

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA

ANA MARIA CHARNEI

INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EVIDENCIADOS EM
ATIVIDADES PROMOVIDAS POR MUSEUS DE CIÊNCIAS

PONTA GROSSA
2024

ANA MARIA CHARNEI

INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EVIDENCIADOS EM
ATIVIDADES PROMOVIDAS POR MUSEUS DE CIÊNCIAS

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática na Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientador(a): Prof(a) Dr(a) Leila Inês Follmann Freire

C483 Charnei, Ana Maria

Indicadores de alfabetização científica evidenciados em atividades promovidas por museus de ciências / Ana Maria Charnei. Ponta Grossa, 2024. 114 f.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática - Área de Concentração: Espaços Formais e Não Formais no Ensino de Ciências), Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientadora: Profa. Dra. Leila Inês Follmann Freire.

1. Espaço não formal. 2. Educação museal. 3. Alfabetização científica. I. Freire, Leila Inês Follmann. II. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Espaços Formais e Não Formais no Ensino de Ciências. III.T.

CDD: 510.07



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
Av. General Carlos Cavalcanti, 4748 - Bairro Uvaranas - CEP 84030-900 - Ponta Grossa - PR - <https://uepg.br>

TERMO

TERMO DE APROVAÇÃO

ANA MARIA CHARNEI

"INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EVIDENCIADOS EM ATIVIDADES PROMOVIDAS POR MUSEUS DE CIÊNCIAS"

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Setor de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Estadual de Ponta Grossa, pela seguinte banca examinadora:

Ponta Grossa 22 de novembro de 2024.

Membros da Banca:

Profa. Dra. Leila Inês Follmann Freire - UEPG
Presidente

Prof. Dr. Rodrigo Cássio da Silva – UEPG
Membro Interno

Prof. Dr. Leonir Lorenzetti – UFPR
Membro Externo



Documento assinado eletronicamente por **Leila Ines Follmann Freire, Professor(a)**, em 22/11/2024, às 08:53, conforme Resolução UEPG CA 114/2018 e art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo de Cassio da Silva, Professor(a)**, em 26/11/2024, às 16:29, conforme Resolução UEPG CA 114/2018 e art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Adriana Aparecida Telles, Secretário(a)**, em 28/11/2024, às 09:00, conforme Resolução UEPG CA 114/2018 e art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Luciane Grossi, Coordenador(a) do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática**, em 04/12/2024, às 09:23, conforme Resolução UEPG CA 114/2018 e art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **LEONIR LORENZETTI, Usuário Externo**, em 13/12/2024, às 18:21, conforme Resolução UEPG CA 114/2018 e art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.uepg.br/autenticidade> informando o código verificador **2297309** e o código CRC **C55E8201**.

AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar, por ter aberto as portas para fazer o mestrado;

Aos meus filhos, Gabriel, Juliana, Pedro Miguel e Ana Júlia, que foram a minha fortaleza durante todas as etapas, pois tiveram paciência comigo, nas minhas ausências, me apoiaram em cada desafio e se alegraram em cada conquista.

À minha mãe que me ensinou a ser forte e independente desde cedo e a lutar com coragem em cada batalha que chegasse.

Aos meus irmãos que sempre me apoiaram em todos os momentos da minha vida e principalmente para a minha irmã Doroteia, que enfrentou a maior batalha da sua vida e retornou para casa.

À minha orientadora, Profa Dra Leila Follmann Freire, por me aceitar como orientanda, que me ajudou a desenvolver as habilidades necessárias para o desenvolvimento da pesquisa acadêmica e soube me acolher e sempre incentivar no meu processo de cura.

Aos meus companheiros de mestrado, que acabaram se tornando amigos, Matheus, pelas longas viagens e pelas risadas, Juliana, Renata Lobo, Renata e a todos meus colegas, devo muito a vocês.

Em especial, para minha querida amiga Odimeia Teixeira, companheira diária no trabalho, a qual acreditou em mim antes de mim mesma, e me incentivou em cada etapa desse processo.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática que sempre me atendeu em qualquer necessidade.

Aos diretores dos museus parceiros, que foram fundamentais para a realização dessa pesquisa.

RESUMO

A presente pesquisa teve como objeto de estudo a contribuição de ações educativas de museus de ciências para a Alfabetização Científica. Teve como objetivo geral, investigar a contribuição de atividades museais para a promoção da Alfabetização Científica (AC). Para isso, buscou-se evidenciar os indicadores da AC presentes em atividades promovidas em três diferentes espaços museais, entre eles o Museu de Ciências Naturais da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), em Ponta Grossa-PR, O Ecomuseu, situado na Floresta Nacional de Irati (Flona), em Fernandes Pinheiro-PR e o próprio Museu de Geociências, no Campus da Unicentro, em Irati-PR. Em cada uma das atividades educativas, buscou-se evidenciar a sua contribuição para a promoção da AC por meio de atividades desenvolvidas nesses diferentes espaços não formais. Para chegar aos seus resultados, a pesquisa contou com a participação de nove acadêmicos do curso de Licenciatura em Geografia, da Unicentro, Campus de Irati-PR. O trabalho é uma pesquisa de abordagem qualitativa e exploratória. Os dados foram coletados a partir de estudo bibliográfico, visitas a espaços não formais, questionário e registro em diário de campo. As respostas do questionário e a transcrição das entrevistas foram analisadas tendo como guia os indicadores da alfabetização científica. Após a intervenção pedagógica e das saídas de campo realizadas foi possível evidenciar os indicadores da AC em cada atividade, bem como a sua contribuição para a promoção da Alfabetização Científica através de atividades desenvolvidas em espaços não formais de ensino. Ao final do trabalho foram evidenciados Indicadores de AC em todas as atividades realizadas.

Palavras-chave: Espaço Não Formal, Educação Museal, Alfabetização científica.

ABSTRACT

The present research had as its object of study the contribution of educational actions of science museums to Scientific Literacy. Its general objective was to investigate the contribution of museum activities to the promotion of Scientific Literacy (SC). To this end, we sought to highlight the SC indicators present in activities promoted in three different museum spaces, among them the Natural Sciences Museum of the State University of Ponta Grossa (UEPG), in Ponta Grossa-PR, the Ecomuseum, located in the Irati National Forest (Flona), in Fernandes Pinheiro-PR and the Geosciences Museum itself, on the Unicentro Campus, in Irati-PR. In each of the educational activities, we sought to highlight their contribution to the promotion of SC through activities developed in these different non-formal spaces. To reach its results, the research had the participation of nine academics from the Geography Degree course, at Unicentro, Irati-PR Campus. This is a qualitative and exploratory research study. Data were collected from a bibliographic study, visits to non-formal spaces, a questionnaire and field diary records. The questionnaire responses and the interview transcripts were analyzed using scientific literacy indicators as a guide. After the pedagogical intervention and the field trips, it was possible to highlight the CA indicators in each activity, as well as their contribution to the promotion of Scientific Literacy through activities developed in non-formal teaching spaces. At the end of the work, CA indicators were highlighted in all activities carried out.

Keyword: non-formal space, museum education, scientific literacy

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema de atividades educacionais realizadas de maneira não formal.....	32
Figura 2 - Indicadores da Alfabetização Científica e seus atributos.....	39
Figura 3 – Preparação do exemplar de tartaruga.....	63
Figura 4 - Animais taxidermizados durante a oficina	64
Figura 5 – Museu de Ciências Naturais	65
Figura 6 – Palestra inicial da Trilha Noturna	66
Figura 7 – Ecomuseu	67
Figura 8 – Interação no Museu de Ciências Naturais.....	81
Figura 9 – Livro distribuído pelo MCN -UEPG	82
Figura 10 – Painél sobre as Eras Geológicas	85
Figura 11 – Diorama representando os Campos Gerais	85
Figura 12 – Réplica do esqueleto de “Lucy”	86
Figura 13 – Jardim Geológico do MCN.....	98
Figura 14 – Início da Trilha Noturna	93
Figura 15 – Apresentação da Atividade.....	94

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Produção acadêmica da BDTD	16
Quadro 2 – Atributos necessários para a Alfabetização Científica	35
Quadro 3 – Etapas da pesquisa e atividades desenvolvidas	62
Quadro 4 – Síntese da ocorrência de Indicadores e atributos da AC	101

LISTA DE SIGLAS

AAAS	Associação Americana para o Avanço da Ciência
AC	Alfabetização Científica
BDTD	Banco de Teses e Dissertações
COCAIR	Cooperativa de Agentes Ambientais Catadores de Irati
FLONA	Floresta Nacional de Irati
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRAM	Instituto Brasileiro de Museus
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
FNM	Fórum Nacional de Museal
FUNABI	Fundação João José Bigarella
PDI	Programa de Desenvolvimento Institucional
PNEM	Política Nacional de Educação Museal
PPGECM	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática
UEPG	Universidade Estadual de Ponta Grossa
UNICENTRO	Universidade Estadual do Centro-Oeste

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
CAPÍTULO 1 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	16
1.1 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: COMPREENDENDO UM CONCEITO	17
1.2 ENSINO DE CIÊNCIAS EM DIFERENTES ESPAÇOS DE EDUCAÇÃO.....	21
1.3 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E EDUCAÇÃO FORMAL	24
1.4 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E EDUCAÇÃO NÃO FORMAL.....	25
1.5 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: CATEGORIAS E INDICADORES	28
CAPÍTULO 2 EDUCAÇÃO MUSEAL	35
2.1 MUSEUS DE CIÊNCIAS: ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE EDUCAÇÃO	37
2.2 ESPAÇOS NÃO FORMAIS: RELAÇÃO MUSEU-ESCOLA	41
2.3 MUSEUS E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: ESTABELECENDO RELAÇÕES	43
2.4 TIPOLOGIAS DE MUSEUS	44
2.4.1 Museus de Geociências	46
2.4.2 Ecomuseus	47
2.4.3 Museus de Ciências Naturais	48
CAPÍTULO 3 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	50
3.1. CONTEXTOS DA PESQUISA	50
3.2 SUJEITOS DA PESQUISA.....	52
3.3 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	54
3.4 ETAPAS DA PESQUISA E COLETA DE DADOS.....	55
CAPÍTULO 4 - RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	64
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	100
REFERÊNCIAS.....	102
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO	113

INTRODUÇÃO

O maior desafio do ensino na atualidade, é buscar sempre a formação cidadã dos estudantes, preparando-os para participar ativamente na sociedade, de maneira crítica, reflexiva e auxiliando na resolução dos problemas que vão surgindo no meio em que vivem.

A educação é uma poderosa ferramenta para combater e impedir a exclusão, possibilitando aos estudantes uma preparação emancipatória, estimulando seu senso crítico e sua participação ativa na sociedade. Entende-se que a ciência contribui de forma clara para o desenvolvimento humano, permitindo que os alunos atuem de forma mais ativa e crítica na sociedade ao fazer escolhas pautadas no conhecimento científico, como por exemplo, o consumo consciente e sustentável.

Nesse contexto, o ensino em ciências contribui para que o indivíduo compreenda os conceitos científicos e como estes estão presentes na sua vida cotidiana. É cada vez mais importante, oferecer as condições necessárias para que os alunos desenvolvam “o conhecimento acerca da natureza e o respeito para com ela, sendo capazes de compreender seus fenômenos e usar seus recursos naturais e tecnológicos com sensatez, possibilitando assim, a formação de um cidadão alfabetizado cientificamente” (Silva, 2020, p.3).

Portanto, pode-se dizer que a Alfabetização Científica (termo abreviado como AC) compreende a capacidade de compreensão sobre ciência, sociedade, tecnologia e meio ambiente, sendo o aluno um indivíduo social e cultural do meio, que reflete o pensamento crítico com relação ao entendimento sobre o domínio básico das ciências e sua utilização.

Na discussão sobre a alfabetização científica (AC), existe um consenso de que esta tem como objetivo, a formação de indivíduos que conheçam e reconheçam conceitos e ideias científicas, aspectos da natureza da ciência e a sua relação com as ciências, as tecnologias, a sociedade e o ambiente que os cercam.

Ao considerar que a AC, é um processo que ocorre ao longo da vida, pode-se perceber que a escola, ao utilizar-se dos espaços não formais como espaços educativos, busca ampliar o conhecimento dos estudantes, mostrando as inúmeras possibilidades de fontes de aquisição de conhecimentos. Garcia (2013) coloca que a AC é um processo contínuo que ultrapassa o período escolar, pois deseja-se que os alunos sejam

preparados para buscar e interpretar os conhecimentos científicos, com criticidade e conhecimento.

A educação científica e tecnológica possibilita colocar os alunos como protagonistas, ensina-os de forma natural a tomar decisões sobre qual caminho é o melhor a ser seguido, fazendo-os ter iniciativa e os instruindo a ter discernimento frente as adversidades que aparecem dentro das experiências em sala de aula.

Nesse sentido, os museus e centros de ciências fazem parte de um grande número de espaços alternativos para a popularização da ciência em todo o mundo. A importância de atividades propostas por essas instituições, aumentam os níveis de alfabetização e da cultura científica, uma vez que “os museus de ciências de todo o mundo possuem objetivos comuns enquanto instituições que guardam coleções científicas para a produção do conhecimento, e por ser aberto à visitação, facilitam os encontros do público com a ciência”. (Cerati, 2013, p.772)

Apesar de serem considerados espaços ligados à educação não formal, são locais de extrema importância, que auxiliam no ensino formal, principalmente considerando a maioria do seu público, que são estudantes dos vários níveis de ensino.

As demandas contemporâneas para esses espaços alternativos somente tem aumentado nos últimos anos, não ficando somente restritas às questões de frequência e acesso para diferentes tipos de público. Faz-se necessário derrubar as barreiras ainda existentes para o acesso a estes espaços, sejam elas físicas, financeiras, ou intelectuais, promovendo assim o envolvimento de todos os públicos com essas instituições.

É necessário conhecer melhor os diferentes públicos e suas demandas e interesses, aperfeiçoando ações que satisfaçam suas expectativas, ampliando-se materiais e programas que ofereçam propostas concretas e reflexões, considerando o desafio de atender essa diversidade de públicos. (Marandino, 2014)

Uma vez que o papel educativo dos museus amplia as relações com as comunidades que os cercam e rompem a imagem da memória atrelada a objetos, dentro de quatro paredes, passando a despertar questionamentos e curiosidades dos seus visitantes. Mas, para que isso ocorra, precisa-se levar em conta, que muitas pessoas ainda não têm acesso a esses espaços, devido à dificuldade de acesso, locomoção ou distância, ou ainda por questões culturais.

Partindo desse pressuposto, a saída encontrada por museus e centros de ciências tem sido a organização de propostas educativas, que vão ao encontro do seu público,

incentivando a interação da população visitada e a divulgação da ciência.

É sobre estes tipos de atividades, externas à sala de aula, que esta pesquisa se desenvolve. O objetivo central é evidenciar os indicadores da AC presentes em atividades museais de três diferentes museus de geociências/ciências naturais e sua contribuição para a promoção da AC por meio de atividades desenvolvidas nesses espaços não formais.

Para entender melhor essa proposta de pesquisa, é importante uma breve descrição da minha trajetória acadêmica e profissional, a qual me trouxe até o Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM) da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), mais precisamente para a linha de pesquisa “Ensino de Ciências e níveis de Ensino”, na área de concentração de “Espaços formais e não-formais de ensino de Ciências”.

Filha de pequenos agricultores, sempre tive o sonho de me formar em um curso superior. Foi no ensino fundamental que tive o primeiro contato com as ciências e, através do incentivo de um professor de ciências, Professor Agostinho Pastuch (*in memoriam*), iniciou-se o meu encantamento com a área. No ensino médio, a minha convicção consolidou-se e prestei o vestibular na Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro), no campus de Irati-PR, o qual tinha o curso de Ciências Licenciatura, que ofertava na sua continuação, as habilitações em Matemática, Química, Física e Biologia. Esta última, acabou sendo a minha escolha.

Nos dois últimos anos do curso, trabalhei como estagiária voluntária no Museu de Geociências, um pequeno museu universitário, o qual abriga coleções de vertebrados, invertebrados e fósseis, que na época era um projeto de extensão da instituição. Nesse período, participei de muitas oficinas, projetos desenvolvidos e atendimento ao público visitante, e iniciei minha trajetória no museu.

Ao final da graduação, em 2002, realizei um concurso e fui aprovada como técnica de laboratório na universidade. Esse ingresso me permitiu trabalhar com os projetos desenvolvidos pelo museu. Alguns desses projetos abriram as portas para a participação em cursos e treinamentos em outros museus similares, e me fizeram descobrir o prazer de trabalhar com as coleções e com o atendimento ao público visitante.

Ao longo dos anos, o museu sempre teve um papel muito ativo, na realização de eventos, como oficinas, exposições, mostras e treinamentos, para acadêmicos, professores e pesquisadores.

Atividades educativas, locais ou itinerantes, sempre foram o foco do museu, uma

vez que o número de escolas no interior de Irati-PR é grande, e a distância e a dificuldade de acesso, devido a falta de transporte, surgem como obstáculos para as visitas ao museu. Tentando superar esses desafios, as atividades eram montadas e executadas fora dos muros do museu, indo ao encontro do público estudantil.

A partir das leituras sobre a alfabetização científica, a qual abreviamos como AC, e do trabalho desenvolvido com atividades itinerantes, e a partir dos estudos realizados anteriormente sobre a importância do papel educativo de museus e a sua contribuição para o processo de ensino e aprendizagem, percebi a necessidade de abordar essa temática.

Considerando a importância das ações de divulgação científica, os museus de ciências fazem com que o visitante passe a observar a Ciência de forma mais acessível, propondo assim que o participante entenda a sua importância no cotidiano, tornando-o capaz de questionar o conhecimento.

Partindo disso, fiquei motivada a pesquisar mais sobre a temática, em minha pós-graduação, elaborando um projeto direcionado ao entendimento de como práticas educativas, realizadas por um espaço não formal de educação, pode contribuir com a AC com discentes da graduação do curso de Geografia - Licenciatura do Campus da Unicentro, de Irati-PR.

Para uma discussão um pouco mais aprofundada, foi realizado um levantamento bibliográfico na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) utilizando os seguintes termos: alfabetização científica, museus de ciências, educação não formal e educação museal. Os termos alfabetização científica, museu de ciências e educação museal referem-se ao objeto dessa pesquisa. O Quadro 1 apresenta um panorama dos trabalhos acadêmicos sobre os temas até o ano de 2023.

QUADRO 1 - Produção acadêmica na BDTD

Palavras-Chave	Dissertações	Teses	Total
“alfabetização científica”	951	254	1205
“museu de ciências”	2468	743	3211
“educação não formal”	2830	1133	3963

QUADRO 1 - Produção acadêmica na BDTD

			(Conclusão)
“educação museal”	92	22	114
“alfabetização científica AND museu de ciências”	20	14	34
“alfabetização científica AND educação não formal	51	23	74
“alfabetização científica AND educação museal	-----	1	1

Fonte: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)

Os dados coletados apontam que dentre as 1.205 produções científicas relacionadas ao termo “Alfabetização Científica”, apenas 34 estão relacionadas com museus de ciências e apenas 1 trabalho está ligado com a educação museal. A relevância dessa pesquisa, busca contribuir para o desenvolvimento de produções científicas sobre esses temas e busca expandir mais olhares sobre o processo de alfabetização científica, através de atividades museais.

Considerando que os museus de ciências são espaços de ensino não formal que têm o objetivo de promover a alfabetização científica (AC), busca-se o entendimento de como oficinas e atividades museais podem contribuir para a AC de seus participantes.

Esta pesquisa apresenta os seguintes problemas: Como as atividades propostas por museus de ciências contribuem para a AC? Como identificar evidências de que essas atividades contribuem para o seu processo com os participantes?

Diante desses questionamentos, lançamo-nos ao desafio de trabalhar com o processo de Alfabetização Científica focando a oficina e as saídas de campo, tendo o presente estudo os seguintes objetivos:

Objetivo geral

- Investigar a contribuição de atividades promovidas por diferentes Museus de Ciências para a promoção da Alfabetização Científica (AC).
- Objetivos específicos:
- Evidenciar os indicadores da AC presentes em atividades educativas de três diferentes espaços museais;
- Evidenciar os indicadores da AC percebidos por estudantes do ensino superior

participantes de atividades museais.

Refletindo sobre isso, esta dissertação apresenta, no capítulo 1, uma introdução ao conceito da AC, sua relação com o ensino formal e não formal, bem como a relação da alfabetização científica com o ensino de ciências. Foram descritos os eixos norteadores da Alfabetização Científica bem como os seus indicadores.

No capítulo 2, há uma apresentação de um breve panorama histórico da criação dos museus e centros de Ciência no Brasil e no mundo. Num primeiro momento, a proposta buscou apresentar as diferentes tipologias de museus, bem como uma descrição sobre cada um dos espaços museais.

Ao perceber a importância de motivar o visitante ou o público, que está tendo acesso ao acervo, seja através de visitas a exposições ou através de atividades itinerantes, tornando as ações de divulgação científica mais acessível a diferentes públicos, buscou-se estreitar e entender a relação entre museu e escola, bem como buscou-se a contextualização da pesquisa, com a apresentação dos Museus de ciências participantes dessa pesquisa.

No capítulo 3 apresentam-se as bases metodológicas da pesquisa no sentido de discutir a coleta de dados e os indicadores procurados em cada uma das observações. Apresenta-se o método utilizado, descrevendo o problema de pesquisa, os participantes, local da pesquisa, instrumentos e procedimentos e a análise de dados utilizada na pesquisa. Ao longo do percurso de nossa pesquisa, utilizou-se uma ferramenta de análise composta por quatro indicadores e seus respectivos atributos proposta por Cerati e Marandino (2013) que nos permitiram analisar as atividades museais e o diálogo dos participantes dentro da perspectiva da Alfabetização Científica.

No último capítulo, buscou-se fazer uma reflexão sobre os resultados obtidos neste estudo, elencando as respostas e os desdobramentos referentes às nossas questões de pesquisa, bem como as recomendações para a área.

Espera-se que os dados coletados, resultados e considerações ampliem o entendimento sobre a relevância e sobre o papel de um espaço não formal de ensino e a sua contribuição para a promoção da Alfabetização Científica, elucidando se esses espaços com suas atividades educativas possam ser promotores da AC, tendo como base seus indicadores.

CAPÍTULO 1 - ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

A Alfabetização Científica (AC) refere-se à capacidade de compreender e usar informações científicas no dia a dia, bem como a habilidade de participar criticamente em questões relacionadas à ciência e tecnologia. Muito embora, Paulo Freire, conhecido por suas contribuições à pedagogia crítica e à educação popular, não tenha desenvolvido explicitamente teorias sobre alfabetização científica, seus princípios pedagógicos podem ser aplicados nesse contexto.

Em um de seus trabalhos, Freire (1974) enfatizava o diálogo e a participação ativa dos alunos no processo de aprendizado. Uma das principais pressuposições de Freire para o ensino de ciências é a ênfase na contextualização do conhecimento científico. Ao defender que o conhecimento escolar deve ser apresentado em conexão com a realidade dos estudantes, abordando questões e problemas relevantes para suas vidas, permitindo ao aluno compreender como a ciência se relaciona com seu cotidiano e com as questões sociais e ambientais que os cercam. No contexto da AC, isso poderia se traduzir em envolver os alunos em discussões sobre temas científicos relevantes para suas vidas, promovendo um entendimento mais profundo e crítico.

Além de defender a importância de contextualizar o aprendizado, relacionando-o às experiências de vida dos alunos, Paulo Freire, valorizava o pensamento crítico e a capacidade de questionar. No contexto da ciência, isso se alinharia ao desenvolvimento da capacidade dos alunos para questionar informações científicas, avaliar evidências e tomar decisões informadas. Lorenzetti (2017, p.2), em seu trabalho sobre a relação da AC e a educação em ciências, coloca que:

No contexto educacional a Alfabetização Científica tem sido considerada como uma atividade vitalícia e como um processo permanente. Sua promoção está vinculada a distintas metodologias de ensino, principalmente com o uso de sequências didáticas, organizadas com base nos três momentos pedagógicos, no ensino por investigação, pela pedagogia histórico crítica, entre outras.

Para Sasseron (2015), a AC deve ser um processo de construção permanente, onde novos conhecimentos serão acrescentados através de ações desenvolvidas por determinadas situações propostas.

Partindo do pressuposto de que a educação científica tem a função de desenvolver a criticidade e o pensamento lógico, Gonzaga e Oliveira (2012) apresentam como um dos seus princípios, auxiliar os cidadãos nas tomadas de decisões em uma sociedade com base em

informações sólidas e confiáveis. Na AC, isso pode envolver a conexão de conceitos científicos com situações do cotidiano, tornando o conteúdo mais significativo e acessível.

Ao aplicar os princípios de Paulo Freire à alfabetização científica, os educadores podem criar ambientes de aprendizado que promovam a compreensão crítica da ciência, relacionando-a à realidade dos alunos e capacitando-os a participar ativamente na sociedade científica e tecnológica em constante evolução.

1.1 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: COMPREENDENDO UM CONCEITO

Cada vez mais, é perceptível a influência científica nas mais diversas áreas da sociedade. Torna-se cada vez maior a necessidade de um posicionamento frente as questões científicas. Nesse sentido, o termo Alfabetização Científica, vem trazendo consigo uma intrincada rede de processos e caminhos para servir de base para a formação de cidadãos críticos e ativos, transformadores de sua própria realidade.

De acordo com Lorenzetti e Silva (2020), um dos principais objetivos da educação em ciências, é a promoção da AC, por meio de práticas de ensino que insiram o aluno em um mundo de significados, da linguagem científica, ligando os alunos aos conhecimentos científicos de forma adequada. Ao abordar a ciência, como parte da vida do aluno, e não mais apenas como um conteúdo dissociado da realidade, a AC vai muito além da simples aquisição de conhecimento científico, enfocando principalmente, na compreensão crítica das interações entre ciência, sociedade e cultura (Sasseron, 2008, Marandino, 2007, Chassot, 2008).

A AC não se trata apenas de aprender sobre fatos científicos, mas também compreende como a ciência é produzida, como ela se relaciona com a sociedade e como ela influencia nas decisões sobre questões cotidianas. Além disso, enfatiza a importância de uma prática reflexiva e a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento científico. Para Serrano (2003), a educação científica busca o desenvolvimento humano e a transformação social. Frente a isso, Chassot (2003) coloca que a AC é um processo que envolve, não somente o domínio dos conceitos, ou a visão crítica sobre ciência e tecnologia, mas que envolve a dimensão de inclusão social, constituindo-se como um facilitador para que todos façam parte ativa do mundo que os cerca.

A AC desenvolve habilidades, ao definir conceitos e conhecimentos, estimula a observação, instiga questionamentos e promove o entendimento das práticas cotidianas. Segundo Camargo Filho (2018), ao estimular a curiosidade e a imaginação, promove o entendimento do processo de construção do conhecimento.

Sobre a crescente preocupação com a educação científica, pode-se perceber um constante debate entre vários autores que estudam e se debruçam sobre o tema. Quando se trata do termo AC, este vem sendo abordado, buscando-se uma consolidação. Para que isso aconteça, é necessário considerar seus diversos significados, perspectivas históricas e sua abordagem tanto na educação formal como na educação não formal. Segundo Lourenço (2017), a discussão sobre a AC surgiu em contextos muito diversos, pois sempre esteve atrelada ao contexto histórico, na qual é proposta, levando sempre em consideração o panorama dos pressupostos ideológicos e filosóficos.

