indígenas brasileiros, com o enchimento dos reservatórios da usina hidrelétrica de Belo Monte, situada na região de Altamira, estado do Pará e, também, as conseqüências para estes povos do desvio definitivo do rio Xingu, para que parte da usina comece a operar (CIMI, 2015).

Esses dados, do Relatório do Cimi (CIMI, 2015), dão conta que são varias formas de violência sofridas pelos povos indígenas e quilombolas, decorrentes de empreendimentos que supostamente buscam o “desenvolvimento”, a saber: violência contra o patrimônio, violência contra a pessoa (ameaças de morte, assassinatos, abuso de poder, racismo e discriminação étnico-cultural, violência); violência por omissão do poder público (mortalidade infantil, desassistência na área de educação escolar indígena, desassistência geral), entre outros.

Vários fatores pressionam os ecossistemas brasileiros resultando em problemas como o desmatamento e a queima de biomassa, para exemplificar, cujos fatores políticos, econômicos e sociais estão implicados. As queimadas na Amazônia e no Cerrado representam a principal contribuição brasileira para as fontes globais de vários gases de efeito estufa como o CO₂ (dióxido de

carbono), CH₄ (metano) e N₂O (óxido nitroso) (BARBOSA; FEARNSSIDE, 1999).

2.3 OS REFLEXOS DO ANTROPOCENO NA AMAZÔNIA

Alguns eventos caracterizam o Antropoceno na região Amazônica, tais como o desmatamento, construção de estradas, construção de hidrelétricas, atividades de mineração, entre outros (FERREIRA, 2016; PRATES; BACHA, 2011; DOMINGUES; BERMANN, 2012; FEARNSSIDE, 2015). Para se ter uma ideia, o Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM) afirma que o Brasil é um dos cinco maiores emissores de Gases de Efeito Estufa (GEE) e mais da metade de suas emissões é proveniente do desflorestamento.

Esses eventos se distanciam da imagem romantizada da Amazônia, que é lembrada como paraíso terrestre, de fonte inesgotável de recursos naturais; hoje ainda temos cidades e populações invisibilizadas, o que levou a considerar a Amazônia como um vazio demográfico e cultural, entre outros aspectos (ANDRADE, 2014; PORTO-GONÇALVES, 2017). O breve cenário apresentado para as mudanças socioambientais em curso na Amazônia nos faz pensar sobre a pertinência de uma exposição que se propõe incluir a Amazônia no cenário do Antropoceno, no sentido de sensibilizar a sociedade, por exemplo, quanto às atividades que têm modificado irreversivelmente vários ecossistemas, em especial a floresta (VIEIRA; TOLEDO; HIGUSHI, 2018).

Mas a região amazônica não é só floresta, rio ou recursos minerais. A presença dos seres humanos data de pelo menos treze mil anos, sendo que, pelo menos a partir dos últimos nove mil, ele vem transformando ativamente o ecossistema (ROOSEVELT, 2013). A região da Amazônia, em função da sua grande biodiversidade e multiculturalismo, está representada a partir de diferentes perspectivas, que destacam o ambiente natural, social, político e econômico, entre outros.

Por sua vez, a grande expansão das atividades econômicas na Amazônia, desprendida das ideias de uso ambientalmente sustentável, tem alterado consideravelmente as dinâmicas sociais e ambientais na região (ANDRADE; CARIDE, 2016). Nesse sentido, o mau uso dos recursos naturais

tem trazido vários passivos ambientais (LIMA, 2016). Essas mudanças inserem-se no contexto do Antropoceno (DALBY, 2014).

Então, em termos gerais, a questão do Antropoceno no contexto amazônico, pode ser considerada na indicação dos seguintes eventos: atividades de mineração, construção de estradas (como a Transamazônica), agropecuária, exploração ilegal de madeira, instalações de hidrelétricas, entre outros (IGE, 2010). Tal cenário de expoliação dos recursos naturais tem sido impingido vorazmente pela espécie humana. Por sua vez, essas questões têm reforçado uma rede de exclusão social, como resultado da colonização, das políticas de povoamento e de comercialização da Amazônia (PORTO-GONÇALVES, 2017; VIEIRA et al., 2008; FEARN SIDE, 2005).

2.4 O ENSINO DE CIÊNCIAS NO CONTEXTO DO ANTROPOCENO

As questões socioambientais, constituem-se preocupações crescentes e, dada a complexidade do tema, Veiga (2015) indica a necessidade de um entendimento mais aberto do conceito de ambiente, pois é a partir das problemáticas socioambientais que é possível se (re)pensar um novo modo de relacionamento com o ambiente. Entretanto,

O modelo societário vivido pela humanidade enfrenta uma severa crise: crise de identidade cultural, crise do modelo de produção e circulação de bens, crise dos valores e princípios éticos que orientam os indivíduos em seus hábitos de consumo e descarte, crise da insuficiência de recursos naturais para sustentação destes hábitos, crise imposta pelo limite de crescimento populacional e econômico, derivada também da escassez de recursos naturais, enfim, crise do paradigma societário sustentado pelo modelo capitalista, em cuja racionalidade cabe ao ser humano o domínio da natureza e a escravização do próprio ser humano [...] (BIGLIARDI; CRUZ, 2007, p. 41).

É nesse contexto, que precisamos considerar a multiplicidade de dimensões que configura as crises que se apresentam à atual sociedade, sem ocultamentos da sua gravidade atual e dos cenários prospectivos temerários. A educação, em geral, e o ensino de ciências, em particular, é capaz de contribuir para a apreensão da realidade socioambiental, nos enredamentos da sociedade e da natureza. Nesse sentido, é fundamental compreender os aspectos que contribuem para desenhar a atual crise ambiental. Os cenários

insólitos que assombram a humanidade, em relação a um futuro previsível, nos faz pensar que esse estado de coisas é justamente devido à forma de atuação dos seres humanos na natureza, na configuração de processos degenerativos.

Dada a capacidade transformadora dos seres humanos na sua relação com os recursos naturais, somos considerados agentes modificadores importantes, responsabilizados pelo estabelecimento desta nova época – o Antropoceno (Rockstrom et al., 2009; Biermann et al., 2012; Steffen et al., 2015). Brennan (2017, p. 45, tradução nossa) nos questiona “O que acontece quando as histórias predominantes não fazem mais sentido para o mundo?” Refletindo sobre a questão, o mesmo Brennan (2017, p. 45, tradução nossa) apresenta suas reflexões, a saber:

Os sérios desafios entrelaçados das crises do capitalismo com a ecologia e as mudanças climáticas colocam questões-chave que não podem ser tratadas dentro dos quadros das histórias dominantes de nossos dias, exigindo novas e significativas análises e até estruturas de conhecimento. Isso tem implicações importantes para o trabalho da educação, em todos os seus setores [...].

É nesse contexto, então, que a “[...] reflexão em relação ao Antropoceno e todo o emaranhado de consequências interligadas associadas a ele não pode deixar de ser tema da Ciência [...]” (MIRANDA, 2018, p. 1991), em todos os seus domínios temáticos, exigindo do professor considerar a multirreferencialidade do tema, bem como sua abordagem numa perspectiva interdisciplinar.

Também precisamos refletir sobre a nossa maneira de inserção no mundo, notadamente na condição de professores, de modo que ao ensinar possamos transformar e nos transformar no confronto com os cenários que se desenham no Antropoceno. As questões anunciadas não têm caráter prospectivo ou se constituem em meras conjecturas, mas, sim, realidades em evidência.

A educação em ciências, em todos os seus campos, constitui-se via privilegiada para a formação de sujeitos com sensibilidade socioambiental, de modo que acreditamos que pode contribuir para as mudanças culturais necessárias à conformação, mais harmoniosa, da relação entre seres humanos e natureza (FREITAS; MARQUES, 2017). E, por outro lado, favorecer a compreensão da complexidade do mundo natural e social e, assim,

presumivelmente, preparado para o enfrentamento das incertezas que se apresentam à sociedade contemporânea (ZUPELARI; WICK, 2014).

A despeito da controvérsia que envolve o Antropoceno, em termos de “aceitação ou não” como uma nova época geológica, consideramos que se trata de um marcador político e, como tal, precisa ser considerado em diferentes âmbitos da sociedade, inclusive o educacional, na perspectiva de que na ausência de elementos científicos que comprovem que os seres humanos têm modificado o funcionamento do planeta, ao promover acentuadas mudanças globais, medidas de precaução devem ser tomadas, ou seja, considerarmos o princípio da precaução sob pena de um futuro imprevisível (Machado, 2000).

2.5 OS ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE ENSINO E OS MUSEUS.

O ensino de ciências pode ser concebido em diferentes espaços de ensino e de aprendizagem. Destacamos, aqui, os espaços não formais de ensino, que segundo Lorenzetti (2000) podem contribuir significativamente para o ensino de ciências. Autores como Wolinski et al. (2009), Gruzman e Siqueira (2007) e Marandino (2000, 2001) defendem a grande importância dos espaços não formais, como uma possibilidade ao fazer docente.

De acordo com Sabbatini (2003), esses espaços se destacam também como instituições capazes de aproximar os avanços e as questões relacionadas à Ciência e à Tecnologia ao cidadão comum. Nesse sentido, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) afirmam que temos que considerar que a divulgação e a difusão dos conhecimentos produzidos pela ciência não ocorre exclusivamente no ambiente escolar e nem é exclusividade de nenhuma camada da sociedade.

O uso dos espaços não formais, como objeto pedagógico para a construção de conhecimentos científicos, constitui-se importante fonte de aprendizado, pois possuem uma variedade de elementos que podem ser percebidos como recursos mediadores para o ensino (ALCÂNTARA; FACHÍN-TERÁN, 2010). Um desses espaços constitui-se dos museus. Assim,

Etimologicamente, a palavra museu deriva de musa (na mitologia greco-latina, uma divindade inspiradora) como se ela fosse à casa das musas, um lugar dos saberes, dos conhecimentos elevados, um local onde diferentes materiais, considerados significativos para uma sociedade, são preservados e expostos como fontes de inspiração e incentivo para novas grandezas surgirem (SILVA; FONSECA, 2007, p. 73).

Os museus são considerados instituições sociais de natureza pública ou privada, que são responsáveis pela guarda de coleções de objetos, imagens, documentos considerados importantes à preservação da memória social, além disto, divulgam e promovem a construção de conhecimento científico (GONÇALVES, 2012). Cabe destacar, neste ponto, que os museus estão, ainda hoje, associados a tudo que é antigo, sem vida. Na antiguidade os museus eram, sobretudo um lugar de inspiração onde a mente podia se desligar da realidade cotidiana.

Ao longo da história, os museus e/ou centros de ciências passaram por grandes transformações, principalmente no que se refere a forma de abordagens das expografias³, e destacamos também à forma de abordagem com o público e sua função social. Nos dias atuais, observa-se museus mais interativos, onde os visitantes são agentes, autônomos, participativos e críticos. Muitos museus têm buscado se tornar espaços de reflexão e de discussão relativos à temas da ciência e da tecnologia, contemplando em suas ações o dia a dia da comunidade local (PAULA et. al. 2019).

Esses espaços acabam adotando a perspectiva da divulgação e de reflexão científica, agindo como ferramentas de inclusão social (CAZELLI, et. al. 2015). Por sua vez, os museus, de acordo com o levantamento realizado para o Guia de Centros e Museus de Ciências do Brasil, em 2015, teve um aumento de 41% no número de instituições do gênero no país em relação a 2009. Assim, podemos depreender que, a partir desse crescimento, que a procura por essas instituições passaram a proporcionar cultura e informação para a sociedade.

O museu constitui-se agente de gestão de informação, ou seja, proporciona um diálogo com a sociedade, conhecendo a sua opinião e

³ Expografia é a forma de expor seguindo os princípios curatoriais e expológicos, e compreende o planejamento, metodologia e técnicas de desenvolvimento relativos à concepção e materialização da forma (CURY, 2005).

interagindo, visando um processo de construção comum de cultura (BEITES, 2011). Os museus reconheceram que, além das funções de preservar, conservar, expor, pesquisar e divulgar, também são instituições a serviço da sociedade, e procuram em suas ações formativas e educativas se tornarem elementos vivos a partir da dinâmica sociocultural da comunidade (SANDELL 2002; SOUZA 2002).

O processo de educação realizado nos museus tem particularidades interessantes e elementos como espaços, tempo e objetos, os quais são fatores que contribuem, ao mesmo tempo, para que ocorra a contemplação e educação (CAZELLI et al., 1999; MARANDINO, 2002). Em termos de educação, a proposta de visita a um museu volta-se, principalmente, para compreender a importância da preservação da memória sociocultural de um povo, conhecer e perceber as características, objetos e significados dos espaços. Portanto, os museus ou centros de ciências, atuam na valorização da cultura, em oposição ao mero entretenimento, possibilitando aos sujeitos a construção de conhecimentos, a partir de uma exposição museológica (DAVALLON, 2003).

