

Alfabetização científica no museu de ciências naturais da UEPG: reflexões e transformações nas trajetórias acadêmicas

RESUMO

Alison Diego Leajanski

alisondiego3@gmail.com

orcid.org/0000-0002-3121-5261

Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Ponta Grossa, Paraná, Brasil

Ana Paula Gonçalves de Meira

meiraanapaula3@gmail.com

orcid.org/0009-0008-0061-7592

Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Ponta Grossa, Paraná, Brasil

Carla Silvia Pimentel

cpimentel@uepg.br

orcid.org/0000-0002-6406-2003

Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Ponta Grossa, Paraná, Brasil

Antonio Liccardo

aliccardo@uepg.br

orcid.org/0000-0001-7981-9630

Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Ponta Grossa, Paraná, Brasil

A alfabetização científica suscita a compreensão do papel da ciência na sociedade, o que a torna essencial para o desenvolvimento de uma cidadania crítica. Este estudo investigou as contribuições dos projetos de extensão “Geodiversidade na Educação” e “Museu de Ciências Naturais da UEPG” para a formação de alunos de diversos cursos de graduação, com foco na alfabetização científica promovida pelas ações dos projetos. A pesquisa foi guiada pela abordagem qualitativa, de cunho exploratório, e realizada em ambiente de educação não formal, com ênfase na interação dos participantes com acervos de geodiversidade e biodiversidade, na atuação em processos de mediação e em atividades de divulgação na área de ciências naturais. O objetivo foi analisar como a atuação nos projetos contribuiu para o desenvolvimento da alfabetização científica dos participantes, com base nos Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica. Para gerar as informações e proceder às análises, foram utilizadas as diretrizes fornecidas pela metodologia de Análise de Conteúdo, partindo de dados gerados por meio de um questionário semiestruturado. Os resultados apontaram ganhos na compreensão de conceitos científicos ligados às ciências naturais no desenvolvimento da reflexão crítica e no reconhecimento da importância da ciência para a sociedade e o meio ambiente. Outro aspecto a ser destacado é a maior conscientização sobre o papel da ciência na resolução de questões sociais e ambientais. Conclui-se que espaços de educação não formal, como museus de ciências, promovem a alfabetização científica, integram teoria e prática e incentivam uma visão crítica sobre a ciência e o seu impacto social.

PALAVRAS-CHAVE: Alfabetização científica; Museus de Ciências Naturais da UEPG; Extensão; Educação não formal; Impacto social.

Scientific literacy at the UEPG museum of natural sciences: reflections and transformations in academic trajectories

ABSTRACT

Scientific literacy fosters the understanding of the role of science in society, making it essential for the development of critical citizenship. This study investigated the contributions of the extension projects “Geodiversity in Education” and “UEPG Museum of Natural Sciences” to the education of undergraduate students from various programs, focusing on the scientific literacy promoted through the projects’ activities. The research followed a qualitative, exploratory approach and was conducted in a non-formal education setting, emphasizing participant interaction with geodiversity and biodiversity collections, engagement in mediation processes, and participation in science communication activities in the field of natural sciences. The objective was to analyze how participation in the projects contributed to the development of scientific literacy among the students, based on the Structuring Axes of Scientific Literacy. Data were generated through a semi-structured questionnaire and analyzed using Content Analysis methodology. The results indicated improvements in the understanding of scientific concepts related to the natural sciences, in the development of critical thinking, and in recognizing the importance of science to society and the environment. Another relevant aspect was the increased awareness of the role of science in addressing social and environmental issues. It is concluded that non-formal education spaces, such as science museums, promote scientific literacy, integrate theory and practice, and encourage a critical perspective on science and its social impact.

KEYWORDS: Scientific literacy; Science museums; UEPG Museum of Natural Sciences; Extension; informal education; Social impact.

INTRODUÇÃO

A alfabetização científica, para além do aprendizado de conteúdos específicos sobre ciência, abrange um conjunto de habilidades, atitudes e conhecimentos que favorecem uma melhor compreensão do papel da ciência na sociedade e sua utilização para a resolução de problemas do cotidiano. Desta forma, pode-se considerar que a alfabetização científica estimula o desenvolvimento do pensamento crítico e é capaz de contribuir para formação de pessoas que questionem, reflitam e debatam sobre questões científicas e considerem as aplicações da ciência em diversos aspectos da vida em sociedade.

Diferentes ambientes educativos, desde espaços que promovem a educação formal, como as escolas, até os que atuam com a educação não formal, como os museus, contribuem na promoção da alfabetização científica. Essas instituições oferecem experiências científicas educativas ao criarem oportunidades para que o aprendizado ocorra de forma interativa, dialógica e contextualizada de elementos e fenômenos socioculturais e naturais.

O Museu de Ciências Naturais da Universidade Estadual de Ponta Grossa (MCN-UEPG), por meio de suas atividades extensionistas e de pesquisa, busca promover a alfabetização científica em sua expografia e na narrativa retratada por seus mediadores. Antes da existência do espaço museal, ações educativas e extensionistas eram desenvolvidas na UEPG por meio de dois projetos de extensão: o “Geodiversidade na Educação” (2011), do Departamento de Geociências, e o “Zoologia em Foco” (2014), do Departamento de Biologia Geral. Mais tarde, a reunião dos acervos de ambos projetos originou o MCN.

Atualmente, o MCN promove ações de extensão e pesquisa vinculadas aos cursos de Licenciatura em Geografia e Ciências Biológicas, envolvendo docentes e alunos que atuam como pesquisadores e mediadores (bolsistas e/ou voluntários). Marandino, Kauano e Martins (2022) destacam que os museus de ciências naturais, além de sofrerem influência do campo da museologia, são impactados por áreas, como Física, Biologia, Química e Geociências, bem como pelas discussões nos campos da educação, comunicação e divulgação científica.

Além disso, os museus desenvolvem, ações voltadas a diferentes públicos, unindo experiências culturais e científicas a reflexões acerca de questões do cotidiano e oferecendo acesso ao conhecimento científico de forma contextualizada e prática (Pscheidt & Lorenzetti, 2020).

A partir desses pressupostos, realizou-se uma pesquisa com 45 alunos, que participaram do projeto de extensão “Geodiversidade na Educação” (2011-2019) e de atividades no MCN-UEPG (2020-2024), as quais foram desenvolvidas sob um projeto de extensão de mesmo nome que o museu. Os alunos são oriundos dos cursos de Licenciatura em Geografia e em Ciências Biológicas, Bacharelado em Geografia e Turismo. O objetivo foi analisar possíveis contribuições no desenvolvimento da alfabetização científica dos mediadores e pesquisadores durante suas atuações nos projetos de extensão relacionados.

A investigação realizada tem abordagem qualitativa, de cunho exploratório, com dados e informações obtidos por meio de questionário semiestruturado, os quais foram analisados e interpretados segundo as diretrizes da Análise de Conteúdo (Bardin, 2020), que permitem a compreensão dos sentidos que os

sujeitos atribuem às suas práticas sociais e históricas. Para isso, as unidades de análise desta investigação partiram de uma categorização definida *a priori*, a qual se apoiou nos Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica: a) compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; b) compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam a sua prática; e c) entendimento acerca das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, ambos apresentados por Sasseron e Carvalho (2008, 2011) em sua revisão de literatura sobre a temática. No intuito de revelar os “núcleos de sentidos” das falas dos entrevistados analisadas segundo a teoria que embasa esta pesquisa, utilizou-se a unidade de registro “tema”.

O PROJETO “GEODIVERSIDADE NA EDUCAÇÃO” E O MUSEU DE CIÊNCIAS NATURAIS DA UEPG

O projeto de extensão “Geodiversidade na Educação”, iniciado em 2011, desenvolveu suas atividades por cerca de oito anos no campus Uvaranas da UEPG. Formado por discentes de Licenciatura em Geografia e docentes do Departamento de Geociências da UEPG, suas ações tinham como principal objetivo difundir conhecimentos geocientíficos, com destaque para a compreensão da evolução e história da Terra em diálogo com seu patrimônio geológico. Para isso, criaram-se exposições permanentes de elementos da geodiversidade voltadas para a comunidade em geral e, especialmente, para grupos escolares, as quais dispunham rochas, minerais, fósseis e meteoritos em corredores e áreas de passagem do campus (Figura 1).

Figura 1

Exemplo da visita que ocorria no projeto “Geodiversidade na Educação”



Fonte: Os autores (2014).

Além das exposições, o projeto desenvolveu diversos materiais didáticos, como cartilhas e maletas educativas, que funcionavam como minilaboratórios

portáteis para o ensino de temas como mineralogia, ciclo das rochas e paleontologia. Também foram produzidos vídeos e textos, todos disponibilizados em site próprio. As atividades apresentaram conteúdos de geociências para a comunidade, especialmente para estudantes do ensino fundamental, médio e superior, e receberam em seu espaço expositivo, anualmente, uma média de dois mil visitantes com interesses em geociências, geoturismo, geoconservação e educação não formal.

