UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

ESPAÇOS NÃO FORMAIS COMO POSSIBILIDADE PARA A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO QUÍMICO

PAMELA PEREIRA NUNES
DOUTORADO

PAMELA PEREIRA NUNES

ESPAÇOS NÃO FORMAIS COMO POSSIBILIDADE PARA A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO QUÍMICO

Tese de doutorado ao Programa de Pós-graduação em Química da Universidade Federal do Amazonas exigida para o título de doutorado em Química, com ênfase na linha de Ensino de Química.

Prof. Dr. Renato Henriques de Souza
Orientador

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

N972e

Nunes, Pamela Pereira
Espaços não formais como possibilidade para a construção do conhecimento químico / Pamela Pereira Nunes . 2023
150 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Renato Henriques de Souza
Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal do Amazonas.

1. educação-não formal. 2. ensino médio. 3. química. 4. museu. I. Souza, Renato Henriques de. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

ESPAÇOS NÃO FORMAIS COMO POSSIBILIDADE PARA A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO QUÍMICO.

PAMELA PEREIRA NUNES

Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Química, do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal do Amazonas como requisito parcial para a obtenção do Grau de Doutora em Química.

Aprovada em 30 de junho de 2023.

RENATO HENRIQUES DE SOUZA
Presidente/Orientador

KATIUSCIA DOS SANTOS DE SOUZA (PPGQ/UFAM)
Membro Interno

ERCILA PINTO MONTEIRO (PPGQ/UFAM)
Membro Interno

DENNY WILLIAM DE OLIVEIRA MESQUITA (UNIR)
Membro Externo

MARILISA BIALVO HOFFMANN (UFRGS)
Membro Externo

Universidade Federal do Amazonas Manaus, 30 de junho de 2023.

DEDICATÓRIA

[...] A minha mãe Edna que sempre está ao meu lado e ao meu pai José Carlos Pereira Santos (*In memoriam*), que encerrou o seu ciclo no início da pandemia. Com todo meu amor, gratidão e minha dedicação por todos os seus esforços que fizeram por mim, especialmente pela minha educação.

AGRADECIMENTOS

- ✓ Finalizar esta Tese de Doutorado é sentir ao mesmo tempo um misto de gratidão e felicidade, saber que consegui encerrar essa caminhada acadêmica cheia de obstáculos.
- ✓ Agradeço inicialmente a Deus pela força e persistência ao longo desses anos para a realização de mais uma etapa da minha carreira profissional.
- ✓ Aos meus pais, Edna e José Carlos, este (*in memoriam)*, por todo apoio, incentivo e cuidado de ambos. Amo muito vocês.
- ✓ Ao meu orientador Prof. Dr. Renato Henriques de Souza, que me acompanha desde a graduação. Obrigada pela orientação, ensinamentos, sinceridade, dicas para o meu aprimoramento pessoal e de pesquisadora, paciência nos momentos que precisei, além da sua amizade. Levo seu exemplo profissional comigo.
- ✓ Ao Programa de Pós-Graduação em Química (PPGQ/UFAM) pela oportunidade do ingresso no Doutorado, aos profs do Departamento de Química (DQ) que ministraram as disciplinas e ao secretário Bruno Freire pelo auxílio com as questões burocráticas.
- ✓ Aos profs. Dra. Sidilene Aquino de Farias, Dra. Tereza Cristina Souza de Oliveira e Dr. Saulo Cezar Seiffert pelas excelentes contribuições apresentadas no Exame de Qualificação.
- ✓ Aos profs. Dra. Ana Quadros e Dr. Renato Pugliese pela validação do Projeto Integrador.
- ✓ Aos profs. Dra. Katiuscia dos Santos de Souza, Dra. Ercila Pinto Monteiro, Dra. Marilisa Bialvo Hoffmann e Dr. Denny William de Oliveira Mesquita pelas excelentes contribuições apresentadas na defesa desta Tese.
- ✓ Ao Laboratório de Análises de Água e Qualidade Ambiental (LAQUA), especialmente à profa. Tereza e seus alunos, Clara e Lucas.
- ✓ Ao Museu da Amazônia (MUSA), especialmente na pessoa do diretor-geral, prof. Ennio Candotti, pelo incentivo em ceder este espaço não formal para o desenvolvimento desta pesquisa.
- ✓ A E.E Inspetora Dulcinéia Varela Moura, aos estudantes do 3º ano, participantes desta pesquisa e a professora Giselly pela disponibilidade em participar.
- ✓ Aos profs de química da Educação Básica que participaram da entrevista.
- ✓ Aos amigos que conheci durante a graduação e que são para a vida, Siomara e Diogo, amizade além dos muros da universidade.
- ✓ Aos colegas do grupo de orientação, especialmente ao amigo Pedro Campelo, por toda

amizade, momentos de parceria, descontração e troca compartilhada ao longo desses anos e Skárllat Furtado, pelos momentos alegres.

