



APLICAÇÃO DE UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA NO BOSQUE DA CIÊNCIA DO INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA, MANAUS, AMAZONAS, BRASIL

APPLICATION OF A PEDAGOGICAL PROPOSAL IN THE FOREST OF SCIENCE OF THE NATIONAL INSTITUTE OF AMAZONIAN RESEARCH, MANAUS, AMAZONAS, BRAZIL

DOI: <http://dx.doi.org/10.23926/RPD.2526-2149.2020.v5.n1.p121-138.id505>

Ercilene do Nascimento Silva de Oliveira

Mestranda em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEEC/UEA)
ercilene.oliveira@gmail.com

Augusto Fachín Terán

Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEEC/UEA)
fachinteran@yahoo.com.br

Fabrcia Souza da Silva

Mestranda em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEEC/UEA)
fabriciasilva.mestrado@gmail.com

Ailton Cavalcante Machado

Mestrando em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEEC/UEA)
ailtoncavalcante@yahoo.com.br

Resumo: Os elementos da floresta têm sido buscados pelos professores como uma ferramenta para o ensino de Ciências. O nosso objetivo foi relatar uma experiência vivenciada no Bosque da Ciência do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), localizado em Manaus, Amazonas, com aplicação de uma proposta pedagógica com o uso de um elemento da flora amazônica. A pesquisa tem uma abordagem qualitativa com enfoque descritivo. Os sujeitos participantes foram nove professores mestrandos, e o titular da disciplina de Fundamentos da Educação em Ciências, do curso de Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia. As atividades foram realizadas durante um percurso denominado “Trilha da Seringa” em função da presença de árvores de *Hevea brasiliensis* existentes no local. Os resultados apontam que a prática possibilitou a construção de aprendizagens significativas como uso de elementos da natureza.

Palavras-chave: Trilha da Seringa; Ensino de Ciências; Espaços Educativos; *Hevea brasiliensis*.

Abstract: The elements of the forest have been sought by teachers as a tool for science education. Our objective was to report an experience lived in the Forest of Science of the National Institute of Amazonian Research (INPA), located in Manaus, Amazonas, applying a pedagogical proposal using an element of the Amazonian flora. This a qualitative research with a descriptive approach. Teacher and nine students attending the subject of “Fundamentals of Science Education”, from the Masters Program in Science in Education and Teaching in the Amazon participated as research subjects. We carried out the activities at the “Syringe trail”, due to the presence of *Hevea brasiliensis* trees. Teachers noticed new ways to turn the visit into an enriching and meaningful experience in the learning process. It was evident that the classes in non-formal teaching spaces allow a huge range of learning possibilities, and that the textbook can be limited compared to the practical experiences of science teaching.

Keywords: Syringe Trail; Science teaching; Educational spaces; *Hevea brasiliensis*.



1 INTRODUÇÃO

O uso de ambientes externos à sala de aula, como museus e bosques, é importante para desenvolver práticas educativas relacionadas com diversas temáticas presentes no currículo escolar da educação básica. Este relato estabelece uma proposta de uso de ambientes educativos como recurso pedagógico complementar para o ensino em ambientes externos à sala de aula. Esses espaços, de acordo com Marandino (2008) têm ocupado um papel educativo cada vez mais presente na sociedade, assumindo a atribuição de colaborar com a educação quando o acesso a este tipo de recinto tem a progressiva utilização por parte dos professores. São espaços onde é possível vincular o processo de ensino-aprendizagem por meio de atividades educativas complementares, associadas também ao lazer, como motivador da curiosidade de quem visita estes locais (DELIZOICOV et al., 2002).

Nos documentos norteadores da educação básica brasileira os espaços educativos são citados como necessários neste processo educacional. Podemos destacar o que consta nas atualizações das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), especificamente ressaltando a Resolução de 21 de novembro de 2018, em seu Artigo 8º, Parágrafo VI onde indica a importância dos ambientes educativos, fora do espaço escolar, para a complementação do ensino. Está descrito na Lei: “*Considerar que a educação integral ocorre em múltiplos espaços de aprendizagem e extrapola a ampliação do tempo de permanência na escola*” (BRASIL, 2018, p. 05).

A DCN relata, ainda, em seu Artigo 7º e § 2º sobre a maneira como o professor e a instituição de ensino podem aproveitar o currículo para diversificar, com a possibilidade de criar outras formas de interação e articulação entre diferentes campos de saberes, para poder levar ao aproveitamento dos estudos e a aquisição de conhecimentos utilizando a experiência do estudante vivenciada em diferentes espaços de aprendizagem. As aulas em circunstâncias externas ao ambiente escolar podem facilitar o aprendizado por estabelecerem o contato do cotidiano de quem visita um museu ou bosque, por exemplo, com os conceitos científicos ali presentes.

Não se consegue mais ensinar apenas com a aula expositiva, é preciso levar o estudante a fazer experimentos, inserindo-o em um ambiente de pesquisa. Este é um dos caminhos para se aprender Ciências de forma mais prazerosa. Nesse sentido, os espaços não formais surgem como aliados para promover práticas educativas diferenciadas, pautadas na experimentação, facilitando a construção do conhecimento. Esta aprendizagem, segundo Delizoicov et al. (2002) é o resultado de ações de um sujeito que interage com o ambiente de forma envolvente, seja



este um espaço escolar ou fora da instituição. O percurso pedagógico dependerá muito do caminho trilhado. Uma aula-passeio usada para repassar informações pontuais, relacionando o ambiente externo com o conteúdo curricular, possibilita um olhar mais observador da parte de quem aprende.