Ao considerar as ações do projeto, destaca-se a importância da extensão universitária. Para Freire (2021), é preciso construir e executar uma ação de extensão na qual seus agentes, os extensionistas, não sejam tomados como coisa, mas sim como seres transformadores da realidade. Por isso, o autor critica projetos educativos baseados na simples transferência de saberes, em que o extensionista assume o papel central da ação e o público se torna apenas espectador. Além disso, para o autor, essa abordagem reforça uma relação mecanicista, na qual os indivíduos são tratados como objetos de persuasão, em vez de sujeitos ativos no processo educativo.

O projeto se destacou por adotar características de educação não formal, ao oferecer um ambiente mais flexível e dinâmico, que prioriza a interação com os visitantes e proporciona uma experiência de aprendizado mais atrativa e livre. Segundo Gohn (2020), a educação não formal é um processo sociopolítico, cultural e pedagógico voltado à formação cidadã, que visa preparar o indivíduo para interagir em sociedade.

Dessa forma, os resultados alcançados pelo projeto “Geodiversidade na Educação”, em conjunto a outro projeto extensionista, o “Zoologia em Foco”, do Departamento de Biologia Geral da UEPG, possibilitaram o surgimento do MCN-UEPG.

Iniciado em 2019, o projeto de extensão, pesquisa e ensino “Museu de Ciências Naturais da UEPG”, inaugurou o espaço expositivo do museu em junho de 2022. A instituição foi a primeira desse tipo na região dos Campos Gerais do Paraná e vem atuando em funções importantes, como preservação do patrimônio, pesquisa, educação, cultura, divulgação científica e turismo. Conforme Pimentel, Mendes e Liccardo (2022, p. 16), o MCN expõe “materiais obtidos ao longo de mais de 50 anos de existência dos laboratórios, que possibilitam a socialização de um acervo com alto valor científico e potencial didático para estudos da natureza e suas relações com a sociedade”. Os temas centrais das exposições retratam tanto a história geológica da Terra quanto o desenvolvimento da vida em seus ecossistemas (Figura 2).

Figura 2

Exemplo de visitação mediada no MCN-UEPG



Fonte: Os autores (2024).

O museu conta com uma equipe formada por pesquisadores, docentes, alunos de graduação e pós-graduação e funcionários administrativos. Entre as suas ações educativas, destaca-se a mediação, que proporciona a participação de graduandos dos cursos de Licenciatura em Geografia e Biologia. Esses alunos, tanto bolsistas quanto voluntários, são responsáveis por receber visitantes e comunicar de forma didática os conteúdos das exposições, especialmente para o público escolar que visita diariamente o MCN. Além disso, eles atuam no desenvolvimento de pesquisas e na montagem de exposições.

O acervo de geodiversidade e biodiversidade do museu conta com a colaboração de outros laboratórios didáticos e de pesquisa, os quais são vinculados aos cursos de Geografia e Biologia. Ademais, o MCN mantém vínculo com pesquisas de pós-graduação na área da Geografia, o que expande seus propósitos educativos.

Em decorrência da multiplicidade de ações envolvendo graduandos, surgiu a demanda por reflexões acerca das contribuições dos projetos “Geodiversidade na Educação” (2011-2019) e “Museu de Ciências Naturais da UEPG” (2020-2025) para a formação desses alunos. Nesta pesquisa, optou-se pela realização de uma análise quanto ao grau de alfabetização científica suscitado ao longo dos 14 anos de funcionamento dos projetos, em relação aos períodos de participação de um cada de seus integrantes.

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM UM MUSEU DE CIÊNCIAS

As ideias de alfabetização científica surgem nos Estados Unidos na década de 1950. O pesquisador norte-americano Paul Hurd (1998) afirma ter sido o primeiro a empregar a expressão *scientific literacy* como um objetivo do ensino de ciências; isto em 1958. Além disso, o autor traça um histórico das discussões filosóficas, sociais, políticas e educacionais que contribuíram para a formulação desse conceito (Silva & Sasseron, 2021).

Atualmente, considera-se primordial formar cidadãos com visão crítica da realidade e atuantes na sociedade. Nesse contexto, a alfabetização científica pode ser bastante relevante, pois tem o potencial de estimular o público geral a utilizar os conceitos e a linguagem da ciência para entender o mundo, reconhecer as diversas aplicações científicas no cotidiano e atuar com mais consciência e responsabilidade (Costa & Lorenzetti, 2020; Krupczak, Lorenzetti & Aires, 2020).

Entretanto, um dos maiores desafios no estudo da alfabetização científica é justamente a sua definição, pois, apesar de uma ampla discussão envolvendo o termo na literatura de ensino de ciências, ainda não se estabeleceu um consenso claro (Sasseron & Carvalho, 2008). Estudos realizados por Sasseron e Carvalho (2008, 2011) sobre alfabetização científica no Brasil buscaram discutir, apoiados em relevantes pesquisas, o conceito dessa proposição e seus objetivos. Um dos trabalhos evidenciados pelas autoras é o de Laugksch (2000), que realizou um levantamento da literatura publicada em língua inglesa sobre o conceito de alfabetização científica, organizando diferentes perspectivas, descrições e interpretações em uma revisão conceitual abrangente. As autoras relatam que Laugksch buscou alinhar diferentes ideias sobre a alfabetização científica, visando aprimorar o conceito. A análise do levantamento realizado lhe permitiu identificar elementos comuns entre as diversas definições, o que evidenciou certos critérios fundamentais para considerar alguém alfabetizado cientificamente. A despeito de outros enquadramentos possíveis, as definições de letramento científico e enculturação científica foram consideradas contempladas no conceito de alfabetização científica adotado nessa investigação.

Como resultado dessa análise, as autoras compilaram argumentos, organizando-os nos Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica, os quais buscam sintetizar as habilidades apontadas por diversos pesquisadores dedicados à prática da alfabetização científica. Os eixos dialogam com a ideia de multidimensionalidade, pois representam diferentes aspectos abordados por estudiosos da área (Sasseron & Carvalho, 2008, 2011).

Os Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica de Sasseron e Carvalho (2008, 2011) destacam diferentes aspectos considerados essenciais para a compreensão científica. O primeiro eixo aborda a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, os quais as autoras consideram indispensáveis para a interpretação de informações e a abordagem de situações cotidianas. O segundo eixo diz respeito à compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que permeiam sua prática, destacando que decisões baseadas em conceitos científicos devem vir acompanhadas de reflexões contextuais. Por fim, o terceiro eixo enfoca as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, reconhecendo a influência das ciências e tecnologias na vida cotidiana e sua relevância para a construção de um futuro sustentável.

Em uma publicação mais recente, Silva e Sasserón (2021) destacaram a importância de revisitar os Eixos por elas indicados em 2008 e 2011, propondo uma releitura a partir de considerações sobre o ensino de ciências como prática social. As autoras recorrem ao trabalho de Roberts (2011) e de Valladares (2021), em que os pesquisadores apresentam e caracterizam as concepções para alfabetização científica presentes na literatura da área da Educação em Ciências.

Nesse sentido, Roberts (2011) identifica duas perspectivas predominantes nos currículos de educação científica. A “Visão I”, ou internalista, é aquela focada nos aspectos internos da ciência, que enfatiza a compreensão dos processos científicos e do desenvolvimento conceitual. Já a “Visão II”, ou externalista, prioriza as interações entre ciência e sociedade, considerando a ciência como uma atividade social e ressaltando sua relevância para a tomada de decisões cotidianas. Segundo o autor, a principal distinção entre essas visões está nos objetivos formativos, o que influencia tanto a escolha dos conteúdos quanto as abordagens didáticas no ensino.

Mais recentemente, Valladares (2021) analisou as principais abordagens da alfabetização científica dos últimos 20 anos e explorou o contexto histórico das visões organizadas por Roberts (2011). A autora aponta que as Visões I e II da alfabetização científica decorrem do avanço nos estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), os quais aprofundaram as discussões acerca dos impactos das atividades científicas e tecnológicas na sociedade e tornaram mais complexas as perspectivas sobre o tema. Para Valladares, a Visão I reflete uma perspectiva positivista, em que a ciência é vista como separada da sociedade, enquanto a Visão II adota uma abordagem pós-positivista, vinculando a ciência às questões sociais. Além disso, a autora amplia a discussão ao propor uma “Visão III”, que enfatiza a necessidade de engajamento ativo em debates científicos e sociocientíficos, o que inclui um compromisso explícito com valores como equidade e justiça social.

Diante dessas premissas, Silva e Sasserón (2021) apontam a relevância de conceber, na atualidade, a alfabetização científica como uma prática social que favorece o engajamento sociopolítico. Esta perspectiva visa incentivar a participação ativa da população no debate público sobre ciência, bem como a busca por soluções justas, equitativas e orientadas para o bem comum em questões sociocientíficas. Ademais, segundo as autoras:

a alfabetização científica apenas se concretiza pelas intensas e delicadas simultaneidades e interveniências entre a abordagem de conceitos, de modos de construção de conhecimento e de formas de posicionamento e atuação em situações da vida em sociedade por meio e a partir de características da atividade científica (Silva & Sasserón, 2021, p. 07).