As primeiras considerações tiveram seu início com as ideias de Thomas Jefferson (1743– 1826), do filósofo Herbert Spencer (1820–1903) e de James Wilkinson (1812–1899). Estes pesquisadores já argumentam sobre a importância do conhecimento científico, para que pudessem compreender o seu papel na sociedade. “O filósofo Francis Bacon alegava a necessidade de fazer com que as pessoas fossem preparadas intelectualmente para o bom uso de suas faculdades intelectuais, o que, segundo ele, se dá por meio de conhecimentos sobre as ciências.” (Sasseron e Carvalho, 2011, p.62).

As primeiras referências sobre AC surgem nos trabalhos de Hurd (1958, 1998), Miller (1983), Bybee (1995), Lorenzetti e Delizoicov (2001). Deboer (2002), e seguem nos estudos de Chassot (2003), Norris e Phillips (2003), Sasseron e Carvalho (2008).

O físico e educador Paul De Hart Hurd, começou a promover a ideia da AC como parte essencial da educação. Hurd (1958) foi um dos precursores da ideia da AC na educação formal. O termo surgiu no contexto da educação e da pedagogia como uma forma de descrever a capacidade das pessoas de compreender e usar conceitos, princípios e métodos científicos em sua vida cotidiana.

Embora não exista um único ponto de origem definitivo para o termo AC, sua evolução está associada ao desenvolvimento da educação científica e à crescente importância atribuída à compreensão dos princípios científicos e ao pensamento crítico em um mundo cada vez mais influenciado pela ciência e pela tecnologia.

Desde a década de 50, já durante a Guerra Fria, houve uma ênfase crescente na educação em ciências e na matemática nos Estados Unidos e em outros países ocidentais. O principal motivo foi a corrida espacial e a competição entre Estados Unidos e a antiga União Soviética. Nesse contexto, o foco era garantir que os cidadãos fossem capazes de compreender os avanços científicos e tecnológicos.

De acordo com Rüdiger Laugksch (2000, tradução nossa) o ímpeto pelo interesse em letramento científico no final dos anos 1950 provavelmente se deu pela preocupação da

comunidade científica americana em relação ao apoio público à ciência a fim de responder ao lançamento soviético do Sputnik. No mesmo período, os americanos novamente estimulados pela corrida espacial, passaram a se preocupar se seus filhos estavam recebendo o tipo de ensino que os capacitaria a enfrentar uma sociedade de crescente sofisticação científica e tecnológica.

Já durante as décadas de 70 e 80, o termo AC ganhou popularidade entre os educadores e pesquisadores em educação. O foco estava na promoção de habilidades de pensamento crítico, resolução de problemas e compreensão das questões científicas contemporâneas. A partir dos anos de 1990, o conceito evoluiu, não mais apenas para o conhecimento dos fatores científicos, mas também para a compreensão dos processos científicos e a capacidade de avaliar informações científicas de maneira crítica. Borges e DaMatta (2023, p.3) colocam que “foi a partir do século XX que o Letramento Científico (LC), ou Alfabetização Científica (AC), começou a ser citado, influenciando a educação científica e a produção de conhecimento.”

Hoje a AC é amplamente reconhecida como parte fundamental da educação, enfatizando na capacidade das pessoas de compreender os conceitos científicos, a tomada de decisões baseadas em evidências e a participação nas discussões sobre questões científicas e tecnológicas em uma sociedade cada vez mais presente nas discussões sobre ciência.

Em relação à origem e à classificação semântica do termo, na literatura estrangeira , ligada à área de Didática das Ciências, percebe-se uma variação no uso do termo AC. Em seu trabalho, ao fazerem um levantamento bibliográfico sobre a AC, Sasseron e Carvalho (2011) colocam que, em

referência à língua espanhola, o termo utilizado é “Alfabetización Científica” por autores como Membiela(2007) Díaz, Alonso e Mas (2003), Cajas (2001), Gil-Pérez e Vilches-Peña (2001).

Na língua inglesa, o termo empregado é “Scientific Literacy” e seus principais pesquisadores são Norris e Phillips (2003), Laugksch (2000), Hurd (1998), Bybee (1995), Bingle e Gaskell (1994), Bybee e Deboer (1994). Na literatura francesa, o termo surge como “Alphabétisation Scientifique”, tendo como principais estudiosos Fourez (1994 e 2000) e Astolfi (1995).

Devido a essa diversidade semântica, na literatura nacional surge uma variação no emprego do termo. Alguns autores utilizam o termo “Letramento Científico”, entre os quais podemos citar Mamede e Zimmermann (2007), Santos e Mortimer (2001). Os autores que defendem esse termo se baseiam nas definições de Kleiman (1995), onde o letramento “é um conjunto de práticas sociais que usam a escrita enquanto sistema simbólico e enquanto tecnologia em contextos específicos para objetivos específicos.” (p. 19).

Outro termo que surge é “Enculturação científica”. Adotado por autores como Carvalho e Tinoco (2006), Mortimer e Machado (1996) para designarem que o objetivo desse ensino de Ciências busca a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de suas vidas. Partindo do pressuposto de que, cabe ao ensino de ciências promover condições para que o indivíduo, que já traz consigo, sua própria cultura, seja ela religiosa, social ou histórica, possa também adquirir e compreender conceitos científicos e relacioná-los.

Um número bem maior de pesquisadores adota o termo AC, como Brandi e Gurgel (2002) Auler e Delizoicov (2001), Lorenzetti e Delizoicov (2001), Chassot (2000), Sasseron e Carvalho (2003) e Norberto Rocha (2018).

Não querendo tomar frente a qualquer discussão, optou-se por adotar o termo AC neste trabalho. Pois apesar da diversidade, na definição dos termos, o consenso de todos os pesquisadores é de que o ensino de ciências deve proporcionar a construção do pensamento científico, promovendo uma educação científica de qualidade, uma divulgação científica acessível e a promoção de um ambiente favorável, em que o indivíduo se sinta encorajado a fazer perguntas e buscar respostas com base em evidências sólidas.

Para Garcia (2013), é a partir dos conhecimentos científicos que os estudantes podem ser preparados para que, em situações que envolvam questões técnico-científicas, possam se posicionar, ou ao menos, expressar, suas opiniões de maneira fundamentada.

Sasseron e Carvalho (2010, p. 2), complementam, ainda, que a AC pode ser entendida como “um elemento norteador na elaboração dos currículos para dar conta de promover um ensino capaz de levar alunos a investigarem temas de ciências e a discutirem suas inter-relações com a sociedade e o ambiente”.

Pizarro e Lopes Junior (2015), em seu trabalho de revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser desenvolvidas em atividades de ciências dos anos iniciais, colocam que existe um consenso entre os autores que:

[...] para que o aluno passe por um processo de ensino que contribua para sua alfabetização científica tendo como certo que essa alfabetização pode continuar ocorrendo ao longo de sua vida também é necessário que ele seja colocado em ação. Isso não implica necessariamente, apenas experiências como “o feijão no algodão”: a ação à qual nos referimos pode estar ligada também a essas experiências que fazem parte do processo e são importantes quando se atêm às suas reais finalidades, mas vai muito além disso.

De acordo com Henckes (2019), um indivíduo para ser alfabetizado cientificamente, não constrói o entendimento de forma rápida, mas sim durante toda a sua vida, em um longo

processo de construção de saberes, entendimentos e relações.

Esse é um processo contínuo que deve ser iniciado na educação infantil, pois segundo Demo (2010), a AC deve ser iniciada nos primeiros anos da criança na escola, para que esta possa se familiarizar com o mundo científico. Nesse sentido, no próximo tópico, abordaremos a relação do ensino de ciências com a alfabetização científica.

1.2 ENSINO DE CIÊNCIAS EM DIFERENTES ESPAÇOS DE EDUCAÇÃO

Em um mundo cada vez mais dominado pela tecnologia e pela ciência, a compreensão de conceitos científicos é essencial para a tomada de decisões informadas e a participação ativa na sociedade.

Ao encontro disso, o ensino de ciências desempenha um papel crucial em várias dimensões da sociedade e do desenvolvimento humano, permitindo que as pessoas compreendam o funcionamento do mundo, desde os fenômenos mais básicos até as mais complexas relações nos sistemas naturais. Amado (2023, p.9973) ressalta que:

[...] abordar temas socioculturais no contexto do ensino de ciências, pode promover discussões para a formação de senso crítico e de responsabilidades individuais e coletivas para a tomada de consciência dos problemas cotidianos. Conhecer e reconhecer os espaços que fazem parte da própria comunidade a partir de um olhar científico é um caminho para promover a contextualização dos conteúdos no ensino de ciências.

Seu entendimento promove o desenvolvimento do pensamento crítico e a sua análise rigorosa. Ao despertar a curiosidade inata do indivíduo, levando a questionar o porquê e o como das coisas, através da exploração e investigação, permitindo que os alunos explorem fenômenos naturais e compreendam os processos científicos.

O ensino de ciências auxilia os estudantes na compreensão do método científico, capacitando-os a abordar problemas de maneira sistemática e crítica. Para Carvalho (2007), quando as atividades experimentais estão direcionadas e focadas na valorização dos caminhos a serem seguidos, desde a coleta de dados, a observação, o levantamento de hipóteses e a busca de soluções, explora-se mais as habilidades cognitivas dos alunos.

Ao estabelecer uma conexão com o mundo real, o ensino de ciências auxilia o estudante a entender como os conceitos científicos se aplicam ao mundo real, aprendendo a reconhecer a ciência em suas vidas cotidianas, seja na tecnologia, na medicina, no meio ambiente e outras tantas áreas.

Ao despertar a curiosidade dos alunos, incentivando-os a explorar mais a fundo os

tópicos científicos e a buscar conhecimento além da sala de aula, pode-se abordar questões éticas e sociais relacionadas à ciência e à tecnologia, permitindo que os alunos compreendam as implicações éticas e seu impacto na sociedade. Schuindt, Silveira e Lorenzetti (2018, p.90) complementam que:

O ensino de ciências tem se tornado, em curto prazo, uma exigência urgente e essencial para o desenvolvimento das pessoas e da sociedade, é ainda mais necessário que esse caminho se trilhe de forma dialógica, não somente num intercâmbio de ideias, mas também, na sua construção, ao apresentar o conhecimento científico ao visitante por meio de conexões da realidade com a ciência.”

Em seu trabalho, sobre ensino de ciências e espaços não formais, Barroso (2022) destaca a importância do ensino de ciências e o quanto é necessário o uso de espaços para o processo de ensino-aprendizagem, tanto em espaços formais, não formais e informais. O papel educacional desenvolvido nestes espaços parte desde as estratégias de ensino, até a necessidade e criatividade de se usar o que se tem para a aprendizagem, inclusive o ambiente e os espaços que fazem parte do nosso cotidiano e da vida dos alunos, aproveitando-os para o ensino de Ciências.

Portanto, o ensino de ciências desempenha um papel vital na promoção da AC, ao fornecer para os alunos as ferramentas necessárias para compreender, avaliar e participar ativamente no mundo científico. Além disso, as abordagens pedagógicas que enfatizam a exploração, a prática e o pensamento crítico contribuem significativamente para capacitar os alunos a se tornarem cidadãos cientificamente alfabetizados e informados.

Souza (2022) fala da importância do ensino de ciências e o quanto é necessário o uso de espaços para o processo de ensino-aprendizagem, tanto em espaços formais, não formais e informais. Se tratando dos espaços formais, informais e não formais, cada um possui suas características e especificidades, sendo todos de sua forma específica, importantes e úteis para a realização do ensino de ciências. Nesta pesquisa, focamos nos espaços não formais para a educação científica.

Henckes (2019), coloca que como a AC tem a intencionalidade de tornar o aluno, um sujeito mais crítico, capaz de resolver problemas que possam surgir, argumentando ou fazendo o levantamento de hipóteses. E isso pode ser potencializado por espaços fora dos muros da escola, possibilitando e fomentando as relações entre aluno-aluno, professor-aluno, ambiente-professor- aluno.

De encontro a isso, Gohn (2014) destaca que a aprendizagem em um ambiente não formal de educação, possibilita a participação do aluno no amplo debate sobre a produção do

conhecimento científico, e isso somente pode acontecer se o aluno puder vivenciar na prática, esses fatos e realidades, sendo um agente ativo no espaço em que vive.

Alguns espaços que atuam no processo de aprendizagem auxiliando o ensino de ciências podem ser promotores da AC. Mas para isso, torna-se necessário distinguir os termos que norteiam essas definições, no sentido de delimitar as diferenças entre educação formal, não formal e informal, além de seus locais de atuação e o seu papel frente à AC.

Os termos formal, não formal e informal são utilizados muitas vezes de maneira questionável e confusa. Marandino (2008, p. 12) coloca que “o que é considerado por alguns como educação não formal, outros denominam de informal; isso faz com que suas definições estejam ainda longe de serem consensuais”.

Em concordância, Gohn (2014) fala que um dos desafios da educação não formal é defini-la adequadamente. Para estas duas pesquisadoras a definição e a caracterização da educação não formal não é um assunto fácil, mesmo reconhecendo as individualidades educativas que os ambientes possuem.

De acordo com as definições de Gohn (2014), a educação formal é aquela que acontece na escola, com programas, conteúdos sistematizados, livros didáticos, professores selecionados e pragmáticos. Nesse sistema, a educação formal capacita e certifica os alunos que considera aptos ou não para próxima fase escolar.

A educação informal dos indivíduos acontece na troca de informações durante seu processo de socialização que ocorre em ambiente familiar, no clube, nas igrejas, nos espaços de lazer e entretenimento. Gohn (2014) ainda coloca que a educação não formal, na qual o sujeito aprende por compartilhamento de experiências, ocorrendo fora dos muros da escola em espaços de ações coletivas, nas organizações sociais, nos movimentos sociais, nos programas de formação de direitos humanos, nas atividades das ONGs, em programas de inclusão social, nos museus e, principalmente no campo das artes, educação e cultura.

Em seu outro trabalho, Gohn, (2010) defende os espaços de educação não formal como auxiliares à educação formal, ressaltando a importância da educação formal e destacando que a educação não formal não é sua substituta.

Quanto a isso, é preciso ver a forma como o processo educativo tem um papel importante na formação dos indivíduos, e as três formas de educação acabam se complementando. A educação formal estabelece a base e oferece certificação, a educação não formal acrescenta flexibilidade e habilidades específicas, enquanto a educação informal facilita o aprendizado contínuo e contextual.

Juntas, elas proporcionam uma educação abrangente e adaptável às necessidades de

cada indivíduo ao longo de sua vida.

1.3 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E EDUCAÇÃO FORMAL

Para iniciar uma reflexão mais aprofundada, existe a necessidade de considerar que abordamos anteriormente, de que a educação pode ser dividida em três categorias principais: formal, não formal e informal. Cada uma dessas categorias desempenha um papel único no desenvolvimento de habilidades, conhecimentos e competências dos indivíduos.

A educação formal é aquela que ocorre dentro de instituições educativas estruturadas, como escolas, colégios e universidades. Ela é caracterizada por um currículo estabelecido, métodos de avaliação padronizados e certificação ao final dos cursos.

Suas principais características são a sua estrutura e organização, segue um currículo definido e é conduzida por professores qualificados. Ao completar os níveis de ensino (primário, secundário, superior), os alunos recebem certificados ou diplomas. Além disso, inclui avaliações regulares, como provas e exames, para medir o progresso dos alunos, possuindo horários e calendários escolares definidos.

A AC é um processo fundamental para preparar os estudantes para enfrentar os desafios do mundo moderno. Ao envolver a capacidade de compreender conceitos e processos científicos e a aplicação desse conhecimento de maneira crítica e informada em contextos do dia a dia, no contexto do ensino formal, a AC desempenha um papel crucial.

Chassot (2003, p.91), define que “ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo”. De acordo com essa definição, alguns pontos chave podem ser destacados como a tomada de decisões, pois indivíduos alfabetizados cientificamente são mais capazes de tomar decisões informadas sobre questões que envolvem a ciência, como saúde, meio ambiente e tecnologia.

Outro ponto importante é a competitividade no mercado de trabalho, que em uma economia cada vez mais baseada no conhecimento, a compreensão da ciência e da tecnologia é vital para a competitividade e inovação. A AC permite que os cidadãos participem de debates e decisões políticas sobre temas científicos e tecnológicos, contribuindo para uma sociedade mais democrática e informada.

Ao se propor uma integração no ensino formal com a AC deve ser levado em consideração de que esta deve ser integrada ao currículo escolar de maneira que envolva métodos de ensino ativos e participativos, como projetos, investigações e experimentações

práticas. A ciência não deve ser ensinada de forma isolada, mas em conexão com outras disciplinas, como matemática, tecnologia, engenharia e artes, para refletir a natureza interconectada do conhecimento.

O ensino deve focar no desenvolvimento de habilidades críticas, como a capacidade de questionar, analisar dados e interpretar evidências científicas. Através de ferramentas digitais e recursos tecnológicos pode-se enriquecer a experiência de aprendizagem, facilitando o acesso a informações atualizadas e promovendo a interação e a colaboração entre os estudantes.

Um dos principais desafios nesse processo é a formação de professores: torna-se essencial o investimento na formação continuada dos professores para que eles estejam preparados para ensinar ciência de maneira eficaz e atualizada. Henckes (2019) aponta que é necessário que os professores entendam a epistemologia, conceitos, atividades que possibilitam o seu desenvolvimento e também saibam quais indicadores apresentam e evidenciam a presença da AC nos educandos.

Ao tornar o ensino de ciências relevante e interessante para os estudantes através da conexão com problemas do mundo real e a promoção de projetos que envolvam a comunidade a AC no ensino formal é uma necessidade imperativa para a formação de cidadãos capacitados a navegar em um mundo complexo e tecnologicamente avançado. Envolver estudantes em práticas científicas autênticas, investir na formação de professores e garantir recursos adequados são passos essenciais para promover uma educação científica de qualidade.

De um lado, a educação formal segue um currículo preestabelecido, com base nas diretrizes nacionais, e tem como objetivo o ensino e aprendizagem de conteúdos, habilidades e competências sistematizados. Já a educação não formal se baseia em processos interativos intencionais e voluntários que buscam ampliar a percepção de mundo dos envolvidos através da troca de experiências. É nessa troca que os objetivos se definem e redefinem o tempo todo, para uma formação sociocultural e política.

1.4 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E EDUCAÇÃO NÃO FORMAL

De acordo com Trilla (1996) o termo educação não formal apareceu no final da década de sessenta, pois foi neste período que surgiram discussões pedagógicas, vários estudos sobre a crise na educação, as críticas radicais à instituição escolar, a formulação de novos conceitos e seus paradigmas. Esse momento de crise foi sentido na escola e acabou favorecendo o surgimento do campo teórico da educação não formal.

Segundo Amado (2023), no Brasil, as discussões sobre a educação não formal tiveram

início com Maria da Glória Gohn (1998), quando publicou um artigo em 1998 intitulado “Educação Não Formal um novo campo de atuação”. Na concepção de Gohn (1998), a educação é mais ampla do que a de aprendizagem e se associa ao conceito de cultura.

Nesse sentido, a educação não formal é um processo sociopolítico, cultural e pedagógico de formação para a cidadania, entendendo o político como a formação do indivíduo para interagir com o outro em sociedade. Dois aspectos da educação não formal, propostos por Gohn (2010) foram foco deste trabalho: a formação cidadã e suas relações de complementaridade com as práticas de educação formal.

A educação não formal articulada com a educação formal pode contribuir de forma significativa para a formação de sujeitos aptos a atuar criticamente no meio no qual vivem, tanto no que se refere à tomada de decisões, quanto na formação de valores. Dentro deste contexto teórico, o objetivo deste trabalho foi investigar de que maneira a visitação de espaços de educação não formal, pode contribuir na promoção da alfabetização científica do público visitante.

Segundo definição dada por Almeida (2014), a educação não formal constitui a educação fora dos espaços escolares tendo como finalidade, o desenvolvimento do ensino-aprendizagem de forma pouco explorada pela educação formal. É uma modalidade de ensino que se desenvolve nos espaços não convencionais de educação. É considerada por alguns autores como intencional, pois sofre as mesmas influências do mundo contemporâneo que as demais formas de educação, mas pouco assistida pelo ato pedagógico.

Pelo fato de acontecer fora do sistema de ensino formal, mas ainda estruturada em termos de objetivos educacionais e métodos de ensino, acaba sendo mais flexível em relação a currículos e horários.

Gohn (2006) afirma que a finalidade da educação não formal é capacitar os indivíduos de maneira a torná-los cidadãos conhecedores da realidade social em que vivem, considerando que o fortalecimento do exercício da cidadania ocorre quando as relações dentro de uma sociedade estão baseadas em igualdade e justiça social. A autora elencou em seu trabalho as principais finalidades da educação não formal e, como resultados, poderá desenvolver uma série de processos tais como:

- consciência e organização em grupos coletivos;
- construção e reconstrução das concepções de mundo e sobre o mundo;
- contribuição para um sentimento de identidade com uma dada comunidade;

- a forma como o indivíduo vai lidar com a vida e suas adversidades (e não apenas capacitado para entrar no mercado de trabalho);
- quando presente em programas com crianças ou jovens adolescentes a educação não-formal resgata o sentimento de valorização de si próprio ; ou seja dá condições aos indivíduos para desenvolverem sentimentos de autovalorização, de rejeição dos preconceitos que lhes são dirigidos, o desejo de lutarem para ser reconhecidos como iguais, dentro de suas diferenças (raciais, étnicas, religiosas);
- os indivíduos adquirem conhecimento de sua própria prática, os indivíduos aprendem a ler e interpretar o mundo que os cerca.

De acordo com Trilla (2003) e Chavez (2016), a educação não formal é caracterizada por instituições e atividades que foram criadas para atingir determinados objetivos educativos. A proposta principal é uma educação metódica, com objetivos definidos, mas não atrelada diretamente ao sistema formal. O setor educativo não formal abrange projetos como brinquedotecas, planetários, museus, lugares onde são desenvolvidas atividades educativas fora do ambiente escolar.

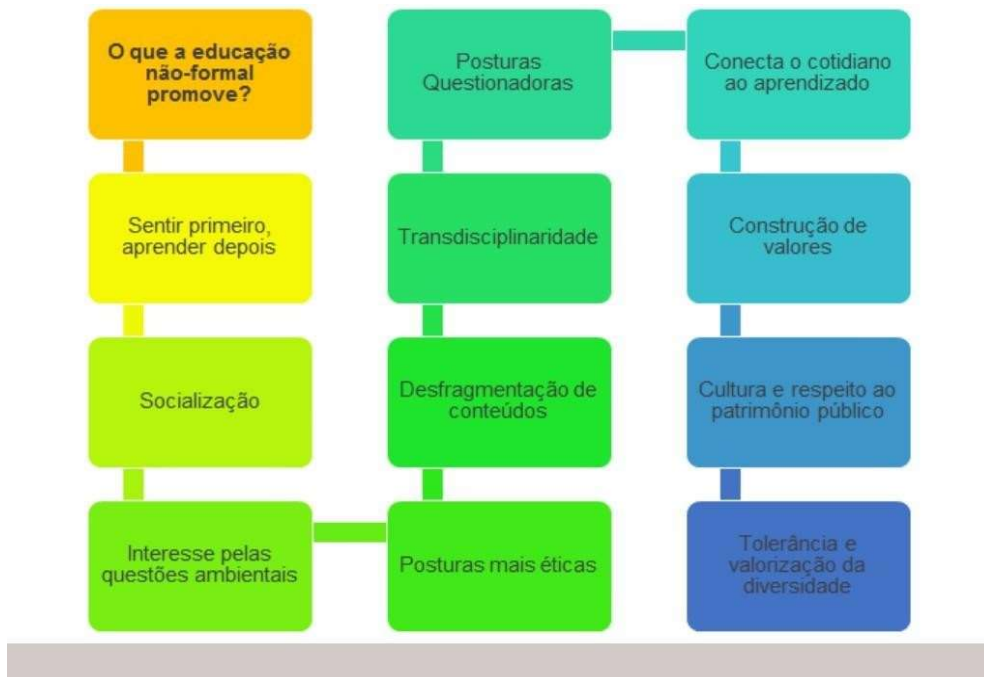
Marandino (2018), em seu trabalho, ao fazer um levantamento das instituições com foco na educação não formal e na divulgação da ciência no país encontrou 190 espaços de popularização de ciência, cadastrados e espalhados pelo país, como museus, zoológicos, aquários, planetários, observatórios e jardins botânicos, os quais mantêm uma programação variada para todas as faixas etárias, incluindo as crianças.

Para Quadra (2016), a educação não formal organiza o processo de ensino e aprendizagem sem seguir vários requisitos formais, como por exemplo, pode ser realizada em qualquer ambiente, desde que apresente uma dinâmica diferente de aulas expositivas, não priorize a memorização e utilize ferramentas didáticas diversificadas e atrativas. Ela não aparece para substituir a educação formal, e sim, para complementá-la. Os espaços não-formais devem ser locais prazerosos, que valorizem as emoções e motivações.

Ainda segundo Quadra (2016) , a educação não-formal pode acontecer em qualquer ambiente, organizando o processo de ensino e aprendizagem sem precisar seguir vários requisitos formais, geralmente apresentando dinâmicas diferentes de aulas expositivas, e utilizando ferramentas didáticas diversificadas e atrativas. A educação não formal não tem a intenção para substituir a educação formal, e sim, para complementá-la. Os espaços não-formais devem ser locais prazerosos, que valorizem as emoções e motivações, com isso existe uma maior liberdade para ensinar e aprender, conforme na Figura 1.

Figura 1. Esquema apresentando atividades educacionais realizadas de maneira não-formal.

Fonte: Quadra (2016).



Moreira (2022), salienta que a educação não formal busca capacitar o cidadão, promovendo projetos de desenvolvimento pessoal e social que podem acontecer em diversos espaços como comunidades, empresas, penitenciárias, organizações não governamentais, dentre outros, promovendo projetos educativos.

1.5 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: CATEGORIAS E INDICADORES

O termo AC tem sido associado, tanto na literatura educacional como nos documentos oficiais, à inclusão do sujeito no mundo da ciência e da tecnologia, à educação para a cidadania e à formação enquanto sujeitos autônomos e críticos, capazes de agir socialmente e resolver problemas no seu cotidiano.

Lorenzetti (2017) compreende que a AC deve incentivar a resolução dos problemas que afetam sua vida. Chassot (2003, p. 91) também entende que para um indivíduo ser considerado alfabetizado cientificamente ele precisa “saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo.”

Gérard Fourez (1994 *apud* Sasseron e Carvalho, 2011) em sua obra *Alphabétisation Scientifique et Technique*, apresenta algumas habilidades necessárias de uma pessoa considerada alfabetizada cientificamente:

- a) utiliza os conceitos científicos e é capaz de integrar valores, e sabe tomar decisões

responsáveis no dia a dia;

- b) compreende que a sociedade exerce controle sobre as ciências e as tecnologias, bem como as ciências e as tecnologias são um reflexo da sociedade. Compreende também que a sociedade exerce controle sobre as ciências e as tecnologias por meio do viés das subvenções que a elas concede;
- c) reconhece também os limites da utilidade das ciências e das tecnologias para o progresso do bem-estar humano;
- d) conhece os principais conceitos, hipóteses e teorias científicas e é capaz de aplicá-los.
- e) aprecia as ciências e as tecnologias pela estimulação intelectual que elas suscitam.
- f) compreende que a produção dos saberes científicos depende, ao mesmo tempo, de processos de pesquisas e de conceitos teóricos;
- g) faz a distinção entre os resultados científicos e a opinião pessoal;
- h) reconhece a origem da ciência e compreende que o saber científico é provisório, e sujeito a mudanças a depender do acúmulo de resultados;
- i) compreende as aplicações das tecnologias e as decisões implicadas nestas utilizações;
- j) possui suficientes conhecimentos e experiência para apreciar o valor da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico;
- k) extrai da formação científica uma visão de mundo mais rica e interessante;
- l) conhece as fontes válidas de informação científica e tecnológica e recorre a elas quando diante de situações de tomada de decisões;
- m) possui uma certa compreensão da maneira como as ciências e as tecnologias foram produzidas ao longo da história.