Marandino et al. (2008) afirmam que com olhar direcionado para as potencialidades dos espaços e objetos de um museu, os professores podem desenvolver atividades de extrema significância na formação dos alunos. A autora ainda pontua a importância dos professores terem conhecimento das potencialidades e das especificidades educativas desses espaços.

Nos últimos anos a temática da “educação em espaço não formal” tem crescido na pesquisa em educação em ciências como alternativa metodológica ou didática de conteúdos formais (escolares) ou para contribuição de divulgação e difusão científica (OVIGLI, 2015; MARQUES, FREITAS, 2017). Portanto, esses espaços educativos não formais, com o devido enfoque pedagógico, podem possibilitar melhor interação dos alunos com o meio social e cultural e, neste sentido, trazer conhecimento de novos conceitos, representações acerca de uma determinada temática, como, por exemplo, a do Antropoceno.

É relevante ressaltar, que o papel educacional dessas instituições vem ganhando considerável destaque nos últimos anos, pois os mesmos estão

caraterizados por diversificadas formas de fomentar discussões atuais no espaço da educação científica. Assim, com a missão de contribuir para o desenvolvimento da intencionalidade educacional, essas instituições apresentam a figura do mediador/guia, que concretiza o diálogo da exposição com o público, propondo uma recontextualização do discurso científico para os visitantes (QUEIROZ et al., 2002).

A perspectiva atual das ações realizadas nos espaços museais é de fundamental importância, os “[...] museus de ciências são munidos de contribuições significativas para a educação científica e tecnológica do público que as visitam” (SILVA, 2012, p. 6). Os museus de ciências representa esse espaço atualmente, ocupa um lugar científico e tecnológico, em que as demandas da sociedade e as questões educacionais vêm conformando o papel social dos museus de ciência, sobretudo na relação e interação com o público.

A exemplo disso, destacamos o Museu do Amanhã, localizado no Rio de Janeiro, inaugurado em dezembro de 2015, em que seu contexto histórico consiste em um fenômeno de interação cultural, carregado de instrumentos tecnológicos, com uma arquitetura contemporânea e seu próprio nome remete ao futuro, embora ele não esteja desvinculado do presente e do passado (LARA, 2018).

O Museu do Amanhã faz questionamentos acerca do papel dos seres humanos em relação ao ambiente, quais sejam: “De onde viemos? Quem somos? Onde estamos? Para onde vamos? Como queremos ir?”. São essas às “grandes questões que a Humanidade sempre se fez”⁴ e que dão norte para uma jornada em direção aos futuros possíveis da humanidade, propostas apresentadas pela narrativa do Museu.

Essa nova configuração de museus propõe-se a atuar como uma ferramenta para ampliar nosso conhecimento e transformar nosso modo de pensar e agir (RESENDE, 2018). Assim, a “[...] ideia central sobre a qual se baseia a narrativa proposta pelo nosso museu [Museu do Amanhã] é justamente a de que o amanhã é uma construção e de que essa construção começa hoje” (OLIVEIRA, 2015, p. 11).

⁴ MUSEU DO AMANHÃ. Portal. Disponível em: <https://museudoamanha.org.br/pt-br/sobre-o-museu>. Acesso em: 09. Outubro. De 2019.

Outro aspecto importante a destacar refere-se o papel dos museus na formação inicial de professores dos cursos de licenciatura, reconhecendo o grande potencial dessas instituições para o ensino e a aprendizagem, cujas articulações sinalizam a necessidade de se (re)pensar a formação de professores no que se refere a conteúdos específicos, integrados aos aspectos voltados à educação e à divulgação do conhecimento científico (MARANDINO, 2003).

Em seus documentos legais, a UNESCO, a partir de suas recomendações referentes à “Proteção e Promoção dos Museus e Coleções, sua Diversidade e seu Papel na Sociedade do ano de 2015, destaca que, uma das missões dos museus é contribuir para a “ampla difusão da cultura”, a “educação da humanidade para a justiça, a liberdade e a paz”; bem como “oportunidades plenas e iguais de educação para todos” e “o livre intercâmbio de ideias e conhecimentos” (UNESCO, 2015). Essas contribuições, alcançam diretamente o diálogo intelectual das exposições museológicas para com a sociedade, bem como para oportunizar os direitos humanos em relação ao acesso à cultura. O documento da UNESCO também reforça o “[...] diálogo intercultural entre os povos, para a coesão social e para o desenvolvimento sustentável” (UNESCO, 2015). Assim, destacamos também a missão política dos museus para com a sociedade. Com isso, às contribuições do documento, reforça a promoção de lazer cultural e o estímulo à criatividade e ao pensar (reflexivo), que favoreçam o bem-estar emocional de cidadãos em todo o mundo.

A partir dessas contribuições, destacamos que às exposições museológicas são vivas, buscando aproximar-se cada vez mais da vida das comunidades e da sociedade como um todo. Também evidenciamos campo fértil para o diálogo entre a tradição e as novas demandas da sociedade, abrindo espaço para a releitura da historicidade da humanidade, bem como para às contribuições em novos olhares no re(pensar) do percurso.

Os museus e centros de ciências são instituições fundamentais em relação a sua intencionalidade, contribuindo para a divulgação da cultura científica, para a divulgação e promoção de conhecimentos públicos, bem como para a ampliação de pesquisas e o desenvolvimento do conhecimento

científico. É bem verdade, que em tempos outrora, os museus de ciência, funcionavam com verdadeiras vitrines científicas da indústria, cujo principal objetivo destes museus era a divulgação do mundo do trabalho e dos avanços científicos por meio do estudo das coleções (CAZELLI; MARANDINO; STUDART, 2003).

Por sua vez, os museus de ciência vêm incorporando um espaço cada vez mais representativo na discussão do que se refere à propagação de conhecimentos científicos; os museus de ciências e tecnologia são considerados espaços de difusão de informação, sendo atribuídas a essa finalidade a maturidade da era da tecnologia (TUCHERMAN; CAVALCANTI, 2010). Assim, os “[...] museus são locais privilegiados para uma análise sobre a construção de uma identidade social, as especificidades locais e as descobertas e utilização da ciência e da tecnologia” (BACHELARD, apud TUCHERMAN; CAVALCANTI, 2010, p. 8).

Nesse cenário, e retomando a história, os primeiros museus brasileiros já possuíam também uma abordagem científica, como destaca Lopes (1996). As exposições eram marcadas por exibir grandes fatos históricos, como o Museu Nacional, que integrou o programa de modernização do país provocado pela vinda da família real portuguesa, simbolizando o modernismo e o progresso brasileiro.

Ademais, nos anos 1980, foram implantados mais de 30 centros e museus de ciências em todo o País, entre eles, destacamos: o Museu de Astronomia e Ciências Afins/Mast (Rio de Janeiro/RJ, 1985) e a Estação Ciência (São Paulo/SP, 1987) (MACHADO, 2009). Entre 2000 e 2009, 51 novas instituições foram inauguradas, segundo Ferreira (2014), e, entre os anos de 2009 a 2015, o número de museus de ciências e espaços científico-culturais no Brasil passou de 190 para 268, esses são dados obtidos da Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência, de 2009 e 2015. Cabe destacar que, no ano de 2003 a partir da grande expansão brasileira em diminuir as desigualdades sociais e proporcionar o acesso de todos ao conhecimento, no Brasil, passou-se a se acentuar a ampliação e difusão da ciência, ou seja, visou-se estabelecer o contato de todos aos espaços de ciência (FERREIRA, 2014).

A principal motivação para a criação de inúmeros museus de Ciência no mundo durante as últimas décadas está situada em tornar a Ciência mais próxima da sociedade, possibilitando o “gozo intelectual” da descoberta, como destaca Wagensberg (2007). Portanto, os museus configuram-se como uma possibilidade adicional de aproximação entre ciência e o público em geral (MARANDINO et al., 2008). Há muito tempo as escolas, por exemplo, ampliam suas ações a partir do contato com museus e centros de ciências, servindo de suporte metodológico para os professores, os quais acreditam que estes espaços de divulgação científica, contribuem para o processo ensino e aprendizagem (MARANDINO, 2003).

Neste ponto, destacamos o Museu Paraense Emilio Goeldi (MPEG), fundado em 1895 em Belém-PA (SUESCUN, 2015). O MPEG é uma das áreas verdes, de conservação, de lazer e de educação pública mais importante da região metropolitana de Belém. Considerado o jardim zoológico mais antigo do país, nele podemos encontrar inúmeros exemplares de espécimes da fauna e da flora amazônicas ameaçados de extinção, além de monumentos em homenagem a personagens da ciência na Amazônia e edificações onde são expostos acervos nas áreas de arqueologia, antropologia, zoologia, botânica, ecologia e ciências da terra.

O MPEG surgiu a partir de uma associação de amantes da ciência, coordenada pelo mineiro Domingos Soares Ferreira Penna; em março de 1895, já sob a direção do naturalista suíço Emilio Goeldi, surgiu o Parque Zoobotânico, inaugurado em agosto de 1895 (CRISPINO et al., 2006). Foi o primogênito e mais importante Jardim Zoológico do Brasil (SANJAD et al., 2012), que, nos dias atuais, é conhecido, principalmente, pela variedade de espécies de animais e plantas concentradas em um mesmo lugar, (SANJAD et al., 2012) – é um espaço de disseminação cultural. Além disso, destacamos, das inúmeras ações do MPEG para a sociedade, o Clube do Pesquisador Mirim (COM) e o Museu de Portas Abertas (MPA), que são programas de educação científica.

O Parque Zoobotânico do MPEG, hoje é constituído como uma unidade sólida e bem delimitada, um grande quarteirão no centro da cidade de Belém, proporcionando atividades que desenvolvem a Educação Ambiental (EA),

abrangendo todas as faixas etárias. Reconhecemos, ainda, o potencial comunicativo e educativo do museu, representado pelas diversas organizações: exposições, laboratórios, jardim zoológico, aquário e o horto botânico que é bastante ilustrativo do olhar de como os museus do século XIX conceberam o espaço de maneira a visualizar sua dupla função: educar e investigar (SANJAD et al., 2012).

O MPEG conta com o primeiro aquário do Brasil, o mais antigo do país, onde no momento da escrita deste texto, ele encontra-se em pleno funcionamento, contando em sua estrutura, o equivalente a 114 m², apresentando espécimes, abrigadas em viveiros, como tambaqui, poraquê, pirarucu e alguns répteis como sucuris e jiboias. Cabe destacar, neste ponto, que o MPEG é um espaço de visitação pública que reúne características e curiosidades da fauna e flora amazônica, além de retratar aspectos do cotidiano da vida de seus habitantes. O Museu é vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações do Brasil, localizado na zona urbana da cidade de Belém, estado do Pará. Desde sua fundação, suas atividades concentram-se em estudos científicos dos sistemas naturais e socioculturais da Amazônia.

O MPEG possui hoje três bases físicas: o Parque Zoobotânico e o Campus de Pesquisa que ficam localizados no centro de Belém e a Estação Científica Ferreira Penna, em Caxiuanã, interior do Pará. As áreas em que o Museu atua incluem as Ciências da Terra e Ecologia, Botânica, Zoologia, Arqueologia, Antropologia e Linguística Indígena. Também possui acervos especializados em cada uma dessas áreas, constituindo as suas coleções científicas, com expressivo número de peças e exemplares, principalmente da Região Amazônica. O Parque Zoobotânico conta com um espaço de exposições, chamado de Rocinha⁵, esse espaço é o próprio símbolo do Museu.

Como já anunciado anteriormente, o objeto de estudo desta dissertação, refere-se à exposição museológica “*TRANSFORMAÇÕES: a Amazônia e o Antropoceno*”, realizada no Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emílio

⁵TOCANTINS (1987), explica que origem do nome Rocinha se deve a uma expressão puramente paraense, e que significava a lavoura preparada, ou, que servia como um referencial para aqueles que vinham do campo ou de áreas mais afastadas. Essas moradias somente eram chamadas de rocinha em Belém, pois no interior do Pará, qualquer propriedade rural era chamada de sítio.

Goeldi, mais precisamente no espaço da Rocinha em Belém, estado do Pará. A exposição, propriamente dita, surgiu a partir de um projeto do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT), que é coordenado pela ecóloga Ima Vieira, curadora da exposição em questão, que teve sua abertura no dia 1º de dezembro de 2016, e segue até a presente data (fevereiro de 2020), e não tem previsão para se encerrar. Também, a referida exposição faz parte de uma das ações comemorativas dos 150 anos do referido Museu.

3. PERCURSO METODOLÓGICO.

O presente estudo se caracterizou como uma pesquisa qualitativa (MINAYO, 2016), de observação livre e direta. A “[...] pesquisa de observação é um dos meios mais frequentes utilizados pelo ser humano para conhecer e compreender pessoas, coisas, acontecimentos ou situações” (RÚDIO, 2004, p. 39). Por sua vez, “[...] a observação é muitas das vezes a única oportunidade para estudar determinados fenômenos” (RÚDIO, 2004, p. 41).