- ✓ À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), pela bolsa de estudo concedida para custear os gastos com esta pesquisa.

RESUMO

Apesar dos avanços na Educação, ainda é um desafio para as instituições formais e professores desenvolver estratégias que permitam a realização de atividades fora da sala de aula. O objetivo desta pesquisa foi investigar a relação entre um espaço não formal na Amazônia (um museu) e o espaço formal da escola para o ensino de Química no Ensino Médio. A seguinte questão foi considerada: Como abordar o conhecimento químico no Ensino Médio, conectando os espaços formal e não formal, de forma a possibilitar e sistematizar a construção do conhecimento científico? Nesse contexto, apresentamos uma sequência de atividades colaborativas baseadas nos Projetos Integradores para o Novo Ensino Médio do PNLD, incorporando instrumentos investigativos. A pesquisa, conduzida de forma qualitativa, foi realizada em uma escola estadual e no Museu da Amazônia (MUSA). Os participantes foram estudantes do terceiro ano do Ensino Médio. Utilizamos questionários, entrevistas gravadas, observações e rodas de conversa como instrumentos de coleta de dados. A análise dos dados foi feita por meio da Análise Textual Discursiva (ATD) e da aprendizagem baseada em competências. Identificamos que atividades realizadas fora da escola constituem mais uma possibilidade didática. Foi possível evidenciar que o uso desse ambiente natural possui um ótimo potencial para atividades de química, além de promover a conexão entre conceitos químicos e questões relacionadas à Amazônia. Dessa forma, os ambientes amazônicos se tornam fontes de conteúdo para o ensino de diversas ciências. Portanto, o espaço não formal deste estudo mostrou ser um ambiente de aprendizado adequado para o ensino de Química, proporcionando uma formação mais abrangente tanto para estudantes quanto para professores, o que viabiliza a abordagem de conteúdos de aprendizagem. Além disso, esses ambientes oferecem recursos naturais que podem ser explorados por diferentes áreas do conhecimento.

Palavras-chave: educação não-formal, ensino médio, química.

ABSTRACT

Despite advancements in education, it is still a challenge for formal institutions and teachers to develop strategies that allow for activities outside the classroom. The objective of this research was to investigate the relationship between a non-formal space in the Amazon (a museum) and the formal school setting for teaching Chemistry in high school. The following question was considered: How can we approach chemical knowledge in high school by connecting formal and non-formal spaces in order to enable and systematize the construction of scientific knowledge? In this context, we present a sequence of collaborative activities based on the Integrative Projects for the New High School from PNLD, incorporating investigative instruments. The research, conducted qualitatively, took place at state school and the Museum of the Amazon (MUSA). The participants were third-year high school students. We used questionnaires, recorded interviews, observations, and group discussions as data collection instruments. The data analysis was conducted through Textual Discursive Analysis (TDA) and competency-based learning. We identified that activities conducted outside the school represent an additional didactic possibility. It was possible to highlight that the use of this natural environment holds great potential for chemistry activities, as well as for connecting chemical concepts with issues related to the Amazon. Therefore, Amazonian environments become sources of content for teaching various sciences. Thus, the non-formal space in this study demonstrated to be a suitable learning environment for Chemistry education, providing a more comprehensive formation for both students and teachers, enabling the approach to learning contents. Additionally, these environments offer natural resources to be explored by different areas of knowledge.