Diante todas essas proposições, o maior desafio é planejar atividades educativas e pedagógicas, focando no desenvolvimento dessas habilidades. Para Lorenzetti e Delizoicov (2001), é certo que o trabalho com essas habilidades já pode e deve se iniciar nos anos iniciais do Ensino Fundamental, buscando não somente a formação de futuros cientistas mas fornecendo meios para que o aluno seja capaz de compreender os significados científicos e seja capaz de aplicá-los no seu cotidiano. Para Lorenzetti e Silva(2020, p. 5) o processo de AC pode e deve ser desenvolvido desde a fase inicial da escolarização, antes mesmo do processo de início da leitura ou escrita, contribuindo assim para a inserção do aluno à cultura científica, por meio de uma prática pedagógica interdisciplinar e contextualizada.

Para uma pessoa se tornar alfabetizada cientificamente segundo Henckes (2019), o entendimento de mundo não se constrói de forma rápida, mas acontece ao longo de um processo focado na construção do saber científico.

Vizzotto (2018) cita que, após o surgimento do conceito da AC em 1958, observou-se um aumento no interesse por parte de pesquisadores sobre o tema, e com isso saíram muitas publicações na área da Educação em Ciências. Miller (1983 *apud* Vizzotto, 2018) buscou então fundamentar os conceitos necessários para que um indivíduo seja considerado alfabetizado cientificamente. Para isso, o mesmo tem de ter domínio de três eixos diferentes, os chamados Eixos Estruturantes da AC.

Nesse sentido, as autoras Sasseron e Carvalho(2008) também colocam que a AC deve estar baseada nos três eixos, os quais são essenciais para a idealização, o planejamento e para a análise dos projetos de ensino na educação formal.

Os eixos estruturantes são descritos dessa forma: o primeiro configura-se “na compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais”; o segundo refere-se à “compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática”; e o terceiro eixo” compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente”. (Sasseron e Carvalho, 2008, p.3)

O primeiro eixo é relacionado com o conhecimento e entendimento da ciência em situações cotidianas, podendo assim o sujeito analisar, de forma crítica e segura seu cotidiano, induzindo a tomada de decisões, de forma responsável.

O segundo eixo é relacionado com o entendimento da natureza da ciência, pois o indivíduo deve compreender os métodos e as normas do fazer científico, para a construção do conhecimento científico. Com isso, acontece a percepção de que a ciência é um processo em construção e pode ser transformado. Não é algo estático e absoluto.

E o terceiro eixo, relaciona-se com o entendimento de que a ciência não é neutra, e qualquer ação pode causar impactos diretos no seu cotidiano. Impactos que podem ocorrer sobre a sociedade e o ambiente no qual o sujeito está inserido, O entendimento de que a ciência tem estreita relação com o contexto e não está imune às consequências.

Sasseron e Carvalho (2008, p.68), no Quadro 2, descrevem quais são os atributos necessários para avaliar o nível de AC de um indivíduo:

Quadro 2 - Atributos necessários para AC

INDICADOR	DESCRIÇÃO
Seriação de Informações	Está ligada ao estabelecimento de bases para a ação de pesquisa. Não prevê, necessariamente, uma ordem que deva ser estabelecida para as informações: pode ser uma lista ou uma relação dos dados trabalhados ou com os quais se pretende trabalhar.
Organização das informações	Surge ao preparar os dados existentes sobre o problema investigado. Este indicador pode ser encontrado durante o arranjo das informações novas ou já elencadas anteriormente e pode ocorrer no início da proposta de um tema quanto na retomada de uma questão.
Classificação das informações	Surge durante o estabelecimento das características para os dados obtidos. É um momento de ordenação dos elementos que se está buscando.
Raciocínio lógico	Diz respeito ao modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas. Tem relação direta com a forma como o pensamento é exposto.
Raciocínio Proporcional	Se refere à maneira como as variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas.
Levantamento de hipóteses	São alçadas suposições acerca de certo tema. Esse levantamento de hipóteses pode surgir tanto como uma afirmação quanto sob a forma de uma pergunta (geralmente muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema)
Teste de hipóteses	Trata-se de colocar à prova as suposições levantadas. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias, quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores.
Justificativa	Surge quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto. Isso faz com que a afirmação ganha credibilidade, tornando-a mais segura
Previsão	Este indicador é explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.
Explicação.	Surge quando existe a busca em relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente a explicação é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão, Mostram-se, pois, explicações ainda em fase de construção que certamente receberão maior autenticidade ao longo das discussões.

Fonte: Sasseron e Carvalho (2008)

Segundo as autoras, a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais são fatores que alinham-se fortemente ao domínio conceitual do conhecimento científico, podendo dar enfoque ao entendimento sobre os fenômenos naturais e o aumento da complexidade destes. Quanto a isso, Sasseron e Carvalho (2008, p. 337-338) apontam que:

Em nossa visão, para o início do processo de Alfabetização Científica é importante que os alunos travem contato e conhecimento de habilidades legitimamente associadas ao trabalho do cientista. As habilidades a que nos referimos também devem cooperar em nossas observações e análise de episódios em sala de aula para elucidar o modo como um aluno reage e age quando se depara com algum problema durante as discussões. Acreditamos existir alguns indicadores de que estas habilidades estão sendo trabalhadas e desenvolvidas entre os alunos, ou seja, alguns indicadores da Alfabetização Científica, que devem ser encontrados durante as aulas de Ciências e que podem nos fornecer evidências se o processo de Alfabetização Científica está se desenvolvendo entre estes alunos.

As atividades elaboradas e desenvolvidas, de forma didática, podem resultar em aprendizagens sobre os principais temas e produtos das ciências naturais, dentre eles, a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática por meio de situações didáticas que retratam episódios históricos .

Já na educação não formal, Cerati e Marandino (2013) propuseram uma importante ferramenta para avaliar atividades desenvolvidas em espaços não formais de educação: um guia com quatro indicadores e seus respectivos atributos.

Os Indicadores de Alfabetização Científica (IAC) são uma ferramenta teórico-metodológica que tem dentre as suas especificidades, o potencial de analisar as atividades de espaços não formais de educação. Dessa forma Lorenzetti e Silva (2020, p.7), que a partir dos eixos norteadores propostos por Sasseron (2008).

foram estabelecidos os indicadores de alfabetização científica, que consideram as habilidades utilizadas pelos cientistas durante suas investigações e que servem como parâmetros para identificar que a alfabetização científica está em processo. Esses indicadores são algumas habilidades próprias das ciências e do fazer científico, habilidades comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer áreas das ciências quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levem ao entendimento dele.

Kayano e Caldas (2002) classificam os indicadores como instrumentos de verificação, observação, demonstração e avaliação, utilizados para medir aspectos da realidade, de acordo com determinados pontos de vista. Para os autores:

Indicadores são uma medida, uma forma de mensuração, um parâmetro, quer dizer, o indicador é um instrumento que sintetiza um conjunto de informações em um "número" e, portanto, permite medir determinados fenômenos entre si, ou ao longo de determinado tempo. (p. 2)

Os Indicadores da AC foram propostos com o “intuito de captar e sistematizar aspectos relacionados às várias dimensões da AC e é composta por quatro indicadores - Científico, Institucional, Interface Social e Interação - e seus respectivos atributos.” (Marandino *et al*, 2019).

Pizarro e Junior (2015) colocam que, visto que os indicadores oferecem a oportunidade de visualizar, com maior clareza, os avanços dos alunos nas atividades propostas pelo professor, importa destacar que estes indicadores também demonstram o aluno como sujeito de sua própria aprendizagem

Santana (2022) coloca ainda que os Indicadores da AC foram desenvolvidos para analisar diferentes elementos, dentre os quais estão os documentos, exposições, fotos, mídias de educação não formal, comunicação, público visitante e as ações educativas promovidas por um museu de ciências. Esses indicadores e seus atributos podem ser utilizados como categorias de análise das ações educativas desenvolvidas por museus de ciências (Marandino *et al*, 2011, Norberto Rocha, 2018, Sasseron e Carvalho, 2008, Cerati, 2014).

Os indicadores foram subdivididos em grupos, e cada um desses grupos representa uma série de ações que devem ser consideradas e colocadas em prática para resolução de problemas. Estes servem como protocolo para avaliar qualquer atividade educativa promovida em museus de ciências.

Figura 2 – Indicadores de Alfabetização Científica e seus atributos

INDICADOR CIENTÍFICO	INDICADOR INTERFACE SOCIAL	INDICADOR INSTITUCIONAL	INDICADOR INTERAÇÃO
1a Conhecimentos e conceito científicos, pesquisas científicas e seus resultados	2a Impactos da ciência na sociedade	3a Instituições envolvidas na produção e divulgação da ciência, seus papéis e missões	4a Interação física
1b Processo de produção de conhecimento científico	2b Influência da economia e política na ciência	3b Instituições financiadoras, seus papéis e missões	4b Interação estético-afetiva
1c Papel do pesquisador no processo de produção do conhecimento	2c Influência e participação da sociedade na ciência	3c Elementos políticos, históricos, culturais e sociais ligados à instituição	4c Interação cognitiva

Fonte: Norberto Rocha (2018); Marandino et al. (2018, p.11)

As atividades desenvolvidas em museus, envolvem uma série de aspectos singulares que incluem conteúdos e as metodologias próprios; a aprendizagem e a experimentação; a promoção de estímulos e da motivação partir do contato direto com o patrimônio musealizado, o reconhecimento e o acolhimento pelos variados públicos visitantes e das maneiras de ser e estar no museu; a produção, a difusão e o compartilhamento de conhecimentos específicos relacionados aos diferentes acervos e processos museais.

Nesse sentido, os espaços de educação não formal ao desenvolverem ações didáticas contribuem para a atividade científica, e a partir de atividades planejadas para o desenvolvimento dessas ações, despertam a curiosidade, a argumentação, a investigação e as descobertas.

Portanto, os museus de ciências e suas atividades têm um papel insubstituível na educação ao longo da vida, oferecendo oportunidades para o aprendizado contínuo e o desenvolvimento de uma visão mais ampla e crítica sobre o mundo ao nosso redor. A educação museal, ao unir ciência, cultura e sociedade, fortalece a base de uma sociedade mais consciente e inovadora.

CAPÍTULO 2 - EDUCAÇÃO MUSEAL

A educação museal é uma área que se concentra na utilização de museus e instituições como espaços de aprendizado, visando promover a compreensão, o engajamento e o enriquecimento cultural por meio da experiência museal. Sendo assim, Mendes (2022, p.18) coloca que:

A forma dos museus de socializar/comunicar e ensinar tem maior correspondência com o campo da educação não formal, que possibilita uma organização própria dos saberes abordados. Se consideradas as especificidades dos museus em relação a outros espaços não formais, criam, ainda, uma modalidade educacional específica: a educação museal.

Ao fazer referência à educação museal, Castro (2020) utiliza a definição como um processo pelo qual os participantes recriam, de forma dinâmica e consciente, suas culturas.

A educação museal refere-se às práticas e abordagens utilizadas nos museus para envolver o público participante e proporcionar experiências educativas significativas. Enquanto locais de educação, os museus oferecem uma variedade de exposições, demonstrações, atividades interativas e programas educativos para compartilhar conhecimentos das mais diversas áreas de conhecimento, como história, arte, cultura e, relevantemente, a ciência.

Os museus são considerados espaços de aprendizado, onde os visitantes podem adquirir conhecimentos e habilidades de várias maneiras. Isso pode incluir exposições interativas, programas educacionais, workshops, palestras e recursos educacionais.

A educação museal busca envolver ativamente os visitantes, incentivando a participação ativa e o pensamento crítico. Isso pode ser feito por meio de atividades práticas, como experimentação, discussões e interações com objetos e artefatos. Nesse sentido, Braga (2016, p. 23) enfatiza que “a educação por meio dos museus se estabelece na visualização de bens materiais expostos ao olhar que potencializam a aprendizagem sensível da cultura.”

Os museus muitas vezes abordam uma variedade de tópicos e disciplinas, o que torna a educação museal uma oportunidade para a aprendizagem interdisciplinar. Os visitantes podem explorar conexões entre diferentes áreas do conhecimento. Mendes (2022) considera que os museus não são somente espaços de lazer e cultura, mas também impactam socialmente a comunidade em que se inserem. Museus históricos, etnográficos,

de história natural, de ciência e tecnologia, de artes, dentre outros, são espaços com função social e intencionalidade educativa bem definida em sua interação com o público.

Ao apresentar contextos históricos, culturais e sociais para os objetos e exposições que apresentam, acontece uma facilitação aos visitantes, quanto à compreensão do significado e as suas implicações das informações apresentadas.

A educação museal muitas vezes envolve experiências sensoriais, como ver, ouvir e tocar. Isso pode ajudar os visitantes a se conectarem emocionalmente com os temas e objetos apresentados.

Os museus estão cada vez mais trabalhando para incluir uma variedade de perspectivas e vozes em suas exposições e programas. Isso pode incluir a representação de diferentes culturas, grupos étnicos e históricos. A educação museal se esforça para tornar os museus acessíveis a todos, independentemente de idade, origem étnica, capacidade física ou status socioeconômico. Isso pode incluir a criação de programas e exposições acessíveis, bem como a eliminação de barreiras físicas.

Outro ponto importante que não deve ser ignorado é que a educação museal não se limita a crianças em idade escolar. Ela é projetada para atender a pessoas de todas as idades, promovendo o aprendizado ao longo da vida.

Muitos museus trabalham em colaboração com escolas e educadores para integrar suas exposições e programas com os currículos escolares, tornando os museus recursos valiosos para a educação formal. De acordo com o relatório final, da Pesquisa Nacional de Práticas Educativas dos Museus Brasileiros, publicado pelo IBRAM (2023), 55,9% dos museus brasileiros afirmaram que realizam frequentemente parcerias para a realização de suas atividades educativas. Instituições educacionais são as que mais frequentemente firmam parcerias com os museus, com destaque para escolas, órgãos públicos de gestão da educação e universidades.

A educação museal desempenha um papel importante na promoção da educação, da apreciação cultural e do entendimento público. Ela contribui para a preservação do patrimônio cultural e histórico e permite que as pessoas explorem o mundo de maneira significativa e enriquecedora. Ainda, segundo Mendes (2024) a educação museal dialoga com o conceito de educação não formal, legitimando o espaço museológico de maneira geral, fazendo com que a educação museal traga fundamentos para as práticas e ações educativas em museus.

Melo (2015, p. 18), ao abordar as semelhanças e diferenças da educação museal e a forma da educação escolar, coloca que:

A relação entre educação e museus não é recente, os museus possuem um caráter educacional ligado à sua própria origem, uma vez que, desde o início, se configuraram como espaços de pesquisa e ensino. A caracterização dos museus como espaços educativos é parte do entendimento da educação como um processo amplo de socialização, no qual os museus podem promover conhecimentos e o desenvolvimento de competências. O tema da educação está presente como um dos pressupostos na ação dos museus, uma vez que esses espaços não tem como finalidade apenas armazenar e conservar objetos.

Cada vez mais, os museus de ciências desenvolvem programas específicos para alunos de escolas, oferecendo visitas guiadas, atividades lúdicas e materiais didáticos complementares. Essas visitas escolares são essenciais para apoiar a educação formal e inspirar os alunos a seguir carreiras nas ciências.

Os museus tornam a ciência mais acessível ao público em geral, quebrando barreiras que podem existir em ambientes acadêmicos ou formais. Eles desmistificam conceitos científicos complexos e os apresentam de forma visual e interativa.

2.1 MUSEUS DE CIÊNCIAS: ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE EDUCAÇÃO

Os museus de ciências e centros de educação científica têm um papel fundamental na promoção da compreensão da ciência e da tecnologia, bem como na educação científica. Eles oferecem uma variedade de exposições interativas, programas educacionais e atividades práticas para pessoas de todas as idades.

Esses museus e centros de educação científica desempenham um papel importante na disseminação do conhecimento científico e na inspiração de futuros cientistas. Eles oferecem oportunidades valiosas para aprender sobre o mundo natural e a importância da ciência em nossas vidas.

Marandino (2015) reforça o forte potencial que os museus de ciências possuem em relação a AC, pois é por meio das suas exposições que os museus divulgam as instituições, informam o público, mudam atitudes e comportamentos, com a missão de promover espaços para educação e reflexão.

Em seu outro trabalho, Marandino (2002) ressalta que os museus de ciências estão cada vez mais sendo reconhecidos como espaços importantes para o desenvolvimento da educação não formal em ciência. Sendo assim, é notório o potencial desses espaços de educação não formal para que os indivíduos entendam a natureza da ciência, seus conceitos, suas tecnologias, o meio ambiente, fatores éticos e políticos.

O ponto de partida para a discussão que será abordada, é de que os museus não são instituições paradas no passado. Ao contrário, estão em processo constante de evolução. Neste processo, a dimensão educacional vem sendo cada vez mais reconhecida e valorizada. No entanto, a educação nos museus não acontece da mesma forma que nas escolas, uma vez que são classificados como espaços de educação não formal.

Mendes (2022) aborda a origem do termo não formal, a qual aconteceu na década de 1960, pelo economista estadunidense Philip H. Coombs, em sua obra *A Crise Mundial da Educação*. Segundo a autora, Coombs foi pioneiro ao diferenciar a educação em tipologias: educação informal, educação formal e educação não formal.

Na educação formal, na escola, os educadores são as professoras e os professores. Nos espaços não formais, não há um educador em especial: quem educa é o “outro” com quem vamos interagir, seja ele um mediador, um guia, um pesquisador. Mendes (2022) complementa ainda que:

Os conceitos de educação informal, formal e não formal possuem características intrínsecas a cada um ao mesmo tempo em que são transponíveis na realidade educacional. O museu universitário, por exemplo, está inserido num ambiente formal de ensino sem deixar de ser caracterizado como um espaço de educação não formal. Isso demonstra que a conceituação de uma tipologia educativa serve para definir o funcionamento da estrutura organizacional do espaço e não para determinar como serão as inter-relações que acontecem em seu interior.

Os museus proporcionam oportunidades de aprendizagem que dificilmente encontramos nos espaços formais de educação. É nessa perspectiva que vamos abordar a questão da educação museal. Silva (2015, p.32), ao caracterizar um museu, coloca que:

Os museus de ciências são percebidos não somente como locais de lazer, mas também como espaços educativos, em que as comunidades têm a possibilidade de viverem situações de aprendizagem livre de formalidades. O sucesso do papel educativo em um museu depende, dentre outros fatores, da eficiência da comunicação entre o museu e o visitante com o uso da interatividade.

Vasconcelos (2018), em seu trabalho sobre as políticas públicas para a educação museal, aponta que, em 1956, O Comitê Internacional de Museus – ICOM, definiu o Museu como sendo “[...] um estabelecimento de caráter permanente, [...] com a finalidade de conservar, estudar, valorizar de diversas maneiras elementos de valor cultural” (p.28).

Com a Política Nacional de Museus lançada em 2003 e a partir da Lei

11.904/2009, que instituiu o Estatuto de Museus, em seu artigo 29 afirma que:

Os museus deverão promover ações educativas, fundamentadas no respeito à diversidade cultural e na participação comunitária, contribuindo para ampliar o acesso da sociedade às manifestações culturais e ao patrimônio material e imaterial. da Nação (BRASIL, 2009).

Baseado nesse artigo, existe a premissa de que as ações educativas devem estar presentes nos museus. Nesse sentido, os museus de ciências são colocados como uma maneira criativa e inovadora de aprendizagem, apresentando situações onde o visitante é provocado a fazer questionamentos sobre os fatos expostos e ressignifica de maneira espontânea o que aprendeu.

Os museus são definidos como “instituições permanentes, sem fins lucrativos, a serviço da sociedade e de seu desenvolvimento, abertos ao público, que adquirem, preservam, pesquisam, comunicam e expõem, para fins de estudo, educação e lazer.

Segundo a Política Nacional de Museus (PNM), mais do que instituições estáticas, os museus são “processos a serviço da sociedade” (BRASIL, 2003), e são instâncias fundamentais para a democratização, da inclusão social, da construção da identidade de um povo e do conhecimento e a percepção crítica da realidade. Segundo o IBRAM (2018, p.73), a educação museal.

Coloca em perspectiva a ciência, a memória e o patrimônio cultural enquanto produtos da humanidade, ao mesmo tempo em que contribui para que os sujeitos, em relação, produzam novos conhecimentos e práticas mediatizados pelos objetos, saberes e fazeres. Possui também estrutura e organização próprias, que podem relacionar-se com outras realidades que não a específica dos museus, de acordo com os objetivos traçados no seu planejamento. São ações fundamentalmente baseadas no diálogo. Isso inclui o reconhecimento do patrimônio musealizado, sua apropriação e a reflexão sobre sua história, sua composição e sua legitimidade diante dos diversos grupos culturais que compõem a sociedade.

Sobre a organização e a constituição dos museus, Marandino (2001) aponta que estes foram se constituindo ao longo dos séculos, em lugares para a divulgação científica e de educação para diferentes públicos.

Os museus de ciências tiveram como um marco importante na história, através dos chamados “Gabinetes de Curiosidades”, que nada mais eram que coleções dos mais variados tipos de artefatos, adquiridos por colecionadores particulares.

Surgidos, a partir do século XVII , e buscando documentar a expansão colonial sobre vários continentes, os gabinetes se caracterizavam por coleções particulares

relativas a diferentes áreas de conhecimento e surgiram em uma época que os europeus estavam explorando e descobrindo novas partes do mundo. O principal motivo foi o fascínio pela diversidade da natureza e das mais variadas culturas.

Para Cazelli, Marandino e Studart (2003) os museus de ciências têm origem em diferentes gerações e em todas o papel educativo é bastante expressivo, mas em alguns períodos vem a alcançar apenas alguns públicos em específico. Segundo as autoras que a primeira geração destes espaços teve origem nos Gabinetes de Curiosidades, surgida no século XVII, tendo como uma das principais características o acúmulo de objetos de diferentes áreas do conhecimento, mas que alcançou um público seletivo.

Essas coleções, inicialmente, não eram pensadas para serem apreciadas por um público muito grande, “mas apenas por uma seleta camada da elite medieval e renascentista européia: os estudiosos, nobres e religiosos.” (Studart, Almeida e Valente, 2003, p. 132).

Os colecionadores começaram a reunir objetos que consideravam extraordinários como fósseis, minerais, conchas, obras de arte, peças arqueológicas, objetos exóticos de outras culturas, bem como raridades naturais. Os objetos que entravam nesses gabinetes eram muito variados e não estavam sujeitos a uma classificação com categorias rígidas, uma vez que seu principal objetivo era exibir a riqueza e o conhecimento do colecionador.

Na medida que o séc. XVIII avançou, os “Gabinetes de Curiosidades” influenciaram na forma como concebemos os museus, os quais foram tornando-se mais especializados e foram estabelecendo métodos científicos na classificação dos seus acervos.

Leitão (2017) completa que o museu foi tradicionalmente definido como um guardião de objetos, dentro dos limites de um espaço físico, que teve origem no pensamento europeu durante o século XVI.

A evolução dos museus, segundo Martello (2018, p.28), deu-se pelo processo de consolidação do pensamento museológico. “Nesse ínterim (...) afirmamos que os museus surgem como a possibilidade de espaços não formais de educação, mas historicamente carrega em si, traços da educação formal.”

Para Pereira, Santos e Costa (2012), as práticas educativas desenvolvidas pelos museus fazem parte do seu papel no campo da comunicação e da divulgação científica e situam-se no campo da educação não formal. Silva (2015) coloca ainda que:

Os centros e museus de ciência contribuem favoravelmente para o processo educativo, pois possuem características únicas como: abordagem experimental dos conceitos e teorias que estimulam o espírito crítico dos visitantes desperta a curiosidade dos mesmos, fornecem conhecimentos atualizados, proporcionam uma perspectiva interdisciplinar e contribuem especialmente para o enriquecimento pessoal dos visitantes.

Lorenzetti (2022) coloca que os museus são lugares destinados à divulgação e à educação científica e têm um papel muito importante na difusão de conceitos científicos e, conseqüentemente, nos processos de alfabetização científica. Quanto a isso, Marandino (2009, p.4), ao abordar as relações entre museus de ciências, suas coleções e a educação, complementa que “através das exposições, é possível conhecer conceitos, conteúdos, procedimentos, valores, concepções e políticas científicas”.

2.2 ESPAÇOS NÃO FORMAIS: RELAÇÃO MUSEU-ESCOLA

Visitas a museus e centros de ciências surgem como uma ótima oportunidade para despertar o interesse de seus visitantes pelo conhecimento científico. Escolas buscam investir em visitas monitoradas a esses espaços, onde é possível tanto fazer atividades de observação quanto realizar experimentos que não seriam executadas em sala de aula.

O estreitamento da relação entre escola e museu e a busca para ampliar as possibilidades educativas fazem parte da teia de desafios que ainda precisam ser levados em consideração. A distância e o deslocamento até um museu, são fatores que dificultam uma maior frequência de visitas monitoradas, por outro lado a dificuldade para os museus, existe uma escassez de pessoal, que esteja envolvido diretamente com as ações educativas.

A proposta inicial dos museus e centros de ciências não é a de ensinar. A ideia inicial é focar em promover nesses espaços, um ambiente agradável, que desperte a curiosidade do visitante, motivando-o a buscar novas descobertas e um novo olhar, despertando um raciocínio científico. Nesse sentido, Marandino (2005) coloca que:

Consideramos os museus de ciências espaços educacionais. Neles, as experiências vivenciadas se projetam para além do deleite e da diversão. Programas e projetos educativos são gerados com base em modelos sociais e culturais. Seleções de parte da cultura produzida são realizadas com o intuito de torná-la acessível ao visitante. Como em qualquer organização educacional, processos de recontextualização da cultura mais ampla se processam possibilitando a socialização dos saberes acumulados.

A aproximação entre esses dois espaços, escola e museus de ciências, deve

acontecer em uma via de mão dupla, tendo de um lado, a autonomia dos museus para desenvolver seus projetos e o interesse da escola, através de propostas, que possam ser trabalhadas em complemento às atividades em sala de aula.

Biondo e Lima (2020) discutem que nesse panorama de fortalecimento da educação não formal, a dimensão educativa dos museus tem ganhado destaque em relação às suas outras funções. Essa característica é perceptível, através da valorização das visitas escolares a museus e centros de ciências, fortalecendo o surgimento dos chamados serviços educativos.

Quanto a isso, Cazelli, Marandino e Studart (2003) complementam que os museus de ciências no mundo, provêm de diferentes gerações e em todas o papel educativo é bastante expressivo. O potencial educativo tem se ampliado consideravelmente nas últimas décadas, através de múltiplas maneiras de levar a educação científica para os mais diversos públicos.

Para Marandino (2003), a parceria educativa museu-escola corresponde a um movimento social, com base na distribuição de responsabilidades e poderes, onde se busca compartilhamento dessas responsabilidades.

Partindo do princípio de que a formação do aluno seja focada na facilitação em processos de tomada de decisão e resolução de problemas, Sasseron e Machado (2017) colocam que:

Pretendemos com o ensino de ciências formar pessoas capazes de resolver problemas apresentados a elas: sejam situações localizadas, como decidir tomar ou não um antibiótico prescrito pelo médico, ou globalizadas, como votar em um plebiscito pela instalação ou não de uma usina hidrelétrica. Tomadas de decisões como essas ocorrem quando se trabalha com as informações disponíveis, procurando entender as consequências imediatas e futuras de uma ação. São, portanto, situações trabalhosas que exigem mais do que informações, exigem estratégias de resolução de problemas (p.14).