Conhecer a realidade intensifica o desenvolvimento dos processos de ensino-aprendizagem e colabora na alfabetização científica, pois leva o estudante a vivenciar a realidade em um currículo apropriado (ARAÚJO; SILVA; FACHÍN-TERÁN, 2011). Os conhecimentos adquiridos, previamente, precisam ser valorizados, pois estes vão compor as estruturas mentais e levar a novos conhecimentos (SEIFFERT-SANTOS; FACHÍN TERÁN, 2013). Esta forma de aprendizagem ocorre somente mediante duas condicionantes: é preciso que o estudante esteja determinado a aprender, e que o conteúdo a ser estudado apresente-se como potencialmente significativo. Neste contexto, é que emergem os espaços educativos não formais.

Estes núcleos são espaços de cidadania, que se transformam em ambientes de pesquisas, pois são locais onde ocorre a transformação do saber (MARANDINO, 2016). Assim como as escolas, os espaços não formais ocupam um universo diferenciado na produção do conhecimento. Este saber não formal serve para o lazer, mas também para “estudar, pesquisar, educar, comunicar e preservar a memória da humanidade” (ROCHA; FACHIN-TERÁN, 2010, p. 40). Como vimos, é preciso estar cada vez mais próximo da realidade: “a proposta é que o ensino seja séptico, isto é, encharcado na realidade cotidiana, na qual buscamos o conhecimento” (CHASSOT, 2016, p. 33). É a Ciência que surpreende e faz parte da vida das pessoas, devendo, portanto, a mesma ser usada como um importante recurso para o ensino.

Neste caminho, a produção de material de apoio aos professores tem sido buscada como uma ferramenta a mais como ponto de fortalecimento para o ensino de Ciências. Apresentamos, aqui, a experiência vivenciada no Bosque da Ciência do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), localizado na cidade de Manaus, Amazonas. A atividade realizada teve como objetivo relatar uma experiência com a aplicação de uma proposta pedagógica com o uso de um elemento da flora amazônica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. BREVE HISTÓRICO DA EXPLORAÇÃO DA SERINGA (*H. BRASILIENSIS*) NO AMAZONAS

A seringa, cuja árvore, a seringueira, faz parte da história de uso e exploração da região Amazônica, além de propiciar um grande ciclo de desenvolvimento para a Amazônia, fez parte,



também, da história de luta e sofrimento de milhares de nordestinos que deixaram a forte seca do Nordeste brasileiro em busca da riqueza propagada para esta região. Foram quase 80 anos de imigração nordestina, avançando em espaços amazônicos. Muitos foram tangidos pela seca, outros atraídos pelo apetite de riqueza, oriundo da extração do látex: “Regressavam empobrecidos e doentes, à procura de suas famílias e de suas terras e sítios, já ocupados por parentes ou vendidos para vizinhos e amigos” (BENCHIMOL, 1999, p. 136). Chegavam cheios de esperança, mas se deparavam com doenças como a malária e o beribéri que mataram milhares de nordestinos. Soma-se a isto, as mortes ocasionadas por animais, como cobras, jacarés e onças que dividiam o espaço com os seringueiros. Regressavam, na maioria das vezes, pobres e cheio de mazelas. Dos que ficaram, muitos abandonaram a exploração da seringa e optaram pela vida de agricultor (BENCHIMOL, 1999).

A economia movida pela borracha na Amazônia registrou dois momentos históricos de expressivo desenvolvimento, chamados de Primeiro e Segundo Ciclos da Borracha. Em 1880 e 1920 a extração de látex na região amazônica representou 40% do total da exportação brasileira. Entre 1942 e 1945 a borracha ressurgiu, desta vez, num contexto associado à Segunda Guerra Mundial (OLIVEIRA, 2019).

Durante esses ciclos, a terra na região Amazônica sempre foi vista como farta e abundante, no qual os imigrantes podiam fazer grandes riquezas, tendo em vista que na floresta tinha a seringueira, de onde era retirado o látex, considerado o “ouro branco” da Amazônia. No primeiro ciclo da borracha a apropriação da terra era baseada na posse simples do território.

Destaca-se neste contexto, a criação dos seringais amazônicos como consolidação da riqueza de poucos que detinham a posse da terra. Estas pessoas, chamadas de seringalistas, eram donas de grandes latifúndios. Com o desenvolvimento industrial no restante do mundo, e a emergente necessidade de um produto básico para fabricação de diversos produtos, começou a emergir no cenário internacional, a borracha produzida na Amazônia (OLIVEIRA, 2019).

Deu-se então, a partir de 1870, a corrida em busca do látex e o emergente crescimento dos seringais na região norte (TEIXEIRA, 2019). Os bens oriundos da terra, em especial o látex que era extraído da seringa, passou a ter um valor comercial altíssimo. Segundo Teixeira (2019, p. 44), “o seringal Boa Esperança, no rio Madeira – tão grande como Três Casas¹-, possuía uma área de 2.780 km², superior a muitos municípios brasileiros”.

¹ Famoso seringal no rio Madeira.



Os portugueses que se aventuraram na Amazônia ganhavam títulos do governo português para ostentar em meio ao povo amazônico, estabelecendo uma relação de distância entre os mais pobres. Eram chamados de “Comendadores” e foram estes personagens históricos os responsáveis pelo comércio da borracha. Eles tinham as casas aviadoras². Deles era a missão de descer os rios com os carregamentos de mercadorias para abastecer os seringais e, no retorno, subindo os rios, traziam a produção de borracha que, posteriormente, seguia para o exterior, a qual abastecia o mercado mundial, principalmente da indústria pneumática (BENCHIMOL, 1999).