Conforme Rúdio (2004), ainda, a observação livre constitui-se uma técnica de recolha de dados, no contexto da pesquisa qualitativa; mas, observar não é simplesmente olhar, e sim destacar algo específico de um conjunto, prestando atenção em suas características e nas suas potencialidades. Refiro-me aqui aos objetos de conhecimento da exposição museológica já referida, em suas possibilidades para o ensino de ciências, notadamente no contexto das questões socioambientais contemporâneas, configurando-se, portanto, o objeto de estudo. Cabe destacar, que os objetos de conhecimento presentes na exposição serão fotografados, assumindo o papel complementar a observação (LUDKE; ANDRÉ, 1986).

REFERÊNCIAS

ABCMC - Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência. **Centros e museus de ciência do Brasil 2015**. Rio de Janeiro: ABCMC: UFRJ; Fiocruz. Museu da Vida, 2015.

ABCMC. **Guia de centros e museus de ciências do Brasil 2009**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência; UFRJ; FCC; Casa da Ciência: Fiocruz; Museu da Vida, 2009.

ALCÂNTARA, M. I. P.; FACHÍN-TERÁN, A. **Elementos da floresta: recursos didáticos para o ensino de ciências na área rural amazônica**. Manaus: UEA edições, 2010.

ARAÚJO, C. A. Á. O que é Ciência da Informação? **Informação & Informação**, Londrina, v.19, n.1, p.01- 30, 1 dez. 2014b. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/15958/14205> . Acesso em: 10 de junho. 2019.

Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência. **Centros e museus de ciência do Brasil 2015**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência: UFRJ/FCC. Casa da Ciência; Fiocruz. Museu da Vida, 2015. 312p.

BARROS, M. E. D. O Controle Social e o processo de descentralização dos serviços de Saúde. In: BRASIL. Ministério da Saúde. Incentivo à participação popular e Controle Social no SUS: textos técnicos para conselheiros de saúde. Brasília: IEC, 1998.

BIGLIARDI, R. V.; CRUZ, G. R. O papel da educação ambiental frente à crise civilizatória atual. *Ambiente & Educação*, Rio Grande, v. 12, p. 127-141, 2007.

BEITES, A. **O Museu Aberto e Comunicativo, fundamentação e proposta para estudos de públicos à luz de um enfoque info-comunicacional**. Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto, 2011.

BORJA, P.C, MORAES, L.R.S, Sistema de indicadores de saúde. (2018) Disponível em: <https://climaesaude.icict.fiocruz.br/%C3%A1rea-de-vigilancia/porto-velho-0>. Acesso em: Dez. 2019.

BRENNAN. M. Struggles for teacher education in the age of the anthropocene. **Journal of Education**, USA, n. 69, p. 43-66, 2017.

CASTRO, E.V. **Transformação na antropologia, transformação da antropologia**. *Mana*, v.18, n.1, p.151-171, 2012.

CAZELLI, S., MARANDINO, M., STUDART, D. Educação e Comunicação em Museus de Ciências: aspectos históricos, pesquisa e prática In: **Educação e Museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciências** ed. Rio de Janeiro: FAPERJ, Editora Access, 2003.

CAZELLI, S.; COIMBRA, C. A. Q.; GOMES, I. L.; VALENTE, M. E. "Inclusão social e a audiência estimulada em um museu de ciência". **Museologia & Interdisciplinaridade**. Vol.1V, nº.7, p. 206-223. Out./nov. de 2015.

CHIOVATTO, M. Ação extramuros: diminuindo barreiras. In: **Percorrer e Registrar: Reflexões sobre a ação educativa extramuros da Pinacoteca de São Paulo**. São Paulo, 2010.

CONSELHO INDIGENISTA MISSIONÁRIO (CIMI). Violência contra os povos indígenas no Brasil — dados de 2015. Disponível em: <http://www.cimi.org.br/pub/> . Acesso em: Dez. 2019.

CRISPINO, L. C. B.; BASTOS, Vera; TOLEDO, P. M. **As origens do Museu Paraense Emilio Goeldi**. Aspectos Históricos e Iconográficos. Belém: Paka Tatu, 2006.

CRUTZEN, P. J.;STOERMER, E. F. **The “Anthropocene”**. IGBP Newsletter, Volume 41, Pages 17-18. 2000.

CURY, Marília Xavier. **Exposição: Concepção, montagem e avaliação**. São Paulo: Annablume, 2005.

CURY. A. **O vendedor de Sonhos – o chamado**. São Paulo: Academia, 2008.

DARWIN, E. **Temple of nature; or, origin of society**. A poem. 1804. Disponível em: < http://darwin-online.org.uk/converted/pdf/1804_Temple_A937.pdf>. Acesso em: 13 out. 2016.

DARWIN, E. **The loves of plants and animals: romantic science and the pleasures of nature**. 1794. Disponível em: Acesso em: 13 out. 2016.

FERNANDES. Vivian Cristiani. **Estudos de impacto ambiental: um instrumento de gestão ambiental aplicado em diagnósticos arqueológicos**. Monografia de curso de Gestão Ambiental. No Prelo. Faculdades Bagozzi: Curitiba, 2006.

FERREIRA, J. R. **Popularização da ciência e as políticas públicas no Brasil (2003-2012)**. 2014. Tese Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas – Biofísica, IBCCF, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014.

FOLADORI, G. **Limites do Desenvolvimento Sustentável**. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, São Paulo: Imprensa Oficial, 2001.

FOSTER, J.B. **A ecología de Marx: materialismo e natureza**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.

FREITAS, Nadia Magalhães da Silva; MARQUES, Carlos Alberto. Sustentabilidade e CTS: o necessário diálogo na/para a Educação em Ciência em tempos de crise ambiental. **Educa em Revista**, Curitiba, v. 35, n. 77, p. 265-282, 2019

GASPAR, A. **Museus e centros de ciências: conceituação e proposta de um referencial teórico**. São Paulo, 1993. 173 f. Tese (doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.

GOHN, M.G. **Educação não formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas**. In: Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v.14, n.50, p. 27-38, jan./mar. 2006.

GONÇALVES, J. C. Homem-Natureza: Uma Relação Conflitante ao Longo da História. **Revista Multidisciplinar da UNIESP**, n. 6, p.: 171-177, 2008.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. **Revista em Extensão**, vol. 7, p. 55-56, 2008.

LARA, B. **Museu do Amanhã: uma nova proposta de museu de ciência?**. 2018. 156f. (Doutorado em Ciência da Informação) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Escola de Comunicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, jun. de 2018.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. Tradução: Sandra Valenzuela. Revisão técnica: Paulo Freire Vieira. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

LOPES, M. M. **O Brasil descobre a pesquisa científica: os museus e as ciências naturais no século XIX**. São Paulo, Hucitec. 1997.

MACHADO, A. de Q. **Licenciamento Ambiental: atuação preventiva do Estado à luz da Constituição da República Federativa do Brasil**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2012.

MARANDINO, M. (Org.). **Educação em museus: a mediação em foco**. São Paulo: Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não-formal e Divulgação em Ciências, 2008.

MARANDINO, M. A Biologia nos Museus de Ciência: a questão dos textos em bioexposições. **Ciência & Educação**, Bauru, v.8, n.2, p. 187-202, 2002.

MARANDINO, M. **O conhecimento biológico nos museus de ciências: análise do processo de construção do discurso expositivo**. 2001. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo.

MARQUES, L. **Capitalismo e colapso ambiental**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2015.

MASETTO, M. T. **Didática: A aula como centro**. São Paulo: FTD, 1997.

MENDONÇA, R. **Conservar e criar: natureza, cultura e complexidade**. Editora Senac São Paulo. São Paulo, 2005.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O desafio da pesquisa social. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza; DELANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 27. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016. p. 09-28.

MORIN, E. **O método II: a vida da vida**. Porto Alegre: Sulina, 2005. 528p.

MUSEU DO AMANHÃ. Portal. Disponível em: <https://museudoamanha.org.br/pt-br/sobre-o-museu>. Acesso em: 09. Outubro. De 2019.

NÓVOA, A. (Coord.) **Os professores e a sua formação**. 2 ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

NÓVOA, A. Para uma formação de professores construída dentro da profissão. **Revista Educacion**. Madrid, 2009.

OLIVEIRA, A.M.S. Relação Homem/Natureza no Modo de Produção Capitalista. **Rev. Pegada**, v.3, 2002.

OLIVEIRA, L. A. **Museu do Amanhã**. Rio de Janeiro: Edições de Janeiro, 2015. Disponível em: <https://museudoamanha.org.br/sites/default/files/>. Acesso em: 09. Outubro. de 2019.

PAULA, M. L; PEREIRA, R. G; SILVA-COUTINHO, R. A Função social dos museus e centros de ciências: integração com escolas e secretarias de educação. **Ciência e Cultura**. vol.71 no.2 São Paulo. 2019.

PORTO-GONÇALVES, C. W. **A globalização da natureza e a natureza da globalização**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2012.

POTÁSIO, Alexandre Reinaldo. **O conceito de natureza em Gramsci: contribuições para a educação ambiental**. (Dissertação de Mestrado).

Programa de Pós-graduação em Educação Ambiental. Universidade do Rio Grande – FURG, 2008.

QUEIROZ, G.; KRAPAS, S.; VALENTE, M. E.; DAVID, E.; DAMAS, E.; FREIRE, F. Construindo saberes da mediação na educação em museus de ciências: o caso dos mediadores do Museu de Astronomia e Ciências Afins/Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 2, n. 2, p. 77-88, 2002.

RESENDE, Ú. V. **Museu do Amanhã e sua “Exposição”**: Narrativa musealizada em ambiência audiovisual digital. 2018. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Museologia e Patrimônio, UNIRIO/MAST, Rio de Janeiro, 2018. 120p. Orientadora: Diana Farjalla Correia Lima.

RODRIGUES, Arlete Moysés A questão ambiental: novas práticas e novas matrizes discursivas?. In: SOUZA, Maria Adélia Aparecida de; SANTOS, Milton;

SCARLATO, Francisco Capuano; ARROYO, Monica (Orgs.). **Natureza e sociedade de hoje**: uma leitura geográfica. 2. ed. São Paulo: HUCITEC/ANPUR, 1994. p. 119-126.

SANDELL, R. **Museums, Society and Inequality**. London: Routledge. DOI : [10.4324/9780203167380](https://doi.org/10.4324/9780203167380), 2002.

SANJAD, Nelson; OREN, David Conway; JUNIOR, José de Sousa e Silva; HOOGMOED, Marinus Steven; HIGUCHI, Horácio. **Documentos para a história do mais antigo jardim zoológico do Brasil**: o Parque Zoobotânico do Museu Goeldi, Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Hum., Belém, v. 7, n. 1, p. 197-258, jan.-abr. 2012.

SANJAD, Nelson; OREN, David Conway; JUNIOR, José de Sousa e Silva; HOOGMOED, Marinus Steven; HIGUCHI, Horácio. **Documentos para a história do mais antigo jardim zoológico do Brasil**: o Parque Zoobotânico do Museu Goeldi, Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Hum., Belém, v. 7, n. 1, p. 197-258, jan.-abr. 2012.

SANTOS, B. S. O Social e o Político na Transição Pós-Moderna, in: MIRANDA, J. B; RODRIGUES, A. D. Orgs. **Revista Comunicação e Linguagens, 6/7. Moderno/Pós-moderno**, Lisboa, Departamento de Comunicação Social da Universidade Nova de Lisboa, 1988.

SILVA, C. S. **Visitas escolares ao Centro de Ciências de Araraquara**: a relação museu-escola na perspectiva dos professores. 2012. 221 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2012.

SILVA, Maria das Graças e. **Questão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável: um desafio ético-político ao Serviço Social**. São Paulo: Cortez, 2010.

SOUSA, W. L. de. **Impacto Ambiental de Hidrelétricas: Uma Análise Comparativa de Duas Abordagens**. 2000. 160f. Tese (mestre em ciências em planejamento energético)-PósGraduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2000.

SOUZA, F. S. Temas e métodos para uma história ambiental do Brasil Império. Anais do XXVI Simpósio Nacional de História – ANPUH, São Paulo, julho 2011. Disponível em: http://www.snh2011.anpuh.org/resources/anais/14/1300876261_ARQUIVO_T_extocompleto_ANPUH_FabiulaSevilha.pdf

SUESCUN, L. **O modo expositivo dos museus de natureza: análise comparativa entre a exposição da coleção viva de flora do Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi e a representação da Região Amazônica do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. 2015. 277 f. Tese (Doutorado em Museologia e Patrimônio) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

TUCHERMAN, L; CAVALCANTI, C. C.B. **Museus: dispositivos de curiosidade**. Revista Comunicação Mídia e Consumo, São Paulo, vol.7, n.20, pp. 141-158, 2010. Disponível em: <http://revistacmc.espm.br/index.php/revistacmc/article/view/279/254> . Acesso em: 09/09/19.