Ao considerar que o ensino de ciências no ensino tradicional geralmente privilegia a transmissão de conteúdos de forma descontextualizada do cotidiano do aluno, qualquer iniciativa de educação não formal que busque aproximar a ciência do senso comum, tem a tendência de minimizar essa problemática. Nesse contexto, os centros e museus de ciências atuam como facilitadores do aprendizado em ciências.

Segundo Lassen *et al.* (2012), a utilização de diferentes ferramentas no processo de ensino- aprendizagem é extremamente importante quando se busca intercalar aulas expositivas com atividades experimentais, sejam em salas de aula ou fora dela,

laboratórios ou saídas de campo. A escola trabalha com conceitos, geralmente de forma abstrata, sendo necessária a utilização de metodologias que permitem uma experiência mais concreta. Nesse sentido:

O ensino de ciências no ensino tradicional geralmente privilegia a transmissão de conteúdos de forma descontextualizada do cotidiano do aluno. Iniciativas de educação não-formal que visam aproximar a ciência do senso comum tendem a minimizar essa problemática. Dentro desse contexto, destacam-se os centros e museus de ciências que atuam como facilitadores do aprendizado em ciências (Lassen *et al*, 2012, p.3).

Rocha (2020) aponta que os museus de ciências, universitários ou não, são considerados espaços com potencial para a construção de conhecimento, pois pela sua própria natureza, podem realizar as mais variadas atividades que complementam o trabalho da escola, na construção do conhecimento científico dos estudantes. Em relação aos museus universitários a autora complementa ainda que:

No caso de museus universitários, ao lado da comunicação feita por meio das exposições, estes deverão desempenhar também uma tarefa educativa cujos fundamentos precisarão estar ligados aos seus acervos, dado o potencial que as universidades têm em gerar conhecimento aliado à preservação do contexto histórico em que foi criado. Na universidade há espaço para o desenvolvimento de pesquisas e, isso possibilita a interação de diferentes áreas do conhecimento e produção acadêmica (Rocha, p.22).

A partir da perspectiva apresentada sobre os museus e a educação museal, dos museus de ciências e de sua relação com a escola, no próximo tópico discutiremos as relações entre museus e a alfabetização científica.

2.3 MUSEUS E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: ESTABELECENDO RELAÇÕES

No contexto da educação museal, a AC é promovida quando os museus conseguem criar experiências que estimulem o pensamento crítico, a curiosidade e a compreensão dos visitantes em relação aos princípios científicos. Os museus podem desempenhar, um papel fundamental em tornar a ciência acessível e envolvente para os mais diversos públicos, contribuindo assim para uma sociedade mais bem informada e cientificamente alfabetizada.

A relação entre a educação museal e a AC está ligada à forma como os museus podem desempenhar um papel crucial na promoção da compreensão e do interesse pelo conhecimento científico.

A AC em espaços de educação não formal é um tópico relevante, pois esses ambientes oferecem oportunidades únicas para promover o entendimento da ciência fora da sala de aula tradicional. Esses espaços alternativos visam educar e envolver o público de maneira mais informal e interativa, contextualizando conceitos científicos, mostrando como a ciência se aplica ao mundo real.

Cerati e Marandino (2013) colocam que as exposições, quando compartilhadas com o público, o conhecimento proveniente da ciência possibilita aos visitantes à sua apropriação, e que ao buscar uma educação, tendo como perspectiva a AC, é necessário incorporar como metas a utilização de técnicas que estimulem e desencadeiam esse processo:

- a) textos que estimulem os visitantes a desenvolver o pensamento crítico;
- b) informações intercaladas com perguntas;
- c) materiais interativos que estimulem a compreensão de ideias científicas;
- d) debates, palestras com temas polêmicos e controversos;
- e) visitas guiadas que estimulem discussões sobre problemas relacionados à ciência;
- f) oficinas para resolução de problemas atuais.

Com base nisso, Marandino, (2013, p.772), complementa que:

Essas técnicas devem ser permeadas por elementos que desencadeiam questionamentos, discussões e críticas, além de incentivar os visitantes a explorar suas próprias ideias e tirar conclusões, possibilitando maior compreensão de temáticas sócio científicas e do papel da ciência na sociedade.

Lorenzetti (2020, p.5) complementa que “para que a AC se torne efetiva, faz-se necessário que a escola seja realmente a ponte que liga o aluno aos conhecimentos científicos de forma adequada, abordando a ciência como parte da vida do aluno e não como um conteúdo separado, dissociado da sua realidade”.

Esse acaba sendo um dos maiores desafios de museus e centros de ciências: o desenvolvimento de atividades em que o visitante ou participante, possa enxergar a ciência como parte natural da sua vida.

2.4 TIPOLOGIAS DE MUSEUS

De acordo com a Lei nº 11.904, de 14 de janeiro de 2009, que instituiu o Estatuto

de Museus:

Consideram-se museus, para os efeitos desta Lei, as instituições sem fins lucrativos que conservam, investigam, comunicam, interpretam e expõem, para fins de preservação, estudo, pesquisa, educação, contemplação e turismo, conjuntos e coleções de valor histórico, artístico, científico, técnico ou de qualquer outra natureza cultural, abertas ao público, a serviço da sociedade e de seu desenvolvimento.

A Política Nacional dos Museus - PNM é uma orientação para a realização de ações que fortaleçam o campo profissional e garantam condições mínimas para a realização das práticas educacionais nos museus e processos museais

A publicação da PNM reúne a metodologia, princípios e diretrizes que foram definidos de forma colaborativa após amplo processo de participação que incluiu consulta pública através desta plataforma online, a realização de 23 encontros regionais e a aprovação da Carta de Petrópolis (2012) e Carta de Belém (2014) nas respectivas edições do Fórum Nacional de Museus. O documento final foi aprovado no 7º FNM, realizado em 2017, em Porto Alegre (RS). Todas essas discussões foram organizadas em torno do alinhamento de marcos estruturantes e legais dos campos cultural e museal brasileiro, como a Política Nacional dos Museus, o Plano Nacional de Cultura (PNC), o Plano Nacional Setorial de Museus e o Estatuto de Museus.

Para fazer um breve mapeamento dos museus e tipologias, utilizou-se a fonte mais atualizada para conhecer os museus brasileiros, a plataforma *Museusbr*, criada pela Portaria Ibram nº 215, de 04 de março de 2021. *Museusbr* é o sistema nacional de identificação de museus e plataforma para mapeamento colaborativo, de gestão e compartilhamento de informações sobre os museus brasileiros.

Na busca na plataforma, utilizou-se as palavras chaves: Geociência, Ecomuseu e Museu de ciências naturais e foram listados 14 museus ligados às geociências, 28 ecomuseus e 21 museus de ciências naturais no país.

Cada tipo de museu tem um papel fundamental na preservação da cultura e do conhecimento, oferecendo aos visitantes oportunidades para aprendizado e reflexão.

Desde sua criação, o conceito de museu está inserido em um contexto de pesquisa e educação, para além das questões de poder e status atreladas às mais diversas coleções, colocando-o em uma posição estratégica dentro do tecido social que se encontra. O fato de comunicar a história do mundo a partir de diferentes suportes fez com que os museus passassem a ser categorizados a partir de tipologias específicas para cada

tipo de acervo e, até mesmo essas especificidades foram se atualizando ao longo do tempo, fazendo emergir novas tipologias de museus na atualidade.

Quando pensamos em museus, o senso comum nos leva a imaginar espaços antigos, normalmente em casas ou palacetes tombados e também históricos, que abrigam dentro deles centenas de objetos antigos que nos remete ao passado. Esse tipo de museu clássico, de fato, representa boa parte das instituições museológicas existentes não só no Brasil, como no mundo todo.

Neste trabalho, optou-se por falar de três ambientes museais distintos: Museu de Geociências, Ecomuseu e Museu de Ciências Naturais. Embora todos tenham suas coleções voltadas para as ciências naturais, não se pode deixar de falar de suas particularidades.

2.4.1 Museus de Geociências

De acordo com o levantamento de Azevedo (2023) sobre os museus ligados às geociências, no Brasil percebe-se que a maioria destes está vinculada às universidades públicas e privadas. Uma vez que seus acervos tiveram origem, com materiais destinados para as aulas práticas de professores de ciências e geografia. Estes materiais, geralmente, eram provenientes do acervo particular de cada professor.

Uma vez que “museus de unidades de ensino, são coleções de departamentos de ensino das diversas faculdades que, ao passar do tempo, acompanharam a trajetória didática de suas instituições e, a depender do corpo funcional que pertencem, tornaram-se espaços com atividades museológicas.” (Azevedo, 2020, p.93)

Coleções universitárias são fontes de informação com potencial para servir de base a diversas pesquisas de viés acadêmico e científico. Tal potencial não se limita ao seu “uso didático” em sala de aula. Muitos destes acervos são mapeados, entretanto não possuem uma política de gestão, gerando a dissociação de suas coleções e até mesmo a perda de diversas informações Intrínsecas e extrínsecas vinculadas a esses objetos. Uma solução plausível se estabelece através de práticas de documentação, preservação e divulgação das informações relativas aos bens da sociedade. (Sborja, 2020)

Os museus de geociências, em sua essência, exibem uma variedade de rochas, minerais e fósseis para educar o público sobre a geologia e a história da Terra. Essas exposições podem incluir exemplos locais e globais. Muitos desses museus possuem coleções de fósseis, incluindo espécimes de dinossauros, mamíferos pré-históricos e

outros animais extintos. Para tornar o aprendizado mais envolvente, muitos museus de geociências oferecem exposições interativas, onde os visitantes podem tocar e explorar os exemplares. Frequentemente são programas educacionais, como palestras, workshops e visitas guiadas para escolas e grupos interessados em geociências.

Muitos desses museus estão envolvidos em pesquisa científica relacionada à geologia, paleontologia e outras disciplinas geocientíficas e acabam desempenhando um papel importante na divulgação científica, ajudando a tornar a ciência acessível ao público em geral.

2.4.2 Ecomuseus

O contexto do surgimento do conceito é o de um debate sobre a função dos museus na sociedade, de que forma que um território sobre o qual vive uma população se mobiliza a partir das suas memórias. O ecomuseu representa um debate que cruza a questão da interdisciplinaridade, do ambiente e da comunidade. O modelo de ecomuseu é pensado como um centro de criação cultural feito a partir da interação entre a cultura e a natureza.

Na origem do conceito de ecomuseu estão os museus de ar livre que existiam no norte da Europa, onde, num cenário de mudança da ruralidade, se procuravam conservar aldeias e representações das formas de viver das comunidades rurais.

Surgido na cidade de Dijon, na França, na década de 1970, o conceito do termo Ecomuseu, em que membros da comunidade passaram a ter voz ativa na formulação, na execução e na manutenção de um determinado local.

Como já diz o prefixo da palavra, no qual “eco” significa ecologia, o ecomuseu deve unir o homem e a natureza, visando à troca de experiências entre os seres humanos e o meio ambiente que os cerca. Assim, a sustentabilidade e a cultura devem caminhar juntas.

Alguns especialistas no assunto divergem sobre quem teria criado a palavra ecomuseu. Para alguns autores (Carvalho, 2015, Andrade, 2024) foi Hugues de Varine (1935-). Considerado uma figura marcante na museologia, especialmente uma museologia com uma forte componente social, Varine é consultor na área do desenvolvimento comunitário, colaborando em projectos ligados ao património e museus em vários países (França, Itália, Espanha, Portugal, Brasil, entre outros).

Outros autores (Teixeira, 2022, Brulo, 2015) citam Georges Henri Rivière, um

museólogo francês, o primeiro Diretor do Conselho Internacional de Museus (ICOM), cargo que exerceu no período de 1946 a 1962. Entretanto, os dois franceses desempenharam papel fundamental para a disseminação do conceito após a II Guerra Mundial.

Para explicar melhor esse conceito, segundo Andrade (2024), Varine propôs três vértices que diferem o museu tradicional do ecomuseu. Assim, o patrimônio deve ser mais forte do que a coleção exposta no museu convencional, a comunidade destaca-se em oposição ao foco que se dá ao visitante, e o território baseia-se na importância do meio ambiente em relação ao prédio institucional.

O modelo de ecomuseu foi pensado como um centro de criação cultural feito a partir da interação entre a cultura e a natureza. As preocupações com a ecologia, uma ciência então nascente, preocupada com os usos dos recursos naturais sem comprometer as gerações futuras. Estavam também na ordem do dia a discussão sobre a função social da ciência, a forma como a educação devia ser mobilizada para construção do futuro, a questão do desenvolvimento.

A constituição do patrimônio comunitário era fundada na investigação daquilo que tinha valor e significado, não para os especialistas ou para os conservadores envolvidos no projeto de museu, mas para a própria população local. O patrimônio, assim, começava com uma pergunta e não com um acervo ou coleção pré-constituída por valores de outro tempo, ou de outras pessoas.

Oferecem programas educativos e atividades que buscam aumentar a consciência ambiental e cultural, promovendo a sustentabilidade e o desenvolvimento local. E a integração de ecomuseus em unidades de conservação representa um passo importante para a preservação do patrimônio natural e cultural. Essa combinação promove a educação ambiental, o envolvimento comunitário e o desenvolvimento sustentável, criando uma sinergia entre a conservação da biodiversidade e a valorização cultural.

A união de ecomuseus permite a proteção simultânea de ecossistemas e de práticas culturais tradicionais, muitas vezes interdependentes.

2.4.3 Museus de Ciências Naturais

Os museus de ciências naturais são espaços destinados à exibição de temas relacionados com uma ou várias disciplinas como a biologia, geologia, botânica, zoologia, paleontologia e ecologia; - jardins botânicos, zoológicos e aquários – entidades de

natureza museal que expõe espécimes vivos.

Estes museus geralmente possuem uma ampla gama de exposições que abrangem áreas como biologia, geologia, paleontologia, botânica e zoologia. Segundo um levantamento realizado pela Fiocruz, em 2015, sobre os centros e museus de ciências brasileiros, pode-se destacar como características dos museus de ciências naturais:

- a) acervos de Fósseis e Paleontologia com exposições de fósseis de dinossauros, mamíferos pré-históricos e outras formas de vida extintas; mostras sobre a evolução da vida na Terra, passando por todos os períodos geológicos;
- b) Acervos de Geologia e Minerais: com coleções de minerais, pedras preciosas e semipreciosas. Além de informações sobre a formação da Terra, vulcões, terremotos e outras atividades geológicas;
- c) Acervo de Botânica: Exposições de plantas secas (herbários) e modelos de plantas. Informações sobre ecossistemas, tipos de plantas e suas adaptações;
- d) Zoologia: Coleção de animais empalhados, esqueletos e modelos de animais, com exposições sobre a biodiversidade, habitats e comportamento animal.

Além de possuírem acervos que são dedicados à exibição, preservação e estudo de coleções relacionadas às ciências naturais, estas instituições, têm como principais objetivos:

- Educação e pesquisa: Além de exibir coleções, muitos museus de ciências naturais têm programas educacionais e de pesquisa. Eles podem oferecer oficinas, palestras, visitas guiadas e programas escolares.
- Conservação: Muitos desses museus desempenham um papel crucial na conservação de espécies ameaçadas e na preservação de espécimes raros.
- Interatividade: Muitos museus modernos de ciências naturais incluem exposições interativas e práticas que permitem aos visitantes explorar e aprender de maneira envolvente.

Cada um desses museus oferece uma perspectiva única sobre a natureza e a ciência, contribuindo para o entendimento público e a pesquisa científica. Se você estiver interessado em um tópico específico, muitos desses museus também possuem exposições temporárias e eventos que podem ser de grande interesse.

Segundo Bragança Gil (1998) e Marandino (2011), os museus de ciências naturais, desde a sua origem, foram locais de registro e documentação da diversidade da vida e têm o potencial de promover o contato entre as pessoas, aproximando-as da riqueza da natureza, além de despertar seu interesse no tema.

CAPÍTULO 3 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1. CONTEXTOS DA PESQUISA

Este capítulo tem o propósito de apresentar os caminhos metodológicos adotados para a realização desta pesquisa. Está dividido em quatro tópicos: cenário da pesquisa, sujeitos da pesquisa, caracterização da pesquisa, bem como o item etapas da pesquisa e coleta de dados.

A pesquisa foi submetida para o Comitê de Ética da Universidade Estadual de Ponta Grossa e aprovada sob o número 6.299.007, em 13 de setembro de 2023. A pesquisa foi realizada envolvendo três diferentes espaços museais, partindo do Museu de Geociências, um pequeno museu universitário pertencente a Universidade Estadual do Centro -Oeste – UNICENTRO. na cidade de Irati-PR. O Município possui aproximadamente 59.250 habitantes, segundo dados do IBGE (2022) e está localizada na região centro-sul do Paraná, a aproximadamente 200 km de Curitiba, capital do Estado.

A Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO) tem a sede de sua Reitoria, situada na cidade de Guarapuava-PR. No território do Paraná, a Unicentro possui seus campi universitários e avançados na região centro-sul do Estado e o alcance das ações – tanto de ensino, pesquisa e extensão – alcançam mais de 50 municípios e 1 milhão de habitantes. A educação a distância, por sua vez, tem polos espalhados por todo o Paraná.

A Unicentro oferece educação superior na forma de cursos de graduação de tecnologia, licenciatura, bacharelado e pós-graduação. No ano de 2018, a Universidade abrigou 11.904 alunos matriculados no ensino de graduação e pós-graduação. Destes, 7.212 matriculados no ensino de graduação presencial, distribuídos nos 41 cursos ofertados, e 2.627 no ensino a distância, em sete cursos distintos. Na pós-graduação, a Universidade ofertou 38 cursos, sendo 17 lato sensu, com 1.351 alunos matriculados, e 21 cursos stricto sensu, com 569 acadêmicos vinculados a 16 cursos de mestrado e 145 a cinco programas de doutorado.

De acordo com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI-2018-2022) da UNICENTRO, a missão institucional é propiciar a produção, a guarda, o acesso e a disseminação do conhecimento científico, da cultura, da arte, da tecnologia e da inovação. Busca também a formação de pessoas eticamente responsáveis e profissionalmente qualificadas para a atuação e a transformação do contexto socioeconômico e político em

que atuam e contribuindo para o desenvolvimento regional.

Consta também como cenário desta pesquisa o Museu de Geociências, um pequeno museu universitário, que teve seu início como um projeto de extensão, o qual reunia acervos particulares de professores do Curso de Ciências Licenciatura.

O projeto do Museu de Geociências da UNICENTRO/Campus de Irati foi estruturado como um projeto de extensão permanente. O projeto foi aprovado oficialmente pelo em 22 de maio de 1997, pela resolução N°088/97, e sediado no Departamento de Ciências Exatas e Naturais da Instituição, atualmente extinto. O Centro Universitário de Irati está localizado no Bairro Riozinho, no antigo Seminário Santa Maria, a 8 km da sede do município, em meio a uma área remanescente da Floresta com Araucária e um afloramento de folhelho onde pode ser encontrada uma grande quantidade de fósseis, caracterizando um Sítio Paleontológico. Estes fatores foram importantes e contribuíram para a idealização e elaboração do projeto do Museu que tinha inicialmente como objetivo montar um acervo de caráter didático com amostras de material biológico, geológico e paleontológico, destinado às aulas práticas do curso de Ciências Licenciatura, sendo os mesmos pertencentes a professores da instituição.

O projeto previa a utilização de duas salas no prédio principal do Campus, uma para acondicionar o acervo em crescimento e outra para exposições, além dos laboratórios de Geofísica, Zoologia e Botânica para preparo de material, com a participação de dois monitores.

Em 23 de junho de 1997, foi assinado um Termo de Compromisso com a Associação de Professores e Funcionários, a qual se responsabilizaria pela venda do papel reciclável coletado nas instalações da Instituição de acordo com o projeto “Coleta Seletiva de Lixo”; quanto ao produto da venda desse material, 75% do total arrecadado seriam revertidos ao Museu de Geociências, 20% ficaria no caixa da Associação de Professores e Funcionários e os 5% restantes seriam repassados ao Diretório Estudantil.

De acordo com o histórico do museu (CEDOC, 2020), além do papel, com o tempo, o Museu se beneficiou com a venda de outros materiais recicláveis. O acordo permaneceu vigente até o ano de 2008, quando a Comissão Ambiental do Campus assumiu o gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos na Universidade, destinando-os à Cooperativa de Agentes Ambientais Catadores de Irati - COCAIR. Esta parceria inicial é considerada o ponto de partida para implantação do projeto do Museu de forma autossustentável e que possibilitou a realização de atividades previstas nos cronogramas. Com os recursos repassados ao Museu foi possível efetuar aquisições de material de uso

permanente e de consumo.

Segundo Basso (2017), no ano de 1994, o Campus recebeu a doação de uma antiga edificação de madeira. O imóvel pertencia à família Anciutti – descendentes dos primeiros colonizadores italianos que chegaram à região e residentes no bairro Riozinho desde 1907. O espaço, segundo solicitação dos doadores, deveria acomodar um museu rural, com peças cedidas pela comunidade, que representassem a cultura local. Esta proposta não foi levada adiante e em 1998 a casa foi cedida ao Museu de Geociências para realização de exposições. Essa edificação foi retirada do seu local de origem e reconstruída em meio a um bosque, próximo a outros atrativos como a gruta e trilhas.

O atendimento às escolas públicas e privadas de Irati e região, e a comunidade em geral, é considerado como atividade de caráter permanente no Museu. Esse trabalho abrange atividades como: a) classificação, organização e manutenção de coleções didáticas em laboratórios das escolas da rede de ensino da região; b) empréstimo de exemplares da coleção didática do museu; c) empréstimo e doação de kits didáticos; d) exposições monitoradas; visitas à reserva técnica, laboratório de taxidermia, sítio paleontológico e laboratório de Geologia; e) atividades de educação ambiental, interpretação de trilhas, oficinas de maquetes, minicursos e palestras.

Por meio de exposições, oficinas, minicursos e empréstimo de exemplares da coleção para aulas práticas, o museu vem atendendo sistematicamente professores e alunos dos cursos de Geografia, Engenharia Florestal, Pedagogia e Turismo; acadêmicos da UNICENTRO em período de Estágio Supervisionado; e acadêmicos e professores de outras instituições de ensino.

3.2 SUJEITOS DA PESQUISA

Os sujeitos da pesquisa foram 09 (nove) alunos do 3º ano de Licenciatura em Geografia, da Universidade Estadual do Centro Oeste, Campus de Irati-PR. A opção por trabalhar com alunos do terceiro ano justifica-se por estarem cursando a disciplina de Biogeografia, que possui carga horária de 136 h/a a qual aborda o tema relacionado aos biomas regionais, com enfoque no bioma Floresta com Araucária. Nessa linha, o Museu de Geociências realiza um trabalho de taxidermia de animais silvestres, provenientes da região, os quais são incorporados ao acervo do museu.

Nesta pesquisa, adotamos o conceito de Toledo (2005, p.32) que, ao definir as Geociências, aponta como o:

conjunto das Ciências que estudam a Terra, seus vários compartimentos, materiais e processos e, principalmente, sua evolução histórica, desde a origem do Sistema Solar, e até mesmo a comparação com outros corpos do sistema solar ou fora dele. Na classificação usual em agências financiadoras de pesquisas, Geociências incluem Geologia, Geofísica, Meteorologia, Geodésia e Geografia Física. Considerando-se também a Oceanografia, além de outras ora consideradas Ciências independentes, ora consideradas ramos da Geologia ou da Geografia Física, que contribuem para a compreensão do Sistema Terra.

A escolha dos participantes considerou que a disciplina de Biogeografia é ofertada no terceiro ano da graduação Geografia-Licenciatura e tem na sua ementa o estudo da interação dos elementos biológicos e geográficos no estudo da distribuição dos seres vivos, a biodiversidade, a ecologia e os impactos ambientais, bem como a educação ambiental. Possui um enfoque voltado a fitogeografia, paleobiogeografia e zoogeografia mundial, do Brasil e do Paraná e tem estreita relação com as atividades desenvolvidas pelo Museu de Geociências, uma vez que grande parte do seu acervo contém um considerável material de fósseis e rochas, servindo de material de apoio para outras disciplinas ofertadas pelo curso, como a Geologia, a Geografia dos solos, a Geomorfologia e Geografia do Brasil e do Paraná.

A Biogeografia não é uma disciplina isolada, ela possui um caráter interdisciplinar e, portanto, está em íntima associação com outras ciências, tais como a ecologia, biologia de populações, evolução, paleontologia, climatologia, geografia e geologia. Uma vez que para determinar a distribuição de uma espécie torna-se fundamental compreender suas características, suas relações, sua evolução e, é claro, o ambiente em que ela vive. Para estudar Biogeografia é muito importante que o pesquisador esteja familiarizado com os conceitos ecológicos, bem como conhecer a fisiologia, anatomia e desenvolvimento de grupos de animais e plantas. Gonçalves (2018, p.38) complementa a importância em apontar:

A presença do Meio Ambiente e da Ecologia na área Geociências, com as especialidades Geologia Ambiental, da subárea Geologia, e Geoecologia, da subárea Geografia Física. Isso pode significar que o aspecto ambiental, cada vez mais uma preocupação da humanidade, se tornou também objeto de estudo da Geociências, por ser parte fundamental da dinâmica terrestre.

E não deve-se ignorar o fato que existe uma estreita ligação entre a Geografia e as Geociências, uma vez que esta é fundamental para enfrentar os desafios globais, entre eles, as mudanças climáticas, a gestão de recursos naturais, a prevenção de catástrofes ambientais e a preservação ambiental.

A Licenciatura em Geografia, juntamente com a área das geociências, integra conhecimentos de várias disciplinas para fornecer uma compreensão holística das interações entre seres humanos e o meio ambiente, capacitando os profissionais a enfrentar desafios ambientais, através de um planejamento de maneira eficaz.

Pode-se citar a geologia, a qual estuda a composição, a estrutura e os processos que moldam a Terra ao longo do tempo. Nessa área ainda, se incluem disciplinas como a petrologia (estudo das rochas), a paleontologia (estudo dos fósseis) e a geologia estrutural (estudo das deformações da crosta terrestre). Também pode-se relacionar as pesquisas e a exploração de recursos naturais como minerais, rochas, petróleo, o gás natural e a água.

A geografia, como campo de estudo, se conecta profundamente com questões ambientais e de sustentabilidade, temas amplamente abordados nos museus de ciências. Exposições sobre biomas, aquecimento global, degradação ambiental e gestão de recursos naturais são cruciais para a formação de futuros geógrafos e educadores. indo a avaliação ambiental e o gerenciamento desses recursos.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa se caracteriza como uma pesquisa participante, pois a pesquisadora assume um papel de integrante no decorrer das etapas da pesquisa atuando ativamente no desenvolvimento e aplicação de atividades com os licenciandos. De acordo com Gerhardt (2009), a pesquisa participante caracteriza-se pelo envolvimento e identificação do pesquisador com as pessoas investigadas, buscando o envolvimento da comunidade na análise de sua própria realidade e se desenvolve a partir da interação entre pesquisador e participantes da pesquisa.

Na pesquisa participativa, segundo Souza, Alves e D'agostini (2008), o uso de técnicas como entrevistas, interação dos pesquisadores com o objeto pesquisado, ênfase nos processos e em trabalhos de campo contínuos. As atividades desenvolvidas permitiram esse contato direto, a troca de impressões com os participantes, suas reações frente às diversas situações apresentadas.

A abordagem da pesquisa é qualitativa e descritiva (Minayo, 2008). Este tipo de

pesquisa, dentro do âmbito educacional, aborda os diferentes significados das experiências vividas neste ambiente com suas múltiplas faces e complexidades.