Se projetarmos o tema e relacionarmos o contexto da exploração da seringa com o homem amazônico poderemos dizer que ambos se entrelaçam, formando a cultura, a história e a riqueza natural deste povo. Cabe às gerações atuais, transpor todo o conhecimento dos livros e do saber popular para as futuras gerações, pois somente com a efetiva relação com o seu passado será possível pensar em um futuro, onde todos possam ser capazes de reconhecer sua origem e relacionar o seu dia a dia com sua história ou com as riquezas da biodiversidade que o cercam.

2.2. O ENTRELAÇAMENTO ENTRE O TEMA DA SERINGA E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Falar e fazer Ciência na Amazônia requer um olhar diferenciado de quem interage com a diversidade da fauna e da flora, cuja exploração é geradora de interesse global. Aproximar o estudante de sua realidade cotidiana, relacionar experiências, tornar o conteúdo didático mais próximo da vida do estudante, são desafios que o professor tem em sua *práxis* e que, costumeiramente, passa por mudanças. Neste sentido, Carvalho, Cachapuz e Gil-Perez (2012) consideram o ato de aprender um esforço de ambos, professor e estudante, e aprender Ciências tem sido um esforço adicional.

Empregar recursos da floresta no processo de aprendizagem é tarefa que se apresenta como alternativa para vencer os conteúdos do livro didático. De acordo com Rocha e Fachín-Terán (2010, p. 50) tal procedimento amplia a cultura científica do estudante e serve como alternativa à prática pedagógica das escolas. Em particular, ao abordar o tema da exploração da seringa em espaços educativos não formais, a própria natureza propicia uma aula diferente, mais prazerosa e geradora de curiosidade, onde o estudante aprende sobre a árvore que mudou a história da Amazônia e ainda assimila os conteúdos curriculares de Ciências da Natureza em um ambiente atrativo. Na cidade de Manaus é, relativamente, comum encontrarmos árvores de

² As casas aviadoras eram estabelecimentos comerciais usados para abastecer os seringais.



seringueira (*H. brasiliensis*) em espaços de visitação pública, tais como o Jardim Zoológico do Centro de Instrução de Guerra na Selva (CIGS), Museu do Seringal Vila Paraíso e Bosque da Ciência do INPA, ambientes estes administrados por instituições do Estado e protegidos legalmente (CASCAIS; FACHÍN-TERÁN, 2015).

Sobre explorar o tema da seringa no ensino de Ciências, podemos afirmar ser de extrema importância para quem mora na Amazônia diante do fato de ser a *H. brasiliensis* a mais importante espécie do gênero e ter sido, no passado, a responsável pela demarcação do território amazônico por meio dos diversos gêneros de *Hevea* presentes na região amazônica (ARAÚJO, 2003), pertencendo, como ressalta o autor, a uma zona florística endêmica que delimitava um espaço florestal.

Relacionar o ensino de Ciências com a realidade amazônica é necessário. E muitas vezes a ausência desta associação na prática pedagógica é ignorada pelos professores (ALCÂNTARA; FACHÍN-TERÁN, 2010). A grandiosidade da Amazônia³ foi cenário para movimentações migratórias e de desenvolvimento não apenas para a região, mas para todo o Brasil. Foram mais de 500 mil nordestinos que ocuparam a região entre o primeiro ciclo de desenvolvimento até 1960, isto sem contar as pessoas de outros países que colaboraram para ocupar a região. Estas pessoas trouxeram culturas e cobiça (BENCHIMOL, 1999).

A herança cultural, principalmente de índios e caboclos, deixou inúmeras contribuições em nosso dia a dia. De uma lista com quase trinta itens⁴, citados pelo professor e pesquisador Samuel Benchimol, podemos destacar o hábito de dormir em rede, a culinária com a excelência no preparo de peixes, a descoberta de frutos silvestres como o tucumã, a pupunha, o cupuaçu, o açaí, a bacaba, entre outros; além do artesanato de cuias, nas quais toma-se o tacacá⁵ e os paneiros, nos quais são levados utensílios diversos. Da biodiversidade da floresta estas pessoas retiravam tudo que precisavam. E com base nestes recursos, podemos professores levar os estudantes da Amazônia a conhecer mais sobre a cultura e, ao mesmo tempo, aprender mais sobre as Ciências Naturais. Articula-se, pois, os elementos da floresta como estratégias de ensino:

A utilização dos Elementos da Floresta apresenta-se como uma das possibilidades mais promissoras para o desenvolvimento dos conceitos relacionados ao componente curricular de Ciências Naturais, além de tornar as aulas mais atraentes e significativas,

³ A Amazônia é tida como o maior bioma brasileiro, ocupando um território de 4.196.943 milhões de km² (IBGE, 2004), onde estão 2.500 espécies de árvores e 30 mil espécies de plantas. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/biomas/amaz%C3%B4nia>. Acessado em: 30 jul. 2019.

⁴ A lista completa encontra-se na obra “Amazônia Formação Social e Cultural”, cuja primeira edição data de 1999.

⁵ O tacacá é uma comida amazônica feita com o tucupí que é o sumo extraído da mandioca.



uma vez que os elementos da floresta fazem parte do cotidiano dos estudantes amazônicos (ALCÂNTARA; FACHÍN-TERÁN, 2010, p. 37).