Lorenzetti (2021), ao abordar o tema da alfabetização científica, afirma que ela não implica a obtenção de conhecimentos detalhados e especializados, mas sim a construção de uma base de conhecimentos que situe o cidadão no contexto das influências científicas no seu cotidiano. Logo, a alfabetização científica envolve a compreensão de significados e a estruturação de um processo de interpretação da realidade e integração social que capacite o indivíduo a identificar, discutir e aplicar conceitos fundamentais relacionados à ciência em sua vida. Portanto, uma população alfabetizada em ciência é aquela capaz de fazer escolhas a partir de informações científicas sobre questões importantes, como saúde, meio ambiente e tecnologia, impactando diretamente a sociedade (Lorenzetti, 2023).

Esse debate demonstra que a alfabetização científica vai além do domínio de conceitos técnicos e científicos, e estende-se à compreensão dos processos científicos, à análise das interações entre ciência, tecnologia e sociedade e à capacidade de tomar decisões informadas e baseadas em evidências. Em um mundo cada vez mais influenciado por avanços tecnológicos e desafios científicos, a promoção da alfabetização científica possibilita aos cidadãos discutirem questões complexas, além de fortalecer a conexão entre a ciência e a cidadania, o que pode contribuir para uma sociedade mais crítica e consciente.

Nesse contexto, a escola assume uma função relevante como espaço privilegiado para a discussão da importância do conhecimento científico e tecnológico e suas influências na sociedade (Lorenzetti, 2023). Quando o ensino aborda temáticas presentes na comunidade dos alunos, a aprendizagem extrapola as paredes da sala de aula, instigando-os a utilizar informações científicas nas mais diversas situações de seu cotidiano e, aos poucos, aprimorando seu entendimento sobre a importância da ciência.

Mesmo corroborando a ideia do papel relevante da escola no processo de alfabetização científica, cabe destacar que ela não deve se restringir ao ambiente escolar formal e pode ser promovida em uma diversidade de espaços educativos. Com esse intuito, vale considerar espaços expositivos como os museus e similares, laboratórios, jardins botânicos, parques, páginas de internet, entre outros, os quais oferecem oportunidades para a transmissão de conceitos científicos de maneiras menos convencionais. Por isso, é importante que se discutam diferentes possibilidades de desenvolver a alfabetização científica, incluindo espaços, abordagens e objetivos variados.

De acordo com Antonichen e Freire (2023), os espaços não formais, como museus e centros de ciências, podem contribuir significativamente para a alfabetização científica. As atividades associadas à alfabetização científica nesses ambientes podem despertar nos participantes o interesse pela ciência de maneira dinâmica, proporcionando-lhes a oportunidade de interpretar e se relacionarem com o seu próprio mundo e de explorarem o conhecimento de diferentes formas (Pereira *et al.*, 2021).

Os museus de ciências, temática de interesse nesta pesquisa, possuem características específicas. Em geral, contam com exposições de longa duração, que podem incluir módulos interativos, dioramas, sessões de planetários, coleções vivas e não vivas, além de peças de valor científico e histórico, painéis, filmes e uma variedade de informações multimídia, multimodais e sensoriais. Nas décadas de 1960 e 1970, os museus e centros de ciências no Brasil começaram a oferecer exposições temporárias, itinerantes, presenciais e/ou virtuais, além de oficinas e apresentações teatrais, entre outras atividades (Norberto Rocha & Abreu, 2021).

Outro aspecto que ressalta a especificidade dos museus é apontado por Schuindt, Silveira e Lorenzetti (2018), quando destacam que os museus de ciências são considerados ambientes propícios para a interação social entre os visitantes e os profissionais que ali trabalham, algo que não deve se sobrepor ao processo educativo, mas sim complementá-lo. É responsabilidade dos mediadores estabelecer diálogos e discussões que garantam a conexão entre a exposição museográfica e a realidade científica subjacente a cada peça ou conceito apresentado. Isso porque, espaços que promovem atividades interativas com o

público e pretendem oferecer experiências de aprendizagem que contribuam para uma efetiva alfabetização científica devem estar especialmente atentos à clareza de suas informações.

No contexto do MCN-UEPG, esta pesquisa dá enfoque àqueles que possibilitam a existência do museu, os educadores museais: mediadores e pesquisadores. O levantamento sobre as contribuições da alfabetização científica para esses grupos pode contribuir para o fortalecimento do papel dos museus como espaços de alfabetização científica e para o desenvolvimento de programas educativos que considerem a formação de mediadores um processo de alfabetização científica.

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DOS PARTICIPANTES DOS PROJETOS “GEODIVERSIDADE NA EDUCAÇÃO” E “MUSEU DE CIÊNCIAS NATURAIS”

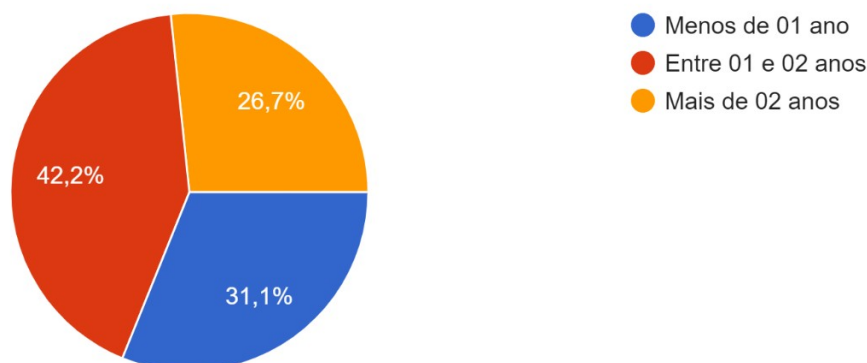
OS SUJEITOS DA PESQUISA

Desde 2011, com o projeto “Geodiversidade na educação”, passando por 2020, com o projeto “Museu de Ciências Naturais da UEPG”, e 2022, com o início das atividades do MCN, muitos foram os alunos extensionistas e pesquisadores que atuaram como colaboradores voluntários e bolsistas em ações desses dois projetos. Estima-se que, entre alunos bolsistas e voluntários e profissionais, mais de 120 pessoas tiveram participação em diferentes frentes de trabalho, com temporalidade que variou de um mês a mais de dois anos. Até 2019, atuaram no projeto somente alunos da Licenciatura e, em menor número, do Bacharelado em Geografia; já as atividades do MCN envolvem alunos de Licenciatura em Geografia, Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas, Engenharia da Computação e Bacharelado em Turismo.

Apesar de todas essas variantes, buscou-se identificar a possível contribuição dos projetos na alfabetização científica desse grupo. Por meio de um questionário com perguntas semiabertas, cada colaborador da pesquisa expôs sua própria compreensão sobre esse processo. O questionário foi enviado a cerca de 90 sujeitos, dentre os quais 45 apresentaram devolutiva. Deste grupo, em relação ao tempo de atuação nos projetos, 19 alunos estiveram envolvidos com as atividades por um período entre um e dois anos, 14 atuaram por menos de um ano e os outros 12 participaram por mais de dois anos (Gráfico 1).

Gráfico 1

Tempo de atuação dos participantes



Fonte: Os autores (2025).

Entre os participantes, 10 atuaram exclusivamente no projeto “Geodiversidade na Educação”, 26 atuaram, e alguns ainda atuam, no projeto “Museu de Ciências Naturais da UEPG” (inclui-se aqui o período de montagem do museu) e 09 participaram de ambos. A comparação entre os dois projetos se mostra relevante, pois as experiências nesses dois espaços expositivos apresentam características e, em alguns casos, públicos distintos. O MCN, por ser um ambiente aberto a múltiplas áreas de estudo, proporciona uma vivência científica mais diversa, enquanto o projeto “Geodiversidade na Educação” ofereceu uma formação com ênfase em aspectos da geodiversidade, com direcionamento específico aos estudantes do curso de Geografia.

Em relação à forma de participação nas atividades, os dados mostram uma predominância de 25 participantes atuando como voluntários, seguidos de 17 bolsistas de extensão, 11 bolsistas de iniciação científica e 03 bolsistas do programa Universidade Sem Fronteiras. As principais funções exercidas pelos alunos foram de pesquisa, montagem de exposições e extensão (interação direta com a comunidade geral e escolar), por meio da mediação do acervo exposto e em atividades práticas e oficinas. Entretanto, alguns participantes destacaram que desenvolveram suas pesquisas no museu em níveis variados, incluindo monografias, dissertações, teses e estágios obrigatórios.

Do grupo de participantes desta pesquisa, 24 alunos são oriundos da Licenciatura em Geografia, 09 da Licenciatura em Ciências Biológicas, 04 do Bacharelado em Ciências Biológicas, 02 do Bacharelado em Turismo, 01 do Bacharelado em Geografia e 01 da Engenharia da Computação. Também responderam ao questionário 01 pesquisador com formação em Artes Visuais e 03 bolsistas de pesquisa/extensão que integraram atividades de pesquisa e curadoria, os quais têm formação em Informática, Arqueologia e Física. No entanto, esses profissionais não participaram das atividades de mediação, que se configuram como uma das principais ações dos projetos. Dessa forma, optou-se por não incluir as percepções desses participantes nas discussões a seguir.