A pesquisa qualitativa é uma abordagem de investigação que se concentra na compreensão profunda e na interpretação de fenômenos complexos em seu contexto natural. Ao contrário da pesquisa quantitativa, que se baseia em dados numéricos e estatísticas, a pesquisa qualitativa busca explorar as experiências, significados e perspectivas dos participantes.

A pesquisa descritiva tem por objetivo descrever as características de uma população, de um fenômeno ou de uma experiência. Esse tipo de pesquisa estabelece relação entre as variáveis no objeto de estudo analisado. Variáveis relacionadas à classificação, medida e/ou quantidade que podem se alterar mediante o processo realizado. A pesquisa qualitativa possibilitou a análise dos fenômenos durante a construção participativa, visto que este tipo de análise compreende situações e comportamentos não mensuráveis.

Os dados foram coletados a partir de estudo bibliográfico, visitas a espaços não formais, entrevistas semiestruturadas, questionários e registros em diário de bordo e pesquisa de campo. Para Barroso (2022).

A pesquisa de campo é essencial para descobertas e análises mais amplas, devido este tipo de verificação ocorrer em um campo prático de estudo, diferenciando-se do campo teórico como a pesquisa bibliográfica, sendo bem mais vantajoso do que outros tipos de pesquisa, mas com ressalvas sempre de que a pesquisa bibliográfica é o que embasa qualquer pesquisa de campo. A pesquisa de campo diferencia-se principalmente por gerar experiência e experimentação no pesquisador, produzindo um aprendizado prático em que o pesquisador está presente, no qual a vivência e relatos do pesquisador no local e ambiente de estudo destacam-se como requisitos integrais na pesquisa e na aprendizagem

Na formação do geógrafo, as saídas de campo são parte essencial da aprendizagem. Museus de ciências podem funcionar como pontos de partida para essas atividades, especialmente quando possuem acervos relacionados à geologia, biodiversidade ou climatologia, permitindo uma contextualização teórica e prática de fenômenos geográficos.

3.4 ETAPAS DA PESQUISA E COLETA DE DADOS

O trabalho envolvendo atividades museais requer a conscientização dos participantes e conhecimento de todas as ações que serão vivenciadas para que os

objetivos da pesquisa sejam também os objetivos dos participantes. Esta condição fortalece as ações executadas e viabiliza em maior medida a obtenção de resultados satisfatórios.

Para uma melhor compreensão das etapas da pesquisa, foi produzido o Quadro 3 que apresenta um resumo das atividades realizadas.

Quadro 3 - Etapas da pesquisa e atividades desenvolvidas

ENCONTROS	ATIVIDADES	COLETA DE DADOS	DATA
1º ENCONTRO	Contato inicial com a turma, apresentação da pesquisa. Introdução sobre os biomas regionais.	Diário de bordo	08/08/2023
2º ENCONTRO	Concepções prévias dos licenciandos sobre Alfabetização Científica, sobre atividades museais e sobre taxidermia. Visita ao Museu de Geociências da Unicentro	Observação e diário de campo. (Anexo 1)	15/08/2023
3º ENCONTRO	Oficina de Taxidermia	Gravação em vídeo	22/08/2023
4º ENCONTRO	Oficina de Taxidermia	Gravação em vídeo	30/08/2023
5º ENCONTRO	Visita ao Museu de Ciências Naturais - UEPG	Observação e diário de campo	19/09/2023
6º ENCONTRO	Trilha Noturna e visita ao Ecomuseu da Floresta Nacional de Irati-FLONA/IcmBio	Observação e entrevista coletiva (gravada em áudio)	10/11/2023
7º ENCONTRO	Remoto	Realização de um questionário no Google Forms (Anexo 2)	13/11/2023

Fonte: Elaborado pela autora

O primeiro momento desta pesquisa teve início em agosto de 2023 com uma conversa com a docente da disciplina de Biogeografia, sobre a proposta da pesquisa. Esse primeiro contato foi extremamente importante e teve uma aceitação muito favorável da professora. Aconteceu, na sequência, o primeiro encontro com os acadêmicos do 3º ano de Geografia - Licenciatura, com os quais foi realizada a pesquisa.

Foi fundamental esse primeiro encontro para conhecer os sujeitos participantes da pesquisa, de modo a traçar o seu perfil, uma vez que era objetivo do trabalho investigar a contribuição de atividades promovidas por diferentes museus de ciências para a promoção da Alfabetização Científica (AC). Na ocasião, foram realizadas conversas e reflexões.

Após conhecer o perfil socioeconômico dos participantes, foram apresentados os objetivos da pesquisa aos sujeitos. Desse modo, todas as ações planejadas foram descritas aos participantes de modo a conscientizá-los acerca da sua importância e, acima de tudo, fazer com que os mesmos percebessem a relevância da proposta e aderissem à pesquisa. Na primeira fase, os participantes foram familiarizados com o termo Alfabetização Científica, suas bases, seus indicadores. A ideia foi que os licenciandos pudessem identificar os indicadores de AC nos espaços.

Na sequência, realizaram-se dois encontros (terceiro e quarto) que consistiram na realização da oficina de taxidermia, com a preparação de quatro exemplares de animais silvestres. A oficina foi realizada no Laboratório de Taxidermia, no Campus da universidade, no período da noite, das 19h00 às 22h30, durante o período da aula de Biogeografia.

Figura 3 – Preparação do exemplar de tartaruga



Fonte: Elaborado pela autora 1

Na oficina foram preparados exemplares que vivem na nossa região, e que foram coletados e trazidos para universidade para esse fim. Os exemplares foram um gato-domato pequeno (*Leopardus tigrinus*), uma tartaruga-tigre (*Trachemys dorbignyi*) proveniente de um criadouro certificado, um papagaio-do-peito-roxo (*Amazona vinacea*) e um preá (*Cavia aperea*, apresentados na figura 4.

Figura 4 – Animais taxidermizados durante a oficina



Fonte: Elaborado pela autora

A oficina é uma das atividades propostas anualmente, como um evento de extensão, denominado “Workshop de Taxidermia” proposto pelo Museu de Geociências, geralmente aberto para acadêmicos das disciplinas de Ecologia, Zoologia e conservação de fauna (dos cursos de Engenharia Florestal e Engenharia Ambiental) e Biogeografia (Geografia), com a proposta de habilitar e aprofundar conhecimentos sobre a fauna da região e enriquecer o acervo do Museu. e as práticas educativas em Museus de Ciências.

No quinto encontro, foi proposta uma visita ao Museu de Ciências Naturais da UEPG. A visita foi agendada previamente com o coordenador do Museu. O Museu de Ciências Naturais, encontra-se localizado no Campus de Uvaranas, da Universidade Estadual de Ponta Grossa.

O museu foi originado em projetos de extensão desde 2011 e em 2019 passou a ser um espaço de exposições que abrigam a riqueza e a diversidade do patrimônio natural/cultural do município de Ponta Grossa e da região dos Campos Gerais, como se vê na Figura 5.

Figura 5 – Museu de Ciências Naturais (MCN)-UEPG



Fonte: Página eletrônica do Museu

O Museu de Ciências Naturais trabalha na pesquisa científica, na difusão de conhecimentos e no fortalecimento da cultura científica em direção ao que propõe a Agenda 2030 e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU.

Segundo a página eletrônica do museu, a estruturação do MCN é baseada nas pesquisas acadêmicas realizadas há décadas na Universidade Estadual de Ponta Grossa. O próprio acervo resulta de coletas e doações realizadas por gerações de pesquisadores. Muitos materiais em exposição foram objeto de investigações e publicações por diferentes autores nas diversas áreas das ciências da natureza, como paleontologia, malacologia, arqueologia ou meteorítica.

A educação museal e patrimonial, no entanto, emerge com mais intensidade com a criação deste museu na UEPG, valorizando também as ciências sociais e humanas, já que o objetivo comum é levar os saberes da instituição ao conhecimento da sociedade.

No sexto encontro foi proposta uma Trilha Noturna no Ecomuseu da Floresta Nacional de Irati (FLONA), situado no município de Fernandes Pinheiro-PR, situado a aproximadamente 15 km da Unicentro, Campus de Irati-Pr. (Figura 6).

Figura 6 – Palestra inicial da Trilha noturna



Fonte: Elaborado pela autora

A Flona, juntamente com mais duas unidades que fazem divisa, protegem um dos últimos remanescentes nativos da floresta ombrófila mista com araucárias que restam no Paraná. Protege a *Araucária Angustifolia* com sua flora associada e a riquíssima fauna característica.

Dentro da unidade de conservação está inserido o Ecomuseu (Fig.7), o qual teve início em 1997, quando a Prefeitura Municipal de Irati aprovou um projeto de educação ambiental para ser desenvolvido na Floresta Nacional de Irati junto às escolas do município e com recursos oriundos do FNMA – Fundo Nacional do Meio Ambiente.

O projeto previa a realização de construção de uma trilha ecológica (atualmente Trilha das Araucárias); a criação de um museu da natureza (atualmente denominado Ecomuseu) ocupando uma residência oficial desocupada na época e também a contratação temporária de uma bióloga para coordenar as atividades. O projeto foi desenvolvido nos anos de 1997 e 1998, e após o término do mesmo, as estruturas ficam disponíveis para a equipe da Floresta Nacional de Irati dar continuidade nas ações de educação ambiental.

O Ecomuseu ocupava um imóvel de madeira com dois andares, ao lado do setor administrativo da unidade. O seu acervo era modesto, apenas com espécies coletadas no local. No ano de 2000, o ecomuseu recebeu um quantidade grande de peças para o seu acervo, vindas do Parque Nacional de Iguaçu, devido ao fechamento do seu museu. Posteriormente, com a quantidade de animais taxidermizados agora incluídos no seu

acervo, foram construídos dois dioramas (vitrines para animais taxidermizados) e adquiridos desumidificadores para a conservação do acervo. Os dioramas ficavam no segundo andar do Ecomuseu, com acesso apenas por escada, tornando a totalidade da visita sem acessibilidade para pessoas com necessidades especiais.

Por esse motivo, o ecomuseu foi transferido para um novo imóvel reformado para tal, que fica em frente ao campo de futebol da Unidade. O Ecomuseu foi construído com cinco salas em forma de corredor. Atualmente, é utilizado nas ações de uso público e educação ambiental, principalmente nas visitas escolares, técnicas e espontâneas (visitantes que utilizam as estruturas de visitação de forma autoguiada).

Figura 7 – Ecomuseu



Fonte: Elaborado pela autora

A atividade das trilhas noturnas na Floresta Nacional de Irati iniciou em 2017, como uma atividade de educação ambiental para a comemoração do aniversário de 71 anos da Unidade. Como não tinha recurso disponível para ser aplicada na atividade, a equipe decidiu realizar algo sem custo e que fosse diferenciado, uma trilha noturna guiada pelo funcionário Ademar Brandalise, servidor responsável pela educação ambiental.

A primeira trilha era composta por apenas 15 pessoas e que ao final da atividade, gostaram tanto que sugeriram serem voluntários e ajudarem o servidor na próxima trilha, que também aconteceu em 2017. No início de 2018, este grupo se reuniu novamente e começaram a construção de um projeto para desenvolverem trilhas noturnas em datas específicas na Floresta Nacional de Irati. A equipe executora da trilha era composta de funcionários da Unidade e voluntários que foram sendo selecionados no decorrer do

projeto. Os recursos vieram de parcerias com os empresários locais. Estas trilhas foram executadas até o início de 2020, na paralisação das atividades na pandemia da COVID 19. O projeto foi se moldando e se aperfeiçoando com o tempo, e ficou bastante conhecido na região. As inscrições para a atividade se esgotaram muito rapidamente devido a sua grande procura.

Em 2021, o projeto foi inscrito no edital interno do ICMBio para Projetos Pilotos de Visitação com Objetivo Educacional, e que pudessem ser replicados em outras unidades do órgão. “Trilha Noturna na Floresta Nacional de Irati/PR” foi o primeiro projeto aprovado neste edital e posteriormente ficou disponível para a replicação em outras Unidades de Conservação do ICMBio.

Posteriormente, no edital interno do ICMBio para Chamada de Projetos de Gestão Socioambiental 2023, o projeto: “Trilha Noturna da Flona de Irati” foi aprovado na 1ª chamada de seleção de projetos a serem patrocinados com recursos. Este projeto começou a ser executado em agosto de 2023 e teve sua conclusão em junho de 2024.

O projeto envolve as pessoas que apreciam atividades em ambientes naturais e também as que estão um pouco afastadas dessas ações, trazendo-as para a Unidade de Conservação. O projeto trabalha a interpretação pessoal, com abordagens sobre a Unidade de Conservação e o ecossistema da região, além de histórias do folclore regional e visita aos atrativos naturais e à estrutura da FLONA de Irati. A abordagem interpretativa é desenvolvida de acordo com o conceito e diretrizes institucionais para a interpretação ambiental (ICMBio, 2018). A atividade conta com o monitoramento e acompanhamento dos indicadores propostos no projeto. Todas as atividades são conduzidas por equipe formada por funcionários do ICMBio e por voluntários devidamente cadastrados e treinados.

As formas de envolvimento do público são: explanação oral; visitas em trilhas, estruturas e atrativos da FLONA de Irati; dinâmicas de sensibilização, utilizando as áreas abertas, estacionamento, as trilhas do Eucalipto Mal-assombrado, das Araucárias e das Águas, e também o Centro de Visitantes, Capela Católica e a área de alimentação/banheiros.

De acordo com Brandalize (2024), nessa unidade de conservação, são realizadas muitas atividades educativas que atendem o público escolar e a comunidade em geral. É aberto ao público, inclusive nos fins de semana e oferece algumas opções de lazer, entre elas, as famosas trilhas ecológicas:

- Trilha do Eucalipto Mal-Assombrado – trilha leve, curta e autoguiada, com

extensão de 160m. Seu início é ao lado do campo de futebol e adentra uma floresta de pinus. No final há uma árvore de eucalipto caída e toda retorcida. Segundo uma lenda antiga, no local aparece o fantasma de uma mulher que cuida de um tesouro enterrado debaixo desta árvore;

- Trilha das Araucárias – trilha leve, média distância e autoguiada, com extensão 580m. Seu início é na estrada principal a 200 m do campo de futebol. A trilha percorre um reflorestamento de Araucária com 65 anos de idade, que apresenta características de mata original. Ao longo da trilha, as árvores nativas estão identificadas com placas e é possível observar uma grande diversidade da flora e eventualmente alguma fauna local;
- Trilha das Águas – trilha moderada e autoguiada, com extensão 760m. Seu início é na estrada principal a 1.500m do campo de futebol. A trilha percorre uma mata nativa com Araucárias, que apesar de ter sido explorada antes da criação da unidade, ainda conserva características de mata original. Ao longo da trilha, as árvores nativas estão identificadas com placas e é possível observar uma grande diversidade da flora e eventualmente a fauna local, além de riachos, nascentes e uma fonte de água potável. O percurso da portaria até a trilha e seu retorno totaliza 4 quilômetros;
- Trilha noturna: É um projeto que teve início em 2018 e reúne um conjunto de atividades que permitem vivências multissensoriais de contato com a natureza durante uma visita noturna à Floresta Nacional de Irati. É uma trilha guiada, onde são abordados assuntos como a diversidade da fauna, da flora e a história cultural da área, auxiliando os visitantes a entender a importância da conservação;

Além das trilhas e espaços de lazer, existe a possibilidade de visita ao Ecomuseu, o qual conta com um acervo sobre o meio ambiente, com exposição de rochas, troncos, sementes e animais conservados em vidro ou taxidermizados. Aberto uma vez ao mês para o público, visitas escolares ou eventos com agendamento.

Todas as conversas informais entre os participantes da pesquisa e a pesquisadora, assim como dos participantes entre si também foram consideradas, com registro no diário de campo, como coleta de dados para este trabalho, uma vez que os diálogos emergidos nas reuniões de estudo, planejamento e exposição do museu revelaram muito das concepções dos participantes.

Como finalização da pesquisa, que ocorreu em novembro de 2023, os licenciandos foram convidados a participar de uma entrevista coletiva com

questionamentos abertos sobre a experiência vivenciada nos três espaços museais, bem como sua percepção sobre as atividades desenvolvidas, de modo a identificar indicadores de AC presentes da Alfabetização Científica e suas implicações no processo de formação inicial dos participantes.

No capítulo seguinte apresentam-se os resultados e discussões, referentes a todas as atividades desenvolvidas.

CAPÍTULO 4 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para analisarmos a evidência dos indicadores da AC nas atividades desenvolvidas nos três espaços museais, utilizou-se como referência Cerati e Marandino (2013). Abaixo, será apresentada uma análise qualitativa, com base nas observações realizadas sobre as atividades educativas e materiais. A intenção foi caracterizar os indicadores e seus atributos em cada museu visitado e/ou atividade museal realizada na pesquisa.

Tomou-se como referência para a análise dos três espaços museais, alguns trabalhos já realizados tendo como ferramenta de análise, os indicadores e seus atributos. Esta seleção teve como critério atividades educativas desenvolvidas em diferentes museus de ciências, o trabalho de Scalfi (2019), que evidenciou atividades em espaços não formais desenvolvidas com crianças. O trabalho de Schuindt (2018), ao analisar os indicadores em uma exposição no Museu Ciência e Vida. Outros trabalhos que serviram de base foram de Norberto Rocha (2018) em atividades itinerantes e no caso de Fanfa (2020), que analisou uma exposição do Museu de Anatomia e Veterinária da Universidade de São Paulo (MAVUSP).

Para facilitar a análise, elaborou-se um quadro com as descrições dos indicadores e de seus atributos para cada atividade desenvolvida. Foram analisadas todas as atividades propostas durante o processo de pesquisa: a oficina de taxidermia, no Museu de Geociências; a visita ao Museu de Ciências Naturais da UEPG e por último, a atividade da Trilha Noturna, promovida pelo Ecomuseu, da Flona de Irati-PR.

Vale ressaltar que a primeira atividade foi programada pela pesquisadora responsável por esta pesquisa, de forma que todos os indicadores e atributos estivessem presentes.

Abaixo apresentar-se-á a análise da presença dos indicadores e atributos da AC nas atividades promovidas, por cada espaço museal.

A- Indicadores e atributos de AC nas atividades do Museu de Geociências

Para buscar entender como as atividades desenvolvidas em museus de ciências podem contribuir para ampliar os conhecimentos, fez-se uso dos Indicadores de AC e de seus atributos propostos por Cerati e Marandino (2013), para auxiliar na compreensão e na possível mensuração de cada indicador. Durante a oficina, foram abordados assuntos

condizentes com cada indicador. Toda a atividade foi programada para conter todos os indicadores.

Indicador Científico

Este indicador científico apresenta os atributos relacionados a aspectos inerentes à ciência, como processo e produtos do conhecimento científico, além das concepções de ciência que fundamentam a compreensão sobre todo o processo de produção do conhecimento.

Nesse primeiro indicador, o Museu de Geociências teve uma preocupação em fornecer uma grande quantidade de informações biológicas sobre os animais que seriam taxidermizados, revelando que esse indicador aparece nas intenções e na produção do material educativo referente à oficina.

Neste, foram abordadas questões de natureza científica, considerando conceitos, avanços científicos, processos e metodologias para a produção de conhecimento científico.

Atributo 1a- Conhecimentos e conceitos científicos, pesquisas científicas e seus resultados

Este atributo se refere aos conceitos, às leis, às ideias científicas sobre o tema abordado. A presença surge quando a oficina buscou a produção de materiais, ou seja, os exemplares que foram taxidermizados, abordando desde sua distribuição no meio ambiente, seus habitat e hábitos, suas características morfológicas e adaptativas, a conservação, a interação homem e ambiente. Esse indicador abordou as seguintes questões:

- Apresentação de resultados das pesquisas científicas sobre o bioma da Floresta com Araucárias e os animais silvestres que fazem parte desse ecossistema;
- Apresentação dos métodos e procedimentos da ciência, através da formulação de hipóteses, publicações sobre o temas e registros;
- Possibilidade da construção do conhecimento a partir da interação com o objeto, no caso, a taxidermia como ferramenta para a preservação de exemplares para serem utilizados em atividades de educação e conscientização ambiental;
- A importância do papel do pesquisador no processo de produção de conhecimento;

- Através da contextualização da prática, foi abordada a constante evolução da ciência, seu caráter questionável e inacabado. O exemplo usado foi a evolução dos museus, desde os primeiros gabinetes de curiosidades até os museus atuais.

Atributo 1b – Processo de produção do conhecimento científico

Esse atributo foi apresentado quando se trouxe à tona, as últimas publicações sobre acervos e taxidermia, pesquisas recentes sobre o tema, desde a preparação dos materiais até a conservação dos acervos existentes. Está relacionado aos métodos e procedimentos da ciência, que vai desde a formulação de hipóteses, a observação, os registros, experimentos, as publicações científicas e acadêmicas, discussões sobre o método científico e a divulgação científica.

Nesse sentido, abordou-se o histórico das técnicas utilizadas ao longo do tempo, no processo de taxidermia. Um dos participantes buscou imagens de animais taxidermizados que deram errado e não puderam ser aproveitados em museus.

Atributo 1d – Papel do pesquisador no processo de produção do conhecimento

Nesse sentido, foi abordada a questão sobre todo o processo que vem antes da prática da taxidermia feito pelo pesquisador, desde a maneira correta de armazenar o exemplar congelado, a preparação antecipada dos materiais, a busca em livros e vídeos do maior número possível de informações sobre o animal, desde seu habitat, hábitos alimentares, posturas e movimentos na natureza. Também, a preparação pelo pesquisador dos suportes, galhos secos, ou discos de madeira para acomodar o material taxidermizado.

Indicador Interface Social

Sob o aspecto do Indicador da Interface social, segundo Cerati (2014), este pode ser observado quando a atividade provoca a compreensão da aplicação do conhecimento científico em situações cotidianas.

O impacto da ciência na sociedade é profundo e multifacetado, afetando diversos aspectos da vida cotidiana, da economia à saúde, da cultura ao meio ambiente. A ciência não apenas transforma a maneira como compreendemos o mundo, mas também influencia diretamente nossas ações e decisões. Esse atributo foi trabalhado na oficina de taxidermia

sob os seguintes aspectos:

Atributo 2a- Impactos da ciência na sociedade

Com relação a este atributo, discutiu-se durante a oficina ,como ciência afeta a maneira como percebemos o mundo e nós mesmos. Descobertas em áreas como astronomia, biologia e física mudam nossa compreensão do universo e do lugar da humanidade nele. A teoria da evolução, por exemplo, influenciou não apenas a biologia, mas também campos como filosofia e sociologia. Além disso, os avanços científicos podem alterar normas culturais e sociais, promovendo discussões sobre ética, moralidade e os limites da ciência.

O impacto da ciência na sociedade é vasto e complexo, abrangendo tanto melhorias significativas na qualidade de vida quanto novos desafios éticos e ambientais. A ciência é essencial para o desenvolvimento humano, mas é igualmente importante que a sociedade seja educada e informada para lidar com os dilemas que surgem. Dessa forma, o diálogo entre cientistas, formuladores de políticas e o público é crucial para garantir que os benefícios da ciência sejam amplamente compartilhados e que seus riscos sejam geridos de forma responsável.

Nesse sentido, o tema foi abordado relacionando-o com situações cotidianas, desde a coleta ou captura de animais, até as questões éticas para a realização da atividade de taxidermia. Um tema que veio a tona, foi a questão do mercado negro de tráfico de animais.

Atributo 2b - Influência da economia e política na ciência

Esse atributo aborda que a ciência não se desenvolve isoladamente, mas é profundamente influenciada por fatores econômicos e políticos. A economia e a política determinam não apenas o financiamento disponível para a pesquisa científica, mas também as prioridades e direções que essa pesquisa toma.

A interação entre esses fatores define a capacidade da ciência de progredir, enfrentar desafios globais e beneficiar a sociedade. Nesse sentido, foi abordada a questão da riqueza de exposições que apresentam animais taxidermizados, mas que muitas vezes não tem o apoio necessário para a simples compra de materiais essenciais para a realização da taxidermia e a dificuldade em conseguir mão de obra especializada, uma

vez que o trabalho é realizado em universidades por estudantes e voluntários. Foi abordada sob o ponto de vista de que a taxidermia não pode gerar lucros e por isso o investimento é pequeno.

Atributo 2c - Influência e participação da sociedade diante da ciência

A ciência também tem um papel importante tanto nos impactos negativos quanto nas soluções para questões ambientais. O desenvolvimento industrial e tecnológico, embora tenha trazido muitos benefícios, resultou em poluição, desmatamento e mudanças climáticas. No entanto, a ciência é a chave para desenvolver tecnologias mais sustentáveis, como energias renováveis, técnicas de reciclagem e métodos de conservação ambiental.

Esse atributo foi abordado, ao considerar a interferência humana em ambientes naturais, como o processo de construção da malha viária, sem pensar em criar corredores ecológicos seguros para os animais, ocasionando a morte dos mesmos por atropelamento.

Foi tratada a questão do respeito à vida animal, bem como o posicionamento do público frente a questões sobre a preservação e conscientização ambiental, bem como a montagem de um acervo para a posteridade.

Os participantes A2 e A4 questionaram o casco partido de um exemplar de tatu presente na exposição. Esse questionamento possibilitou a explicação de que o exemplar foi escolhido propositalmente para estimular discussões polêmicas, como a falta de atenção do ser humano nas rodovias e a falta de projetos de corredores ecológicos, que possibilitem a circulação em segurança dos animais.

Esse atributo foi evidenciado na fala da participante A2, quando ela mesma observou sobre a importância de deixar exemplares taxidermizados para a posteridade, sendo essa a única forma de as pessoas verem exemplares, que poderão ser extintos no futuro.

A pesquisa científica requer grandes investimentos, especialmente em áreas que dependem de equipamentos sofisticados e tecnologia avançada, como a medicina, física, química e exploração espacial. Governos, empresas privadas e instituições filantrópicas são as principais fontes de financiamento. A disponibilidade de recursos financeiros afeta diretamente o avanço da ciência, pois pesquisas com maior financiamento tendem a progredir mais rapidamente e com resultados mais robustos.

A ciência está profundamente imbricada com a economia e a política. Enquanto

a ciência molda a sociedade, ela é, por sua vez, moldada pelas condições econômicas e políticas. Governos e sistemas econômicos que apoiam e financiam a ciência têm o poder de impulsionar descobertas inovadoras que melhoram a vida das pessoas e enfrentam desafios globais. Ao mesmo tempo, a ciência precisa ser conduzida com responsabilidade, respeitando valores éticos e respondendo às necessidades sociais, com a política atuando como mediadora entre o progresso científico e o bem-estar da humanidade.

Indicador Institucional

Para abordar o Indicador Institucional, foram apresentadas informações sobre a história do Museu de Geociências, sua criação e sua construção, bem como sobre a instituição que abriga o museu, sua missão, a sua função social, cultural e histórica. A intenção foi que os participantes da pesquisa conhecessem a esfera política e os aspectos culturais que envolvem a produção do conhecimento científico e a disseminação desse conhecimento. Alguns pontos abordados:

Atributo 3a - Identificação das instituições envolvidas na produção e divulgação da ciência, seus papéis e missões

Este atributo trata da identificação das instituições envolvidas na produção e no fomento à ciência, destacando os principais agentes que impulsionam a pesquisa, inovação e desenvolvimento científico em escala local, nacional e internacional. Essas instituições desempenham um papel fundamental, desde a geração de conhecimento até o financiamento e a regulamentação das práticas científicas, atuando em diferentes níveis de organização, seja no setor público, privado ou no terceiro setor.

Nesse espaço, os participantes tiveram acesso à história do Museu de Geociências, desde a sua ideia inicial, bem como a sua institucionalização, os projetos desenvolvidos e pesquisas realizadas.