UNESCO. **Recomendação** referente à “Proteção e Promoção dos Museus e Coleções, sua Diversidade e seu Papel na Sociedade”. Aprovada em 17 de Novembro de 2015 pela Conferência Geral da UNESCO em sua 38 a. Sessão.

VIEIRA, V., BIANCONI, M. L., DIAS, M. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. **Ciência e Cultura**, v.57, n.4, p.21- -3, out. -dez. 2005.

VILCHES, A.; GIL-PÉREZ, D. Ciencia de la Sostenibilidad: ¿Una nueva disciplina o un nuevo enfoque para todas las disciplinas? Revista Iberoamericana de Educação, España, v. 69, n. 1, p. 39-60, 2015.

ZUPELARI, M. F. Z.; WICK, M. A. L. A incerteza do futuro e a questão ambiental na contemporaneidade. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 31, n. 2, p. 230-246, dez. 2014.

WAGENSBERG, J. (2007) – **El gozo intelectual**. Teoría y práctica sobre la inteligibilidad y la belleza, Tusquets Editores, Barcelona. 2007.

CIMI — CONSELHO INDIGENISTA MISSIONÁRIO. Violência contra os povos indígenas no Brasil — dados de 2015. Disponível em: <http://www.cimi.org.br/pub/> . Acesso em: Dez. 2019.

BRASIL. **Lei 9.985 de 18 de Julho de 2000**. Regulamenta o Art. 225, § 1º, incisos I, II, III e IV da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da natureza e dá outras providências. Disponível em: <http://www.soleis.com.br/L9985.htm> Acesso em: 07 set. 2019.

BRASIL. **Lei 11.516 de 28 de Agosto de 2007**. Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/eseectamoios/images/stories/11.516_-_2007-Instituto_Chico_Mendes.pdf Acesso em: 07 set. 2019.

BUNKER, Stephen G. Modes of extraction, unequal Exchange, and the progressive underdevelopment of an extreme periphery: The Brazilian Amazon, 1600-1980. **The American Journal of Sociology**, Chicago, v. 89, n. 5, p. 1017-1064, Mar. 1984.

COSTA, Francisco de Assis. Lugar e significado da gestão pombalina na economia colonial do Grão-Pará. *Nova Economia*, Belo Horizonte, v. 20, n. 1, p. 167-206, jan.-abr. 2010.

DEAN, Warren. **A luta pela borracha no Brasil**. Tradução de Eduardo Brandão. São Paulo: Nobel, 1989.

BARBOSA, R.I. & FEARNSSIDE. P.M. Incêndios na Amazônia brasileira: estimativa da emissão de gases do efeito estufa pela queima de diferentes ecossistemas de Roraima na passagem do evento "El Niño" (1997/98). **Acta Amazonica**, v. 29, n. 4, p. 513-534, 1999.

ROCKSTROM, Johan et al. **"A safe operating space for humanity"**. *Nature*, 461: 472- 475. (2009).

BIERMANN, Frank et al., **"Planetary boundaries and earth system governance: exploring the links"**. *Ecological Economics*, 81: 4-9. (2012).

STEFFEN, Will. **"Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet"**. *Science*, 347 (6223): 1-16 (2015).

UNESCO. **Recomendação referente à proteção e promoção dos Museus e coleções, sua diversidade e seu papel na sociedade**. Aprovada em 17 de novembro de 2015 pela Conferência Geral da UNESCO em sua 38ª sessão.

MACHAFO, M. I. S. **O papel do setor educativo nos museus**: análise da literatura (1987 a 2006) e a experiência do museu da vida. 2009. 244 f. Tese (doutorado) Doutor em Ciências. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, 2009.

ANEXO



Exposição museológica “Transformações: a Amazônia e o antropoceno”

Objetos de conhecimentos e suas relações com o ensino das ciências

*Renan Ferreira de Freitas*¹

*Endell Menezes de Oliveira*²

*Nadia Magalhães da Silva Freitas*³

RESUMO

As atividades humanas têm impactado severamente o sistema planetário, de modo que a humanidade tem sido considerada uma força geológica. É nesse contexto que os cientistas têm proposto o estabelecimento de uma nova época – o Antropoceno. O Antropoceno insere-se nas grandes discussões relativas aos aspectos ambientais e sociais, que trazem riscos múltiplos à humanidade e ao meio ambiente. Sua abordagem não deve se restringir ao espaço formal de sala de aula. Nesse sentido, a exposição museológica “Transformações: a Amazônia e o Antropoceno”, do Museu Paraense Emílio Goeldi, no município de Belém, estado do Pará, reuniu estes dois temas importantes na contemporaneidade. Para contribuir com essa discussão, empreendemos um processo de investigação, buscando atender ao seguinte objetivo de pesquisa: apreender como se apresentam os objetos de conhecimento da Exposição, em suas relações com o ensino das ciências. Adotamos a abordagem qualitativa e recorremos à observação livre, que se constitui em uma técnica de recolha de dados; tais dados foram submetidos a análise interpretativa. Muitos dos objetos de conhecimentos, vinculados ao Antropoceno na Amazônia foram destacados na exposição, a saber: desmatamento, queimadas, monocultura, pecuária, entre outros, vinculados a floresta. Entendemos que a Exposição desempenhou importante papel no campo educacional, na medida em que trouxe objetos de conhecimentos que representam mediadores de um ensinar e de um aprender com sentido para pensar os eventos que contribuem para a Antropoceno na Amazônia.

Palavras-chave: Antropoceno. Amazônia. Objetos de conhecimento.

¹ Mestrado em Educação em Ciências. Doutorando do Programa Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Universidade Federal do Paraná. Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-2590-1828>. E-mail: renanferreira2@yahoo.com.br.

² Mestrado em Educação em Ciências. Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, da Universidade Federal do Pará. Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0001-7799-7126>. E-mail: endell_menezes@yahoo.com.br.

³ Doutorado em Desenvolvimento Socioambiental. Professora da Universidade Federal do Pará. Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-0042-8640>. E-mail: nadiamsf@yahoo.com.br.

Museological exhibition "Transformations: the Amazon and the anthropocene"

Knowledge objects and their relationship with science teaching

ABSTRACT

Human activities have severely impacted the planetary system, so that humanity has been considered a geological force. It is in this context that scientists have proposed the establishment of a new epoch - the Anthropocene. The Anthropocene is part of the great discussions regarding environmental and social aspects, which bring multiple risks to humanity and the environment. Its approach should not be restricted to the formal classroom space. In this sense, the museum exhibition "Transformations: the Amazon and the Anthropocene", of the Museu Paraense Emilio Goeldi, in the municipality of Belém, state of Pará, brought together these two important themes in contemporary times. To contribute to this discussion, we undertook an investigation process, aiming to apprehend how the objects of knowledge of the Exhibition are presented, in their relationship with science teaching. We adopted the qualitative approach and resorted to free observation, which is a data collection technique; such data were submitted to interpretative analysis. Many of the objects of knowledge linked to the Anthropocene in the Amazon were highlighted in the Exhibition, namely: deforestation, fires, monoculture, cattle ranching, among others, linked to the forest. We understand that the Exhibition played an important role in the educational field, as it brought objects of knowledge which represent mediators of teaching and learning with meaning to think about the events that contribute to the Anthropocene in the Amazon.

Keywords: Anthropocene. Amazon. Knowledge objects.

Exposición museológica "Transformaciones: la Amazonía y el antropoceno"

Objetos de conocimiento y sus relaciones con la enseñanza de la ciencia

RESUMEN

Las actividades humanas han impactado severamente en el sistema planetario, por lo que la humanidad ha sido considerada una fuerza geológica. Es en este contexto que los científicos han propuesto el establecimiento de una nueva época: el Antropoceno. El Antropoceno es parte de las grandes discusiones sobre aspectos ambientales y sociales, que conllevan múltiples riesgos para la humanidad y el medio ambiente. Su enfoque no debe limitarse al espacio formal del aula. En este sentido, la Exposición del museo "Transformaciones: el Amazonas y el Antropoceno", del Museo Paraense Emilio Goeldi, en el municipio de Belém, estado de Pará, reunió estos dos temas importantes en los tiempos contemporáneos. Para contribuir a esta discusión, emprendimos un proceso de investigación, buscando alcanzar el siguiente objetivo de investigación: aprehender cómo aparecen los objetos de conocimiento de la Exposición, en sus relaciones con la enseñanza de las ciencias. Adoptamos el enfoque cualitativo y recurrimos a la observación libre, que es una técnica de recopilación de datos; dichos datos fueron sometidos a un análisis interpretativo. Muchos de los objetos de conocimiento vinculados al Antropoceno en la Amazonía fueron resaltados en la exposición, a saber: deforestación,

incendios, monocultivos, ganadería, entre otros, vinculados al bosque amazónico. Entendemos que la Exposición jugó un papel importante en el campo educativo, ya que trajo objetos de conocimiento que representan mediadores de la enseñanza y el aprendizaje con significado para pensar en los eventos que contribuyen para el antropoceno en la Amazonía.

Palabras clave: Antropoceno. Amazon. Objetos de conocimiento.

Introdução

Estamos vivendo no éons Fanerozóico, na era Cenozoica, no período Quaternário e na época do Holoceno (ROYLE, 2016), subdivisões da escala de tempo geológico⁴ do nosso planeta. Entretanto, ao longo das últimas décadas, tem se evidenciado que as atividades humanas têm impactado severamente o sistema planetário, de modo que os cientistas têm proposto o encerramento da longa época do Holoceno (há aproximadamente 11.700 anos) e o estabelecimento de uma nova época – o Antropoceno (Época dos Humanos) (STEFFEN *et al.*, 2011; 2015).

O fato é que as intervenções humanas têm se intensificado e, desse modo, os seres humanos têm competido com algumas das grandes forças da natureza, quando se trata dos impactos e das modificações nas estruturas que sustentam a vida no nosso planeta; por isso, a humanidade tem sido considerada uma força geológica (STEFFEN *et al.*, 2011; CAMPELLO, 2013), “[...] desempenhando um papel semelhante ao de vulcões, grandes meteoros, terremotos e similares” (SAVI, 2017, p. 945, tradução nossa). As transformações causadas pelos seres humanos, em escala nunca antes experimentada, têm afetado as condições de referência do Holoceno, trazendo outras condições, por vezes temerárias, para desenhar uma nova época geológica emergente – o Antropoceno.

As mudanças impingidas à natureza, pelos seres humanos, têm sido reconhecidas desde 1800 com o advento da Revolução Industrial, demarcando, o que parece, o início do Antropoceno (VIOLA; FRANCHINI, 2012). Tais mudanças, por exemplo, referem-se à introdução dos plásticos,

⁴ Caracterizada por diferentes conjuntos hierárquicos: éons, eras, períodos, épocas e idades – em cada um destes conjuntos há características climáticas, tipos de fósseis e sedimentos, similares e homogêneos.

cujo descarte inadequado tem levado à formação de enormes camadas flutuantes, verdadeiras ilhas de plásticos, além do fato de os peixes marinhos apresentarem nos seus corpos micropartículas de plásticos, o que pode se constituir uma questão de segurança alimentar humana (HATJE; CUNHA; COSTA, 2018; COLE *et al.*, 2011). Temos ainda o ingresso do alumínio no ambiente, entre outros (SILVA; ARBILLA, 2018). Estes materiais, plástico e alumínio, podem ser encontrados em sedimentos, constituindo-se exemplos dos chamados tecnofósseis⁵ (ZALASIEWICZ, 2018).

Outros aspectos podem ser destacados como o uso de fertilizantes sintéticos, o que tem significado aumento dos níveis de nitrogênio e de fósforo nos solos; os radioisótopos, oriundos dos testes nucleares e das armas nucleares, também podem ser detectados no solo (SILVA; ARBILLA, 2018). Podemos ainda referir, a acidificação e a disseminação de “zonas mortas” nos oceanos, extinção de espécies animais e vegetais, entre outros eventos (SILVA; ARBILLA, 2018; LEWIS; MASLIN, 2015).

No cenário do Antropoceno, o que mais tem preocupado a comunidade científica e a sociedade diz respeito à grande (e crescente) quantidade de dióxido de carbono e de metano lançada na atmosfera, contribuindo para o aquecimento global e as mudanças climáticas, em geral. O campo científico parece disputar o discurso de verdade e, nesse sentido, há estudiosos que afirmam que a elevação da temperatura no planeta é devido às atividades humanas; outros especialistas afirmam que, na verdade, experimentaremos, nas próximas décadas, um resfriamento (VEIGA, 2008). Para a sociedade, em geral, o tema aquecimento global antropogênico é trazido como uma controvérsia. Entretanto, há quem argumente que se trata de uma controvérsia científica fabricada⁶

⁵ Vestígios de objetos tecnológicos.