Por outro lado, os demais alunos, que atuaram em uma diversa gama de atividades, como mediação, oficinas, montagem de exposições, pesquisas e interação direta com o público, tiveram maior contato com as exposições e com os visitantes. Esse envolvimento mais próximo motivou a seleção dessas respostas

para a análise do impacto de sua participação nos projetos (com destaque para os espaços expositivos) na promoção de sua própria alfabetização científica.

Em relação ao tipo de vínculo de participação nos projetos, os dados mostram que 31 sujeitos foram bolsistas, seguidos de 25 participantes voluntários, revelando que os bolsistas ficaram em maior número, mesmo que por uma diferença pequena. Nesse ponto, é necessário esclarecer que alguns alunos, mesmo após o término das bolsas, continuaram atuando de maneira voluntária na extensão e/ou no desenvolvimento de pesquisas, o que explica o fato de o número de respostas a esse quesito ser superior ao de colaboradores da pesquisa.

A participação voluntária revela a importância dada pelos alunos a esses espaços (expositivo e museal) em sua formação acadêmico-profissional. As ações dos projetos oportunizam uma gama de aprendizados, pois o contato com o público e com exposições científicas estimula o desenvolvimento de habilidades acadêmicas e profissionais, considerando que a maior parte dos alunos cursa licenciatura. Além disso, esse período de permanência prolongado pode ser considerado relevante para o desenvolvimento de pesquisas, as quais enfatizam habilidades de observação, coleta e análise de dados.

As principais funções exercidas pelos alunos foram de pesquisa, montagem das exposições e interação direta com a comunidade escolar e geral, por meio da mediação ligada ao acervo exposto e em atividades práticas e oficinas. É necessário reiterar que a análise considerou somente os questionários respondidos por alunos/pesquisadores que atuaram como mediadores nos projetos; desta forma, os dados e informações a seguir são apoiados em apenas 41 dos 45 questionários respondidos.

O PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DO GRUPO DE MEDIADORES

Para a interpretação das informações e dos dados, considerando as etapas da metodologia de Análise de Conteúdo (Bardin, 2020) e a opção por uma pesquisa exploratória, apoiada nas teorias do campo de estudo, adotaram-se como categorias de análise *a priori* os Eixos Estruturantes de Alfabetização Científica (Sasseron & Carvalho, 2008, 2011).

Apesar de haver novas perspectivas sobre a alfabetização científica trazidas por Silva e Sasseron (2021), a escolha dos eixos supracitados se justifica por sua clareza e abrangência, que proporcionaram uma abordagem capaz de orientar as análises do desenvolvimento da alfabetização científica com um grupo que apresentou diversidade em relação a sua formação e diferença de tempo de atuação em cada um dos projetos. A escolha das unidades de análise “tema” e “contexto” foi guiada pela intenção de dar voz aos sujeitos, bem como pelo direcionamento dado pelas questões a eles apresentadas. O processo de análise e interpretação dos relatos fornecidos pelo grupo possibilitou a categorização nos eixos a seguir.

Primeiro Eixo: compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais

Para Sasseron e Carvalho (2011), a compreensão básica de termos, conceitos e conhecimentos científicos é um dos pilares dos estudos de alfabetização científica. Este eixo aborda o trabalho com conceitos científicos-chave, utilizados em diversas situações do cotidiano e envolve a assimilação de terminologias, saberes e princípios científicos. Assim, esta dimensão da alfabetização científica está relacionada à aquisição de uma linguagem científica básica, mas suficiente para que os indivíduos reconheçam a ciência como ferramenta útil e presente em suas vidas.

O objetivo é que a pessoa adquira e internalize conhecimentos elementares para resolver questões e abordar situações do cotidiano. Além disso, a apreensão dos fundamentos da ciência mostra-se importante para a interação social, bem como para a compreensão de informações e dados (Sasseron & Carvalho, 2011). Ao destacar esse eixo, busca-se identificar indícios de aprendizagem conceitual e contextualizada na formação dos sujeitos desta pesquisa.

Dessa forma, este eixo, como categoria de análise, visa identificar nas falas dos participantes evidências da assimilação de conhecimentos científicos a partir de suas inserções nos projetos (exposição e museu). Além disso, este eixo possibilita a observação de como conceitos, terminologias e princípios científicos são compreendidos e aplicados no cotidiano, assim como a apropriação de saberes que facilitam a interpretação de informações e dados. Entretanto, a pesquisa realizada foi exploratória, buscando reconhecer aspectos gerais que pudessem trazer evidências para uma investigação em profundidade. Quando perguntados a respeito das contribuições do período para o seu conhecimento e desenvolvimento acadêmico, alguns participantes destacaram:

Através do acervo disponível no museu, foi possível compreender na prática muitos assuntos relacionados às ciências naturais/geociências, dos quais, muitas vezes, só víamos a teoria e, a partir deste tempo que estive lá, consegui me interessar mais por assuntos desse setor. (Estud. Lic. Geo. 43 - Para manter o sigilo da identidade dos participantes, serão indicados apenas o curso e o número atribuído a cada questionário respondido).

Pesquisando e manipulando os materiais foi possível descobrir várias informações que contribuíram para construir o conhecimento em ciências naturais. Além disso, ao conhecer mais sobre a geodiversidade, aumentou meu interesse em espaços naturais e ambientes de preservação da biogeodiversidade. (Estud. Lic. Geo. 11).

Melhorou muito a minha capacidade de compreender e interpretar informações científicas, pois o ambiente proporcionou experiências práticas, interativas e educativas que facilitaram a minha aprendizagem. (Estud. Lic. Geo. 20).

Os trechos destacados revelam que as experiências dos participantes contribuíram para o aprendizado de conceitos científicos ligados às temáticas dos projetos e do museu e para o desenvolvimento de habilidades como a interpretação de informações e a aplicação do conhecimento. Esses relatos mostram que as atividades realizadas foram significativas, tornando acessível e compreensível a ciência, mesmo em um ambiente não formal de aprendizagem, neste caso promovendo maior interesse em relação a temas das ciências naturais.

Quando perguntados sobre o seu nível de interesse e conhecimento em ciências naturais antes de participarem dos projetos e do museu, todos os participantes destacaram que possuíam algum grau de interesse. Quanto ao nível

de conhecimento em ciências naturais anterior à participação, 22 participantes destacaram possuir um nível baixo de conhecimento científico na área, 16 responderam possuir um nível de conhecimento médio e outros 06 revelaram possuir um nível de conhecimento alto, principalmente por estarem concluindo um curso de graduação, uma segunda graduação ou uma pós-graduação. Além disso, todos os participantes destacaram a percepção de melhora no nível de entendimento e interesse pelas ciências naturais. Os trechos a seguir revelam aspectos que os participantes destacaram sobre sua aprendizagem:

O museu proporcionou tanto maior interesse quanto melhor entendimento das características e processos naturais, sobretudo, locais; muito em virtude das cotidianidades vivenciadas no MCN e pela revisita constante aos temas apresentados pela exposição. (Estud. Bach. Bio. 08).

O aprendizado é algo contínuo. Participar das atividades no museu *ampliaram* meus conhecimentos em diversos campos. Sempre tive interesse pela Paleontologia e conviver com pessoas que trabalham na área foi importante para ampliar meu conhecimento. (Estud. Bach. Bio 30).

Sem dúvidas, o projeto ajudou a entender de forma científica e didática diversos temas que sempre fui apaixonado, como a Geologia, Biodiversidade, Astronomia e até Arqueologia. (Estud. Lic. Geo. 40).

O frequente contato com o acervo e a monitoria me auxiliaram na compreensão profunda de tópicos da geodiversidade e da sua importância para a sociedade, que antes eu tinha apenas uma noção básica. (Estud. Lic. Geo. 07).

Os relatos acima evidenciam que, embora os participantes possuíssem algum grau de interesse inicial, sua compreensão sobre esses temas era limitada. Com a atuação nos projetos/museu, os participantes passaram a ter contato direto com o acervo, atividades práticas e mediação, o que permitiu um maior entendimento dos conteúdos científicos e sua aplicação, resultando na melhora apontada por eles. Suas ações exigiam pesquisa e interação com o público, experiências que contribuíram para tornar conceitos mais claros e significativos para os mediadores.

A vivência no museu despertou meu interesse por ciências naturais, que eu considerava distante do meu cotidiano. Essa vivência também me fez perceber a importância da ciência para preservar os recursos naturais, algo que antes eu não enxergava tão bem. Por exemplo, nas oficinas, senti que meu papel ia além de ensinar; eu também estava aprendendo sobre a importância desses temas para a sociedade. (Estud. Lic. Geo. 29).

Eu sempre tive algum interesse por ciência, mas foi só participando das atividades do museu que entendi essas áreas de forma mais aprofundada. Isso aumentou meu interesse e mudou meu entendimento de como a ciência pode ser usada para resolver problemas do dia a dia, como questões ambientais e sustentabilidade. Essas experiências permitiram ver que a ciência não é algo distante, pois ela está ao nosso redor e é fundamental para a sociedade. (Estud. Lic. Bio. 27).