Esse torna-se, portanto, um desafio do professor: iniciar o processo de formação de pessoas capazes de argumentar com embasamentos científicos, usando o seu cotidiano e sua realidade. Podemos destacar a função educativa de instituições como os museus e bosques no momento em que atuam além do ato de promover o lazer e o entretenimento, agindo também no processo de formação crítica dos indivíduos quando cria um ambiente propício para transformações no saber, usando, por exemplo, a natureza como objeto de estudo, de modo a possibilitar uma mudança no ato de ensinar. O professor pode levar o estudante a se tornar um agente transformador na sociedade em que vive com estes recursos (CHASSOT, 2016).

3 METODOLOGIA

A pesquisa tem uma abordagem qualitativa, descritiva (CRESWELL, 2010), diante do fato que tem por proposta descrever como estabelecer um caminho pedagógico em um ambiente educativo, usando o tema da seringa para facilitar a aprendizagem. Os sujeitos participantes foram o titular da disciplina Fundamentos da Educação em Ciências, do curso de Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), e nove (09) professores mestrandos, que atuam no ensino básico e superior.

A proposta pedagógica foi realizada no Bosque da Ciência (BC), do INPA, localizado no perímetro urbano da cidade de Manaus, na Zona Central-Leste. Trata-se de um ambiente com extensa capacidade para a aplicação de estratégias pedagógicas em espaços não formais de educação, além de possibilitar o lazer com um caráter sócio científico e cultural. O local já foi descrito por Rocha e Fachín-Terán (2010) e Maciel e Fachín-Terán (2014).

A área do bosque apresenta ambientes com a estrutura de um parque de visitas, constituindo-se também em um ambiente propício para trabalhar o ensino de Ciências. Dentro deste espaço foi criada a proposta da “Trilha da Seringa”, onde o participante pôde conhecer mais sobre a árvore que contribuiu muito para o desenvolvimento e a história da região, com a relação entre o tema e o currículo de Ciências, de modo a possibilitar o uso por parte deles, como futuros professores, com o referido assunto como estratégia de ensino em ambientes educativos.

A história da exploração da seringa foi trabalhada por meio do uso de uma Sequência Didática, a qual é definida como um *“conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim, conhecidos tanto pelos professores quanto pelos alunos”* (ZABALA, 1998, p. 18 – grifos dos



autores). Nesta direção, pode-se afirmar que a estruturação em uma sequência do que se planejou desenvolver na prática serviu para organizar, de forma lógica e clara, o conteúdo repassado aos participantes para que os mesmos entendessem como usar os recursos da natureza a fim de promover a aprendizagem com seus futuros estudantes.

As técnicas para a coleta de dados foram a visita guiada, onde os participantes interagiram a partir de um roteiro pré-elaborado, seguindo a trilha com suas estações de parada, para o repasse do conteúdo com a interação do grupo. Também foi usada a observação participante que na visão de Marconi e Lakatos (2017, p. 211) “leva o pesquisador a ter um contato mais direto com a realidade e o grupo estudado, de modo a facilitar o estudo dos fatos ou fenômenos a serem pesquisados”. Usou-se, ainda, o diálogo, como facilitador da interação com os pares de modo a possibilitar o pensamento crítico dos mesmos durante o percurso. Por fim, como técnicas de coleta estão os registros de dados no caderno de campo, os registros fotográficos e a gravação de áudio.

As atividades foram realizadas durante um percurso denominado de a “Trilha da Seringa” o qual foi dividido em três paradas. A primeira foi na entrada do BC, onde foi explicado a importância e o uso da seringa, bem como as diversas formas de como o professor trabalhando a interdisciplinaridade, pode desenvolver sua prática pedagógica usando as sementes da seringa. Na segunda parada, foi feita a apresentação do material didático, em formato de *banner* e *folder*, para reforçar o conteúdo apresentado. Por fim, na terceira parada, foi possibilitado aos integrantes da prática conhecer o ambiente e vivenciar a forma como o homem amazônico viveu naquela época.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. PRIMEIRA ESTAÇÃO: ENTRADA DO BOSQUE DA CIÊNCIA

O espaço em frente à portaria de acesso ao Bosque da Ciência serviu como primeira estação desta proposta. Inicialmente, foi lembrado que todos tinham recebido, previamente, um roteiro de visita, na qual constava a fundamentação teórica relacionada ao ensino de Ciências em espaços não formais, os objetivos da visita, os pontos para a discussão entre os participantes, além dos materiais que poderiam ser usados no trajeto pelo bosque, tais como o caderno de campo, caneta, gravador e máquina fotográfica, entre outros recursos que podem ser utilizados no registro das informações.

No primeiro momento deu-se a apresentação de um breve histórico do INPA, onde se ressaltou a possibilidade de o indivíduo fazer uma imersão na Ciência presente nos diversos

ambientes do Bosque. Neste ponto da dinâmica foram verificados os conhecimentos prévios dos presentes, com questionamentos sobre a árvore que propiciou momentos de relevância econômica para a região. A atenção foi enfatizada em um exemplar da seringueira (*H. brasiliensis*) plantada na entrada do BC, ao lado da portaria de acesso dos visitantes.

O ambiente, a partir do ponto de vista pedagógico, passou a ser o espaço onde a dinâmica começou, como se ali fosse uma sala de aula ao ar livre, com a oportunidade de todos terem próximos de si, um recurso relevante da Amazônia: um espécime da seringa, árvore de grande porte, que pode alcançar 20 m de altura. Destacou-se que a espécie é nativa da Amazônia e, geralmente, encontrada em terra firme e em solos argilosos. Na ocasião, foram repassadas informações sobre a taxonomia⁶ e explicações acerca da seiva retirada do tronco, de onde se recolhe o leite branco, produto do látex (BUENO; FERREIRA; RABELO, 2013).