⁶ Disseminação de um discurso que refere que há um debate científico em curso (ainda nada conclusivo sobre o assunto), mas o que ocorre, de fato, é que este argumento leva ao adiamento de políticas públicas, quando o que há são evidências contundentes sobre o assunto. Aceitar a existência do aquecimento global implicaria redução do uso dos combustíveis fósseis e mudanças de hábitos alimentares, notadamente o consumo de carne vermelha, o que não se apresenta desejável ao sistema e mesmo à sociedade como um todo.

(CECCARELLI, 2011), já que se considera que há um amplo e legítimo consenso científico reafirmando-o (JUNGES; MASSONI, 2018).

Essas mudanças, que incidem em grandes áreas de solo, mares, atmosfera e, também, nos corpos dos seres vivos, certamente, não teriam ocorrido sem a presença dos seres humanos. O Antropoceno situa-se no contexto da crise ambiental global, esta, decorrente da ação predatória dos seres humanos em relação à natureza (MARQUES, 2018; LEFF, 2016), de modo que vivenciamos cenários cada vez mais críticos e sombrios, ao tratarmos a natureza como *cheap nature*.

Os desdobramentos dessas mudanças apresentam-se incertos, o que é mais preocupante. É nesse contexto que pensaremos em como lidar com os efeitos das mudanças ambientais antropogênicas globais; talvez pensar numa governança ambiental global, de sorte que se possa mediar a relação entre os humanos e o ambiente (KOTZÉ, 2014). A crise ambiental não se restringe a uma dada localidade, ela é globalizada, como bem destaca Lobera (2008, p. 53, tradução nossa):

Embora o impacto ambiental das culturas pré-industriais tenha sido restrito principalmente ao nível local, com a revolução industrial as consequências da pressão sobre o meio ambiente cresceram exponencialmente, superando a localidade para atingir dimensões globais.

O fato é que corremos o risco de nos afastarmos das condições de estabilidade alcançadas no Holoceno. Estamos falando dos parâmetros biogeoquímicos e atmosféricos que variaram muito pouco, conferindo condições estáveis, em termos climáticos, em muitas regiões do planeta, o que permitiu, também, o surgimento e o desenvolvimento das sociedades humanas (LYNAS, 2012). Considerando a gravidade e a centralidade das intervenções antrópicas em relação às mudanças sistêmicas do planeta, a estabilidade agora pode estar ameaçada.

Rockström *et al.* (2009), em seus estudos, identificaram nove fronteiras planetárias (ou limites planetários), que definem um espaço operacional seguro para a manutenção/sustentação da vida humana, com base nos

processos biofísicos que regulam a estabilidade do sistema Terra, quais sejam: mudança climática, acidificação dos oceanos, depleção da camada estratosférica de ozônio, ciclos do nitrogênio e do fósforo, uso da água doce, mudanças no uso da terra, perda da biodiversidade, poluição química e concentração de aerossóis na atmosfera. Na ocasião, os autores indicaram que três dos limites já tinham sido ultrapassados (mudança climática, taxa de perda de biodiversidade e ciclo do nitrogênio).

Em trabalho mais recente, Steffen *et al.* (2015) identificaram que mais uma fronteira havia sido ultrapassada, qual seja: mudança no uso da terra, agora, então, totalizando quatro das nove fronteiras planetárias. Rockström *et al.* (2009) e Steffen *et al.*, (2015) evidenciaram que todos os indicadores relacionados ao consumo de recursos naturais, uso de energia, aumento populacional, atividade econômica e degradação da biosfera se deu, sobremaneira, após a Segunda Guerra Mundial, período que recebeu a denominação de Grande Aceleração, em função dos esforços envidados para reestabelecer as várias esferas da sociedade, notadamente a econômica.

Temos que considerar que existe uma polêmica científica que envolve o Antropoceno, no que diz respeito a “[...] formalização científica do termo, cuja utilização é ampla, porém informal. Se formalizado, o Antropoceno entra para a tabela cronoestratigráfica internacional [...]” (RODRIGUES, 2017, p. 20). Ainda segundo Rodrigues (2017), a decisão final ficará a cargo da Comissão Internacional de Estratigrafia.

Nesse contexto, uma questão que nos parece perturbadora se apresenta: será que teremos tempo hábil para nos adaptarmos às mudanças que possam se apresentar nesse cenário do Antropoceno? O fato é que, as discussões estão em curso, mas é prudente considerar o Antropoceno como um marcador político e, como tal, precisa ser tratado em diferentes âmbitos da sociedade, inclusive o educacional, de modo que possamos chamar atenção para a gravidade das mudanças em andamento no planeta e, ao mesmo tempo, contribuir para a tomada de

consciência e atuar frente ao cenário insólito que se antevê para a humanidade.

Precisamos empreender na tarefa de ponderar sobre o cenário do Antropoceno. Destacamos, aqui, a possibilidade de fazê-lo em espaços não formais de educação. O museu, nesse contexto, constitui-se um desses espaços. Nos dias atuais, os museus também têm se constituído espaços de reflexão sobre temas relativos às ciências, os quais fazem parte do dia a dia da sociedade (OLIVEIRA, 2013), a exemplo das questões ambientais e do antropoceno.

Na perspectiva de contribuir com essa discussão, notadamente para o campo educacional, empreendemos um processo de investigação, considerando o seguinte objetivo de pesquisa: apreender como se apresentam os objetos de conhecimento⁷ (explícitos/implícitos; objetivos/subjetivos) na exposição museológica “Transformações: a Amazônia e o Antropoceno”, em suas possibilidades de relações com o ensino das ciências. Trata-se de uma Exposição⁸ do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), localizado município de Belém, estado do Pará, em uma de suas bases físicas, o Parque Zoobotânico.

O MPEG está vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações do Brasil e, desde sua fundação, em 1866, suas atividades concentram-se em estudos científicos dos sistemas naturais e socioculturais da Amazônia. Mas, também, constitui-se, por natureza, um espaço educador. A Exposição, objeto do nosso estudo, iniciou no 1º dia de dezembro de 2016 e segue até o presente momento (março de 2019), sem previsão de encerramento.

No intuito de apresentar e analisar as questões postas na exposição museológica, plausíveis ao ensino das ciências, recorreremos à abordagem

⁷ Aqui, objeto de conhecimento é entendido como o conhecimento a ser ensinado, podendo pertencer a uma variedade de domínios das ciências.

⁸ Curadora Dra. Ima Célia Guimarães Vieira, Membro do Comissão do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, do Parque de Ciência e Tecnologia Guamá e Fórum de mudanças Climáticas do Estado do Pará. Docente permanente dos Programas de Pós-Graduação da Universidade Federal do Pará e da Universidade Federal da Amazônia. Pesquisadora Titular III do Museu Paraense Emílio Goeldi.

qualitativa, correspondendo a um processo descritivo e analítico (OLIVEIRA, 2014). Para a constituição de informações, adotamos a observação livre que representa uma técnica de recolha de dados, no âmbito da pesquisa qualitativa; entretanto, não se trata de uma mera observação, mas ao contrário, essa técnica busca colocar em relevo algo específico (RÚDIO, 2004). Referimo-nos, aqui, aos elementos que desenham o Antropoceno, com destaque ao cenário amazônico, para, posteriormente, ponderar sobre suas contribuições ao ensino das ciências, mediante análise interpretativa (ESTEBAN, 2010).

O texto está organizado em cinco seções. Nas três primeiras seções, fazemos uma descrição circunstanciada dos cenários da exposição (narrativas) – o leitor é “colocado” no cenário da exposição que, a partir disto, o “visita”, e com a mediação da nossa fala passa a “imaginar” o espaço da exposição. Assim, a primeira seção busca responder ao seu próprio título, no sentido de refletir se os eventos que configuram o Antropoceno constituem-se “O início do fim da história?”, em face da degradação do ambiente, que pode nos levar a sexta extinção.

Na segunda seção, “A ideia do Antropoceno”, alguns aspectos relativos ao tema Antropoceno, tais como conceito e suas circunstâncias de criação, principais marcadores, entre outros, são apresentados, também mediado por descrição fundamentada dos pôsteres presentes na Exposição. Ao final dessa seção, lançamos um questionamento que nos remete para a construção da terceira seção “O Antropoceno na Amazônia”.

Nessa seção, levamos o leitor a refletir que, embora a Amazônia seja tida como um espaço de grande sociobiodiversidade, é a floresta o seu maior ícone, mas também alvo de exploração degenerativa em nome do capital. Nesse sentido, chamamos atenção para os elementos destacados nos pôsteres e nos ambientes cenográficos construídos, que buscavam, de algum modo, “falar” sobre a intervenção predatória dos seres humanos sobre a floresta amazônica, entre outros aspectos.

Na quarta seção, em observação ao objetivo de investigação, indicamos os objetos de conhecimento (explícitos e/ou implícitos; objetivos

e/ou subjetivos) presentes na Exposição, plausíveis de consideração e de problematização no ensino das ciências, sempre em diálogo com autores que discutem tais objetos. Na última seção, “Considerações Finais”, enfatizamos a importância do tema Antropoceno, notadamente no âmbito do ensino das ciências, uma vez que reúne grandes discussões ambientais e sociais, constituindo-se, portanto, um tema interdisciplinar; e dado os riscos, para a humanidade, dos eventos que constituem o quadro do Antropoceno, ponderamos sobre a emergência de sua abordagem crítica no espaço de sala de aula.

O início do fim da história?

Ao adentrarmos na Exposição (primeiro espaço), deparamo-nos com uma “trilha”, no chão, representada pela escala de tempo geológico simplificada do nosso Planeta. Assim, períodos (a exemplo do Quaternário), épocas (a exemplo do Holoceno e do Antropoceno), os organismos surgentes, em cada uma das épocas, foram indicados. Também, na escala de tempo geológico, as cinco extinções em massa foram destacadas.

Ao final dessa escala, precisamente no período Quaternário, encontramos, lado a lado, as épocas Holoceno e Antropoceno, indicando o que parece ser uma transição do Holoceno para o Antropoceno, pois há uma representação por linhas tracejadas na direção do Holoceno para o Antropoceno. Mas, independentemente de estarmos no Holoceno ou no Antropoceno, uma questão é ressaltada: a sexta grande extinção⁹.

Segundo Barnosky *et al.* (2011, p. 51, tradução nossa), os paleontologistas “[...] caracterizam extinções em massa como momentos em que a Terra perde mais de três quartos de sua espécie em um intervalo geologicamente curto, como aconteceu cinco vezes nos últimos 540 milhões de anos”. Atribue-se as cinco extinções em massa a combinação de eventos, tais como: a dinâmica climática incomum, composição

⁹ Expressão alternativa é sexta extinção em massa.

atmosférica e alterações anormais, vulcanismo, alterações na tectônica de placas, variações acentuadas no nível do mar, anoxia dos mares, impacto de asteroides, entre outros eventos naturais (BARNOSKY *et al.*, 2011).

A Exposição faz referência às extinções em massa, por meio de um pôster, conceituando o termo, informando o número de extinções, causas e seres vivos afetados, destacando a extinção dos dinossauros, ocorrida há 65 milhões de anos. Por sua vez, faz-se alusão à provável sexta extinção em massa, indicando que algumas espécies animais foram alvos de caça predatória, levando tais espécies à extinção, a exemplo dos mamutes. Destaque-se ainda, nesse pôster, que a aceleração das extinções, decorrentes da ação antrópica, pode nos conduzir à sexta grande extinção em apenas 2 mil anos, principalmente se continuarmos o incremento das atividades humanas, as quais contribuem para o aquecimento global.

Hoje, as intervenções humanas têm levado à mudança das condições atmosféricas, fragmentação de *habitat*, poluição, sobrepesca e caça predatória, introdução de espécies exóticas, entre outros aspectos, constituindo-se vetores de pressão, que estão “empurrando” as espécies de hoje para a extinção (BARNOSKY *et al.*, 2011). Esses vetores de pressão, que podem nos levar à sexta extinção, são de natureza antropogênica.

Então, podemos pensar que o Antropoceno pode se constituir o início do fim da história dos seres humanos e dos demais seres vivos, como hoje a conhecemos. Mas, quando e como esse cenário se configurou? Que aspectos podem estar vinculados ao Antropoceno? Questões que buscaremos responder na seção que se segue e que correspondem aos aspectos que observamos na Exposição.

A ideia do antropoceno

Antropoceno¹⁰, conforme apresentado em um dos pôsteres, é um termo difundido em 2000 por Paul Crutzen¹¹, em referência a uma época, no

¹⁰ Termo cunhado pelo biólogo norte-americano Eugene Stoermer.

¹¹ Cientista atmosférico holandês e vencedor do Prêmio Nobel de Química de 1995.

tempo geológico, em que as ações humanas têm provocado alterações biofísicas em escala planetária. Outros aspectos podem ser evidenciados nesse pôster, tais como as discussões que permeiam a indicação do marco inicial do Antropoceno, associando-o às grandes navegações, ao desenvolvimento da agricultura pelas sociedades humanas ou a Revolução Industrial.