Keywords: non-formal education, high school, chemistry

RESUMEN

A pesar de los avances en Educación, aún es un desafío para las instituciones formales y los profesores desarrollar estrategias que permitan la realización de actividades fuera del aula. El objetivo de esta investigación fue investigar la relación entre un espacio no formal en la Amazonia (un museo) y el espacio formal de la escuela para la enseñanza de Química en la Educación Secundaria. La siguiente pregunta fue considerada: ¿Cómo abordar el conocimiento químico en la Educación Secundaria, conectando los espacios formal y no formal, de manera que sea posible y sistemática la construcción del conocimiento científico? En este contexto, presentamos una secuencia de actividades colaborativas basadas en los Proyectos Integradores para la Nueva Educación Secundaria del PNLD, incorporando instrumentos investigativos. La investigación, realizada de manera cualitativa, se llevó a cabo en la escuela estatal y en el Museo de la Amazonia (MUSA). Los participantes fueron estudiantes de tercer año de Educación Secundaria. Utilizamos cuestionarios, entrevistas grabadas, observaciones y ruedas de conversación como instrumentos de recolección de datos. El análisis de los datos se realizó mediante el Análisis Textual Discursivo (ATD) y el aprendizaje basado en competencias. Identificamos que las actividades realizadas fuera de la escuela constituyen otra posibilidad didáctica. Fue posible evidenciar que el uso de este entorno natural tiene un gran potencial para actividades de química, además de promover la conexión entre conceptos químicos y cuestiones relacionadas con la Amazonia. De esta manera, los entornos amazónicos se convierten en fuentes de contenido para la enseñanza de diversas ciencias. Por lo tanto, el espacio no formal de este estudio demostró ser un entorno de aprendizaje adecuado para la enseñanza de Química, proporcionando una formación más integral tanto para los estudiantes como para los profesores, lo que permite abordar contenidos de aprendizaje. Además, estos entornos ofrecen recursos naturales que pueden ser explorados por diferentes áreas del conocimiento.

Palabras clave: educácion no formal, educación secundaria, químiCa

LISTA DE ABREVIATURAS

AC	Alfabetização Científica
ATD	Análise Textual Discursiva
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ENEQ	Encontro Nacional de Ensino de Química
GEPECENF	Grupo de Estudo e Pesquisa de Educação em Ciências em Espaços Não Formais
LAQUA	Laboratório de Análises de Água e Qualidade Ambien
MUSA	Museu da Amazônia
NEM	Novo Ensino Médio
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PPGECIM	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
PPGQ	Programa de Pós-Graduação em Química
QNEsc	Química Nova na Escola
RVQ	Revista Virtual de Química
SEDUC	Secretaria de Estado de Educação e Desporto
STEM	Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática
TMP	Três Momentos Pedagógicos
UEA	Universidade do Estado do Amazonas
UFAM	Universidade Federal do Amazonas
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Compilado de alguns espaços não formais amazônicos. 25
Figura 2- Tripé Conhecimento Químico.....31
Figura 3- Nuvem de Palavras, a partir das palavras chaves dos trabalhos em português, na forma de Mapa do Brasil gerado pelo *software WordArt*..... 39
Figura 4. Grafo da maior componente conectada no gráfico de co-autoria..... 46
Figura 5. Grafo de relação entre as *keywords* por ano..... 47
Figura 6 e 7. Destaques dos agrupamentos de palavras chaves mais utilizadas e mais recentemente..... 48
Figura 8. Ilustração da análise de um resultado..... 51
Figuras 9 e 10. *Locus* da pesquisa 54
Figura 11. Estudantes adentrando as trilha..... 64
Figura 12. Estudantes “abraçando” a Angelim- Pedra 69
Figura 13. Cipó-d`água..... 73
Figura 14. Contato de estudante com Breu-Branco *(Crepidospermum rhoifolium*).....74
Figura 15. Breu *(Protium spruceahum*)..... 76
Figura 16- Grupos em roda de conversa na sala..... 78
Figuras 17 e 18- Flor da planta mudando de cor. 79
Figura 19- Grupos apresentando seminário..... 81
Figuras 20 e 21. Estudantes medindo os parâmetros físico-químicos da água do lago..... 83
Figuras 22 e 23. Tipos de solos amazônicos no museu 86
Figuras 24 e 25. Apresentação da palestra.....87

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Quantidade de trabalhos encontrados por base de dados.....41
Gráfico 2. Tipos de trabalhos em quantitativo (em porcentagem)..... 42
Gráfico 3. Quantidade de trabalhos por ano 42
Gráfico 4. Quantidade de trabalhos por ano (em porcentagem). 43
Gráfico 5. Total de artigos por base de pesquisa (trabalhos em inglês).....45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Quantitativo por base..... 41
Tabela 2 - Quantitativo por base em inglês 45
Tabela 3: Sequência de temáticas exploradas..... 60
Tabela 4 - Quantitativo de perguntas e frequência no questionário inicial..... 65
Tabela 5 - Categorias e unidades de significado obtidas no espaço amazônico não formal...70