Os participantes foram orientados para observar a árvore e, posteriormente, a colher suas sementes, dispostas no chão. Neste cenário, iniciou-se o processo de descoberta da história da exploração da seringa como um recurso relevante para o ensino de Ciências. Dentre as diversas constatações feitas pelos partícipes, podemos destacar o fato destes inferirem que as sementes são difíceis de serem percebidas por possuírem uma camuflagem natural, em tons de matizes marrons, em relação ao chão da floresta (Figura 1).

Figura 1 - Semente de Seringueira recolhida no chão



Fonte: Figura selecionada pelos pesquisadores a partir da coleta de dados (2019).

⁶Entende-se por “taxonomia” a ciência da descrição, identificação e classificação das espécies dos seres vivos, animais e vegetais. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/bn/v4n1/v4n1a01.pdf>. Acessado em: 28 ago. 2019.



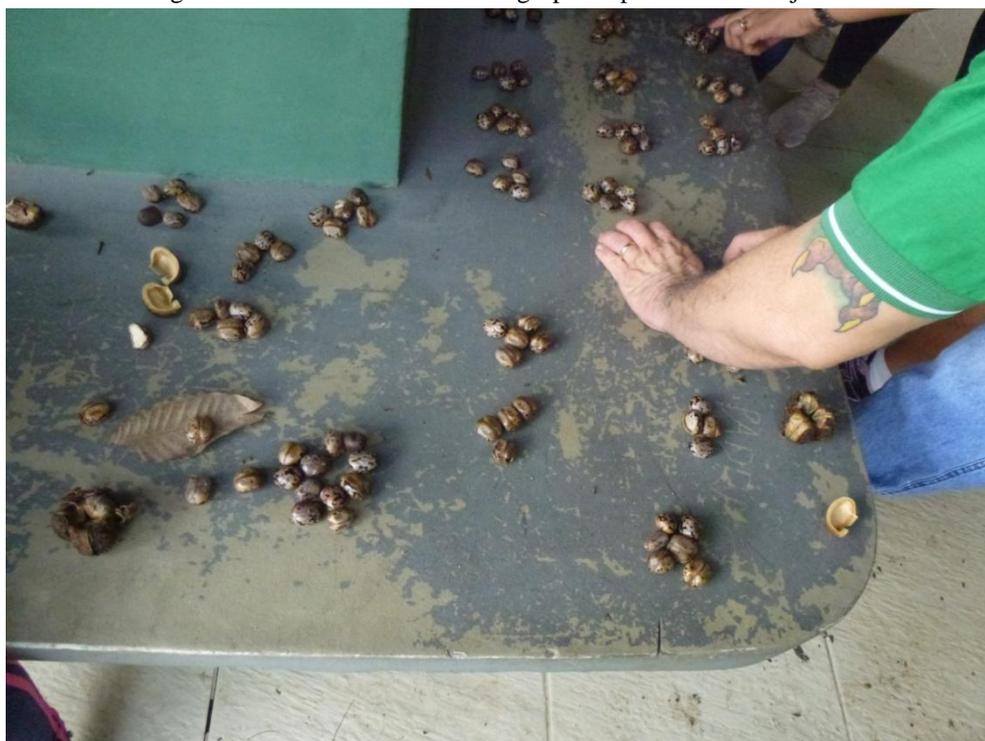
No processo de construção do aprendizado de Ciências, o estudo oportunizou a possibilidade de se trabalhar, pedagogicamente, o fato das sementes adaptarem-se ao meio ambiente por meio da camuflagem, forma advinda do processo de seleção natural, na qual a semente é confundida com os outros elementos da floresta, protegendo dessa forma o seu embrião, portanto, sua espécie, evitando a ação dos predadores naturais, como, por exemplo, os roedores.

Ainda trabalhando as Ciências Naturais com o tema semente, foi indicado como exemplo, o processo de dispersão das sementes (Autocoria - dispersão de sementes feita pela própria planta, e Diszoocoria - dispersão feita por roedores), a germinação e a presença de sementes inférteis na natureza. Isto, porque um dos participantes colheu no chão um fruto mole, sem a possibilidade de germinar, evidenciando que ele caiu da árvore precocemente⁷. Tal fato gerou grande surpresa aos presentes ao vivenciarem algo que, possivelmente, poderia passar despercebido em leituras nos livros didáticos. Observarem, *in loco*, uma semente infértil, foi uma experiência com grande significado para o aprendizado daquele grupo.

Em vários momentos foi demonstrado aos mestrandos como poderiam abordar, em uma visita escolar num espaço educativo, as práticas pedagógicas desenvolvidas a partir desta atividade. Sobre a possibilidade de trabalhar o tema com a disciplina matemática, os integrantes após recolherem as sementes no chão, dividiram em várias porções com cinco unidades cada uma (Figura - 2), que possibilitou trabalhar pedagogicamente, por exemplo, o tema conjunto, com as porções de sementes recolhidas pelos participantes. Um espaço educativo envolvido pela natureza, torna a aula mais cativante, onde se pode cingir o tema como uma experiência relatada de forma prática, auxiliando no desenvolvimento cognitivo dos estudantes. Neste ambiente, foi demonstrado que cabe ao professor estimular, gradativamente, a curiosidade do estudante.

⁷ A queda da semente ocorre de forma espontânea na natureza. É desta maneira que se obtém as sementes. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agrossilvipastoril/sitio-tecnologico/trilha-ecologica/especies/seringueira>. Acessado em: 20 ago. 2019.