As falas acima revelam que as experiências vividas pelos participantes despertaram neles um interesse maior por temas científicos, principalmente das ciências naturais e geociências, e promoveram a conscientização sobre a importância desses conhecimentos para a sociedade. Observou-se ainda que o interesse em explorar e compreender o mundo científico foi reforçado pelas ações desenvolvidas e que o entendimento dos participantes sobre temas como geodiversidade e biodiversidade foi ampliado.

Em trechos que refletem essa experiência, os participantes relataram o desenvolvimento de uma compreensão mais aprofundada de temas científicos antes desconhecidos por eles e uma melhora na capacidade de compartilhar esses

saberes com públicos diversos. Essas experiências permitiram aos participantes uma aproximação com a ciência como algo aplicável e relevante para a vida cotidiana.

Os dados revelam a presença de um processo de alfabetização científica orientado pelo primeiro eixo, uma vez que os participantes demonstram a apropriação de conteúdos científicos e a capacidade de reconhecê-los como úteis para compreender e interagir com o mundo. Segundo Sasseron e Carvalho (2011), é preciso compreender conhecimentos científicos de forma que seja possível aplicá-los em situações diversas no dia a dia. O fato de os estudantes associarem conhecimentos científicos à resolução de problemas ou ao entendimento de fenômenos cotidianos é um forte indício de avanço neste eixo.

Em síntese, os dados analisados apontam que o desenvolvimento da compreensão de termos, conceitos e conteúdos científicos foi significativo para os participantes. Essa construção ocorreu por meio da prática educativa em espaços não formais, da interação com o público e da necessidade de dominar os temas para desempenharem suas funções nos projetos. De acordo com Sasseron e Carvalho (2011), essa compreensão é importante, pois permite que o sujeito interprete informações com maior autonomia e se aproprie da ciência como ferramenta de leitura da realidade.

Segundo Eixo: compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam a sua prática

Segundo Sasseron e Carvalho (2011), a compreensão da natureza da ciência envolve identificar que a produção do conhecimento científico é um processo humano, coletivo, dinâmico e situado historicamente. Assim, este eixo refere-se à concepção da ciência como um corpo de conhecimento em constante evolução, por meio de um processo de coleta, análise e interpretação de dados, que culminam na construção de saberes. Além disso, proporciona subsídios para a inserção do caráter humano e social inerente às investigações científicas (Sasseron & Carvalho, 2011).

Desta forma, este eixo, como categoria de análise, visa identificar como os participantes percebem e refletem sobre a natureza da ciência como um processo em constante evolução, com ênfase nas práticas de coleta, análise e interpretação de dados. Ademais, busca-se compreender como eles reconhecem os aspectos humanos e sociais em suas práticas científicas e como esses elementos influenciam sua construção de saberes. A análise foca nas relações éticas e políticas que permeiam o fazer científico e como essas questões são abordadas ou refletem nas atividades de extensão, ensino e pesquisa realizadas no âmbito dos projetos (exposição e museu). Os trechos a seguir ilustram algumas dessas percepções:

No museu, fui desafiado a analisar os dados e as implicações que podem ter na sociedade. Também comecei a considerar como a ciência impacta o bem-estar humano e ambiental. (Estud. Bach. Bio. 08).

A prática científica que vivenciei no museu me ensinou a importância do respeito às culturas e ao meio ambiente. Agora eu percebo que a ciência precisa ser feita para beneficiar a sociedade como um todo, sem prejudicar a natureza. (Estud. Lic. Geo. 16).

No projeto, desenvolvi minhas primeiras pesquisas científicas, que me proporcionaram um aprofundamento na linguagem científica, aprimorando minha interpretação e o entendimento dos processos da construção da ciência. (Estud. Lic. Bio. 34).

Durante o período no museu, eu estive exposta à ciência o tempo inteiro. Eu sinto que meu cérebro pensava, refletia e articulava as referências de forma científica. Eu formulava hipóteses, fazia perguntas e questionava com muita facilidade. (Estud. Lic. Geo. 35).

Ao realizar pesquisas no museu, comecei a perceber como a ciência não é só dados, mas ela é um produto de interações humanas. Cada nova descoberta tem um contexto e entender isso mudou minha forma de ver as pesquisas científicas. (Estud. Lic. Bio. 18).

Os excertos destacados revelam a percepção dos participantes sobre o caráter humano da ciência ao apontarem a interação com a prática científica e as experiências vividas em ambientes de pesquisa. As falas também refletem valores éticos e sociais no processo de investigação, com destaque para a reflexão sobre as implicações sociais da ciência e a importância da conscientização do papel da ciência para a sociedade e o meio ambiente.

Portanto, os relatos apresentados apontam que os participantes passaram a compreender a ciência como uma prática humana, construída por meio da investigação, da formulação de hipóteses e da análise e interpretação de dados. Esse entendimento se relaciona ao segundo eixo, pois envolve a percepção de que a ciência está inserida em contextos históricos e sociais e que seus resultados não são definitivos. Essa mudança de perspectiva contribui para que indivíduos possam refletir e considerar diferentes contextos sempre que perceberem novas informações e circunstâncias (Sasseron & Carvalho, 2011).

Quando perguntados a respeito das atividades que desenvolveram durante o período de atuação nos projetos (exposição e museu), a mediação (também chamada pelos participantes de monitoria, visitas guiadas e recepção) foi citada por 28 participantes, a organização e montagem de exposições foi citada por 22 participantes, o desenvolvimento de pesquisas totalizou 15 participantes, a produção de materiais como réplicas e outros materiais didáticos apareceu em 11 respostas e a participação e organização de eventos foi indicada em 09 respostas. Os trechos a seguir revelam experiências marcantes de alguns dos participantes:

[...] as próprias monitorias, pois a cada dia era um público diferente, então tínhamos que adaptar a linguagem de explicação, dar exemplos diversificados. Desta forma, tínhamos uma visão mais ampla dos assuntos que explicamos nas monitorias. (Estud. Lic. Geo. 03).

Conseguimos levar o projeto para diversos eventos. O mais impactante foi apresentar o nosso projeto “Geodiversidade na Educação” em Portugal em um Congresso de Geociências na Universidade Coimbra. (Estud. Lic. Geo. 19).

A oportunidade que tivemos de participar de um evento de geologia foi um marco nos anos que participei do projeto. Tivemos acesso a um evento científico de grande porte, pudemos apresentar nossos trabalhos, conhecer profissionais, visitar museus e diversos lugares de importância geocientífica que havíamos estudado previamente. E, enquanto formação docente, o monitoramento de grupos no museu do projeto foi impactante no desenvolvimento das minhas habilidades didáticas e comunicativas. (Estud. Lic. Geo. 21).

A participação em congressos, tanto locais quanto internacionais, e a organização de oficinas na “Semana dos Museus” foram destacadas pelos participantes como momentos de aprendizado. Essas atividades, além de fortalecerem as bases científicas dos alunos, ajudaram a expandir suas compreensões sobre o papel dos museus e dos projetos de extensão na comunicação da ciência para a comunidade.

Entre as ações mencionadas, a mediação foi uma das atividades de maior impacto para os alunos. Segundo eles, as experiências de pesquisa e interação com diversos públicos promoveram o desenvolvimento de suas habilidades de

comunicação e os levaram a refletir sobre sua postura e suas falas. Além disso, as atividades proporcionaram aos participantes um melhor entendimento de conteúdos científicos. Aqui há destaque para o reconhecimento da mediação como processo de formação de professores e a valorização do papel educativo do museu. Os trechos a seguir revelam algumas percepções dos participantes a respeito dessa relação com a docência:

Quando uma escola visitou o museu e, dentro dessa turma, um aluno específico se mostrou interessado na área de paleontologia e queria se tornar um paleontólogo, após conversar um pouco com o menino, pude ver o quanto de interesse e paixão ele tinha na área e acabei incentivando-o a investir nisso. Foi um momento impactante, onde pude perceber que o caminho da educação se mostrou presente na minha vida, através do convívio com as escolas que visitam o museu. (Estud. Lic. Bio. 27).

Acredito que o planejamento e execução das oficinas, durante o evento “Semana dos Museus”, foram muito produtivos, pois trabalhei com muitos estudantes de diversas faixas etárias. Criar atividades direcionadas para crianças com educação não formal é um desafio que nos proporciona o crescimento no campo da docência (Estud. Lic. Geo. 29).

Enquanto professor, [as atividades] me ajudaram a entender sobre a profissão, bem como pensar em *mediação* que poderiam ser *propostos* na sala de aula. Assim, o projeto me forneceu uma série de mediações pedagógicas que, atualmente, me auxiliam em sala. Também foi de grande valia na questão de pesquisa, já que foi meu primeiro PIBIC. Esse processo, além das pesquisas, me amadureceu e me proporcionou experiência para que pudesse ingressar futuramente em um mestrado e doutorado (Estud. Lic. Geo. 06).