Destaque também é dado à Grande Aceleração, período que se apresentou após a Segunda Guerra Mundial, em referência aos grandes avanços da tecnologia e à forte intervenção dos seres humanos na natureza, em face da necessidade de recomposição das sociedades, em seus vários domínios. Ainda nesse pôster, faz-se referência às explosões atômicas (Segunda Guerra Mundial), sugerindo que este período poderia ser considerado o marco inicial do Antropoceno, com a ocorrência da dispersão de elementos radioativos na natureza que, juntamente com os plásticos, o nitrogênio (N), o fósforo (P) e o potássio (K) (fertilizantes) e os ossos de aves (galinha), constituem-se os marcadores¹² do Antropoceno.

Três desses marcadores são destacados na Exposição. Um deles diz respeito aos resíduos radioativos, gerados pelo lançamento e explosão de artefatos atômicos, decorrentes de operações de guerra dos Estados Unidos contra o Japão, nas cidades de Hiroshima e Nagasaki, em 1945, conforme consta em um dos pôsteres. Ainda nesse pôster, é informado que, a partir de 1945, muitas detonações de armas nucleares foram realizadas, principalmente pelos Estados Unidos e a então União Soviética, e que todos estes eventos levaram ao espalhamento de radioisótopos por todo o mundo.

Os acidentes nas usinas nucleares de Chernobyl (Ucrânia, 1986) e Fukushima (Japão, 2011) são também referenciados nesse pôster, como eventos que contribuíram para a dispersão de radioisótopos, cujos desdobramentos se fazem sentir até os dias atuais. Para ilustrar o evento das explosões nucleares, uma tela de vídeo foi colocada ao lado desse pôster, apresentando a animação de explosão nuclear.

¹² Marcas de interferência significativa e irreversível no Planeta.

Os marcadores relativos aos elementos químicos N (nitrogênio), P (fósforo) e K (potássio) são apresentados em um pôster, os quais se projetam; percebe-se que os elementos químicos foram lançados ao solo e que podem alcançar o lençol freático. Ao lado, outro pôster é exibido, esclarecendo o conteúdo da imagem. Assim, os elementos químicos são associados aos fertilizantes, hoje amplamente utilizados na agricultura moderna.

Para aqueles elementos químicos que alcançam o lençol freático, é ressaltado que isso se dá pelo não uso destes pelas plantas e, esse excesso, leva à poluição. Já, ao excesso de P, nos lagos e rios, atribui-se à redução de oxigênio, afetando peixes e plantas aquáticas. No solo, o excesso de P acidifica-o, comprometendo a disponibilidade de outros nutrientes. Informação interessante é trazida, também, nesse pôster, qual seja, o N em excesso pode ser convertido em óxido nitroso, um gás do efeito estufa, por ação de bactérias.

Mais um marcador é representado pelo modelo do “homem de plástico” (Figura 1), cujo conteúdo do corpo é preenchido por uma diversidade de embalagens plásticas, levando-nos a pensar que o uso extensivo e descarte inadequado deste material, pela atual sociedade, têm gerado consequências nefastas para o ambiente e, também, para os seres vivos.

Figura 1 – Modelo do “Homem de Plástico”



Fonte: Acervo Pessoal - MCTIC/Museu Paraense Emílio Goeldi.

A centralidade das discussões sobre o Antropoceno está vinculada às mudanças climáticas, especificamente, ao aquecimento global (MARENGO; SOUZA JUNIOR, 2018; NOBRE, 2014; UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE, 2007). Nesse sentido, na Exposição, evidencia-se a presença de um pôster tratando dos temas efeito estufa e aquecimento global. O efeito estufa é apresentado como um processo natural e necessário à vida no planeta, mas que pode ser intensificado pela ação humana.

Desde meados do século XXI, tem ocorrido o aumento da temperatura global. Informação preocupante é fornecida nesse pôster, qual seja, que em cada uma das últimas três décadas apresenta-se mais quente do que a anterior. Esse aumento acelerado de temperatura, constituindo-se o aquecimento global, está indicado como devido à ação do homem.

Os elementos apresentados acima referem-se à alguns aspectos gerais do Antropoceno. Mas como se configura o Antropoceno na Amazônia? Há um aspecto central a ser considerado no cenário amazônico? Para entender essas questões, adentramos no segundo espaço da Exposição.

O antropoceno na Amazônia

A Amazônia, em geral, é retratada como um espaço de elevada sociobiodiversidade (VIEIRA; TOLEDO; HIGUCHI, 2018), mas é a floresta o seu maior ícone. Assim, a Exposição centra-se na abordagem à floresta. Nesse sentido, um pôster foi dedicado a apresentar os aspectos introdutórios da relação Amazônia e Antropoceno.

A floresta amazônica é apontada como a mais extensa floresta tropical, com o maior “banco genético” do planeta e tendo importantes jazidas minerais. A Amazônia, porém, “[...] não é só floresta, rio ou recursos minerais” (VIEIRA; TOLEDO; HIGUCHI, 2018, p. 58). Assim, nesse pôster, faz-se referências às populações nativas, bem como aos imigrantes que, em ambos os casos, conseguiram usufruir da produtividade biológica local.

Nesse pôster, também, faz-se menção à política de ocupação da Amazônia pelo governo nacional e seus desdobramentos para a floresta. Hoje, ainda, conforme destacado no pôster, a Amazônia continua sob ameaça, em face das investidas capitalistas, ao se considerar a expansão da fronteira agrícola, as migrações internas, crescimento populacional, as ocupações ilegais de terras, conflitos fundiários, entre outros eventos.

Outro pôster é exibido, caracterizando as florestas no Antropoceno. Nesse pôster, é indicado que as atividades humanas vêm transformando grandes áreas de floresta nativa (florestas primárias) em florestas secundárias, em decorrência de ações como desmatamento e degradação. As florestas secundárias são apontadas como uma “segunda natureza”, embora se reconheça que esta não substitui o valor ecológico da floresta primária.

Alguns aspectos são ressaltados, ao se falar em florestas secundárias. Vejamos: são importantes na manutenção estrutural e funcional da biodiversidade, constituem-se potencial para o desenvolvimento sustentável, e são capazes de captar e armazenar mais gás carbônico do que as florestas primárias. Deslocando-as do *status* de florestas degradadas, indica-se para as então florestas secundárias, a necessidade de protegê-las e manejá-las, de modo que possam moderar as atividades climáticas.

Ainda no segundo espaço, a floresta é retratada em três ambientes cenográficos. O primeiro deles (Figura 2) apresenta a floresta primária – flora e fauna em equilíbrio dinâmico. O segundo ilustra a floresta degradada pela ação das queimadas (Figura 3).

Por sua vez, no terceiro ambiente, apresenta-se a floresta degradada, em face do processo de “garimpo” das espécies madeireiras de apreciável valor econômico, representando uma floresta empobrecida (Figura 4). Nos dois últimos ambientes cenográficos, a floresta degradada apresenta sua função ambiental comprometida (VENTURIERI; MONTEIRO; MENEZES, 2010).

Figura 2 – Painel “Floresta primária”



Fonte: Acervo Pessoal - MCTIC/Museu Paraense Emílio Goeldi.

Figura 3 – Painel “A floresta degradada em função das queimadas”



Fonte: Acervo Pessoal - MCTIC/Museu Paraense Emílio Goeldi.

Figura 4 – Painel “A floresta degradada em função da retirada de madeira de alto valor econômico (floresta empobrecida)”



Fonte: Acervo Pessoal - MCTIC/Museu Paraense Emílio Goeldi.

16

Em complementariedade aos ambientes cenográficos, temos um conjunto de pôsteres que fala sobre as florestas amazônicas (florestas de terra firme e florestas de várzeas), do significado de degradação ambiental, do desmatamento, das queimadas e dos incêndios; nestes dois últimos casos, indica-se a intencionalidade do primeiro (queimada) como prática cultural amazônica, no preparo do solo para plantio, e indica-se o segundo (incêndio) como devido à perda de controle de uma queimada. Em ambos os casos, tem-se o efeito destrutivo do fogo sobre a biodiversidade, entre outros agravos.

No terceiro espaço da exposição, são apresentados outros vetores de pressão ambiental que atuam sobre a floresta amazônica, com destaque à produção agrícola, representada pela monocultura e a produção pecuária. A Figura 5 mostra uma maquete que apresenta a dinâmica do processo de implantação de uma monocultura, a saber: primeiro tem-se a floresta primária, depois esta floresta é destruída por meio da queima

(certamente antecedeu-se à seleção de espécimes florestais de valor econômico e o corte raso) para preparo do solo; finalmente, mostra-se a monocultura estabelecida.

Figura 5 – Maquete da dinâmica do estabelecimento de uma monocultura



Fonte: Acervo Pessoal - MCTIC/Museu Paraense Emílio Goeldi.

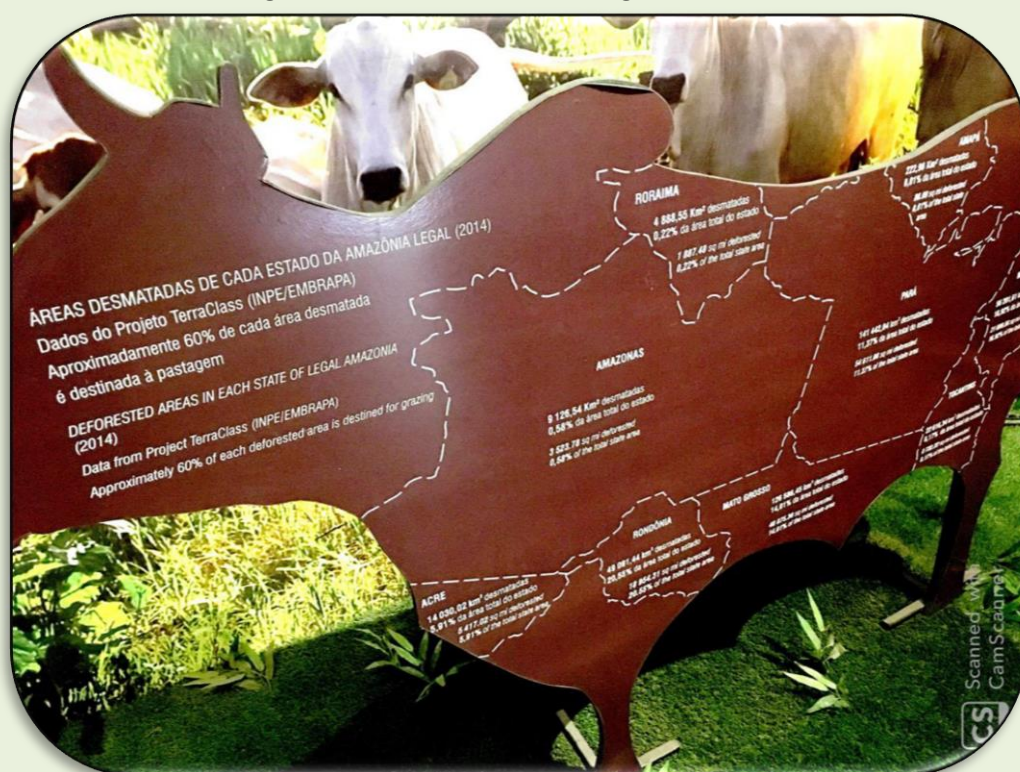
Em acréscimo a esse tema, temos um pôster intitulado “Monocultura”, cujo conteúdo refere-se à sua definição, aos aspectos positivos para o agricultor, mas também aos efeitos negativos deste tipo de cultura para o ambiente, como o esgotamento de nutrientes, enfraquecimento do solo, uso de fertilizantes sintéticos (com provável poluição do ar e do lençol freático e o próprio desequilíbrio da composição original do solo).

Nesse pôster, ainda, o Brasil é destacado como um dos maiores produtores de soja, o que não se reveste de motivo para comemoração (como apontado também nesse pôster), pois as monoculturas são responsáveis pela perda de biodiversidade. Atualmente, o plantio de soja se dá em áreas já desmatadas, mas com a demanda de abertura de mais pastagens para a pecuária, o problema permanece. Também estão

referidos nesse pôster, as monoculturas que se sobressaem na Amazônia, a saber: soja, dendê e eucalipto. Para ilustrar essa indicação, é apresentado um “totem”, com recipientes contendo grãos de soja, folhas de eucalipto e azeite de dendê.

A pecuária é representada na silhueta de um bovino, cujo “mapa de corte” indica a contribuição de cada estado da Amazônia Legal¹³, em relação aos hectares desmatados (FIGURA 6), indicando que, aproximadamente, 60% de cada área desmatada é destinada às pastagens. Nesse contexto, o estado “campeão” em desmatamento (dados de relativos à 2014 – Projeto TerraClass/INPE-EMBRAPA) foi Rondônia (22,55%), seguido de Maranhão (16,92%), Mato Grosso (14,01%) e Pará (11,37%). Os demais estados não ultrapassaram 10%. Destaque pode ser dado aos estados do Amapá e de Roraima, cujos percentuais não chegaram a 1% (0,01% e 0,22%, respectivamente).