Figura 2 - Sementes recolhidas e agrupadas para formar conjuntos



Fonte: Figura selecionada pelos pesquisadores a partir da coleta de dados (2019).

4.2. SEGUNDA ESTAÇÃO: CAMINHO DAS SERINGUEIRAS

Já dentro do Bosque da Ciência, foi possível verificar vários exemplares de seringueira, ponto da trilha onde se abordou conceitos históricos tais como: o que é um seringueiro (soldado da borracha), o que é um seringalista, a extração do látex e o sistema de aviamento, associados ao contexto do ensino de Ciências. Mediante explicação foi apresentado um breve relato dos dois ciclos da borracha. No intuito de reforçar o aprendizado, os participantes receberam um *folder* para a complementação do conteúdo e puderam fazer a leitura de um *banner* informativo (Figura - 3). Debaixo de uma árvore puderam, ainda, observar uma das placas de identificação da seringueira. No BC, os letreiros com os conceitos científicos facilitam a aprendizagem e possibilitam informações diversas, conforme recomendações do Guia Brasileiro de Sinalização Turística⁸ (GHEDIN; GHEDIN; FACHÍN-TERÁN, 2016).

⁸Os autores apresentaram as formas de orientação em placas em ambientes educativos. Uma das bases da pesquisa foi o Guia Brasileiro de Sinalização Turística. Disponível em: <http://www.turismo.gov.br/publicacoes/item/41-guia-brasileiro-de-sinalizacao-turistica.html>. Acessado em: 28 jul. 2019.

Figura 3 - Explicação com banner educativo



Fonte: Figura selecionada pelos pesquisadores a partir da coleta de dados (2019).

Na estação da trilha próxima a árvore da seringueira ocorreu o relato sobre o primeiro ciclo de desenvolvimento econômico movido pela Borracha na Amazônia, entre 1879 e 1920. O látex extraído na região amazônica representou 40% do total da exportação brasileira. Nesta ocasião, houve um momento de discussão sobre a expansão econômica, relacionando o conteúdo de Ciências Naturais com o tema da conservação ambiental e do manejo dos recursos naturais, e de Química, com as propriedades das substâncias e dos materiais naturais que podem ser usados como recursos sustentáveis na produção de bens de consumo, como por exemplo, sapatos, pneus, preservativos, dentre outros produtos oriundos do látex natural. Sobre a forma de extração do látex, verificou-se a maneira como o seringueiro iniciava o trabalho na mata, sempre muito cedo, ainda na escuridão da madrugada.

Para estimular a participação, deu-se o questionamento aos presentes sobre quem era a figura que entrou para a nossa história como um traidor e ladrão de sementes. Alguns participantes não foram assertivos nas informações. Diante disto, foi apresentado o nome do inglês Henry Wick que levou da Amazônia cerca de 70.000 sementes de seringa, retiradas do município de Santarém, no Pará, para Londres, na Inglaterra⁹, onde passaram por seleção genética e, posteriormente, foram encaminhadas para o plantio na Malásia, país este que hoje detém o título de maior produtor mundial de borracha natural. Este é um dos mais ilustrativos casos de biopirataria mundial (JACKSON, 2008).

⁹As sementes foram encaminhadas ao *Royal Botanic Gardens*, instituição britânica especializada no estudo da botânica.



Ainda na segunda parada da trilha, sucedeu-se o repasse de informações atuais sobre o mercado da borracha natural com destaque para o fato da *H. brasiliensis* ocorrer em toda a Amazônia brasileira e em países sul-americanos, entre os quais Bolívia, Colômbia, Peru, Venezuela, Equador, Suriname e Guianas, contudo para efeito de mercado brasileiro, cabe a São Paulo o título de maior produtor nacional do produto, tendo 59% da produção nacional da borracha natural, segundo dados do Instituto Agrônomo de Campinas(IAC)¹⁰, que estuda o plantio da seringa em São Paulo.

O ambiente da segunda parada mostrou-se, potencialmente, satisfatório para trabalhar o ensino de Ciências, uma vez que é possível vivenciar, na prática, a história do ciclo da borracha na Amazônia e ainda experimentar como pode ser uma proposta pedagógica usando elementos da floresta.No entanto, é importante que o professor estimule a curiosidade dos alunos, para que eles possam perguntar e assim formar novos conceitos na sua estrutura cognitiva.

4.3. TERCEIRA ESTAÇÃO: CASA DO HOMEM DA FLORESTA

Neste ambiente, a trilha conduziu ao universo do homem da floresta, buscando entender como era a vida nos seringais da Amazônia. Na primeira sala, objetos mostravam como os seringueiros se vestiam para adentrar na floresta para extrair o látex. O *folder* entregue na parada anterior continha foto ilustrativa da referida vestimenta. Neste espaço havia peças em exposição onde se observava como era a calça, a blusa e os chapéus usados pelos seringueiros na mata.

Na casa do seringueiro, logo de entrada havia a foto de um seringueiro famoso, personagem da recente história a ganhar repercussão mundial antes e após a sua morte: a fotografia de Chico Mendes¹¹ que relaciona o tema da vida dos seringueiros com fatos antigos e atuais. Expor a imagem da personagem histórica a quem entra naquele ambiente é mostrar a importância que a figura do seringueiro tem para o contexto histórico da exploração da seringa para a Amazônia e Brasil.

Neste espaço era possível ver como os trabalhadores levavam suas vidas, bem como os instrumentos usados por eles para trabalhar e viver no meio da selva. A referida exposição tem o intuito de manter presentes os costumes do homem do interior da Amazônia. Os materiais da

¹⁰Dados sobre o IAC. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/>. Acesso em: 27 jun. 2019.