As ações de mediação, oficinas e organização de eventos destacadas pelos participantes contribuíram para sua vivência do processo científico em diferentes situações e espaços. Ao interagirem com diferentes públicos e ao comunicarem conteúdos científicos para os visitantes do museu, os participantes foram levados a refletir sobre a linguagem, os limites e as finalidades da ciência. Além disso, puderam refletir sobre o caráter humano e social inerentes às investigações científicas, características presentes no segundo eixo proposto por Sasseron e Carvalho (2011).

Além da mediação, atividades como a montagem de exposições e o desenvolvimento de materiais didáticos também foram importantes na formação desses alunos. A produção de materiais, como o documentário sobre a geodiversidade da América do Sul ou a montagem de réplicas, promoveu uma compreensão mais concreta dos temas, enquanto a organização e participação em eventos ampliaram a visão dos participantes sobre a ciência.

Outro aspecto destacado pelos participantes foram os aprendizados originados a partir de interações com docentes e pesquisadores. Na questão “Você teve a oportunidade de interagir com docentes e pesquisadores da UEPG ou de outras instituições? Se sim, essas interações influenciaram sua compreensão e interesse pela ciência? Como?”, 42 participantes revelaram que tiveram contato com docentes e pesquisadores e que este contato proporcionou algum tipo de contribuição à sua alfabetização científica. Os trechos a seguir revelam percepções de alguns dos participantes a respeito dessas interações:

[...] com vários pesquisadores, tanto da UEPG quanto de outras instituições. Influenciaram na ampliação do conhecimento científico e na descoberta de novas perspectivas e abordagens. (Estud. Lic. Geo. 02).

Esses docentes e pesquisadores – principalmente em áreas diferentes da minha, como a Biologia e Arqueologia – me ajudaram a ter uma visão mais abrangente sobre a ciência em

si, pois percebi que as diferentes áreas dela não se excluem, mas se completam para entender o todo. (Estud. Bach. Geo. 04).

Tive a oportunidade de interagir com diversos pesquisadores, professores e discentes de diversas localidades do PR, Brasil e do mundo. Isso ocorreu através de eventos, visitas técnicas e palestras realizadas no âmbito dos dois projetos. Realizar esses intercâmbios *influenciaram* sem dúvida minha motivação e interesse pela temática. (Estud. Lic. Bio. 33).

[...] essa troca de conhecimentos me ajudou a perceber como as diferentes disciplinas se complementam. Foi uma experiência que ampliou minha visão sobre a construção científica; percebi que a ciência não é feita de forma isolada, mas a partir da colaboração de diferentes campos dos saberes. (Estud. Lic. Geo. 11).

Ao entrarem em contato com pesquisadores de áreas diversas, como Biologia, Geografia, Geologia, Paleontologia e Arqueologia, os participantes tiveram a oportunidade de perceber as diferentes áreas da ciência de forma integrada e compreender como todas as disciplinas se relacionam para a compreensão de fenômenos naturais e sociais. Esse contato proporcionou a eles uma visão interdisciplinar e as falas refletem como essas interações, ao colocarem os participantes em contato com novas perspectivas e conhecimentos, os ajudaram a aprofundar seu interesse por ciências naturais e geociências.

A dedicação dos professores e pesquisadores envolvidos com os projetos também inspirou os alunos. Muitos participantes relataram que essa convivência reforçou seu desejo de seguir na área científica e os influenciou na escolha de carreiras acadêmicas. Além disso, a convivência com pesquisadores experientes mostrou-lhes que o conhecimento está em constante construção e os estimulou a buscarem um aprendizado contínuo e a adotarem uma postura mais questionadora e crítica em relação ao seu cotidiano. Os excertos a seguir revelam esses aspectos:

Observar a dedicação dos professores e pesquisadores no museu desperta o interesse de se envolver mais nos projetos, influencia na perspectiva enquanto futuros docentes, para que não desanimem durante a caminhada, notando o papel que a educação e os professores têm na sociedade. (Estud. Lic. Geo. 31).

Muitos dos outros monitores eram pesquisadores; além disso, outros membros do projeto do museu eram professores da Universidade. O outros monitores me ajudaram a compreender melhor como se faz a pesquisa acadêmica. (Estud. Lic. Bio. 07).

Eu tive contato com profissionais de várias instituições e áreas diferentes. Essas interações complementaram o aprendizado e sempre mostravam que meu conhecimento ainda era muito pouco, já que tivemos acesso a profissionais bastante experientes. Considero essa característica essencial para os alunos seguirem estudando e não se acostumarem com o que encontram em seu próprio curso. (Estud. Bach. Bio 36).

No museu, eu convivi com pesquisadores de diferentes áreas, o que me fez entender que a ciência é uma construção que envolve várias disciplinas; isso é essencial para a compreensão da realidade. (Estud. Lic. Geo. 16).

No contexto dos projetos (exposição e museu), os participantes tiveram contato direto com atividades de pesquisa e mediação, além de se envolverem em eventos e exposições. Esses processos instigaram neles a noção de que a ciência não é um campo de conhecimento fixo, mas sim algo dinâmico e em constante transformação. A interação com professores e pesquisadores de diferentes áreas também permitiu que os participantes compreendessem a importância dos processos coletivos na construção do conhecimento, além de visualizar a diversidade de perspectivas e abordagens que compõem a prática científica.

Em síntese, os dados analisados nesta seção indicam que o segundo eixo da alfabetização científica foi mobilizado. A inserção em atividades de pesquisa, mediação e troca com outros profissionais possibilitou aos participantes o desenvolvimento de uma compreensão mais ampla sobre a ciência como processo. Os sujeitos passaram a reconhecer o caráter provisório e contextual do conhecimento científico e a refletir sobre as implicações sociais e éticas de ações científicas. Esse processo de formação está em acordo com os princípios de Sasseron e Carvalho (2011), que enfatizam a importância do entendimento da ciência como uma construção humana inserida em realidades culturais, políticas e sociais.

Terceiro Eixo: entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente

Para Sasseron e Carvalho (2011), o terceiro eixo da alfabetização científica está relacionado à compreensão das inter-relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. A percepção dessas conexões permite que os sujeitos analisem criticamente os impactos da ciência na vida cotidiana e se posicionem diante de questões sociais e ambientais, refletindo sobre suas ações e escolhas. Por isso, este eixo aborda a compreensão e a aplicação dos conhecimentos construídos pelas ciências em prol de uma sociedade sustentável.

No processo de identificação da interconexão entre as esferas citadas, deve-se levar em consideração que a solução imediata para um problema em uma área pode resultar, posteriormente, no surgimento de outro problema. Assim, destaca-se a importância de uma compreensão mais aprofundada das aplicações dos conhecimentos construídos pela ciência e da conscientização quanto às consequências decorrentes de sua má utilização.

Desta forma, este eixo, como categoria de análise, visa identificar como os participantes compreendem e aplicam os conhecimentos científicos para promoverem uma sociedade mais sustentável, e como eles reconhecem as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

A análise está centrada em como as práticas e experiências vividas nas atividades dos projetos influenciaram a compreensão dos impactos de ações científicas, além de explorar a reflexão sobre os problemas e as soluções que surgem a partir das aplicações desses conhecimentos no contexto socioambiental. As falas a seguir revelam a percepção dos participantes quanto às relações entre ciência, sociedade e meio ambiente, e como as experiências do museu e do projeto contribuíram para suas reflexões sobre sustentabilidade e os impactos da ciência na realidade:

Durante as visitas guiadas, percebi como a geodiversidade local influencia diretamente a biodiversidade da região. Essa relação entre os dois, algo que eu nunca tinha parado para refletir, me fez entender a importância de preservar ambos para garantir a sustentabilidade. (Estud. Lic. Geo. 12)

As discussões com colegas de diferentes áreas, como biologia e geografia, me fizeram compreender que a ciência não pode ser vista de forma isolada. Cada disciplina contribui em aspectos sociais e ambientais, e todas são importantes para melhorar a sociedade e conservar o meio ambiente. (Estud. Bach. Tur. 01).

Percebi a importância que a geodiversidade e biodiversidade exercem na sociedade, e que são essenciais para serem trabalhadas nas escolas e discutidas na sociedade, principalmente a respeito das questões ambientais. (Estud. Lic. Geo. 42).

Tive a oportunidade de interagir com colegas e professores do curso de biologia e geografia e dos diferentes cursos que visitaram o museu no último semestre. Essas interações me ensinaram muito sobre diferentes formas de olhar para a ciência, tanto do ponto de vista sociológico quanto se tratando do conhecimento científico em si. (Estud. Lic. Geo. 06).

Ao participar de um projeto sobre geodiversidade, percebi que estamos conscientizando as pessoas sobre a necessidade de preservar os recursos naturais para elas e para o futuro. (Estud. Lic. Geo. 38).

Os trechos destacados evidenciam a conscientização dos participantes sobre a importância da geodiversidade, biodiversidade e preservação ambiental, reforçando a interdependência entre esses elementos e a responsabilidade da ciência na busca por soluções, que, ao mesmo tempo, atendam às necessidades atuais e não agravem problemas futuros. Nesse sentido, nota-se que as experiências nos projetos estimularam a reflexões sobre o papel da ciência na construção de um futuro sustentável.