Figura 6 – Painel “Áreas desmatadas de cada estado da Amazônia Legal destinadas a pastagens”



Fonte: Acervo Pessoal - MCTIC/Museu Paraense Emílio Goeldi.

¹³ Estados da Amazônia Legal: Acre, Amapá, Pará, Amazonas, Rondônia, Roraima e parte dos estados do Mato Grosso, Tocantins e Maranhão.

Para Vieira, Toledo e Higuchi (2018), as transformações impingidas à Amazônia, no que diz respeito ao seu patrimônio biológico, social e cultural, inserem-se no contexto do Antropoceno. Decerto, tais transformações estão associadas às investidas capitalistas, tanto para a estruturação dos empreendimentos econômicos quanto para sua reprodução.

Os cenários que configuram o Antropoceno na Amazônia precisam ser problematizados, notadamente no campo do ensino das ciências. Assim, deixaremos de ser, professores e alunos, desatentos às questões ambientais, para aderir a uma atitude crítica e autônoma, frente aos contextos contemporâneos, inclusive mostrando contrariedade a esse estado de coisas, de modo que possamos expressar nossa preocupação com as presciências que desenham um futuro incerto para a humanidade. É nesse contexto que apresentamos, na seção que se segue, possibilidades ao ensino das ciências, mediado pelos objetos de conhecimento postos na Exposição.

Objetos de conhecimento da exposição museológica “transformações: o antropoceno na Amazônia” – mediações plausíveis ao ensino das ciências

As questões ambientais que circunscrevem o Antropoceno constituem-se preocupações crescentes e temerárias. Desse modo, a “[...] reflexão em relação ao Antropoceno e todo o emaranhado de consequências interligadas associadas a ele não pode deixar de ser tema da Ciência [...]” (MIRANDA *et al.*, 2018, p. 1991). É nesse contexto que conduziremos nossas ponderações, apontando as implicações ambientais, sociais e econômicas no cenário do Antropoceno, destacando os objetos de conhecimento¹⁴.

Compreender os cenários que implicam agravos ao ambiente e, por consequência, aos próprios seres humanos e a outros seres vivos representam “oportunidades” para pensar um novo modo de relacionamento entre seres

¹⁴ Os objetos de conhecimentos são aqui negritados.

humanos e ambiente, que se mostre “cordial”. Assim, podemos pensar, inicialmente, em problematizar o **atual modelo de desenvolvimento**, em que a ênfase reside na dimensão econômica, cujos desdobramentos representam importantes **passivos ambientais e sociais** para a sociedade. Entendemos, assim como Sachs (2005), que o aspecto econômico se constitui condição importante, mas não exclusiva, ao se aspirar o **desenvolvimento sustentável**.

Nesse contexto, podemos ponderar sobre a anomalia mais sediciosa da **economia capitalista**, que transforma a **exploração** em **exclusão**, aspectos evidentes da **polarização social**, do agravamento da **desigualdade**, do crescimento da **pobreza**, com o comprometimento da **dignidade humana** (BAUMAN, 2005). Estamos progressivamente afirmando o Antropoceno ou poderíamos dizer o **Capitaloceno** (BARCELOS, 2019), em referência ao sistema econômico capitalista como responsável pelo atual estado de coisas. Ora, o sistema somos nós! Então, sem nos exirmos da situação que nós mesmos engendramos, podemos, sim, falar em Antropoceno.

Assim, se almejarmos que esta nova época do Antropoceno torne-se uma época em prol da **sustentabilidade**, face aos riscos reais “[...] de estarmos caminhando para a nossa própria **extinção**, ao promover a **exaustão dos recursos naturais**, comprometendo a **capacidade de regeneração e reprodução da vida no planeta**” (FREITAS; MARQUES, 2019, p. 278), precisamos urgentemente superar a compreensão de uma **relação dicotômica** entre **sociedade e natureza**. Assim, conforme Porto-Gonçalves (1998, p. 35):

A ideia de uma natureza objetiva e exterior ao homem, o que pressupõe uma ideia de homem não natural e fora da natureza, cristaliza-se com a civilização industrial inaugurada pelo capitalismo. As ciências da natureza se separam das ciências do homem; cria-se um abismo colossal entre uma e outra [...].

Precisamos dar lugar a referências sobre **complexidade** (TOMMASIELLO; CARNEIRO; TRISTÃO, 2004). Por mais que a espécie humana

“[...] avance em termos tecnológicos, jamais se desvinculará da **natureza** e dos **limites por esta impostos** [...]. Somos, portanto, ‘humanamente naturais’ e ‘naturalmente humanos’” (LOUREIRO, 2012, p. 20-21, destaque do autor).

Outras “oportunidades” de problematização do cenário do Antropoceno apresentam-se ao ensino das ciências. Assim, a grande produção e descarte de **resíduos sólidos**, pela sociedade moderna, constitui-se uma delas. O “homem de plástico” retrata fielmente a disposição da sociedade de, cada vez mais, fazer uso dos **plásticos (polímeros)**, quer seja em embalagens quer seja como substituto de materiais como o aço, vidro e madeira (LANDIM et al., 2016).

Ademais, deparamo-nos com uma preocupação crescente: o seu **descarte inadequado**, uma vez que causa severos **impactos ao ambiente** (SILVA; SANTOS; SILVA, 2013). Por outro lado, uma nova fonte de preocupação se apresenta à sociedade, qual seja, os **microplásticos**, produto de degradação dos plásticos que se acumulam no ambiente e podem afetar a **saúde humana** (HATJE; CUNHA; COSTA, 2018; PRATA, 2018; COLE et al., 2011).

Dada a dimensão da interferência humana sobre os diferentes ciclos e fluxos naturais, é fundamental ponderar sobre a produção de conhecimentos emergentes, a exemplo daqueles vinculados às **mudanças climáticas** e ao **aquecimento global**. Trata-se de problematizar conteúdos e contextos que nos fazem pensar nas “[...] previsões de um amanhã, compatível com a possibilidade de a espécie humana evitar sua própria extinção ou, pelo menos, retardá-la ao máximo [...]” (FREITAS; MARQUES, 2017, p. 231).

As mudanças climáticas estão em curso e têm provocado vários impactos (MUNGA; GALATTO, 2017; MARENGO; SOUZA JUNIOR, 2018). Não há como duvidar que o planeta está aquecendo, ao constatarmos as várias produções acadêmicas (JUNGES; MASSONI, 2018). A percepção dos riscos

das mudanças climáticas tem mobilizado a sociedade em geral e a juventude, em particular, a exemplo do movimento global *Fridays for future*¹⁵.

Por sua vez, no cenário amazônico, a voracidade do capital é impressionante, de modo que vários empreendimentos econômicos têm gerado **modificações ecossistêmicas** que, por vezes, mostram-se irreversíveis (VIEIRA; TOLEDO; HIGUCHI, 2018). Vários processos levam (ou levaram) a esse estado de coisas, como o **desmatamento**, a **degradação florestal**, as **queimadas**, a **pecuária**, o **avanço da soja**, entre outros (CELETANO *et al.*, 2018; FONSECA-MORELLO, 2017; DOMINGUES; BERMANN, 2012; RIVERO, 2009; FEARNSTIDE, 2006).

Entendemos que a **Amazônia**, no quadro de eventos contemporâneos, inclusive aqueles vinculados ao Antropoceno, constitui-se objeto de conhecimento por excelência. Várias são as **visões sobre a Amazônia**, a saber: como natureza imaginária, como região periférica, como questão nacional, como vazio demográfico, como reserva de recurso (PORTO-GONÇALVES, 2019), cujos conteúdos e contextos precisam ser problematizados no âmbito do ensino para melhor entendermos as proposições para a Amazônia. O fato é que a **natureza socioambiental da Amazônia** precisa ser considerada e compreendida no âmbito, também, do ensino das ciências para que não sejamos “instrumentalizados” a favor das ações espoliativa do capital.

É bem verdade que o cenário amazônico representa “[...] uma realidade dura de miséria e violência, e que desafia a ecologia conservadora a pensar a questão social” (PORTO-GONÇALVES, 2019, p. 171). Nesse contexto, a **floresta**, ícone da Amazônia, deveria ser pensada e considerada não como floresta-objeto, mas ao contrário, pelo seu próprio **valor de existência**.

Como educadores, temos a tarefa de chamar atenção para os cenários vigentes na sociedade, o que pode ser feito, também, em espaços não formais de educação (WOLINSKI *et al.*, 2011; MARANDINO, 2000; 2001).

¹⁵ Movimento da Juventude pelo Clima, com destaque para a participação de Greta Thunberg, ativista ambiental sueca.

Os espaços não formais podem auxiliar o trabalho docente e, neste contexto, o museu tem se constituído lugar privilegiado de reflexão sobre temas contemporâneos que têm preocupado a sociedade (OLIVEIRA, 2013), a exemplo do que foi apresentado na Exposição, reunindo apreensões relativas ao Antropoceno e à Amazônia.

Considerações finais

A questão ambiental tornou-se um tema fundamental nas discussões contemporâneas, em face de estudos ecológicos que afirmam que as intervenções humanas, no planeta, têm conduzido a crescentes e severos impactos no ambiente, de modo que somos considerados uma força geofísica capaz de configurar uma nova época geológica, o Antropoceno. No quadro de eventos do Antropoceno, o futuro da humanidade está em risco, notadamente quando se discutem mudanças climáticas e aquecimento global.

É nesse contexto que o ensino das ciências deve propiciar leitura crítica dos cenários que constituem o Antropoceno, identificando contribuições individual e coletiva, na configuração deste estado de coisas. A abordagem ao Antropoceno insere-se nas grandes discussões relativas aos aspectos ambientais e sociais, que trazem riscos múltiplos à humanidade. Tais discussões adentram aos diferentes domínios temáticos do conhecimento (Física, Química, Biologia, Geologia, Sociologia, entre outros). Trata-se, portanto, de um tema cuja perspectiva mostra-se interdisciplinar.

Entendemos que o ensino das ciências, no campo socioambiental, pode desempenhar o papel de conferir compreensividade aos aspectos (explícitos e/ou implícitos; objetivos e/ou subjetivos), relacionados ao Antropoceno, de modo que possamos problematizá-los a luz dos diferentes domínios das ciências. Destaque pode ser conferido, também, ao campo político, ao se refletir sobre os rumos do desenvolvimento. O fato é que não podemos mais pensar que a instrumentalização da natureza, para os ditos objetivos de desenvolvimento, não traga consequências a dinâmica da

natureza e que, tal fato, não nos reserve um futuro nebuloso. Ademais, ao mediar interlocuções entre as questões ambientais e os aspectos sociopolíticos, estaremos contribuindo para aproximar o social do natural, aspecto subteorizado no ensino das ciências.

No ensino das ciências, a ideia de Antropoceno nos parece “útil”, na medida em que possibilita a integração de conhecimentos disciplinares para a compreensão dos fatos que circunscrevem o Antropoceno. Reflexões sobre a nossa responsabilidade por um futuro previsível podem contribuir para que o pressuposto da sustentabilidade seja considerado e valorizado, ao pensarmos o quão temerário pode ser a exacerbação dos eventos ambientais vinculados ao Antropoceno. Desse modo, a prevalente superexploração da natureza constitui-se base reflexiva para mudanças do comportamento humano em relação à natureza.

O fato é que abordagens às questões ambientais, que se inserem no quadro do Antropoceno, são urgentes e não devem se restringir ao espaço formal de sala de aula, bem como a um dos domínios das ciências. Nesse sentido, entendemos que a exposição museológica “Transformações: a Amazônia e o Antropoceno” cumpriu importante papel educacional, cuja perspectiva interdisciplinar reuniu estes dois grandes temas da contemporaneidade. Por fim, podemos referir que são múltiplos os objetos de conhecimentos postos na Exposição, constituindo-se mediadores de um ensinar e de um aprender ciências com significado, para ponderar sobre os aspectos concernentes as questões ambientais e ao Antropoceno, notadamente na Amazônia.

Referências

BARCELOS, E. A. S. Antropoceno ou capitaloceno: da simples disputa semântica à interpretação histórica da crise ecológica global. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, v. 31, n. 1, p. 1-17, 2019. Disponível em: <https://redibec.org/ojs/index.php/revibec/article/view/356/222>. Acesso em: 10 jan. 2020.

BARNOSKY, A. D. *et al.* Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? **Nature**, v. 471, p. 51-57, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/50267709_Has_the_Earth's_Sixth_Mass_Extinction_Already_Arrived_Nature. Acesso em: 15 dez. 2019.

BAUMAN, Z. **Identidades**: entrevista a Benedetto Vecchi. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2005.