¹¹Chico Mendes nasceu em 15/12/1944, no seringal “Porto Rico”, no Acre, próximo a fronteira com a Bolívia. E morreu em uma emboscada em 22/12/1988. Chico Mendes ganhou vários prêmios internacionais ligados ao meio ambiente e a proteção da terra. Disponível em: <http://www.memorialchicomendes.org/chico-mendes/>. Acessado em: 28 jun. 2019.



mostra foram adquiridos, em sua maioria, no estado do Acre e em cidades do interior do Amazonas¹².

No ambiente, pode-se ouvir a explicação de como se utiliza utensílios, como por exemplo, a *poronga*, um artefato de metal usado na cabeça pelos seringueiros para iluminar as caminhadas na escuridão da floresta. Assim, para ter a sensação de como era a utilização deste recurso, consegue-se experimentar a *poronga* como acessório de cabeça dos seringueiros, utilizada pontualmente nesse momento.

Na exposição há exemplares de balança utilizada em vários ambientes do seringal. No processo de fabricação, eram usadas para pesar as bolas de borracha encaminhadas para exportação. No dia a dia, elas serviam para pesar as quantidades de produtos que os seringueiros adquiriam nos galpões do aviamento, local de venda, no qual os seringueiros compravam seus produtos, por valores absurdos, que os acometia de dívidas, em muitos casos, impagáveis. Neste ambiente demonstrou-se a forma de exploração a qual estas pessoas eram submetidas na selva e como se apresenta, no currículo, o tópico da exploração das relações de trabalho no contexto histórico.

Seguindo no percurso pela casa do seringueiro, observou-se como eram os hábitos alimentares daquelas pessoas. Em cima de uma mesa, um artesanato simulava um peixe salgado, modo de alimentação comum naquela época devido ao fato de não terem utensílios que possibilitassem a refrigeração dos alimentos. Ainda havia alguns produtos derivados do látex, como por exemplo, as bolas de seringa, originárias do processo de defumação, e placas de borracha usadas para a exportação do produto.

Nesta estação da trilha, montou-se um pouco do cotidiano dos seringais a fim de relacionar o ambiente da casa do homem da floresta com o ensino de Ciências, tendo em vista que nesse recinto é factível a realização de diversas temáticas de forma interdisciplinar demonstrando ser possível a utilização de outros espaços de aprendizagem fora do ambiente escolar, visto que expressam riqueza na composição de elementos que podem despertar o interesse pelos conteúdos curriculares, assim como, favorecer o despertar de sentimentos de cuidado relacionados ao meio ambiente (SILVA et al., 2018). Trabalhar a temática da seringa possibilita refletir sobre a importância da preservação da floresta amazônica e sobre um novo olhar acerca do uso racional de nossos recursos.

¹²A exposição da Casa do Seringueiro no Bosque da Ciência foi montada por Evandro Lima, filho e neto de seringueiros. Por muito tempo a mostra ficou em exposição em ambientes públicos do Governo do Estado. Há quase duas décadas está instalada no Bosque da Ciência, do INPA.

Por fim, como finalização da prática, apresentou-se aos presentes uma atividade manual com artesanato utilizando sementes de seringa, açaí, cordão feito de fibras amazônicas, tesoura e agulhas. A confecção dos materiais com os objetos da floresta ficou de livre escolha (Figuras 4 e 5). E sobre a relação das Ciências com a arte, pode-se destacar a utilização de maneira interdisciplinar. “O diálogo entre as Ciências e as artes no ensino de Ciências é um exemplo possível. É também uma forma de nos tornar mais humanos” (CARVALHO; CACHAPUZ; GIL-PEREZ, 2012, p. 23). Articulando sobre a relação do fazer arte com o que foi visto nas exposições, podemos ressaltar que os dois conteúdos permitem articulações fecundas, tornando a experiência mais prazerosa e significativa.

Figura 4 - Atividade manual



Figura 5 - Colar confeccionado com sementes



Fonte: Figuras selecionadas pelos pesquisadores a partir da coleta de dados (2019).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideramos que no decorrer do trabalho foi possível demonstrar que espaços educativos como o Bosque da Ciência propiciam momentos práticos de conhecimento que podem acrescentar muito ao processo formativo do estudante. Foram evidenciadas, para os professores, formas de como transformar a visita em uma experiência enriquecedora e com grande significado no processo de aprendizagem, mediante propostas pedagógicas que levem em consideração os elementos da floresta.

As aulas em espaços não formais de ensino propiciam uma enorme gama de possibilidades de aprendizagem, sendo importante que estes espaços sejam escolhidos pelo professor, levando em consideração as especificidades regionais de cada localidade. No caso da experiência pedagógica relatada, foi escolhido um espaço que não só ensina, como também reafirma uma identidade histórico-cultural, a identidade amazônica, por vezes negligenciada em meio ao cotidiano citadino de uma grande metrópole, como Manaus.

A execução desta proposta pedagógica nos mostrou como o livro didático pode ser limitado em comparação às vivências práticas do ensino de Ciências. Sempre haverá pequenos



detalhes e informações que, dificilmente, serão vistos no livro didático, mas que podem ser facilmente aprendidos com a experiência prática, como por exemplo, a percepção de que a cor das sementes parece se mesclar com a cor da terra ou que é o vento o responsável em levar as sementes para germinarem em diferentes lugares. A percepção é um processo demasiadamente humano, que não pode ser literalmente traduzido em páginas inertes de um livro. Ainda que este seja imprescindível, não é suficiente para um aprendizado completo e significativo.