Atributo 3b – Instituições financiadoras, seus papéis e missões

Este atributo refere-se à identificação da **missão institucional** de cada uma das diferentes organizações envolvidas na produção e fomento da ciência. Foi apresentado um panorama sobre a relação entre o governo do estado, a Secretaria de Ensino Superior

e a universidade.

A missão de uma instituição representa sua razão de ser, seus objetivos principais e o impacto que busca gerar na sociedade. Ao compreender a missão dessas instituições, é possível avaliar como elas contribuem para o avanço da ciência, a inovação e a disseminação do conhecimento.

Cada organização, seja ela acadêmica, governamental, privada ou do terceiro setor, contribui para o avanço do conhecimento e para a melhoria da qualidade de vida no planeta.

Nesse sentido, os participantes puderam ter uma visão sobre os demais trabalhos desenvolvidos no museu, com uma apresentação das atividades extensionistas e educativas promovidas, através de exposições, oficinas e atendimento aos visitantes. Os licenciandos puderam conhecer parte do acervo e a manutenção do mesmo.

Atributo 3c - Elementos político, históricos e culturais e sociais ligados à instituição

O Atributo 3c aborda os elementos políticos, históricos, culturais e sociais ligados às instituições envolvidas na produção e no fomento à ciência. Esses elementos moldam e influenciam as missões, práticas e impacto das instituições, refletindo o contexto em que elas surgiram e operam. O entendimento desses fatores é essencial para compreender como as instituições científicas evoluíram e como suas agendas são moldadas por questões externas.

Foi abordado sobre as muitas instituições científicas, especialmente as públicas, que dependem de recursos governamentais. Nesse sentido, foram abordadas as principais dificuldades estruturais e financeiras, e de como que afetam diretamente no desenvolvimento das atividades do Museu de Geociências.

Ao reconhecer essas influências, os licenciandos puderam entender melhor como a ciência se adapta às necessidades e valores de cada contexto e como as instituições contribuem para enfrentar os desafios globais e locais.

Indicador estético afetivo

O Indicador estético afetivo está relacionado à dimensão emocional, sensorial e simbólica que as instituições científicas, como museus, universidades e centros de pesquisa, exercem sobre as pessoas. Ele explora como essas instituições impactam o

público não apenas através de conhecimento técnico, mas também por meio de experiências que despertam emoções, estéticas e afetos.

Esse indicador está vinculado à maneira como os indivíduos se relacionam emocionalmente com o espaço, os objetos e as narrativas apresentadas pelas instituições. Com relação ao Indicador estético afetivo, este pode ser identificado através de aspectos que representam as sensações, emoções, suas observações e os sentimentos desencadeados presentes nas atividades museais. De acordo com Schuindt (2018), a afetividade está conectada ao processo de aprendizagem e sua atuação no meio social no qual o indivíduo está inserido.

As instituições científicas também são importantes para despertar nas pessoas um senso de pertencimento e de conexão emocional com o conhecimento. Elas podem inspirar as pessoas a desenvolverem paixões pela ciência, estimulando a curiosidade e o desejo de aprender, gerando um impacto emocional duradouro. Nesse indicador, destacam-se os seguintes atributos:

4a - Interação física

Museus de ciência, oferecem exposições que não apenas informam, mas também emocionam, como as representações de exemplares de animais silvestres, aquáticos e invertebrados que deixam os visitantes maravilhados com a diversidade natural e biológica. Essas experiências podem evocar uma sensação de maravilhamento que motiva o interesse contínuo pela ciência.

O fato de realizar a atividade de taxidermia propiciou aos participantes, a oportunidade de ter o contato direto com o material e sua manipulação, gerou uma sensação de produção da ciência e do conhecimento científico, com a confecção de exemplares que ficaram para acervo do museu e serão utilizados em muitas atividades e exposições do museu.

Atributo 4b - Interação estético afetivo

O impacto estético afetivo também está ligado às memórias que as instituições científicas ajudam a criar. As visitas a museus e universidades muitas vezes marcam a vida das pessoas, seja por uma exposição inesquecível ou pelo tempo passado em um ambiente de aprendizado.

Nesse sentido, a participante A3, colocou que gostaria de encontrar o exemplar no qual estava trabalhando, daqui a alguns anos, numa visita com seus netos.

A dimensão afetiva de uma instituição científica também é influenciada por sua capacidade de acolher e incluir diversos públicos. Quando as pessoas se sentem acolhidas e representadas, elas têm uma experiência mais rica e emocionalmente positiva, criando laços afetivos mais profundos com a instituição.

Atributo 4c - Interação cognitiva

Este atributo se refere ao processo pelo qual as instituições científicas, como museus, centros de pesquisa e universidades, promovem o engajamento intelectual e a construção de conhecimento entre os visitantes, alunos ou pesquisadores. Envolve a forma como essas instituições facilitam o aprendizado, estimulam o pensamento crítico e a reflexão e incentivam a troca de ideias e a colaboração para promover uma maior compreensão da ciência e da tecnologia.

A interação cognitiva também envolve a criação de oportunidades para que os indivíduos construam ativamente seu próprio conhecimento, com base em experiências prévias, novos conceitos e interação com os conteúdos apresentados.

Nesse sentido, ao promover a colaboração entre os indivíduos e a divisão em grupos para a oficina, houve o incentivo da troca de ideias, do diálogo e o trabalho em grupo para facilitar o aprendizado e o avanço do conhecimento coletivo. Durante todo o trabalho da taxidermia, surgiam explicações sobre os habitats dos animais, seu papel na natureza, a importância de conhecer seus hábitos. Foram levantadas questões sobre microclimas, erupções de vulcões, evidências encontradas na região sobre o período em que tudo era oceano.

O indicador estético afetivo, quando abordado durante as atividades desenvolvidas por instituições científicas vai além da transmissão de conhecimento. Ele envolve a forma como essas instituições despertam emoções, inspiram sentimentos e criam conexões afetivas com o público. Através da experiência estética, da interação emocional com o espaço e das narrativas inspiradoras que promovem, essas instituições desempenham um papel fundamental na formação de uma relação mais profunda e duradoura entre a ciência e a sociedade.

B. Indicadores e atributos de AC nas atividades do Museu de ciências Naturais -

Segundo Fanfa(2020), o espaço físico nas exposições em museus de ciências forma em seu contexto um sistema de signos. Com isso, para analisar a comunicação entre os museus e o público é essencial estudar os objetos, textos, fotografias e exposição. Os textos expostos nos museus tornam-se importantes na construção do conhecimento científico. Neste contexto, esta pesquisa analisou os textos, nas placas e banners presentes na exposição procurando compreender o processo de produção de conhecimento.

Durante a visita ao Museu de Ciências Naturais da UEPG houve um enfoque no discurso do mediador, diante de todos os exemplares expostos. A visita foi guiada com mediação do coordenador do Museu.

O grupo foi guiado por todas as sessões da exposição. Para Valente, Cazelli e Alves (2005) o monitor que acompanha o público torna-se fundamental como mediador do conhecimento proporcionando uma visita mais lúdica e interativa. O monitor tem um papel fundamental na disseminação dos conceitos imbricados na AC.

A visita iniciou-se com a história do Museu dos Campos Gerais. Em seguida, foram repassadas as informações sobre técnicas e manejo dos exemplares, habitat, geografia e também pesquisas referentes aos materiais expostos, como o exemplar da pedra da lua. Esse primeiro contato com o museu durou aproximadamente uma hora. Para essa etapa, os instrumentos de coleta de dados foram imagens fotográficas das galerias, anotações em campo e explicações do monitor do museu.(Fig. 8)

Figura 8- Interação no Museu de ciências Naturais



Fonte: Elaborado pela autora

Ao analisar a exposição do museu, ficou claro que o mesmo se preocupou em atender as mudanças da sociedade no que diz respeito às informações científicas e também referentes a mediação dos conhecimentos científicos, atribuindo uma linguagem de fácil entendimento, tanto para o público acadêmico como para grupos de jovens e crianças. Como afirmam Valente, Cazelli e Alves (2005) as demandas impostas pela sociedade fizeram com que os museus reformulassem suas exposições e iniciassem uma nova maneira de atrair o público.

Indicador de produção de conhecimento

Atributo 1a- Conhecimentos e conceitos científicos e suas definições

De acordo com este indicador, que apresenta os atributos inerentes à ciência, que se referem aos processos e produtos do conhecimento científico, o MCN se atentou em trabalhar essas questões em sua exposição. Nas placas foram utilizados os nomes populares e científicos para os exemplares expostos. Percebeu-se um grande esforço para apresentar de forma clara e didática, as riquezas e a diversidade do patrimônio natural da região dos Campos Gerais.

Por estar instalado em uma universidade pública, facilita o acesso das comunidades com o meio científico e suas descobertas. Com relação ao atributo que trata das pesquisas científicas, o mediador foi colocando os trabalhos que são realizados no museu, o trabalho dos pesquisadores, as parcerias existentes para a aquisição de materiais.

Assuntos importantes que relacionam as questões éticas e o meio ambiente, em um momento que assuntos relacionados ao aquecimento climático estão sendo diariamente debatidos por pesquisadores e ambientalistas. Foram abordados temas como a influência que o desmatamento e os efeitos climáticos têm sob essas espécies aqui mencionadas, no caso de animais e seres humanos.

Esse atributo foi encontrado em todas as placas informativas da exposição, contendo informações sobre o material exposto. Os painéis apresentaram textos que promovem a interação dos visitantes e interdisciplinaridade com as geociências. Esse atributo também foi evidenciado no livro distribuído pelo mediador, “Museu de Ciências Naturais: Geodiversidade e Biodiversidade, conforme a Figura 9.

Figura 9 - Livro distribuído pelo MCN-UEPG



Fonte: Página eletrônica do MCN

Outro aspecto importante da interação cognitiva é a promoção da colaboração entre os indivíduos. Instituições científicas incentivam a troca de ideias, o diálogo e o trabalho em grupo para facilitar o aprendizado e o avanço do conhecimento coletivo.

O monitor relatou que os conhecimentos trabalhados no museu, em textos nas placas, estão voltados para o discurso e explicações durante as monitorias. Um ponto bastante relevante porque, para que todos os indicadores sejam efetivamente bem desenvolvidos é preciso que a visita seja acompanhada pelo discurso do monitor do museu. Marandino e Martins (2005) afirmam que a visita monitorada é uma estratégia eficaz para estreitar os espaços entre os visitantes e o conteúdo científico.

Foi possível constatar durante a pesquisa que o MCN se preocupa em manter a clareza em relação aos conteúdos científicos e suas curiosidades, e nos mostra que as mediações realizadas por monitores se aproximam dos pressupostos e das teorias estudadas, sendo capaz de auxiliar na AC e produzir novos saberes ao público que o visita.

Atributo 1b – Processo de produção do conhecimento

Esse atributo fica evidente na preocupação do MCN em evidenciar através de um painel com a descrição das eras geológicas, buscando o desenvolvimento da consciência do homem no mundo e suas relações com outras espécies. De maneira ilustrativa e de fácil compreensão, as eras geológicas são descritas, na ordem dos períodos geológicos no nosso planeta. Os textos expositivos trazem a ideia de que a produção do conhecimento científico está em constante evolução, apresentado na Figura 10.

Figura 10 – Painél sobre as eras geológicas



Fonte: Elaborado pela autora

Esse atributo tornou-se mais evidente com a distribuição de um exemplar do livro organizado pelo Prof. Dr Antonio Liccardo, intitulado de “ O museu de Ciências Naturais - Geodiversidade e Biodiversidade”, com o enfoque em todo o trabalho desenvolvido no MCN.

O livro foi produzido buscando apresentar toda a estruturação do MCN, desde o seu início, como projeto de extensão, em 2011, até a configuração num espaço expositivo. Com o intuito de apresentar um referencial da geodiversidade da cidade de Ponta Grossa-PR e do entorno, denominado Campos Gerais, o livro apresenta as principais linhas de trabalho e pesquisa, abordando aspectos inerentes à biodiversidade dos Campos Gerais.

No material, pode-se verificar que os proponentes, tiveram uma grande preocupação em fornecer todas as informações necessárias sobre todo o acervo, pesquisas, descobertas e o trabalho desenvolvido por pesquisadores do MCN.

Durante toda a visita, observou-se a preocupação do MCN em tornar evidente, todo o processo dinâmico da ciência, desde seus primórdios até a sua situação atual. Em vários momentos da visita, o mediador foi apresentando as fases dos trabalhos desenvolvidos, as dificuldades, os resultados esperados e atingidos. O que acabou despertando o interesse dos participantes e a dimensão do trabalho desenvolvido por pesquisadores na área de geografia e geociências. Como aparece no comentário do participante A5, quando afirmou que estava impressionado pela história que uma simples rocha carrega consigo, uma vez que é possível determinar as intempéries e todos os processos geológicos, simplesmente analisando um material tão pequeno.

Atributo 1c – Papel do pesquisador no processo de construção de conhecimento

Os pesquisadores são os responsáveis pela produção de novas informações, teorias e modelos que ampliam o entendimento sobre diferentes fenômenos naturais, sociais e humanos.

Esse atributo foi evidenciado quando foi mencionada a equipe de trabalho do MCN, trata-se da formação de equipe especializada, pesquisadores, mediadores, bolsistas e estagiários. Nesse sentido, pode-se perceber nessas falas as atribuições dos diferentes membros da equipe, cada um com suas especialidades.

Indicador Interface Social

Segundo Cerati e Marandino(2013), o indicador Interface Social deve apresentar o significado social do conhecimento científico abordado na exposição, relacionando-o com situações possíveis da vida cotidiana.

Esse indicador foi evidenciado nos materiais expositivos, banners, etiquetas e informações dos materiais expostos, uma vez que o mesmo ressalta a ligação entre dois sistemas ou partes entre ciência, tecnologia, inovação e a sociedade, apresentando aspectos da influência e os impactos da ciência na sociedade.

Nesse indicador surgiram temas polêmicos que despertaram as discussões, envolvendo situações do cotidiano como a destruição de ambientes naturais, a poluição e a conservação da biodiversidade. Esse assunto foi abordado na seção que apresenta um diorama da região dos Campos Gerais, onde estavam expostos animais taxidermizados (Fig.11)

Figura 11 - Diorama representando os Campos Gerais



Fonte: Elaborado pela autora

O assunto é reforçado mais uma vez no material entregue aos participante, no livro sobre o MCN, Liccardo (2022, p.105) coloca que “as diversas espécies de vertebrados estão ameaçadas pela pesca e caça predatórias, por fatores como a poluição industrial e resíduos da agricultura, e pela fragmentação e perda do seu habitat”.

Atributo 2a - Impactos da ciência na sociedade

Esse atributo aparece na exposição de uma réplica dos fragmentos do esqueleto da Lucy. A exposição “Lucy” apresenta a ossada de um *Australopithecus afarensis*. Neste totem (Fig.12) foi identificada essa ossada e o texto da placa, informa detalhes desde a descoberta do fóssil, na Etiópia, bem como a determinação da idade aproximada, a definição das características aproximadas até a adoção do nome, devido uma associação com a música dos Beatles, que os pesquisadores ouviram depois da descoberta.

Figura 12 - Réplica do esqueleto de “Lucy”



Fonte: Elaborado pela autora 2

Esse material estimula a discussão e a reflexão sobre os avanços científicos na descoberta de fósseis, a possível determinação da escala de tempo, na própria evolução do ser humano em que isso pode ser percebido em termos de estatura, idade e o desenvolvimento do cérebro.

A organização do acervo de fauna, também levantou questões de discussão sobre animais que ainda são frequentes nos Campos Gerais, quais animais estão cada vez mais difíceis de serem encontrados, o impacto da expansão humana e diminuição dos territórios propícios para a preservação das espécies.

O discurso do mediador, teve ênfase na importância do MCN para a população, tanto acadêmica, escolar e comunidade em geral, ao permitir o acesso público ao acervo e a aproximação com a ciência real.

Atributo 2b - Influência da economia e política na ciência

Esse atributo, diz respeito aos fatores políticos, econômicos e financeiros que

têm forte influência nas pesquisas científicas. Esse indicador surge no discurso do mediador, quando este fala da importância em agregar coleções diferentes e ser interdisciplinar, aumentando as chances de obter financiamentos e investimentos na infraestrutura e na aquisição de novos materiais. Isso estimulou uma breve discussão sobre os fatores políticos (política interna da universidade) e econômicos (investimentos na adequação do espaço e dos materiais) que influenciam diretamente no andamento das pesquisas científicas.

.Esse atributo foi identificado pela fala do mediador, que destacou a função de sempre escrever projetos para conseguir recursos em agências de fomento para buscar melhorias na infraestrutura e aquisição de novos exemplares.

Atributo 2c - Influência e participação da sociedade diante na ciência

Esse atributo está relacionado de forma direta com a participação da sociedade na tomada de decisões sobre temas que sejam julgados importantes e que estejam relacionados ao cotidiano. Um dos exemplos, que foi demonstrado pelo mediador, é a adequação das mediações para diferentes públicos, desde crianças, no público estudantil de todas as faixas de idades, público acadêmico, pesquisadores e comunidade em geral.

Um exemplo deste atributo, é o museu a céu aberto, o Jardim Geológico do Paraná-Coleção Bigarella. (Fig. 13) A exposição é um espaço interativo ao ar livre, onde os visitantes podem caminhar e conhecer as diferentes formações rochosas encontradas no Paraná.

O Jardim possui a forma do mapa do Paraná, contendo exemplares de rochas, dispostas sobre a região do estado em que foram coletadas, com placas explicativas sobre elas. As peças que compõem a mostra foram cedidas ao acervo do MCN pela Fundação João José Bigarella (Funabi), Além das rochas que compõem o Jardim Geológico, as demais peças, incorporadas ao acervo do Museu, serão utilizadas em futuras exposições e para consulta em pesquisas científicas

Figura 13 – Jardim Geológico do MCN



Fonte: Jéssica Natal

Tendo como objetivo principal dar visibilidade à diversidade geológica do Paraná e ao trabalho do professor Bigarella (1923-2016), a exposição pode ser visitada em todos os períodos, mesmo que o museu esteja fechado, proporcionando uma atividade de lazer e de divulgação científica.

Indicador Institucional

Esse indicador e seus atributos foram evidenciados de forma bem aprofundada, uma vez que se relaciona às instituições envolvidas com a produção e o fomento da ciência e a sua função social.

Atributo 3.a - Instituições envolvidas na produção e divulgação da ciência

O atributo tem estreita relação com a identificação das instituições executoras de projetos, órgãos governamentais e privados, empresas de fomento e parcerias com outras instituições.

Este atributo é evidenciado nas parcerias com a Fundação João José Bigarella (Funabi), nas etiquetas de identificação dos materiais expostos, a qual cedeu exemplares de rochas presentes na exposição e também no discurso do mediador sobre os recursos provenientes da própria universidade e secretarias estaduais.

Atributo 3.b – Instituições financiadoras, seus papéis e missões

A identificação da missão institucional é um atributo chave para entender o papel e os objetivos de uma organização científica ou educacional. Ela expressa o compromisso da instituição com a geração de conhecimento, a educação, a inovação e o desenvolvimento social, servindo como guia estratégico para suas ações e promovendo uma visão clara para o público e os colaboradores. O atributo foi evidenciado no site do MCN, onde são destacados os seguintes aspectos (UEPG, 2024)

- **Missão:** Promover a divulgação da geodiversidade e da biodiversidade do planeta, em particular do território do estado do Paraná e, conseqüentemente, o letramento científico da população através da disponibilização de um acervo de todas as áreas das Ciências Naturais, visando a preservação, pesquisa, ensino, comunicação e dinamização do patrimônio museológico cultural e natural, além do acesso democrático ao patrimônio museal.
- **Visão:** Manter a qualidade do trabalho de divulgação científica, ampliando sempre o acervo e o alcance das ações, visando atingir um público cada vez maior. Consolidar a posição de referência como espaço de pesquisa da Biodiversidade e da Geodiversidade, de ensino e comunicação científica, atuando de forma integrada na promoção da educação e da cidadania.
- **Valores:** Apresentar-se como um museu vivo e dinâmico, como um local de pesquisa, ensino, extensão, cultura e lazer, mantendo uma ligação com estudantes, pesquisadores, comunidade e a sociedade em geral, além de promover o desenvolvimento de parcerias institucionais com os diversos segmentos universitários e agentes sociais locais, nacionais e internacionais interessados nas Ciências Naturais e áreas afins.

Durante a visita, o atributo foi evidenciado quando foram abordados temas como a geração do conhecimento através da pesquisa científica; a educação e a formação de profissionais qualificados em diversas áreas do conhecimento; a preservação e a divulgação do patrimônio científico e cultural dos Campos Gerais.

Atributo 3.c - Elementos políticos, históricos, culturais e sociais ligados à instituição

Esse atributo foi identificado pelo trabalho do próprio mediador, que acompanhou toda a trajetória do MCN, até este ganhar o espaço no qual está situado hoje. Também evidenciado pela fala deste, ao descrever o histórico da exposição e a aquisição do acervo ao longo do tempo. Nos materiais expostos, havia muitos exemplares

provenientes de sua coleção particular.

E também é evidenciado na descrição que consta na página eletrônica do MCN (UEPG, 2024) ao descrever a estrutura e origem da coleção:

A estruturação do MCN é baseada nas pesquisas acadêmicas realizadas há décadas na Universidade Estadual de Ponta Grossa. O próprio acervo resulta de coletas e doações realizadas por gerações de pesquisadores. Muitos materiais em exposição foram objeto de investigações e publicações por diferentes autores nas diversas áreas das ciências da natureza, como paleontologia, malacologia, arqueologia ou meteorítica.

Indicador Estético afetivo

O indicador estético afetivo é apresentado quando a ação de divulgação científica pode despertar em seus visitantes, emoções, sentimentos de afetividade, interação, motivação e aprendizagem. Quando existe o potencial de sensibilizar o público, envolvendo de diversas maneiras, acontece uma aprendizagem mais significativa, uma vez que busca estimular discussões e uma maior participação e interação do público visitante.

Esse indicador diz respeito aos fatores que estimulam o público a interagir com a exposição ou com a ação educativa. Nesse sentido, a formação acadêmica dos participantes foi um elo fundamental para que estes se sentissem motivados para a visita ao MCN. Os participantes foram estimulados a fazer uma busca na internet, pela página eletrônica do museu, e que deu uma visão antecipada do acervo, da história do mesmo. A relação da formação em Geografia com o acervo apresentado foi um dos pontos fortes nessa visita.

Durante o trajeto, a participante A3 fez um comparativo entre o Museu de Geociências e o MCN, quanto ao ambiente de exposições e citou uma das fotos disponíveis no site onde aparece uma seção falando sobre meteoritos. O participante A5 falou da ansiedade pela visita, indicando estar emocionalmente envolvido.

Atributo 4.a – Interação física

O **atributo interação física** se refere à forma como os visitantes, alunos ou participantes de uma instituição, especialmente de museus e centros de ciência, interagem fisicamente com o ambiente e os recursos oferecidos. Essa interação é uma parte essencial da experiência de aprendizado e engajamento, principalmente em espaços que promovem

a educação por meio de atividades práticas e experimentais.

Este atributo foi evidenciado durante a apresentação de alguns minerais que apresentam fluorescência. Os participantes puderam fazer o teste das lâmpadas e comprovar como os materiais se comportavam com a luz normal e luz negra. A manipulação dos materiais de uma exposição, como em museus interativos que permitem aos visitantes tocar, explorar ou montar componentes.

Atributo 4.b – Interação estético afetivo

Este atributo refere-se ao potencial, que uma exposição ou ação educativa, possa ter para estimular a manifestação de sentimentos como prazer, indignação, aceitação, contemplação e outras possíveis sensações, dando oportunidade para que surjam experiências pessoais, facilitando uma maior conexão com o material apresentado.

Pode-se dizer com toda a certeza que foi um dos indicadores mais evidenciados durante a visita, uma vez que os participantes sentiram-se à vontade para fazer suas observações, ao tirarem suas dúvidas e potencializarem a sua interação com o mediador e os materiais apresentados.

Apesar do pouco tempo que a visita tenha durado, Isso pode ser evidenciado por uma participante A6, ao frisar que “quero trabalhar somente com pesquisas (...) nunca mais vou ver a Geografia da mesma forma”. A mesma fez vários questionamentos e apontamentos com relação à exposição. Foram vários momentos de descontração entre os visitantes e o mediador.

Pois, a forma como as histórias são contadas ou os objetos são contextualizados pode criar uma conexão emocional. A exposição de objetos pessoais, depoimentos, ou eventos marcantes pode despertar sentimentos como empatia, compaixão ou indignação.

Atributo 4.c – Interação cognitiva

Este atributo se torna evidente quando o material educativo tem a capacidade de promover habilidades relacionadas aos processos de observação, comparação, caracterização, explicação e questionamentos, formação de opiniões a partir da interação com a atividade.

Em museus de ciência, história e outras instituições educativas, a interação cognitiva é essencial para a assimilação do conhecimento e para a construção de

significados mais profundos por parte do público.

Desde o princípio, os participantes sentiram-se à vontade para fazer observações, questionamentos e conclusões, pois como o acervo continha materiais familiares à formação acadêmica dos mesmos, trouxe conexões para o seu dia-a-dia e permitiu articulação de conhecimentos já estabelecidos com os novos conhecimentos acessados na visita.

Muitas atividades cognitivas exigem que os visitantes apliquem conceitos já conhecidos em novos contextos, favorecendo a transferência de conhecimento.

Pode-se concluir que todos os indicadores foram evidenciados segundo as observações e discussão com os participantes da pesquisa, mesmo que alguns atributos sejam mais evidentes que outros. Também o trabalho do mediador, através do seu discurso expositivo e a sua experiência prévia com o MCN foram fundamentais para verificar o grande potencial do espaço para a divulgação científica e a popularização da ciência.

C. Indicadores e atributos de AC nas atividades do Ecomuseu da Flona - Irati

A última atividade proposta foi uma visita noturna ao Ecomuseu da Flona de Irati-PR, administrada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio.

A Trilha Noturna é um conjunto de atividades que visa organizar, orientar e conduzir um grupo de visitantes em uma visita noturna guiada na Unidade. Nesta atividade são usadas atividades lúdicas que permitem vivências multissensoriais de contato com a natureza e a aquisição de conhecimento sobre o ambiente e histórias do local.

Figura 14 – Início da Trilha Noturna



Fonte: Acervo Flona

A atividade foi desenvolvida, num consenso com o Departamento de Geografia do Campus de Irati-PR, o qual liberou todas as turmas para fazerem a atividade noturna, durante o período de aula, o que facilitou a participação de todos, acadêmicos e professores. Foi contratado o ônibus da Universidade para fazer o transporte até o local.

No primeiro momento foi feita a recepção dos participantes, com uma conversa inicial em torno de uma fogueira, onde aconteceu a apresentação dos voluntários, que seriam os guias durante a atividade. Foram distribuídas em seguida, lanternas de cabeça, uma vez que o trajeto seria realizado em trilhas dentro da mata fechada, sem iluminação externa (Fig. 15).

Figura 15 – Apresentação da atividade



Fonte: Acervo Flona

Desde o início, houve uma interação da equipe com os participantes para criar um ambiente favorável e descontraído, o que foi fundamental para o desenvolvimento da atividade. Durante todo o percurso, os participantes da pesquisa ficaram no mesmo grupo, para que fosse possível observar suas percepções e comentários em relação a atividade. Nesse sentido, buscou-se a verificação da presença de indicadores e atributos da AC.

A primeira parada é a Trilha do Eucalipto Mal Assombrado. Os participantes são convidados a desligarem as lanternas e um dos guias conta a história da árvore e o surgimento da lenda. Nesse primeiro momento, acontece uma encenação com o aparecimento de um fantasma, que representa a mulher de branco, que assombra o local. Nesse primeiro momento, a intenção é descontrair os participantes.