LISTA DE QUADRO

Quadro 1 - Características entre as modalidades de Educação 29
Quadro 2- Síntese do Projeto Integrador 61
Quadro 3 – Perfil do professor entrevistado 88

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 18

INTRODUÇÃO 20

OBJETIVOS 22

Objetivo geral 22

Objetivos específicos 22

REFERÊNCIAS 23

CAPÍTULO 1 - Histórico e Espaços não formais amazônicos 24

1. HISTÓRICO E ESPAÇOS NÃO FORMAIS AMAZÔNICOS 25

1.1 Histórico 25

1.1.1 Educação formal, não formal e informal: Algumas definições 25

1.1.2 Teoria Sociointeracionista de Vygotsky 28

1.2 Aprendizagem de conteúdos químicos 29

1.3 Aprendizagem baseada por competências 31

1.4 Espaços não formais amazônicos 31

1.5 O espaço Museu e o ensino da Química 33

1.5 Educação museal no contexto da educação científica não formal 34

1.7 Espaço não formal amazônico Museu da Amazônia – MUSA 35

REFERÊNCIAS 36

CAPÍTULO 2 – Revisão da Literatura 38

2.1.1 Resultados da Coleta de Trabalhos em Português 39

2.1.2 Resultados das bases de dados em Inglês 40

REFERÊNCIAS 43

CAPÍTULO 3 – Metodologia da Pesquisa 50

3.1 Questão de Pesquisa e Objetivos 51

3.2 Abordagem Metodológica 52

3.3 *Locus* da Pesquisa 53

3.4 Cuidados Éticos 55

3.5 Procedimento de Coleta de Dados 55

3.5.1 Validação dos instrumentos do Projeto Integrador 55

3.6 Museu da Amazônia (MUSA) 57

3.6 Biossegurança 58

3.8 Transporte 58
3.9 Descrição das atividades 58
3.10 Análise de Dados 59
REFERÊNCIAS 61
CAPÍTULO 4 – Atividades baseadas em um Projeto Integrador 62
4. Atividades baseadas em um Projeto Integrador 63
4.1 Abordagem de Projetos integradores para o Novo Ensino Médio 63
4.2 Análise do Questionário Inicial 64
4.3 Análise das Trilhas 66
4.3.1 Angelim-Pedra 67
4.3.2 Trilha Cipó-d'água 71
4.3.3 Breu-Branco 72
4.3.4 Breu 74
4.3.5 A cor das *Victorias-amazonicas* 77
4.3.6 Qualidade da água: A água dos lagos 81
4.3.7 Solos amazônicos 84
4.4 Análise da entrevista semiestruturada com professores de Química da Educação Básica 87
4.4.1 Percepção dos Professores 87
5 Desafios encontrados na Pesquisa 90
6 Conclusão e Perspectivas 91
6.1 Conclusão 91
6.2 Perspectivas 93
REFERÊNCIAS 94
APÊNDICES 96
ANEXOS 115

APRESENTAÇÃO

A escolha de trabalhar com espaços não formais em um contexto amazônico emergiu a partir das reflexões que observamos no início do Curso de Doutorado, culminando com o surgimento da temática desta Tese.

A nossa formação foi Licenciatura em Química em 2012 e, durante a graduação, as aulas de química foram limitadas à sala de aula e laboratório. Essas poderiam ser ampliadas a outros ambientes, espaços.

Baseados nessa análise, percebemos que essa escassez é devida ao fato do ensino de Química exigir uma maior compreensão de símbolos e fenômenos que, muitas vezes, requer um grau de abstração muito grande. Além disso, as aulas de química do ensino básico se limitam à sala de aula e laboratório, dificultando, em alguns casos, o estabelecimento de uma relação de significado do conhecimento escolar com o seu cotidiano, tornando a disciplina mais distante e menos interessante, principalmente no Ensino Médio. Diante do exposto, a questão do espaço de aplicação do projeto (um espaço não formal) se tornou cada vez mais importante para o problema desta pesquisa.

Ao ingressar em 2018 o Doutorado, e pensar com cuidado na escolha do tema do projeto, nos deparamos com a possibilidade da temática "espaços não formais" para o ensino de Química. Neste sentido, para este tema, observamos predominância em trabalhos de ensino de Biologia e Ciências Naturais. Por outro lado, atividades de química ligadas a esses espaços e aplicadas aos estudantes do Ensino Médio são escassas na literatura.