Em virtude do que foi exposto, destacamos que a prática pedagógica realizada com os alunos do mestrado possibilitou que estes compreendessem de forma dinâmica como utilizar os elementos da floresta para trabalhar o ensino de Ciências em uma perspectiva interdisciplinar, usando como meio facilitador a árvore da seringa, recurso abundante na região Amazônica. Dessa forma, esperamos que esse estudo possa orientar professores em como desenvolver práticas pedagógicas direcionadas, utilizando elementos da floresta amazônica.

AGRADECIMENTOS

A Danny Neisel Lima Gutarra pela tradução do resumo.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, Maria Inez Pereira de; FACHÍN-TERÁN, Augusto. **Elementos da floresta**: recursos didáticos para o ensino de ciências na área rural amazônica. Manaus: UEA Edições, 2010.

ARAÚJO, André Vidal de. **Introdução à Sociologia da Amazônia**. 2 ed. Revista – Manaus: Editora Valer / Governo do Estado do Amazonas / Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2003.

ARAÚJO, Joeliza Nunes; SILVA, Cirlande Cabral da; FACHÍN-TERÁN Augusto. A floresta amazônica: um espaço não formal em potencial para o ensino de ciências. In: SEIFFERT-SANTOS, Saulo; FACHIN-TERÁN, Augusto. **Novas perspectivas de ensino de ciências em espaços não formais amazônicos**. Pp. 169-179. Manaus: UEA edições, 2013.

BENCHIMOL, Samuel. **Amazônia**: formação social e cultural. Manaus: Valer. Editora da Universidade do Amazonas, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília, DF. MEC/CNE, 21/11/2018.

BUENO, Carlos Roberto; FERREIRA, Carlos Alberto Cid; RABELO, Afonso. **Flora da Amazônia no Bosque da Ciência**. Manaus, 2013.



CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; CACHAPUZ, António; GIL-PEREZ, Daniel. **O ensino das ciências como compromisso científico e social: os caminhos que percorremos.** São Paulo: Cortez, 2012.

CASCAIS, Maria Graças Alves; FACHÍN-TERÁN, Augusto. **Os espaços educativos e a alfabetização científica no ensino fundamental.** Manaus: Editora e Gráfica Moderna, 2015.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação.** 7 ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

CRESWELL, John. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativos, quantitativos e misto.** Tradução de Magda França Lopes. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DELIZOICOV, Delizoicov; ANGOTI, José Angotti; PERNAMBUCO, Maria Marta. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2002.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação?** 7 ed. Tradução de Rosisca Darcy de Oliveira. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

GHEDIN, Leila Márcia; GHEDIN, Iliane Margarete.; FACHÍN-TERÁN, Augusto. Análise das placas informativas em espaços não formais da cidade de Manaus, Amazonas, Brasil. In: FACHIN-TERÁN, Augusto; SEIFFERT-SANTOS, Saulo Cesar (Org.). **Temas sobre o ensino de Ciências em espaços não formais: avanços e perspectivas.** Cap.9, Pp.195-209. Manaus: UEA, edições, 2016.

JACKSON, Joe. **O ladrão do fim do mundo.** Tradução Saulo Adriano. Rio de Janeiro: Objetiva, 2008.

MACIEL, Hileia Monteiro; FACHÍN-TERÁN, Augusto. **O potencial pedagógico dos espaços não formais da cidade de Manaus.** Curitiba, PR: CRV, 2014. 128p.

MARANDINO, Martha et al. **A Educação em museus e os materiais educativos.** São Paulo: GEENF/USP, 2016.48 p.

MARANDINO, Martha. (Org.). **Educação em museus: a mediação em foco.** São Paulo: GEEF/FEUSP, 2008. 48p.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica.** 8 ed. São Paulo: Atlas, 2017.

OLIVEIRA, Frederico Alexandre de. **Soldados da borracha: das vivências do passado às lutas contemporâneas.** 2 ed. Manaus: Editora Valer, 2019.

ROCHA, Sônia Cláudia Barroso da; FACHÍN-TERÁN, Augusto. **O uso de espaços não formais como estratégia para o ensino de Ciências.** Manaus: UEA, edições, 2010

SEIFFERT-SANTOS, Saulo Cesar (Org.). **Temas sobre o ensino de Ciências em espaços não formais: avanços e perspectivas.** Cap.9, Pp.195-209. Manaus: UEA, edições, 2016.

SEIFFERT-SANTOS, Saulo Cesar; FACHÍN-TERÁN, Augusto. O uso da expressão espaços não formais no ensino de Ciências. **Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências,**



Manaus, v.6, n.11, p.01–15, jun-dez, 2013. Disponível em:
<http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/68/67>. Acessado em: 02 ago. 2019.

SILVA, Fabrícia da Silva; SANTOS, Sammya Danielle Florêncio; FACHÍN-TERÁN, Augusto; OLIVEIRA, Lindalva Sâmela Jacáuna. O potencial pedagógico do museu do seringal vila paraíso para o ensino de Ciências. **Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v.11, p. 186-206, 2018. Disponível em:
<http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/1281>. Acessado em: 30 jul. 2019.

TEIXEIRA, Carlos Corrêa. **Servidão humana na selva**: o aviamento e o barracão nos seringais da Amazônia. 2 ed. Manaus: Editora Valer, 2019.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

Recebido em: 11 de agosto de 2019.

Aprovado em: 1 de março de 2020.