CAMPELLO M. A questão ambiental e a nova geopolítica das nações: impactos e pressões sobre a Amazônia brasileira. **Espaço Aberto**, v. 3, n. 2, p. 131-148, 2013. Disponível em:

<<https://revistas.ufrj.br/index.php/EspacoAberto/article/view/2119/1885>> Acesso em: 10 jan. 2020.

CECCARELLI, L. Manufactured scientific controversy: science, rhetoric, and public debate. **Rhetoric & Public Affairs**, v. 14, n. 2, p. 195–228, 2011. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/236710036_Manufactured_Scientific_Controversy_Science_Rhetoric_and_Public_Debate> Acesso em: 12 jan. 2020.

COLE, M. *et al.* Microplastics as contaminants in the marine environment. **Marine Pollution Bulletin**, v. 62, p. 2588–2597, 2011. Disponível em:

<<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0025326X11005133?token=94932B140CBD6CD2E82968093FF9026C6BBE77A1D4E78A8E38B61582C28D03C84F0B9674EEAC6B9F3745AA8EA85CB1AB>> Acesso em: 05 fev. 2020

DOMINGUES, M. S.; BERMANN, C. O arco de desflorestamento na Amazônia: da pecuária à soja. **Ambiente & Sociedade**, v. 25, n. 2, p. 1-22, 2012.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v15n2/02.pdf>> Acesso em 10 dez. 2019.

ESTEBAN, M. S. **Pesquisa qualitativa em educação**: fundamentos e tradição. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazônica**, v. 36, n. 3, p. 395 – 400, 2006. Disponível em:

<<https://acta.inpa.gov.br/fasciculos/36-3/PDF/v36n3a18.pdf>> Acesso em: 11 dez. 2019.

FONSECA-MORELLO, T. *et al.* Queimadas e incêndios florestais na Amazônia brasileira: porque as políticas públicas têm efeito limitado? **Ambiente & Sociedade**, v. 20, n. 4, p. 19-40, 2017. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v20n4/pt_1809-4422-asoc-20-04-00019.pdf> Acesso em: 16 dez. 2019.

FREITAS, N. M. S.; MARQUES, C. A. Abordagens sobre sustentabilidade no ensino CTS: educando para a consideração do amanhã. **Educar em Revista**,



n. 65, p. 219-235, 2017. Disponível em:
<<https://www.scielo.br/pdf/er/n65/0104-4060-er-65-00219.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

FREITAS, N. M. S.; MARQUES, C. A. Sustentabilidade e CTS: o necessário diálogo na/para a Educação em Ciência em tempos de crise ambiental. **Educar em Revista**, v. 35, n. 77, p. 265-282, 2019. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/er/v35n77/1984-0411-er-35-77-0265.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

GRUZMAN, C.; SIQUEIRA, V. H. O papele educacional do Museu de Ciências: desafios e transformações conceituais. **Revista Eletrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 2, p.402-423, 2007. Disponível em:
<http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART10_Vol6_N2.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2020.

HATJE, V.; CUNHA, L. C.; COSTA, M. F. Mudanças globais, impactos antrópicos e o futuro dos oceanos. **Revista Virtual de Química**, v. 10, n. 6, p. 1947-1967, 2018. Disponível em:
<<http://rvq.sbaq.org.br/imagebank/pdf/v10n6a15.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2020.

JUNGES, A. L.; MASSONI, N. T. O consenso científico sobre aquecimento global antropogênico: considerações históricas e epistemológicas e reflexões para o ensino dessa temática. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 2, p. 455-49, 2018. Disponível em:
<<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4761>> Acesso em: 20 fev. 2020.

KOTZÉ, L. J. Rethinking global environmental law and governance in the Anthropocene. **Journal of Energy & Natural Resources Law**, v. 32, n. 2, p. 121-156, 2014. Disponível em:
<https://www.researchgate.net/publication/279219385_Rethinking_Global_Environmental_Law_and_Governance_in_the_Anthropocene>. Acesso em: 20 jan. 2020.

LANDIM, A. P. M. *et al.* Sustentabilidade quanto às embalagens de alimentos no Brasil. **Polímeros**, v. 26, n. spe, p. 82-92, 2016. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/po/v26nspe/0104-1428-po-0104-14281897.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2019.

LEFF, E. **Aposta pela vida**: imaginação sociológica e imaginários sociais nos territórios ambientais do Sul. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016.

LEWIS, S. L.; MASLIN, M. A. Defining the Anthropocene. **Nature**, v. 519, p. 171-180, 2015. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/273467448_Defining_the_Anthropocene/link/550f142e0cf2752610a00a62/download>. Acesso em: 19 dez. 2019.

LOUREIRO, C. F. B. Teoria social e questão ambiental; pressupostos para uma práxis crítica em educação ambiental. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. **Sociedade e meio ambiente: a educação ambiental em debate**. São Paulo: Cortez, 2012. p. 17-54.

LYNAS, M. **A espécie divina**: como o planeta pode sobreviver à era dos seres humanos. Rio de Janeiro, Alta Brooks, 2012.

MARANDINO, M. Museu e escola: parceiros na educação científica do cidadão. In: CANDAU, Vera Maria (Org.). **Reinventar a escola**. 3. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000. p. 189-220.

MARANDINO, M. **O conhecimento biológico nos museus de ciências**: análise do processo de construção do discurso expositivo. Tese de doutoramento. Universidade De São Paul. São Paulo, 2001. Disponível em: <http://www.geenf.fe.usp.br/v2/wp-content/uploads/2012/09/marandino_2001.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2020.

MARENCO, J. A.; SOUZA JUNIOR, C. **Mudanças Climáticas: impactos e cenários para a Amazônia**. São Paulo: Alana; APIB (Articulação dos Povos Indígenas do Brasil); Artigo 19; Conectas Direitos Humanos; Engajamundo; Greenpeace; Instituto Socioambiental; Instituto de Energia e Ambiente; Programa de Pós Graduação em Ciência Ambiental Universidade de São Paulo; Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) para Mudanças Climáticas Fase 2, 2018. Disponível em: <https://www.oamanhae hoje.com.br/assets/pdf/Relatorio_Mudancas_Climaticas-Amazonia.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2020.

MARQUES, L. **Capitalismo e colapso ambiental**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2018.

MIRANDA, J. L. *et al.* O Antropoceno, a Educação Ambiental e o Ensino de Química. **Revista Virtual de Química**, v. 10, n. 6, p.1990-2004, 2018. Disponível em: <<http://rvq.s bq.org.br/imagebank/pdf/v10n6a17.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

MUINGA, N. M.; GALATTO, S. L. Mudanças climáticas globais e seus impactos no meio ambiente. **Geografia em questão**, v. 10, n. 2, p. 121-124, 2017. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/geoemquestao/article/view/15725/11961>>. Acesso em: 20 jan. 2020.

NOBRE, A. D. **O futuro climático da Amazônia**: relatório de avaliação científica. São José dos Campos, SP: ARA: CCST-INPE: INPA, 2014. Disponível

em:

<<https://www.socioambiental.org/sites/blog.socioambiental.org/files/futuro-climatico-da-amazonia.pdf>> Acesso em: 15 jan. 2020.

OLIVEIRA, G. O museu como um instrumento de reflexão social. **MIDAS**. *Museus e estudos interdisciplinares*, v. 2, 2013. Disponível em: <<https://journals.openedition.org/midas/222>> Acesso em: 18 jan. 2020.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

PORTO-GONÇALVES, C. W. **Amazônia, Amazônias**. São Paulo: Contexto, 2019.

PORTO-GONÇALVES, C. W. **Os (des)caminhos do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 1998.

PRATA, J. C. J.C. Airborne microplastics: consequences to human health? **Environmental Pollution**, v. 234, p. 15-126, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/321299826_Airborne_microplastics_Consequences_to_human_health/link/5a915a16aca2721405630a1f/download>. Acesso em: 18 fev. 2020.

RIVERO, S. *et al.* Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Nova Economia**, v. 19, n. 1, p. 41-66, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/neco/v19n1/03.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2020.

ROCKSTRÖM, J. *et al.* A safe operating space for humanity. **Nature**, v. 461, n. 24, p.472-475, 2009. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/461472a.pdf>> Acesso em: 18 jan. 2020.

RODRIGUES, M. O Antropoceno em disputa. **Ciência e Cultura**, v. 69, n. 1, p. 19-22, 2017. Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v69n1/v69n1a10.pdf>>. Acesso em: 29 jan. 2020.

ROYLE, C. Marxism and the Anthropocene. **International Socialism**, v. 151, p. 63-84, 2016. Disponível em: <<http://isj.org.uk/marxism-and-the-anthropocene/>>. Acesso em: 22 jan. 2020.

RÚDIO, F. V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. São Paulo: Editora Vozes, 2004.

SACHS, I. Prefácio. In: VEIGA, J. E. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2005. p. 9-11.

SAVI, M. P. The Anthropocene (and) (in) the humanities: possibilities for literary studies. **Estudos Feministas**, v. 25, n. 2, p. 945-959, 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ref/v25n2/1806-9584-ref-25-02-00945.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2020.

SILVA, C. M.; ARBILLA, G. Antropoceno: os desafios de um novo mundo. **Revista Virtual de Química**, v. 10, n. 6, p. 1619-1647, 2018. Disponível em: <<http://rvq.sbg.org.br/imagebank/pdf/v10n6a02.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2020.

SILVA, C. O.; SANTOS, G. M.; SILVA, L. N. A degradação ambiental causada pelo descarte inadequado das embalagens plásticas: estudo de caso. **Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas**, v. 13, n. 13, p. 2683- 2689, 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/8248/pdf>>. Acesso em: 24 fev. 2020.

STEFFEN, W. *et al.* The Anthropocene: conceptual and historical perspectives. **Philosophical Transaction of the Royal Society**, v. 369, p. 842-867, 2011. Disponível em: <<https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rsta.2010.0327>>. Acesso em: 11 jan. 2020.

STEFFEN, W. *et al.* Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. **Science**, v. 347, n. 6223, p. 1259855-1-1259855-10, 2015. Disponível em: <<https://science.sciencemag.org/content/sci/347/6223/1259855.full.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

TOMMASIELLO, M. G. C.; CARNEIRO, S. M. M.; TRISTÃO, M. Educação Ambiental e a Teoria da Complexidade: articulando concepções teóricas e procedimentos e procedimentos de abordagem na pesquisa. In: PEDRINI, A. G.; SAITO, C. H. **Paradigmas metodológicos em educação ambiental**. Petrópolis/RJ: Vozes, 2004, p. 82-92.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **Climate change**: impacts, vulnerabilities and adaptation in developing countries. UNFCCC: 2007. Disponível em: <<https://unfccc.int/resource/docs/publications/impacts.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2019.

VEIGA, J. E. da. **Aquecimento global**: frias e contendas científicas. São Paulo: SENAC, 2008.

VENTURIERI, A.; MONTEIRO, M. A.; MENEZES, C. R. C. **Zoneamento ecológico-econômico da Zona Oeste do Estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2010. Disponível em:



<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/109332/1/Proposta.pdf>>. Acesso em: 16 dez. 2020.

VIEIRA, E. C. G.; TOLEDO, P. M.; HIGUSHI, H. A Amazônia no Antropoceno. **Ciência e Cultura**, v. 70, n. 1, p. 56-59, 2018. Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v70n1/v70n1a15.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2020.

VIOLA, E.; FRANCHINI, M. Sistema Internacional de hegemonia conservadora: o fracasso da Rio + 20 na governança dos limites planetários. **Ambiente & Sociedade**, v. 15, n. 3, p. 1 -18, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v15n3/a02v15n3.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2020.

WOLINSKI, A. E. *et al.* Por que foi mesmo que a gente foi lá? Uma experiência de investigação sobre os objetivos dos professores ao visitar o Parque da Ciência Newton Freire-Maia. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 3, p. 142-151, 2011. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_3/142-EA06509.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2020.

ZALASIEWICZ, J. O fardo insuportável da tecnosfera. **Correio da UNESCO**, n. 2, 2018. Disponível em: ><https://pt.unesco.org/courier/2018-2/o-fardo-insuportavel-da-tecnosfera>>. Acesso em: 15 fev. 2020.

Recebido em: 17 de março de 2020

Aprovado em: 02 de julho de 2020

Publicado em: 26 de setembro de 2020

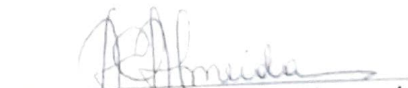


Assim, o candidato é considerado aprovado neste Exame de Defesa de Dissertação.

Sendo cumpridas as exigências regimentais, no prazo de até 60 (sessenta) dias, o Colegiado do Programa homologará a Dissertação e concederá o título de **Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas** – área de concentração: **Educação em Ciências**. E, para constar, a presente ata foi lida e assinada por todos os membros da Banca Examinadora.

Belém, 06 de março de 2020.


Prof.^a Dr.^a Nadia Magalhães da Silva
Freitas


Prof.^a Dr.^a Ana Cristina Pimentel
Carneiro de Almeida


Prof.^a Dr.^a Darlene Teixeira Ferreira