Outro ponto de parada, é a Trilha das Águas, onde são abordados assuntos relevantes à proteção das nascentes, a preservação dos lençóis freáticos e a preservação da mata ciliar. Em seguida, são percorridos aproximadamente mil metros pelo meio da mata, onde são repassadas algumas informações sobre a mata e as principais espécies mais comuns na unidade de conservação. Nesse momento, todas as lanternas são desligadas e um pequeno percurso é realizado no escuro. Os participantes são orientados a ficarem em silêncio durante a caminhada e prestar atenção aos ruídos da mata.

Uma pequena pausa é realizada junto a uma pequena nascente de água, onde existe uma gruta e segundo o monitor, muitas pessoas buscam essa água por acreditarem que a mesma é milagrosa, curando doenças e mantendo a juventude.

Seguindo pela trilha conhecida como Trilha das Araucárias, é possível visualizar as placas com a identificação das árvores. Após, os visitantes são conduzidos até uma clareira no meio da mata onde são convidados a se sentarem ou deitarem sobre uma enorme lona e observarem o céu. Todas as lanternas são desligadas e em silêncio, todos ouvem a história da origem do universo, a Teoria do Big Bang, a composição dos astros. Especificidades são apontadas, tendo como base o tom da luz emitida por cada astro; são apontados os diferentes astros e constelações.

Indicador Científico

Como foi colocado anteriormente, este indicador ressalta as ações de divulgação da ciência, tendo como principal objetivo, a contribuição para a AC, ao apresentar as questões relacionadas à Natureza da ciência, fornecendo assim suporte para que o visitante construa seu conhecimento sobre os assuntos científicos apresentados.

Atributo 1a - Conhecimentos e conceitos científicos e suas definições

Alguns indícios desse atributo surgem em algumas placas expositivas nos materiais expostos no Ecomuseu, mas como a visita não foi orientada, as únicas informações que os visitantes têm disponíveis são as placas com nomes científicos e nomes populares dos materiais expostos. Durante o trajeto, existem painéis com fotos e informações da Flona.

Na visita ao Ecomuseu, existem dois dioramas com animais taxidermizados, troncos de árvores nativas, placas e etiquetas explicativas, aproximando os visitantes com conteúdos científicos. Durante a realização da trilha, existem placas que identificam as árvores no caminho, com a identificação das espécies. Porém, no discurso dos monitores esse atributo não foi percebido.

Atributo 1b - Processo de produção do conhecimento

Esse atributo é percebido na fala do guia quando apresenta algumas informações sobre a floresta nacional, as parcerias com universidades e institutos de pesquisa. Um dos grandes parceiros é a UNICENTRO, a qual realiza experimentos e desenvolve pesquisas na Flona, com pesquisadores da graduação e pós-graduação em Engenharia Florestal.

No Ecomuseu existem vários aparatos que levam ao processo de produção científica como troncos de madeira, com a idade das árvores, diferentes tipos de serras

para retirada dos discos. De maneira geral, a exposição pode ser auto-explicativa com as informações disponíveis de cada exemplar exposto.

Atributo 1c – Papel do pesquisador no processo de construção de conhecimento

Não evidenciado

Indicador Interface Social

O Indicador de interface social tem como principal função buscar a evidência “se as ações e materiais favorecem a compreensão das relações entre a ciência e a sociedade, relacionadas aos impactos e a participação da sociedade” (Schuindt, 2018, p.27). Esse indicador foi evidenciado no discurso do mediador, no momento em que os participantes foram convidados a observar o céu.

Em seu discurso sobre a origem do Universo, os participantes foram convidados a refletir sobre a importância de conhecer e observar o céu e as estrelas. Ao mencionar que os povos antigos se guiavam pela posição dos astros celestes, os quais não tinham outras ferramentas para localização.

Atributo 2a- Impactos da ciência na sociedade

Neste atributo, a ciência não apenas impulsiona o desenvolvimento tecnológico e econômico, mas também transforma a maneira como as pessoas vivem, trabalham e interagem. Ela contribui para o bem-estar social, melhora a saúde pública, estimula a inovação e, ao mesmo tempo, desafia as sociedades a refletirem sobre questões éticas e morais. A relação entre ciência e sociedade é dinâmica, moldada tanto pelo progresso científico quanto pelas respostas que esse progresso suscita nas esferas política, cultural e social.

Esse atributo aparece na fala do mediador, quando apresenta as atividades educativas desenvolvidas na unidade de conservação. O espaço é aberto diariamente para a visitação do público escolar, comunidade em geral e pesquisadores de outras instituições. Durante os finais de semana, a unidade fica aberta também para a realização das trilhas na mata.

Atividades tem contribuído para a melhoria da educação, tanto em termos de conteúdo quanto de metodologia, evidenciado na abertura do Ecomuseu aos finais de

semana, possibilitando o acesso à informação científica e a educação não-formal para diferentes públicos.

Atributo 2b - Influência da economia e política na ciência

Nesse atributo pode-se perceber que o Ecomuseu somente está aberto por insistência dos voluntários e funcionários da unidade, uma vez que o investimento financeiro na área é muito pequeno. Muitas vezes, os funcionários tiram dinheiro do bolso para realizar as melhorias e as atividades educativas propostas. Isso torna-se evidente durante a apresentação do mediador e durante a visita ao Ecomuseu.

As salas são improvisadas, os ambientes não são climatizados, as luzes, que dominam o ambiente não são as mais adequadas para a conservação dos animais taxidermizados, por exemplo. Não existe ainda, uma política de controle ambiental em que esteja incluído o controle de incidência de radiação luminosa tanto nos acervos, como nas reservas técnicas e exposições.

Atributo 2c- Influência e participação da sociedade diante da ciência

O atributo 3c, trata do papel ativo que a sociedade desempenha no desenvolvimento científico, tanto na influência sobre as prioridades de pesquisa quanto na participação direta em processos científicos. A relação entre ciência e sociedade é bidirecional: a ciência molda e transforma a sociedade, mas, ao mesmo tempo, a sociedade também molda o desenvolvimento científico, influenciando suas direções, resultados e aplicações.

A educação científica desempenha um papel fundamental na capacitação da sociedade para participar de forma ativa e crítica no processo científico. A alfabetização científica é necessária para que os cidadãos compreendam os debates científicos, possam questionar de forma informada e tomem decisões conscientes, tanto no campo pessoal quanto coletivo.

Nesse sentido, o envolvimento e a participação de voluntários nas atividades desenvolvidas torna-se essencial para que as mesmas aconteçam. A apresentação das pesquisas desenvolvidas na reserva da Floresta Nacional e a abrangência das mesmas são apresentadas no discurso dos mediadores e nos banners expostos no Ecomuseu, com informações e dados científicos.

Indicador Institucional

O Indicador institucional expressa a dimensão das instituições promotoras da ciência, bem como seus aspectos políticos, científicos e culturais relacionados. Este indicador surge na apresentação sobre a Floresta Nacional, sobre a administração e sobre as pesquisas realizadas por universidades e centros de pesquisa do país e estrangeiros.

Atributo 3.a - Identificação das instituições envolvidas na produção e fomento à ciência

A Floresta Nacional de Irati serve como um importante local para pesquisa científica e educação ambiental. Universidades e instituições de pesquisa frequentemente realizam estudos na área para entender melhor os ecossistemas e as espécies nativas. Esse atributo foi evidenciado pelas pesquisas científicas realizadas na Unidade de conservação pelas Universidades, Como a UNICENTRO e a Universidade Federal do Paraná, as quais realizam pesquisas na parte de manejo e inventário florestal.

Atributo 3b - Identificação da missão institucional

Este atributo procura entender a razão de ser, os valores e os objetivos centrais das instituições que atuam na produção, apoio e promoção da ciência. A missão institucional é o que orienta as ações, decisões e políticas de cada instituição, refletindo seu compromisso com a sociedade e suas metas em relação ao avanço do conhecimento científico, ao desenvolvimento tecnológico e à formação de recursos humanos.

Durante a apresentação dos mediadores, pode-se perceber que o objetivo principal é tornar a UC mais conhecida da comunidade local e regional, com seus objetivos e finalidade para as comunidades do entorno, sensibilizando os visitantes pelas características naturais e histórico- culturais, ecossistema da região e o folclore regional.

Atributo 3c- Elementos político, históricos, culturais e sociais ligados à instituição

Este atributo contempla a análise do contexto em que uma instituição científica se desenvolve e opera. Isso inclui sua história, o papel que desempenha na sociedade, a

influência de questões políticas e culturais sobre suas atividades e como ela contribui para a vida social e cultural de um país ou região. Esses elementos moldam a identidade e as ações da instituição, bem como seu impacto na produção e disseminação do conhecimento.

Isso é evidenciado pela oferta das atividades de ecoturismo o qual é incentivado como forma de promover a educação ambiental e conscientizar a população sobre a importância da preservação.

Indicador estético afetivo cognitivo

Este indicador possibilita a identificação dos modos de interação do público visitante com a atividade desenvolvida, seja ela uma exposição ou uma atividade educativa, levando em conta as interações físicas, estético-afetivas e cognitivas. Na atividade da Trilha Noturno, pode-se destacar que esse foi o indicador mais presente e que pode ser identificado em todos os seus atributos.

Atributo 4a - Interação física

A atividade foi projetada como um caminho a ser percorrido pelos participantes, partindo de uma série de características que buscaram o desenvolvimento dos sentidos, como a adaptação dos olhos à escuridão, o estímulo ao tentar ouvir os sons da floresta e a percepção do caminho na escuridão. Nesse sentido, Marandino (2003) coloca que a interação física deve levar os visitantes a outros tipos de interações

Atributo 4b - Interação estético-afetiva

Esse atributo surgiu ao promover uma interação espontânea entre os participantes e atividade desenvolvida. A todo momento há o estímulo dos mediadores para a participação e o diálogo entre os participantes. A atividade foi pensada para que surgisse um clima descontraído durante todo o tempo da trilha, favorecendo a aprendizagem de forma inovadora sempre buscando uma conexão entre a vida pessoal e o conhecimento científico.

Ao brincar sobre visitantes desaparecidos durante a trilha, o mediador falou sobre as espécies venenosas de aranhas existentes na floresta, abordou a história de um tronco de uma árvore centenária, que ao ser iluminado, apresentava um boneco com um

número de identificação, que foi considerado com o visitante desaparecido na outra atividade.

Alternando momentos de descontração e explicações científicas sobre a floresta, a atividade acabou sendo uma das atividades mais participativas por parte dos visitantes.

Atributo 4c - Interação cognitiva

Esse atributo foi evidenciado na sensibilização dos visitantes diante da observação do céu, do momento de relaxamento e reflexão ao ouvir o monitor falar sobre a dimensão do espaço e de como somos pequenos em relação ao universo que os cerca. Outro fator determinante, foi a sugestão de que mesmo não estando em um centro de pesquisa, é possível observar a disposição das estrelas, a diferenciação das diferentes estrelas. Essa atividade não distingue públicos, oferecendo as mesmas condições tanto para estudantes, cientistas e público leigo

No Quadro 4, foi possível sintetizar, de que forma os indicadores surgiram nos diferentes espaços, alguns com maior evidência e outros menos evidentes.

No contexto geral, pode-se verificar que todas as atividades desenvolvidas apresentaram a presença dos indicadores da Alfabetização Científica. Durante todas as atividades, ficaram evidentes também alguns desafios enfrentados pelos Museus, como a falta de recursos. Muitas vezes, esses espaços enfrentam desafios financeiros e de infraestrutura que limitam a implementação de programas educacionais de qualidade.

Quadro 4 – Síntese da ocorrência de indicadores e atributos percebidos nas atividades desenvolvidas pelos três museus de ciências.

INDICADORES	ATRIBUTOS	Museu de Geociências	MCN -UEPG	Ecomus eu Flona
Indicador Científico	Conhecimentos e conceitos científicos e suas definições	Pesquisas sobre o bioma regional e sua diversidade.	Pesquisas sobre a biodiversidade dos Campos Gerais	Placas e banners sobre pesquisas na Unidade
	Processo de produção de conhecimento	História da taxidermia	Painél Eras Geológicas	Pesquisas de biodiversidade
	Papel do pesquisador no processo de construção de conhecimento	Trabalho do pesquisador e suas etapas	Diversidade de especialistas ligados ao Museu	_____

Quadro 4 – Síntese da ocorrência de indicadores e atributos percebidos nas atividades desenvolvidas pelos três museus de ciências

(conclusão)

Indicador Interface Social	Impactos da ciência na sociedade	Aspectos bons e aspectos ruins - tráfico de animais	Exposição “Lucy” - evolução do homem	Abertura aos finais de semana
	Influência da economia e política na ciência	Investimentos nas atividades.	Busca de agências de fomento	Dificuldades
	Influência e participação da sociedade diante da ciência	Participação na tomada de decisões.	Museu a céu aberto.	Trabalho voluntário
Indicador Institucional	Identificação das instituições envolvidas na produção e fomento à ciência	Identificação dos caminhos para conseguir recursos.	Parcerias	Parcerias com universidades
	Identificação da missão institucional	Biodiversidade Floresta com Araucárias	Biodiversidade Campos Gerais	Unidade de conservação
	Elementos político, históricos e culturais e sociais ligados à instituição	Apoio governamental.	Apoio e fomento	Dependência de apoio federal.
Indicador Estético Afetivo	Interação física	Execução da taxidermia	Teste de Fluorescência	Trilha Noturna
	Interação estético afetivo	Sensibilização e relação com as disciplinas do curso	Assuntos relacionados com a área de formação	Biomassas e astros
	Interação cognitiva	Participação na produção do conhecimento científico	Pertencimento	Sensações e contemplação

Fonte: Elaborado pela autora.

Outro item observado é a necessidade de capacitação da equipe de trabalho. É fundamental que os educadores e facilitadores que trabalham nesses espaços sejam bem treinados e preparados para transmitir conceitos científicos de forma acessível e envolvente.

Um terceiro e não menos importante desafio encontrado no decorrer da pesquisa, foi a avaliação de cada atividade. A medição da eficácia das atividades de alfabetização científica em espaços não formais pode ser complexa, exigindo métodos de avaliação que considerem as diferenças em relação aos espaços visitados.

Ao considerar o objetivo geral do presente trabalho, que foi investigar a contribuição de atividades promovidas por diferentes Museus de Ciências para a promoção da Alfabetização Científica (AC), pode-se concluir que todas as atividades tiveram evidenciados os indicadores da AC e seus respectivos atributos.

As atividades educativas promovidas por museus como oficinas, eventos, exposições representam uma mistura favorável por conta do seu papel integrador, dinâmico e interativo. Nessa perspectiva, o conteúdo científico adquirido durante a educação formal pode ser aproximado à realidade de cada indivíduo de forma clara e humanizada, estimulando um olhar mais crítico em relação às questões ambientais, científicas e tecnológicas. Ao assumir a concepção de AC como um processo que ocorre dentro e fora da escola, destacamos a importância de espaços de educação não formal na promoção da AC, o que demanda organizar ações com vistas a esse objetivo.

Com relação ao Indicador científico, todos os espaços não formais de educação abordados, puderam ser analisados e se destacaram como ferramentas essenciais para avaliar o impacto dessas atividades na aprendizagem científica e na promoção do interesse pela ciência. Ao contrário das salas de aula tradicionais, esses ambientes geralmente tem a capacidade de promover um aprendizado mais informal, com maior liberdade para a exploração e interação prática.

Em cada uma das unidades, os licenciandos puderam perceber a dinâmica no processo de construção científico. Desde a realização de oficina, no Museu de Geociências, o trabalho de mediação e interlocução de um pesquisador da área de conhecimento dos licenciandos, a Geografia, a geologia e principalmente, a Biogeografia e a atividade sensorial desenvolvida no Ecomuseu da Flona, Foi possível a contribuição para a cultura científica dos seus visitantes.

O indicador de **Interface Social** em museus de ciências refere-se à interação e ao engajamento social entre os visitantes, bem como entre visitantes e mediadores (ou facilitadores). Esse indicador mede como os ambientes de museu promovem a comunicação e a troca de ideias, que são fundamentais para a construção coletiva do conhecimento e para o aprendizado colaborativo. Nesse sentido, os participantes puderam abordar situações em que os impactos da ciência podem influenciar de maneira positiva ou negativa, no desenvolvimento da sociedade. Nesse tópico, foram abordadas descobertas científicas, como o esqueleto da “Lucy”, os quais possibilitaram um entendimento maior da evolução humana e por outro lado, a situação do tráfico de animais silvestres.

Também há questões sobre como cada instituição busca contornar as dificuldades financeiras, o investimento em pesquisas científicas, a importância das agências de fomento na realização de estudos que possam vir a melhorar a qualidade de vida da sociedade.

O indicador **Institucional** em museus de ciências mede a capacidade dessas instituições de cumprir sua missão, de se manterem sustentáveis e de fortalecerem seu impacto educacional e cultural a longo prazo. Ele avalia o desempenho da instituição em áreas como governança, administração, relevância social, acessibilidade e eficácia na gestão de recursos.

O número e a qualidade das parcerias com outras instituições de ensino, pesquisa e cultura indicam a capacidade do museu de ampliar seu alcance e de trabalhar colaborativamente para realizar projetos de impacto. As colaborações podem incluir intercâmbio de acervos, parcerias para eventos científicos e oficinas educativas conjuntas.

Nesse sentido, pode-se perceber que museus universitários, como o Museu de Geociências e o Museu de Ciências Naturais enfrentam desafios semelhante, no quesito orçamento, uma vez que ambas universidades estão atreladas ao Governo do estado, O Ecomuseu, é vinculado à uma Unidade de Conservação, vinculada ao governo federal e apresenta desafios maiores e dificuldades mais significativas, porém há um engajamento maior de trabalhos voluntários.

O indicador **Estético-afetivo** mede a experiência emocional e estética dos visitantes ao interagir com exposições, ambientes e atividades. Esse indicador avalia o quanto o museu consegue criar um ambiente inspirador, que desperta a curiosidade e as emoções, conectando o público de forma pessoal e sensível ao conhecimento científico. Nesse sentido, as atividades promovidas pelos três espaços museais, despertou curiosidade, surpresa e encantamento dos visitantes, por meio de elementos como objetos raros, como minerais e fósseis, ou demonstrações científicas importantes, como a evolução do ser humano.

Outro fator importante que precisa ser destacado, é a aproximação dos conteúdos da pesquisa com a formação acadêmica dos participantes da pesquisa. Por serem licenciandos em Geografia, estes puderam aprofundar seus conhecimentos nas áreas correlatas com sua formação, como o estudo das geociências, a biogeografia e o entendimento de que a geografia apresenta uma gamificação muito extensa de áreas de conhecimento, possibilitando o acesso a diferentes linhas de estudo e pesquisas.

O nível de participação dos visitantes em atividades grupais, como oficinas, sessões de perguntas e respostas, e discussões guiadas, pode ser um indicador de interface social. Por meio de observação e da entrevista coletiva, pode-se avaliar que as discussões entre os visitantes abordaram conteúdos científicos de forma significativa e que ocorrem trocas de ideias e opiniões que promoveram o aprendizado.

Ao final das atividades e visitas aos três espaços, foi solicitado que os participantes da pesquisa respondessem um questionário (APÊNDICE A). O questionário continha cinco perguntas referentes à Alfabetização Científica, sobre os indicadores e de como esses indicadores poderão ser verificados nas atividades. Porém o número de respostas foi muito pequeno, apenas quatro participantes responderam de forma bem sucinta, as questões, o que possibilitou a conclusão de que é necessário discutir mais e ampliar os trabalhos e pesquisas nessa área, uma vez que a maioria dos participantes não tinha sequer ouvido falar em AC.

Somente na questão cinco, quando foi abordado o indicador Estético-afetivo, sobre o que despertou maior interesse nos participantes, sete participantes responderam a questão de que ficaram encantados com as atividades propostas, sobre as diferentes áreas de atuação de geógrafos e sobre o trabalho dos mediadores e a sua interação com o ambiente e os visitantes. Todas as opiniões demonstraram a importância das mediações em espaços não formais, aumentando o interesse dos visitantes nas atividades e promovendo uma troca de saberes, despertando a curiosidade e um maior entendimento do papel da ciência na sociedade.

No processo de AC , espera-se que os indivíduos possam desenvolver seu pensamento crítico e sua autonomia para refletirem, compreenderem e serem capazes de emitir opiniões e segundo Schuindt (2018) tornem-se cidadãos conscientes acerca de questões relacionadas à Ciência.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao promover a AC, espaços de educação não formal auxiliam na formação de cidadãos mais informados e conscientes sobre as questões ambientais e sustentáveis. Esse fato acaba sendo crucial para a tomada de decisões sobre a gestão de recursos naturais, a antecipação aos desastres naturais e um acompanhamento das mudanças climáticas.

Ao se referir aos museus de ciências, estes espaços são considerados centros valiosos de aprendizado que utilizam uma variedade de abordagens educativas para aumentar a AC e inspirar futuras gerações de cientistas e cidadãos mais informados e mais críticos.

Os museus de ciências são espaços educativos de livre acesso para o público em geral, o que demonstra a importância desses espaços e as suas reformulações, a fim de auxiliar a educação formal e facilitar a compreensão do público sobre os assuntos

relacionados a ciências, meio ambiente, as tecnologias e a sociedade. Dessa forma, os espaços de educação não formal, como o Museu de Geociências, tornam-se aliados quando explorados com criatividade pelos professores, mediadores que se disponibilizam a realizar atividades nesses ambientes, tornando-se úteis e complementares à educação científica construída pela educação formal.

Essa parceria entre as instituições de educação formal e os espaços de educação não formal, é capaz de contribuir para os conhecimentos científicos e cidadãos cientificamente alfabetizados e mais conscientes e conectados com a realidade do mundo em que vivemos.

O entendimento sobre a ciência pode acontecer de maneira intensa e mais interessante quando aliada à educação científica dos espaços não formais.

Ao final dessa pesquisa, pode-se concluir que as atividades promovidas por espaços de educação não formal, tiveram diferentes ocorrências dos indicadores da AC e seus atributos. Torna-se necessário destacar que a primeira atividade, promovida no próprio Museu de Geociências foi inteiramente programada para evidenciar todos os indicadores e os demais espaços, como o Museu de Ciências Naturais e o Ecomuseu da Flona tiveram suas atividades inspecionadas sob o enfoque da AC.

Esse trabalho buscou demonstrar como atividades em espaços não formais podem proporcionar não apenas aprendizado, mas uma experiência inspiradora e emocionalmente rica. Ele orienta as equipes de museus a desenvolver exposições e ambientes que cativem o público e deixem uma impressão duradoura, incentivando uma relação positiva e contínua com a ciência.

Atividades em espaços não formais de educação carregam um potencial educativo e possibilitam a interação com os visitantes, possibilitando discussões e conexões, ampliando assim o seu grande potencial para a ampliação do processo da Alfabetização Científica.

A alfabetização científica em espaços não formais de educação é uma estratégia de suma importância para democratizar o conhecimento científico e promover uma sociedade mais informada e engajada. Esses espaços oferecem uma oportunidade única de aprendizado que complementa a educação formal, estimulando a curiosidade e a participação ativa dos cidadãos na construção de uma cultura científica. Ao investir em programas e atividades nessas áreas, podemos contribuir para a formação de uma população mais consciente e capaz de enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

REFERÊNCIAS

- AMADO, M. V.; VIEIRA L. da S. L.; DE CAMARGO A. C.; NUNES, S. de F.; NUNES, A. de P. A promoção da alfabetização científica a partir de circuitos educativos: um olhar sobre a complementaridade da educação formal e não formal. **Contribuciones a las ciencias sociales**, [S. l.], v. 16, n. 8, p. 9973–9991, 2023. Disponível em <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/1551>. Acesso em: 8 ago. 2024.
- ALMEIDA, Maria Salete Bortholazzi. Educação não formal, informal e formal do conhecimento científico nos diferentes espaços de ensino e aprendizagem. **Cadernos PDE**, Londrina, v. 2, p. 1–18, 2014. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uel_bio_pdp_maria_salete_bortholazzi_almeida.pdf. Acesso em: 5 mai. 2024.
- ALMEIDA, C.M.G. Educação musical não-formal e atuação profissional. **Revista da ABEM** [S.l.], v. 13, n. 13, 2014. Disponível em: <https://revistaabem.abem.mus.br/revistaabem/article/view/324>. Acesso em: 8 ago. 2024.
- ANDRADE, P. R. **O Ecomuseu sob o olhar de Varine**: patrimônio vivo, participação comunitária e desenvolvimento local. 2024. Tese (Doutorado em História e Fundamentos da Arquitetura e do Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024. Acesso em: 27 set. 2024
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica Para Quê?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 122-134, jul. 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172001030203>. Acesso 13 ago. 2023.
- AZEVEDO, M.D.P.; SÃO BORJA, C.H.; LIMA, J.T.M. O Museu de Geociências da Universidade de São Paulo: esforços para divulgação da ciência para além do ambiente acadêmico. **Revista Eletrônica Ventilando Acervos**, v. 8, n. 2, p. 90-110, nov. 2020. Disponível em: <https://ventilandoacervos.museus.gov.br/wp-content/uploads/2020/11/10.-Artigo-06-Miriam-Camila-e-Jessica-2020.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2024.
- BARROSO, C.S.; SOUZA, F.C. Lugar para aprender ciências: espaços não formais e a educação científica. **RECH – Revista Ensino de Ciências e Humanidades**. Manaus, v. 6, n. 2, p. 74-78, jul.-dez. 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/rech/article/view/10088/7373>. Acesso em: 08 mai. 2024.
- BASSO, L.C.; CHARNEI, A.M.; MOREIRA LARA, A.G.; FRANÇA SILVA, J.M. Museu de Geociências (Unicentro/Campus Irati) : contribuindo para a educação não formal e incentivando a pesquisa científica e a valorização do patrimônio natural. **Revista Geoambiente On-line**, Goiânia, n. 28, 2017. Disponível em: <https://revistas.ufj.edu.br/geoambiente/citationstylelanguage/get/harvard-cite-the-right?submissionId=44654&publicationId=36228>. Acesso em 20 fev. 2024

BIONDO, F. G.; LIMA, M. J. G. S. de. Currículo na relação museu-escola: análise de uma visita escolar a um aquário. **Revista Espaço do Currículo**, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 463-477, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/rec/article/view/53945>. Acesso em: 9 out. 2023.

BINGLE, W.H.; GASKELL, P.J. Scientific Literacy for Decision Making and the Social Construction of Science Knowledge, **Science Education**, v.78, n.2, p. 185-201, 1994 <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sce.3730780206>. Acesso em 24 ago. 2023.

BRAGANÇA GIL, F. **Museus de Ciência. Preparação do Futuro, Memória do Passado**. **Revista de Cultura Científica**. Lisboa, n. 3, p. 72-89, 1988.

BRANDI, A.T.E.; GURGEL, C.M.A. . A Alfabetização Científica e o Processo de Ler e Escrever em Séries Iniciais: Emergências de um Estudo de Investigação-Ação. **Ciência & Educação**, v. 8, n.1, p. 113-125, 2002 Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132002000100009>. Acesso em: 22 ago. 2023.

BRAGA, J.L.M. Educação Museal. **Presença pedagógica**, v. 22, n. 131, set.-out. 2016. Disponível em <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://tainacan.eci.ufmg.br/meio/wp-content/uploads/sites/8/2020/09/Educac%25CC%25A7a%25CC%2583%25Museum.pdf&ved=2ahUKEwi21KHI9eeHAXWcHbkGHeY8EqMQFnoECBsQAQ&usq=A0vVaw2-JW5QECQK57qh0bLgK4L4>. Acesso: 05 jun. 2024

BRANDALISE, A. **Histórico do Ecomuseu**. FLONA – Irati, Pr, 2024.