Portanto, essas percepções revelam que os participantes conseguiram reconhecer como o conhecimento científico está diretamente relacionado às questões ambientais e sociais vividas em seu entorno. Logo, houve um avanço no desenvolvimento do terceiro eixo, conforme descrito por Sasseron e Carvalho (2011), ao passo que os participantes evidenciam o desenvolvimento de uma compreensão crítica das aplicações da ciência. Quando os eles articulam elementos da geodiversidade, biodiversidade e preservação ambiental, destacam que passaram a compreender a ciência como parte das dinâmicas sociais e ambientais e que sua utilização pode impactar diretamente os ambientes naturais e a sociedade.

Quando perguntados sobre o desenvolvimento da própria capacidade de refletir sobre questões atuais e pensar criticamente durante o período de atuação nos projetos, 39 participantes destacaram um aumento em sua capacidade de interpretar e compreender conceitos científicos ao longo de sua atuação. Segundo eles, a interação frequente com o acervo e as práticas de mediação permitiram uma melhor compreensão a respeito de vários temas científicos, que passaram a ser abordados de forma contextualizada. Os trechos apresentados a seguir revelam essas percepções:

Quanto maior a base científica, melhor fica a nossa compreensão. Isso foi possível graças: a) ao aprofundamento nos temas, necessário para desenvolver os projetos de pesquisa, b) à necessidade de tornar o conteúdo didático para as atividades extensionistas, e c) pelo contato direto com materiais e locais de estudo, como as amostras laboratoriais e as pesquisas de campo, que trouxeram a teoria para a realidade e mostraram a real complexidade das ciências naturais. (Estud. Lic. Geo. 37).

Minha capacidade de refletir sobre questões atuais e pensar criticamente foi aprimorada durante meu trabalho no museu de ciências naturais. O ambiente do museu exige que eu atualize e interprete informações científicas novas, enquanto a interação com o público e a colaboração com uma equipe multidisciplinar me forçam a considerar diversas perspectivas e aplicar conceitos científicos a contextos reais. Essas experiências têm sido fundamentais para o desenvolvimento do meu pensamento crítico e da minha reflexão sobre questões atuais. (Estud. Bach. Tur. 01).

As experiências que adquirimos no museu enriquecem nosso senso crítico nos possibilitando ver e analisar várias situações de forma diferente. (Estud. Lic. Geo. 15).

A exposição a conceitos científicos de uma maneira acessível ajudou a desenvolver habilidades de pensamento crítico e a conectar teorias com aplicações práticas no mundo real. (Estud. Bach. Tur. 23).

Segundo os participantes, as experiências de pesquisa foram outro aspecto que contribuiu para o desenvolvimento de suas habilidades de interpretação e raciocínio científico. Por meio do estudo, da elaboração de publicações e de eventos, os participantes tiveram a oportunidade de utilizar a linguagem científica em contextos práticos e exercitar o pensamento reflexivo e crítico. A vivência em um ambiente científico permitiu que eles formassem questionamentos, levantassem hipóteses e refletissem sobre diferentes temáticas científicas. Além disso, alguns relataram que, por meio da interação com o público e do convívio com a equipe, passaram a refletir sobre temas de impacto social. Os trechos a seguir revelam essas percepções:

A capacidade de pensamento crítico foi desenvolvida principalmente através da pesquisa. Para desenvolver pesquisas se faz necessária a observação crítica das questões atuais e de questões do passado (que com toda certeza impactam o presente). (Estud. Lic. Geo. 03).

As pesquisas que eu participei me permitiram pensar de maneira mais crítica sobre como elas se relacionam com a realidade. A necessidade de fazer perguntas e criar hipóteses foi fundamental para o meu desenvolvimento intelectual. (Estud. Lic. Geo. 16)

As publicações e a participação em eventos científicos me ajudaram a compreender a importância da linguagem científica e a articular melhor meus pensamentos sobre questões sociais e ambientais. (Estud. Lic. Bio. 27)

Nos momentos de pesquisa e em discussões, fui desafiado a pensar de forma crítica sobre como as descobertas podem ser aplicadas levando em conta os impactos sociais e ambientais. (Estud. Lic. Geo. 19).

Sasseron e Carvalho (2011) destacam que é necessário compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências e como eles podem impactar o meio ambiente e a sociedade. Ao articularem suas vivências no museu com questões como sustentabilidade, conservação e educação ambiental, os participantes demonstram um desenvolvimento da capacidade de refletirem sobre problemas reais e suas implicações científicas, o que aponta para um processo de alfabetização científica.

Essas vivências influenciaram suas perspectivas profissionais e suas escolhas acadêmicas e levaram alguns dos entrevistados a optarem pela permanência na esfera científica, especialmente em áreas voltadas para a educação e meio ambiente. Nesse aspecto, 25 participantes responderam que o seu período de atuação nos projetos influenciou seus caminhos acadêmicos e profissionais. Abaixo, estão alguns excertos que destacam essas percepções sobre a mudança em suas trajetórias acadêmicas:

Minha atuação no museu influenciou minha decisão de seguir uma carreira na área de ciências naturais. A experiência me proporcionou uma compreensão mais profunda da importância da educação científica e da pesquisa, e me inspirou a contribuir para a divulgação do conhecimento e a conservação ambiental. (Estud. Lic. Geo. 42).

O tempo no museu ampliou meu conhecimento na área da Geografia física e, desta maneira, futuramente posso desenvolver pesquisas e trabalhos relacionados aos assuntos expostos no museu. (Estud. Lic. Geo. 02).

Foi meu primeiro contato com a pesquisa e isso me trouxe experiência de escrita, contato com outros pesquisadores, trocas de experiências e um grande arcabouço reflexivo. Me abriu as portas para pensar na prática pedagógica e na possibilidade de tornar a pesquisa uma realidade de progressão na vida acadêmica. Sou muito grato pela oportunidade, pois

foi ela que me fez entender que ser professor era o que eu queria e despertou em mim o gosto pela pesquisa científica. (Estud. Lic. Geo. 38).

Outros quatro participantes, que mudaram de área de atuação, destacaram as contribuições do período em relação às reflexões, aos aprendizados e ao papel social por eles desenvolvido:

Acabei não indo para a área das geociências, mas gosto muito e ainda estudo sobre as geociências e geoconservação em ambientes de preservação. (Estud. Lic. Geo. 11).

Já tinha a carreira constituída quando entrei no museu; contudo, a participação de projetos no museu ampliou meu interesse por outras áreas. (Estud. Bach. Bio. 30).

Não segui a carreira da área dentro das Geociências, mas foi durante o projeto/museu que eu enxerguei um papel social em mim e me senti importante em algo pela primeira vez na vida. A vivência na universidade e a atribuição de responsabilidades me trouxeram benefícios emocionais que mudaram minha vida para melhor. (Estud. Lic. Geo. 35).

Apesar de não ter seguido na área, o projeto foi a melhor via que poderia ter encontrado na graduação. Nele pude formar habilidades e conhecimento prático/aplicável para trazer retorno à comunidade e ensinar aos alunos, além de ter contribuído muito para minha formação intelectual e cultural. (Estud. Lic. Geo. 37).

Ao longo de suas atuações, os participantes desenvolveram um melhor entendimento sobre a importância da ciência para a sociedade e perceberam a relevância da educação científica. Isso ficou mais evidente nas percepções daqueles que optaram por prosseguir na pós-graduação ou na atuação como docentes, espaços em que podem continuar divulgando o conhecimento e promovendo a alfabetização científica da comunidade.

Entre os participantes que decidiram seguir outros caminhos profissionais, a experiência no projeto/museu serviu para instigar um entendimento mais crítico sobre ciência, além de fortalecer habilidades como a comunicação e o pensamento científico. Mais uma vez, as reflexões dos participantes sobre a importância de preservar o meio ambiente e divulgar o conhecimento científico refletem o desenvolvimento de um interesse mais aprofundado pela ciência.

Portanto, é possível afirmar que as experiências vividas pelos participantes nos projetos favoreceram o desenvolvimento do terceiro eixo da alfabetização científica em suas trajetórias. As interações com temas ambientais, o envolvimento com ações educativas e o contato com o público ampliaram suas percepções sobre o papel da ciência na sociedade e sobre a necessidade de tomarem decisões responsáveis frente aos desafios contemporâneos de um fazer científico mais crítico e consciente de suas responsabilidades e seus impactos no mundo.

A partir das análises, tendo como referência os Eixos Estruturantes identificados por Sasseron e Carvalho (2008; 2011), pode-se concluir que o período de atuação dos alunos nos projetos desempenhou um papel importante no desenvolvimento de sua alfabetização científica. A participação nas atividades, o contato com o acervo e a mediação permitiram ao grupo compreender conceitos científicos, especialmente nas áreas de ciências naturais e geociências, alguns vistos anteriormente apenas em teoria.

Ao aplicarem os conhecimentos em contextos diversos, como exposições e interações com o público ou produção de materiais, os alunos conseguiram ampliar sua compreensão sobre a ciência e sua aplicação no cotidiano, a qual, favorecida pelo contato com o acervo em exposição, possibilitou o

estabelecimento de diferentes conexões com o ambiente e a sociedade. Esse processo de aprendizado mostrou-se importante ao estimular o interesse e o entendimento dos participantes pelas ciências naturais, fortalecendo sua alfabetização científica.