Entendemos que tais espaços com objetivos e finalidades bem definidos, complementam o ensino e aprendizagem juntamente com o ambiente escolar. A escola sozinha não atende as demandas atuais,umavez que os alunos anseiam por novas formas de conhecimentos, pautados na habilidade de vivenciare aplicar novas aprendizagens. E para solidificar o desenvolvimento deste estudo, cursamos, em 2019, a disciplina Aprendizagem, Espaços e Projetos nas Ciências Naturais, ofertada pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Amazonas (PPG-ECIM/UFAM). Isto nos permitiu aprofundar conhecimentos acerca dos espaços não formais no ensino-aprendizagem.

Considerando essas percepções, chegamos ao entendimento de que se faz necessário oportunizar aos alunos momentos em que vivenciem o conteúdo ministrado pelo professor e construam suas próprias relações, interagindo com o ambiente seja na sala de aula, ambiente formal, e além dela - o ambiente não formal.

Dessa forma, encontramos nos espaços não formais um importante aliado nesse processo, tendo em vista que o espaço amazônico é rico e que pode ser bem explorado, ao mesmo tempo em que material didático, aulas expositivas nem sempre dialogam com a realidade amazônica.

Diante dessas perspectivas, é importante ressaltar que, apesar da incipiente exploração desses ambientes amazônicos para o ensino de Ciências/Química, a maioria dos espaços disponíveis apresenta um grande potencial pedagógico. Destacam-se, assim, as inúmeras possibilidades para que os professores possam desenvolver atividades de ensino nesses ambientes. Nesse contexto, o uso de ambientes naturais como espaços não formais revela um potencial significativo para o desenvolvimento de diversas atividades educativas, em diferentes níveis escolares. Entre os vários espaços existentes na cidade de Manaus, o Museu da Amazônia (MUSA), utilizado nesta pesquisa, ganha destaque.

Além disso, uma das abordagens recentes que merece destaque é a inserção dos Projetos Integradores para o Novo Ensino Médio. Esses projetos, que surgiram a partir de modificações introduzidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), são propostas fundamentadas na aprendizagem baseada em projetos. Vale ressaltar que tais projetos demandam formas de trabalho que não têm sido comumente adotadas nas escolas, buscando integrar atividades de maneira interdisciplinar (PORTO; QUEIROZ, 2021).

INTRODUÇÃO

Neste texto introdutório, apresentamos o objeto de estudo - espaços não formais amazônicos - e suas relações com o espaço formal (escola), como possibilidade para a construção do conhecimento químico.

Na sociedade do conhecimento em que vivemos, observamos a velocidade que as informações surgem, dessa maneira, o ambiente escolar não se constitui mais o único espaço de aprendizagem. Para Rocha (2008) "a escola tem um papel importantíssimo na alfabetização científica, no entanto sozinha ela não é capaz de atender, por isso a importância de uma parceria desta com outros espaços onde se promove a educação não formal". Corroborando com Rocha, Pozo & Crespo (2009) destacam que a escola não tem mais a capacidade de processar toda a informação relevante, porque agora a informação é muito mais flexível e dinâmica. Neste sentido, a escola necessita de apoio e parcerias com outros ambientes que possam colaborar no processo de ensino-aprendizagem. Os estudantes não sendo mais os receptores, devem, agora, saber buscar, selecionar e interpretar a informação, sendo os protagonistas desse processo.

Nesse contexto, Souza, *et al.,* (2020), ressaltam a importância dos espaços nãoformais como abordagens complementares de ensino-aprendizagem em relação às aulas tradicionalistas, tais como: menor rigidez hierárquica, maior centralidade no aprendiz, possibilidade de aprendizagem colaborativa, caráter fortemente observacional e participativo, possibilidade de mediação da aprendizagem para além do professor, maior possibilidade de interdisciplinaridade e contextualização, valorização dos aspectos emocionais dentre outros. Assim, destacam as atividades colaborativas. Atividades colaborativas em espaços não formais possuem forte respaldo na aprendizagem, pois a interação do estudante com os ambientes externos, podem valorizar as sensações, possibilitar o afloramento de emoções, dúvidas,reflexões e ensejar o desenvolvimento de investigações criativas (SILVA; CAMPOS, 2017), além de favorecer a autonomia. Do mesmo modo, Queiroz e *et al.,* (2011) também ressaltam que o afetivo, o emotivo e o sensorial têm se tornado importantes aliados para a construção do conhecimento científico. Nessa perspectiva, o espaço não formal é o espaço complementar do estudante, que possibilita contribuir para a formação de valores e atitudes, possibilitando colocar em prática os conhecimentos construídos nas aulas.