BORGES, Dayse Sampaio Lopes; DAMATTA, Renato Augusto. Letramento científico e seus desdobramentos na literatura nacional e internacional. **SciELO Preprints**, 2023. DOI: 10.1590/SciELOPreprints.6006. Disponível em: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/6006>. Acesso em: 1 jun. 2023.

BORJA, C.H .; LIMA, J.T. Dossiê Litoteca - Museu de Geociências do Instituto de Geociências da USP: De arquivo litológico a Laboratório de Preservação de Acervo Litológico. São Paulo: **Revista CPC**. 2020 Disponível em: <https://litolab.igc.usp.br> . Acesso em: 20 jun. 2024

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2021.

BRULON, B. A invenção do ecomuseu: o caso do Écomusée du Creusot Montceau-Les-Mines e a prática da museologia experimental. **Mana**, v. 21, n. 2, p. 267–295, ago. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/mana/a/6h57ScQ68skw5dZVV6fLBxQ/?lang=pt#ModalHowcite>. Acesso em 27. set. 2024

BYBEE, R.W. Achieving Scientific Literacy. **The Science Teacher**, v. 62, n.7, p. 28-

33, 1995

Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/241283381Science_Matters_Achieving_Scientific_Literacy. Acesso em : 12 jun. 2023

CAJAS, F. Alfabetización Científica y Tecnológica: La Transposición Didáctica Del Conocimiento Tecnológico. **Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, 2001. v.19, n.2, p. 243-254. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21737>. Acesso em: 12 set. 2023.

CAMARGO FILHO, P.S.; GRESCZYSCZYN, M.C.C.; MONTEIRO, E.L. Determinação do nível de alfabetização científica de estudantes da etapa final do ensino médio e etapa inicial do ensino superior. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, vol. 11, n. 1, 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/5631> Acesso em : 12 jun. 2023

CARVALHO, A.M.P.; TINOCO, S.C. . **O Ensino de Ciências como 'enculturação'**. In: Catani, D.B. e Vicentini, P.P., (Orgs.). Formação e autoformação: saberes e práticas nas experiências dos professores. Escrituras. São Paulo, 2006.

CARVALHO, A.M.P. ; SASSERON, L.H. A alfabetização científica desde as primeiras séries do ensino fundamental: em busca de indicadores para a viabilidade da proposta. 2007, Anais. São Luís, **SBF**, 2007. Disponível em: <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/cadernosociomuseologia/article/view/5203>. Acesso em: 27 set. 2024

CASTRO, L.P. A.; MELO, D. A.; CASTRO, P. M.; OLIVEIRA, S. K. S.; FIORETTI, E. C. . O centro de triagem de animais silvestres e suas contribuições para a alfabetização científica dos alunos do 5º ano do ensino fundamental. **Boletim do Museu Integrado**

CARVALHO, A. O Fascínio do Patrimônio e dos Museus: Entrevista com Hugues de Varine. **Cadernos de Sociomuseologia**, v. 49, n. 5, 27 set. 2015. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/atas/resumos/T0167-1.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2024.

de Roraima (Online), Brasil, v. 13, n. 01, p. 20–35, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uerr.edu.br/index.php/bolmirr/article/view/887>. Acesso em: 8 ago. 2024.

CAZELLI, S.; MARANDINO, M.; STUDART, D. **Educação e comunicação em Museus de Ciência**: aspectos históricos, pesquisa e prática. Educação e museu: a construção social do caráter educativo dos Museus de Ciência. Tradução. Rio de Janeiro, RJ: Access, 2003. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001839818>. Acesso em: 07 fev. 2024.

CEDOC/I – Centro de Documentação e Memória da Unicentro. **Ata Museu Rural do Riozinho**. BR.PI024 – Acesso em 20. nov. 2023

CERATI, T.M.; MARANDINO, M. Alfabetização científica e exposições de museus de ciências. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, 2013, n.º Extra, pp. 771-775, <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/295394>. Acesso em: 02 out. 2023

CHASSOT, A. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. Ijuí, Unijuí, 2000.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Rev. Brasil. Educ.** [online]. 2003, n. 22, p.89-100. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-24782003000100009&lng=es&nrm=iso. Acesso: 07 mai. 2024

CHAVEZ, R.C.C. **Espaço não formal de educação e a Alfabetização Científica na Educação infantil**: perspectivas de aprendizagem no Parque Municipal Germano Augusto Sampaio em Boa Vista/Roraima/Brasil. Universidade Estadual de Roraima – UERR. Disponível em: http://www.lajse.org/nov16/02_alc_03.pdf. Acesso: 08 mai.2024

DEBOER, G. Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. **Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching**, v. 37, n. 6, p. 582-601, 2000. Disponível em: [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/1098-2736\(200008\)37:6%3C582::AID-TEA5%3E3.0.CO;2-L](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/1098-2736(200008)37:6%3C582::AID-TEA5%3E3.0.CO;2-L). Acesso em: 05 set. 2023.

DEMO, P. Educação científica. **Boletim Técnico do Senac**, [S. l.], v. 36, n. 1, p. 15–25, 2010. Disponível em: <https://www.bts.senac.br/bts/article/view/224>. Acesso em: 8 ago. 2024.

DÍAZ, J.A.A.;ALONSO, A.V.; MAS, M.A.M. . Papel de la Educación CTS en una Alfabetización Científica y Tecnológica para todas las Personas, **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 2, n. 2, 2003. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_2_1.pdf. Acesso em: 04 ago. 2023

FANFA, M.; MARTELLO, C.; GUERRA, L.; GUERRA, L.TOLENTINO NETO, L.; TEIXEIRA, M. Espaços de Educação Não Formal e Alfabetização Científica: um olhar sobre a exposição do MAVUSP. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 3, n. 5, p. 98-113, 18 dez. 2020.

FOUREZ, G. Crise no ensino de Ciências? *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 10, ago. 2003. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol8/n2/v8_n2_a1.html. Acesso em: [insira a data de acesso, ex.: 03 jul. 2024].

FREIRE, P. **A importância do ato de ler**: em três artigos que se completam, São Paulo: Cortez, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CENTROS E MUSEUS DE CIÊNCIA (ABCMC). **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. 312 p. ISBN 978-85-89229-03-6.

GARCIA, G.M.P. **Biotecnologia no Ensino Médio e os Indicadores de Alfabetização Científica**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá – 2013. Disponível em: <https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/handle/123456789/872>. Acesso em: 24 ago. 2023

GERHARDT, T.E.; SILVEIRA, D.T **Métodos de pesquisa**. Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS Porto Alegre, 2009. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/52806> Acesso em: 05 mai. 2024.

GIL-PÉREZ, D.; VILCHES-PENÑA, A. Una Alfabetización Científica para el Siglo XXI: Obstáculos y Propuestas de Actuación. **Investigación en la Escuela**, v.43, n.1, 27-37, 2001. Disponível em: <https://revistascientificas.us.es/index.php/IE/article/view/7667>. Acesso em 04 ago. 2023

GOHN, M. G. Educação não formal: um novo campo de atuação. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 21, p. 511–526, 1998. ISSN 0104-4036. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0104-40361998000400005&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 05 fev. 2024.

GOHN, M.G. Educação não formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, Rio de Janeiro**: Fundação CESGRANRIO, v. 14, n. 50, p. 27-38, jan./mar. 2006. <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/s5xg9Zy7sWHxV5H54GYydfQ/#> Acesso em: 05 mai. 2023

GOHN, M. G. **Educação não formal e o educador social: atuação no desenvolvimento de projetos sociais**. São Paulo: Cortez, 2010. 104 p. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/viewFile/9299/7549>. Acesso em: 05 mai. 2023.

GOHN .M.G. Educação Não Formal, Aprendizagens e Saberes em Processos Participativos. **Investigar em Educação**, II série, n. 1, 2014. Disponível em: https://epale.ec.europa.eu/sites/default/files/gohn_2014.pdf Acesso: 23 mar 2024

GONÇALVES, J. O museu está morto. Viva o museu! **Revista Tempo e Argumento**, Florianópolis, v. 10, n. 25, p. 515–522, 2018. Disponível em: <https://revistas.udesc.br/index.php/tempo/article/view/2175180310252018515>. Acesso em: 8 ago. 2024.

GONZAGA, A. M.; OLIVEIRA, C. B. As contribuições de Paulo Freire a uma educação científica na formação docente. **Itinerarius Reflectionis**, Jataí-GO, v. 1, n. 12, 2012. Disponível em: <https://revistas.ufj.edu.br/rir/article/view/20382>. Acesso em: 06 ago. 2025.

HENCKES, S.B.R.; STROHSCHOEN, A.A.S. Alfabetização científica em espaços não formais de ensino e de aprendizagem. **Rev. Práxis**. v.11, n. 22, p. 53-63. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.47385/praxis.v11.n22.2816>. Acesso: 08 ago. 2023

HURD, P. De H. Science literacy: Its meaning for American Schools. **Educational Leadership**, v. 16, p. 13-16, 1958. Disponível

em: https://files.ascd.org/staticfiles/ascd/pdf/journals/ed_lead/el_195810_hurd.pdf. Acesso em: 22 ago. 2023

HURD, P. D. Scientific literacy: New minds for a changing world. **Science Education**, v. 82, n. 3, p. 407–416, jun. 1998. Disponível em: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199806\)82:3<407::AID-SCE6>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199806)82:3<407::AID-SCE6>3.0.CO;2-G). Acesso em: 06 ago. 2025.

IBRAM – INSTITUTO BRASILEIRO DE MUSEUS. **Pesquisa Nacional de Práticas Educativas dos Museus Brasileiros**: boletim preliminar 1. Coordenação: Daniele Pereira Canedo, José Roberto Severino. Santo Amaro, BA: UFRB; Salvador, BA: UFBA; Brasília, DF: IBRAM, 2022. Disponível em: https://pnem.museus.gov.br/wp-content/uploads/2022/12/PEM_boletim-1_final.pdf. Acesso em: 07 mai. 2024.

IBRAM – INSTITUTO BRASILEIRO DE MUSEUS. **Pesquisa nacional de práticas educativas dos museus brasileiros: um panorama a partir da política nacional de educação museal: relatório final**. 1. ed. Joinville, SC: Casa Aberta Editora e Livraria; Instituto Brasileiro de Museus, 2023. Disponível em: https://pnem.museus.gov.br/wp-content/uploads/2022/12/PEM_boletim-1_final.pdf. Acesso em: 07 mai. 2024.

IBRAM, **Brasília ambiental** – GDF. Disponível em: <https://www.ibram.df.gov.br/instrucoes-2018/> Acesso em: 05 mai. 2024.

KAYANO, J.; CALDAS, E. L. Indicadores para o diálogo: texto de apoio da Oficina 2. **Série Indicadores**, n. 8, out. 2002. Disponível em: <https://polis.org.br/wp-content/uploads/2020/03/Indicadores-para-o-Diologo.pdf>. Acesso em: 14 set. 2020..

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. 2 ed. São Paulo: Editora Moderna. 2007, 87p.

KLEIMAN, A.B. **Modelos de Letramento e as Práticas de Alfabetização na Escola**, In: Kleiman, A.B. (org.), Os Significados do Letramento – Uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita, 1995, Campinas. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/signo/article/view/242/196>. Acesso em : 05 set. 2023.

LAUGKSCH, R. C. Scientific literacy: a conceptual overview. **Science Education**, Hoboken (Estados Unidos): John Wiley & Sons, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000. Disponível em: http://www.kcvs.ca/martin/EdCI/literature/literacy/Laugksch_Scientific_Literacy.pdf. Acesso em: 28 set. 2023.

LEITÃO, A.B.S. **Relações discursivas em museus de ciências e o processo de alfabetização científica**: analisando interações verbais / não verbais entre monitor e visitantes, 2017 . Tese. Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/28379>

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. **A produção acadêmica brasileira em educação ambiental**. In: SIMPÓSIO FUNDAMENTOS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 2007, Bruxelas. Bruxelas: Universidade Livre de Bruxelas, 2007

SILVA, V. R. da; LORENZETTI, L. A alfabetização científica nos anos iniciais: os indicadores evidenciados por meio de uma sequência didática. **Educação e Pesquisa**, v. 46, p. e222995, 2020.

LORENZETTI, L.; SILVA, V.R. Os museus de ciências como espaço da Educação Ambiental: um estudo de caso do museu Parque da Ciência Newton Freire Maia. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S. l.], v. 39, n. 1, p. 196–219, 2022. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/12530>. Acesso em: 03 fev. 2024.

LORENZETTI, L. A alfabetização científica na Educação em Ciências. **ACTIO** : docência em ciências, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica. v. 1, n. 1, 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/7266>. Acesso em: 02 nov. 2023

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. (2001). Alfabetização científica no contexto das séries iniciais, Ensaio – **Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n.1, p. 37-50, 2001. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/79312>. Acesso em: 10 mai. 2023

LOURENÇO, M.F.. **Materiais educativos em museus e sua contribuição para a alfabetização científica**. 2017. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. doi:10.11606/T.48.2018.de-30012018-143242. Acesso em: 26 set. 2023.

MAMEDE, Maíra; ZIMMERMANN, Erika. Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de física. Trabalho apresentado no XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), São Luís, 2007. Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp320letcie.pdf. Acesso em: 02 ago. 2023.

MARANDINO, M. **Ciência, tecnologia e educação: promovendo a alfabetização científica de jovens cidadãos**. In: Juventude e ensino médio: sujeitos e currículos em diálogo. Tradução. Belo Horizonte: UFMG, 2014. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/a4621cec-c88a-47be-bce9-ba6ee75ca246/Ci%C3%Aancia%20e%20tecnologia%20e%20educa%C3%A7%C3%A3o..%20%282014%29>. Acesso em: 07 ago. 2024.

MARANDINO, M.; KRASILCHIK, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. 2a ed. São Paulo: Editora Moderna. 2007, 87p. Disponível em: https://disciplinas.usp.br/pluginfile.php/15076/mod_resource/content/1/krasilchik%20e%20marandino.pdf

MARANDINO, M.; ROCHA, J. N.; CERATI, T. M.; SCALFI, G.; DE OLIVEIRA, D.; FERNANDES LOURENÇO, M. Ferramenta teórico-metodológica para o estudo dos processos de alfabetização científica em ações de educação não formal e comunicação pública da ciência: resultados e discussão. **JCOMAL**, v. 1, n. 1, A03, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.22323/3.01010203>. Acesso em: 24 set. 2024.

MARANDINO, M. Enfoques de educação e comunicação nas bio exposições de museus de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 3, n. 1, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4115>. Acesso em: 7 ago. 2024.

MARANDINO, M.; MARTINS, L. Um dia no museu: a ação educativa vista através de uma visita. In: **O pequeno cientista amador: a divulgação científica e o público infantil**. 1. ed. Rio de Janeiro: Casa da Ciência/UFRJ; Centro de Estudos do Museu da Vida/Fiocruz; Vieira & Lent Casa Editorial Ltda., 2005.

MARANDINO, M.; MARQUES, A.C. **Alfabetização Científica e criança**: análise de potencialidades de uma brinquedoteca. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 21, p.10562, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/6RNKGSmHpbqxKBVs6YCwRXp/abstract/?lang=pt#ModalHowcite>. Acesso em: 05 fev. 2024

MARANDINO, M. **Educação em museus**: a mediação em foco. São Paulo: Geenf. . Acesso em: 07 ago. 2024. , 2008 Disponível em: repositorio.usp.br/item/001776823. Acesso em: 05 fev. 2024.

MARANDINO, M. **Formação de professores, alfabetização científica e museus de ciências**. Divulgação científica na sala de aula: perspectivas e possibilidades. Tradução . Ijuí: Editora Unijuí, 2015. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002720123>. Acesso em: 07 ago. 2024.

MARANDINO, M. et al. Faz sentido ainda propor a separação entre os termos educação formal, não formal e informal? **Ciência. Educ.**, Bauru, v. 23, n. 4, p. 811-816, 2017. Disponível em <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/cmjvH7v4mFZMsdjV5bWLJfM/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em : 02 jun. 2023.

MARANDINO, M.; MARQUES, A. C. T. L. Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. **Educação e Pesquisa**, v. 2018. <https://www.scielo.br/j/ep/a/C3jHPnH8nQ47vp6fQ7mrdDb/?lang=pt#> . Acesso em: 05 fev. 2024

MARANDINO, M.; MINGUES, E. A alfabetização científica em uma ação educativa no MAST: o caso do “o museu vai à praia”. In: VALENTE, M. E.; CAZELLI, S. (orgs.). **MAST: 30 anos de pesquisa**. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), 2015. p. 85–114. Disponível em: http://site.mast.br/hotsite_mast_30_anos/pdf_02/6_Cap%C3%ADtulo%204.pdf. Acesso em: 06 mai. 2024.

MARANDINO, M.; NORBERTO ROCHA, J.; CERATI, T. M.; SCALFI, G.; OLIVEIRA, D.; LOURENÇO, M. F. Ferramenta teórico-metodológica para o estudo dos processos de alfabetização científica em ações de educação não formal e comunicação pública da ciência: resultados e discussões. **JCOMAL**, v. 1, n. 1, p. A03, 2018. Disponível em: https://jcomal.sissa.it/article/pubid/JCOMAL_0101_2018_A03/. Acesso em: 11 nov. 2023.

MARTELLO, C. **Educação museal e enfoque CTS** : reflexões sobre a prática educativa no Museu Entomológico Fritz Plaumann. Dissertação de Mestrado Programa

de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. UFRG-RS 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/188205>. Acesso em 22 jun. 2024

MELO, M.D. **Educação museal**: reflexão sobre semelhanças e contrastes com uma forma escolar. Recife: O autor, 2015. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Pernambuco, CE. Programa de Pós-graduação em Educação. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/17200?mode=full>. Acesso em 17 mai. 2024

MEMBIELA, P.. Sobre La Deseable Relación entre Comprensión Pública de La Ciencia y Alfabetización Científica, **Tecné, Episteme y Didaxis**, 2007, n. 22, p. 107-111. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/6142/614265308007.pdf>

MENDES, C.P. **Educação em Geociências nos Museus Paranaenses**. 2022. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território) - Universidade Estadual de Ponta Grossa. Disponível em: <https://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/3889>. Acesso em 07 out. 2023.

MILLER, J. D. Scientific literacy: a conceptual and empirical review. In: **Daedalus**, v. 112, p. 29-48, 1983. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844760/mod_resource/content/1/MILLER_A_conceptual_overview_review.pdf. Acesso em: 17 set. 2023.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: Hucitec, 2008.

MOREIRA, J. L.; OLIVEIRA, J. F. A. C. A educação em ambientes não escolares: um relato de experiência. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 31, 23 ago. 2022. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/22/31/a-educacao-em-ambientes-nao-escolares-um-relato-de-experiencia>. Acesso em: 22 jun. 2024.

MORTIMER, E.F.; MACHADO, A.H. A Linguagem em uma Aula de Ciências. **Presença Pedagógica**, v.2, n.11, p. 49-57, 1996. Disponível em: <https://www.fe.unicamp.br/eventos/br2000/trabs/1900.doc>. Acesso em: 12 jun. 2023

MUNHOZ, C.; BRANDALISE, A. L.; ULHOA, R. A.; LAMBERT, A. **Plano de manejo da Floresta Nacional de Irati**, Fernandes Pinheiro, 2013. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/mata-atlantica/lista-de-ucs/flona-de-irati/arquivos/flona_irati_vol1_pm.pdf. Acesso em: 24 set. 2024.

NORRIS, S. P.; PHILLIPS, L. M. How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. **Science Education**, Hoboken, 87, n. 2, p. 224-240, mar. 2003. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.10066>. Acesso em: 07 nov. 2013.

PIZARRO, M. V.; JUNIOR, J. L. Indicadores de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 1, p. 208–238, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/66>. Acesso

em: 28 set. 2023.

QUADRA, G. R.; DÁVILA, J. Educação não-formal: qual a sua importância? *[Periódico]*, v. 17, n. 2, p. 22-27, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/zoociencias/article/view/24644/13817>. Acesso em: 05 jun. 2024.

ROCHA, J.N. **Museus e centros de ciências itinerantes**: análise das exposições na perspectiva da alfabetização científica. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. doi:10.11606/T.48.2018.tde-03122018-122740. Acesso em: 06 mai. 2024.

ROCHA, M. F. F. **Educação museal em um museu universitário**: a teia de relações entre os animais peçonhentos, os mediadores e o público. Dissertação de Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências, da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana, , Filosofia e História das Ciências, na área de concentração de Ensino de Ciências, 2020. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFBA-_2_26e8b52ad43bb3b7f19a4dd519c2b399. Acesso em: 11 out. 2023

SANTANA, G. S.; FIREMAN, E. C. Indicadores de alfabetização científica: análise das ações educativas nos parques ecológicos na cidade de Maceió - AL. *REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, Universidade Federal de Alagoas, v. 10, n. 3, e22068, 2022. Disponível em: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/437/4373710012/html/>. Acesso em: 08 ago. 2023.

SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F. **Tomada de Decisão para Ação Social Responsável no Ensino de Ciências, Ciência & Educação**, v.7, n.1, p. 95-111, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/QHLvwCg6RFVtKMJbwTZLYjD/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 ago. 2023

SASSERON, L.H. **Alfabetização científica no ensino fundamental**: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002263232>. Acesso em 22 set. 2023.

SASSERON, L. H.; DE CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 59–77, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/246>. Acesso em: 5 set. 2023.

SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. Alfabetização científica e tecnológica: uma revisão bibliográfica. *Investigue. Ensina. Ciênc.*, v.16, n.1, p.59-77, 2011. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod_resource/content/1/SASSERON_CARVALHO_AC_uma_revis%C3%A3o_bibliogr%C3%A1fica.pdf . Acesso em: 08 mai. 2024.

SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.13, n. 3, p. 333-352, 2008. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/445>. Acesso em: 13 set. 2023.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Escrita e Desenho: Análise de registros elaborados por alunos do Ensino Fundamental em aulas de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 10, n. 2, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/3977>. Acesso em: 7 ago. 2024.

SASSERON, L.H Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre Ciências da Natureza e Escola. **Revista Ensaio - Belo Horizonte**, v.17 n.especial, p. 49- 67, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 02 jul. 2024.

SCALFI, G.; MARQUES, A.; ISZLAJI, C.; MILAN, B.; ROCHA, J.; MARANDINO, M. Análise do processo de alfabetização científica em crianças em espaços de educação não formal e divulgação da ciência. **ACTIO : docência em ciências**. v. 4, n. 3, 2019. Disponível: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/10533>. Acesso em: 09 out. 2023

SERRANO, G.P. **Pedagogía Social-Educación Social**: Construção Científica e intervenção prática. Madrid: Narcea, 2003. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=12837>. Acesso em 05 set. 2023

SCHUINDT, C.C.; SILVA, C.S.; LORENZETTI, L. **Indicadores de alfabetização científica em museu de Ciências**: uma exposição em análise. **Ensino & Multidisciplinaridade**, v. 4, n. 1, p. 82– 97, 18 Jan 2021 Disponível em: <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/en-multidisciplinaridade/article/view/14611>. Acesso em: 8 ago 2024.

SILVA, V. R. da .; LORENZETTI, L.. A alfabetização científica nos anos iniciais: os indicadores evidenciados por meio de uma sequência didática. **Educação e Pesquisa**, [S. l.], v. 46, p. 1-21, 2020. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ep/article/view/187169>. Acesso em: 26 set. 2023.

SILVA, F.C.A. **A alfabetização científica na formação inicial dos professores de química**: contribuições do Museu Itinerante de Química no Instituto Federal do Piauí - IFPI/PICOS. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/16384>. Acesso em: 04 ago. 2023

SOUZA, F.N.S.; ALVES, J.M.; D'AGOSTINI, L.R. **Agricultores experimentadores**: aprender com a experiência e experimentar para saber. Palmas: UNITINS, 2008. 56p. Disponível em: https://pergamum.ifc.edu.br/pesquisa_geral?q=Pesquisa%20agr%C3%ADcola+for=Acesso em: 07 mai. 2024

STUDART, D.C.; ALMEIDA, A.M.; VALENTE, M.E. Pesquisa de público em museus: desenvolvimento e perspectivas. In: **Educação e Museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciências**. Rio de Janeiro: Editora Disponível em:

https://www.academia.edu/42780098/Pesquisa_de_P%C3%BAblico_em_Museus_dese_nvolvimento_e_perspectivas. Acesso em: 05 set. 2023.

TEIXEIRA, S.S. Nova Museologia: aspectos históricos e características. **Cadernos do CEOM**, Chapecó (SC), v. 35, n. 56, p. 87-97, 2022. Disponível em: file:///C:/Users/amcharnei/Downloads/andre,+9+Nova+Museologia_+aspectos+hist%C3%B3ricos+e+caracter%C3%ADsticas+87-97.pdf. Acesso em: 27 set. 2024.

TOLEDO, M. C. M. **Geociências no Ensino Médio Brasileiro**: Análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais. Geologia USP. Publicação Especial, São Paulo, v.3, p. 31-44, set 2005.

TRILLA, J. **La educación fuera de la escuela**: ámbitos no formales y educación social, Barcelona: Editorial Ariel, 1996. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/262405968/233936808-C1-TRILLA-J-1993-La-educacion-fuera-de-la-escuela-Ambitos-no-formales-y-educacion-social-pdf>. Acesso em: 08 mai. 2024.

TRILLA, J. **A pedagogia da felicidade**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

UEPG. **Museu de Ciências Naturais**. Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2024 . Disponível em: <https://www2.uepg.br/mcn/>. Acesso em : 22 mai. 2024

VASCONCELLOS, C.M.; SILVA, M.A. A mediação comunitária colaborativa: novas perspectivas para educação em museus. 2018. **ETD**: Educação Temática Digital. UNICAMP . Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8651713>. Acesso em: 07 mai. 2024

VALENTE, M. E.; CAZELLI, S.; ALVES, F. Museus, ciência e educação: novos desafios. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, vol. 12 , p. 183-203, 2005 - Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/8kBtsgnNggwkjCVYwwFCsGS/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 08 mai. 2024

VIZZOTTO, P.A.; MACKEDANZ, L.F. Teste de alfabetização científica básica: processo de redução e validação do instrumento na língua portuguesa. IFMT. **Revista Prática Docente**. v. 3, n. 2, p. 575-594, 2018. Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/580/568>. Acesso em: 12 jun. 2023.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO

1. Na sua concepção, o que você entende por Alfabetização Científica?
2. Ao considerarmos que o Indicador de Produção do conhecimento diz respeito aos conhecimentos e conceitos científicos, aos resultados de pesquisas científicas e o papel do pesquisador nesse processo, aponte a sua percepção nos três espaços visitados:
 - a) Museu de Geociências – UNICENTRO
 - b) Museu de Ciências Naturais -UEPG
 - c) Ecomuseu -FLONA
3. Em relação ao Indicador Interface Social, sobre os impactos da ciência na sociedade, a influência e participação política no processo e as ações e produtos de divulgação científica, conte o que você identificou nos três espaços museais:
 - a) Museu de Geociências - UNICENTRO
 - b) Museu de Ciências Naturais -UEPG
 - c) Ecomuseu -FLONA
4. Com relação ao Indicador Institucional, o qual aborda as instituições de apoio à ciência, sobre a missão institucional e sobre os aspectos políticos, sociais e culturais ligados à instituição, o que você pôde perceber nesses espaços:
 - a) Museu de Geociências - UNICENTRO
 - b) Museu de Ciências Naturais -UEPG
 - c) Ecomuseu -FLONA
5. Com relação ao último Indicador Estético/Afetivo/Cognitivo, quais foram os seus sentimentos, o que mais te motivou, em relação às atividades e em relação aos mediadores?