O período de atuação também aprofundou a compreensão dos participantes sobre a pesquisa científica e seus procedimentos, o que os permitiu vivenciarem o caráter humano da ciência. As experiências de coleta de dados, formulação de hipóteses e envolvimento em eventos científicos lhes trouxeram o entendimento de que a ciência é um processo em constante evolução, que exige uma postura reflexiva permanente. Igualmente, a colaboração com pesquisadores de diferentes áreas fortaleceu a compreensão dos alunos sobre a ciência como um empreendimento coletivo e social.

Destaca-se ainda que o período de atuação dos participantes possibilitou-lhes refletirem sobre as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. As vivências apontadas por eles os permitiram compreender como os conhecimentos científicos são aplicados na resolução de problemas ambientais e sociais. O contato com temas de geodiversidade e biodiversidade, a interação com diferentes públicos e a vivência em um ambiente de pesquisa e educação científica possibilitaram o desenvolvimento da criticidade dos sujeitos desta pesquisa e os estimularam a pensar sobre as consequências das ações humanas e o papel da ciência na construção de um futuro mais sustentável, principalmente no campo da docência. Alguns participantes também relataram que a experiência influenciou suas escolhas acadêmicas e profissionais, o que evidencia o impacto da alfabetização científica em suas trajetórias. Houve uma contribuição consistente para a formação de profissionais e pessoas mais conscientes e capacitadas a refletir e atuar nas questões que envolvem ciência, sociedade e meio ambiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A alfabetização científica, entendida como o processo de desenvolvimento de conhecimentos para a compreensão do papel da ciência na sociedade, mostra-se cada vez mais necessária diante dos desafios educacionais da atualidade. Por isso, promovê-la tornou-se um dos principais objetivos em diferentes ambientes de ensino, como escolas, museus e demais ambientes ligados à divulgação, ao desenvolvimento e à comunicação científica. É relevante, portanto, desenvolver pesquisas que investiguem ações promovidas nesses ambientes e suas eventuais contribuições e desdobramentos.

Nesta pesquisa, examinou-se a percepção pessoal de estudantes que atuaram ou ainda atuam (mediadores e/ou pesquisadores) nos projetos de extensão “Geodiversidade na Educação” e “Museu de Ciências Naturais da UEPG” quanto à sua alfabetização científica. Considerando os três eixos estruturantes propostos por Sasseron e Carvalho (2008, 2011), os dados evidenciaram que o grupo apresentou ganhos nos aspectos analisados. De modo geral, os dados apontaram um desenvolvimento relativamente equilibrado entre os três eixos, ainda que as experiências vividas tenham favorecido, em especial, o terceiro eixo, com destaque para o fortalecimento das relações entre ciência e sociedade. Os resultados demonstraram amplitude na alfabetização científica promovida por espaços expositivos, que envolveram ensino, pesquisa e extensão em suas ações.

Esta análise se apoiou em percepções de 45 estudantes de nível superior, que passaram pelos projetos de extensão ao longo dos últimos 14 anos, ambos desenvolvidos no campus da UEPG, no âmbito das geociências e ciências naturais, e que culminaram no surgimento do MCN. Não obstante algumas particularidades no enquadramento de cada eixo estruturante, este diagnóstico permitiu uma compreensão satisfatória do processo de alfabetização científica que ocorreu nesses espaços, mesmo considerando as diferentes temporalidades e ações vivenciadas pelos participantes. Os envolvidos na pesquisa relataram impactos positivos nas esferas profissional e pessoal de suas vidas e ganhos de conhecimentos relevantes, algo que vale até mesmo para os sujeitos que se afastaram da carreira geocientífica ou docente. Cabe destacar que as alegações revelam explicitamente a consciência desses sujeitos sobre seu próprio aprendizado e suas implicações.

Os participantes relataram que houve um aprofundamento de seus conhecimentos ligados à geodiversidade e biodiversidade e de sua consciência sobre o papel da ciência na resolução de questões sociais e ambientais. Os dados corroboraram a ideia que espaços de educação não formal, como os museus de ciências, ao oferecem ações educativas que busquem a aproximação entre a ciência e a sociedade, desempenham um papel relevante na promoção da alfabetização científica.

A compreensão de conceitos científicos básicos, a reflexão sobre a natureza da ciência e suas implicações sociais, além da percepção das relações entre ciência, sociedade e meio ambiente, mostraram-se relevantes para a formação da visão crítica e reflexiva dos participantes, corroborando o processo de alfabetização científica.

Esta pesquisa soma-se a outras em andamento, que abordam a educação museal e conhecimentos científicos das ciências naturais, buscando fornecer elementos teórico-práticos relevantes à construção de um projeto educativo cultural para o MCN-UEPG.

REFERÊNCIAS

- Antonichen, M. R., & Freire, L. I. F. (2023). Uso de espaços não formais para o ensino de química no 9º ano sob a perspectiva da alfabetização científica. *ACTIO*, 8(2), 1-20.
- Bardin, L. (2020). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Costa, E. M., & Lorenzetti, L. (2020). A promoção da alfabetização científica nos anos finais do ensino fundamental por meio de uma sequência didática sobre crustáceos. *RBECM*, 3(1), 11-47.
- Freire, P. (2021). *Extensão ou comunicação?* Paz e Terra.
- Gohn, M. G. (2020). Educação não formal: Direitos e aprendizagens dos cidadãos(ãs) em tempos do coronavírus. *Revista Humanidades e Inovação*, 7(7), 9-20.
- Hurd, P. D. (1998). Scientific literacy: new minds for a changing world. *Science Education*, 82(1), 407-416.
- Krupczak, C., Lorenzetti, L., & Aires, J. A. (2020). Controvérsias sociocientíficas como forma de promover os eixos da alfabetização científica. *Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, 9(1), 1-20.
- Laugksch, R. C. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education*, 84(1), 71-94.
- Lorenzetti, L. (2021). A alfabetização científica e tecnológica: Pressupostos, promoção e avaliação na educação em ciências. In T. Milaré (Org.), *Alfabetização científica e tecnológica na educação em ciências: Fundamentos e práticas* (pp. 47-72). Livraria da Física.
- Lorenzetti, L. (2023). Promovendo a alfabetização científica e tecnológica no contexto escolar. *Educação por Escrito PUCRS*, 14(e45045), 1-14.
- Marandino, M., Kauano, R., & Martins, C. (2022). Paulo Freire, educação, divulgação e museus de ciência naturais: Relações e tensões. *Cadernos de Sociomuseologia*, 19(63).
- Norberto Rocha, J., Alvaro, M., Massarani, L., & De Abreu, W. V. (2021). Acessibilidade em museus de ciência: A perspectiva de mediadores brasileiros. *Interfaces Científicas - Humanas e Sociais*, 9(1), 103-120.
- Pereira, S. B. G., Crespan, E. R., Pricinotto, G., Soares, S. S., & Marciniuk, L. L. (2021). Reflexões sobre o ensino de química em espaços não formais de educação. *Brazilian Journal of Development*, 7(4), 34179-34192.
- Pimentel, C. S., Mendes, C. P., & Liccardo, A. (2022). Educação em museus de ciências naturais. In A. Liccardo (Org.), *O museu de ciências naturais: Geodiversidade e biodiversidade* (pp. 15-19). Estúdio Texto.

- Pscheidt, C., & Lorenzetti, L. (2020). Contribuições de um curso de formação continuada para a promoção da alfabetização científica de docentes no Museu da Terra e da Vida. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 13(1), 155-179.
- Roberts, D. (2011). Competing visions of scientific literacy: The influence of a science curriculum policy image. In C. Linder, L. Ostman, D. Roberts, P. O. Wickmann, G. D. Erickson, & A. McKinnon (Orgs.), *Exploring the landscape of scientific literacy* (pp. 11-27). Routledge/Taylor and Francis.
- Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. (2008). Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, 13(3), 333-352.
- Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. (2011). Alfabetização científica: Uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(1), 59-77.
- Schuindt, C. C., Silveira, C., & Lorenzetti, L. (2018). Indicadores de alfabetização científica em museu de ciências: Uma exposição em análise. *Ensino e Multidisciplinaridade*, 4(1), 82-97.
- Silva, M. B., & Sasseron, L. H. (2021). Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: Proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. *Pesquisa em Educação em Ciências*, 23(e34674), 1-20.
- Valladares, L. (2021). Scientific literacy and social transformation. *Science & Education*, 30, 557–587.

Recebido: 14 abr. 2025

Aprovado: 04 out. 2025

DOI: <https://doi.org/10.3895/actio.v10n3.20149>

Como citar:

Leajanski, A. D.; Meira, A. P. G. de; Pimentel, C. S.; & Liccardo, A.. (2025). Alfabetização científica no museu de ciências naturais da UEPG: reflexões e transformações nas trajetórias acadêmicas. **ACTIO**, 10(3), 1-26. <https://doi.org/10.3895/actio.v10n3.20149>

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