Desse modo, esta Tese tem como temática o estudo dos espaços não formais amazônicos, destacando o Museu da Amazônia (MUSA), como possibilidade para a construção do conhecimento químico, sendo pautada pelas orientações da BNCC.

Conforme o documento, a aprendizagem dos alunos da Educação Básica se desenvolve por meio de habilidades ecompetências, além dos princípios de integração, inclusão, equidade e diversidade. A Base estabelece orientações para que a área de Ciências da Natureza promova por meio da interdisciplinaridade o acesso à diversidade do conhecimento científico, na perspectiva de propiciar ao estudante um novo olhar para o mundo. O documento também prevê a necessidade de propor atividades desafiadoras, investigativas que aguce a curiosidade científica e a diversidade cultural de forma que "possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções" (BRASIL, 2018).

Nessa perspectiva, abordamos atividades de química, nos moldes de um Projeto Integrador, tipos de projeto previsto no Novo Ensino Médio, explorando recursos ambientais dentro de umespaço amazônico, articulado ao espaço formal. Neste Novo Ensino Médio, um projeto integrador é a nova abordagem de aprendizagem, que visa integrar diferentes áreas do conhecimento, por meio de temáticas, possibilitando uma formação mais integral e significativa nos estudantes, de maneira contextualizada e interdisciplinar.

Pautadas nessas justificativas, acreditamos que o ensino de Química por meio de atividades nos moldes de um Projeto Integrador, aplicado em um espaço não formal amazônico e formal (ambiente escolar), possibilita enriquecer e complementar o aprendizado desta ciência no nível médio, o que pode proporcionar uma formação mais integral no estudante.

Neste trabalho, destacamos teóricos que fornecem embasamento para o estudo, incluindo Fachín-Terán e Seiffert-Santos, reconhecidos por suas contribuições na temática amazônica. Além disso, consideramos as definições de Jacobucci, Gohn e Vieira. No que diz respeito à Alfabetização Científica (AC), enfatizamos as contribuições de Attico Chassot. Também nos fundamentamos na Teoria Sociointeracionista de Lev Vygotsky.

Ademais, propomos o seguinte questionamento: "Como abordar conhecimento químico no Ensino Médio articulando os espaços formal e não formal, de modo a possibilitar e sistematizar a construção do conhecimento científico?".

E para responder esta questão, o objetivo geral foi **investigar a construção do conhecimento químico, por meio do uso de atividades colaborativas, alternando espaços não formal e formal, a fim de estabelecer relações para a compreensão de um conhecimento significativo para o ensino da Química do nível médio.**

A tese está organizada em cinco capítulos. No Capítulo 1, iniciamos com uma apresentação do objeto de estudo, abordando uma introdução geral com as motivações que justificam esta pesquisa e seus objetivos que a nortearam.

No Capítulo 2, apresentamos o histórico sobre espaços não formais, referencial teórico,

alguns trabalhos, os espaços não formais amazônicos e uma Revisão da literatura.

No Capítulo 3, apresentamos a metodologia da pesquisa, seguida da validação das atividades em um molde de Projeto Integrador, pautadas pelo Novo Ensino Médio.

No Capítulo 4, apresentamos os resultados desta pesquisa, iniciando pela abordagem e etapas das atividades, realizadas em ambientes formal e não formal de aprendizagem.

Por fim, apresentamos Conclusão e Perspectivas sobre a análise deste Projeto Integrador, percepção dos estudantes a respeito do ambiente amazônico e as relações existente entre os espaços escolar e não escolar referente à abordagem de conteúdos de aprendizagem.

O trabalho em questão visa contribuir com o uso de um desses espaços para o ensino da Química, de maneira articulada com a Química trabalhada em seu ambiente formal, que é a sala de aula.

OBJETIVOS

Objetivo geral

- Investigar a construção do conhecimento químico, por meio do uso de atividades colaborativas, alternando espaços não formal e formal, a fim de estabelecer relações para a compreensão de um conhecimento significativo para o ensino da Química do nível médio.

Objetivos específicos

- Identificar o potencial didático do espaço não formal amazônico MUSA como ambiente de aprendizagem nas aulas de química para o ensino médio;
- Analisar as percepções, interação e evolução dos estudantes da Educação Básica com o conhecimento químico por meio das atividades utilizando o Projeto Integrador no espaço não formal amazônico;
- Avaliar a aplicação das atividades contribui para o ensino e aprendizagem de conceitos científicos complementar ao ensino formal dos estudantes.

Ressaltamos que outras considerações sobre os objetivos desta pesquisa serão trazidos em detalhes mais adiante no Capítulo 3, item 3.1 (Questão de Pesquisa e Objetivos).

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC; 2018. Disponível em: basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso 2023.

PORTO, P.A.; QUEIROZ, S. L. Novidades no PNLD 2021. Química Nova na Escola, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 147, 2021. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/ /qnesc43_2/02-Editorial- 43-2.pdf Acesso em 2023.

POZO, J. I.; GÓMEZ-CRESPO, M. A. A aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Porto Alegre: Artmed, 2009.

QUEIROZ, R. M.; et al. A caracterização dos espaços não formais de educação científica para o ensino de ciências. Disponível em: http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/20/17Acesso em 2023.

ROCHA, S. C. B. A escola e os espaços não-formais: possibilidades para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. 174f. Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia) Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2008.

SILVA, M. S.; CAMPOS, C. R. P. Atividades investigativas na formação de professores de ciências: uma aula de campo na Formação Barreiras de Marataízes, ES. Ciênc. Educ., Bauru, v. 23, n. 3, p. 775-793, 2017.

SOUZA, D. V. L.; NUNES, P. P.; SOUZA, R.H.; GASNIER, T. R.J. Influência das interações sociais entre aluno e tutor no processo de ensino-aprendizagem de uma atividade colaborativa realizada em um espaço não formal. Experiências em Ensino de Ciências. v.15, n.3, 2020.

CAPÍTULO 1

Histórico e Espaços não formais amazônicos

Figura 1- Compilado de alguns espaços não formais amazônicos, localizados na cidade de Manaus/AM. Fonte: *website* dos espaços

1. HISTÓRICO E ESPAÇOS NÃO FORMAIS AMAZÔNICOS

1.1 Histórico

Considerando que a educação foi predominantemente baseada no modelo tradicionalista, em que a escola era o único local de aprendizagem, surge a necessidade de romper com essa abordagem e repensar mudanças que levem à reflexão e supram as deficiências que a escola isoladamente não conseguia atender, buscando promover, principalmente, a integração social. Nesse sentido, a educação requer novos olhares, abordagens e espaços. Diante desse quadro, a expressão ou educação não formal surge na segunda metade do século XX, trazendo uma forte crítica a escola formal baseada no tradicionalismo. Segundo Gohn (1991), a escola não estava conseguindo atender as demandas de aprendizagem dos estudantes. Além disso, a autora esclarece que para o surgimento e expansão da educação não formal contribuíram os movimentos sociais que passaram a suscitar reflexões acerca das desigualdades de oportunidades a que estava sujeita uma significativa parcela da população à margem de importantes conquistas sociais, econômicas e culturais. Esta mobilização alcançou maior impacto a partir dos anos setenta A conceituação desta nova forma de educação tem merecido a atenção de vários autores que buscam caracterizá-la através do viés pedagógico, social e histórico (Ghanem; Trilla, 2008). Dentro desse contexto, baseada nessa nova modalidade, de acordo com Cascais e Terán (2014) e vários outros autores, o conceito de educação não formal surgiu durante a crise educacional da década de 1960, quando a escola por si só não era mais capaz de atender às demandas, necessitando de outros ambientes para complementar a aprendizagem formal.

1.1.1 Educação formal, não formal e informal: Algumas definições

Apesar de diversos trabalhos que abordam a contribuição dos espaços não formais no ensino de Ciências, ainda não existe uma definição clara sobre os conceitos formal, não formal e informal. O que observamos é que esse conceito “não formal” tem sido utilizada nos dias de hoje por diversos pesquisadores na área da Educação, professores e pesquisadores que trabalham com Divulgação Cientifica para descrever lugares diferentes da escola, onde seja possível desenvolver atividades educativas.

Nesse sentido, pesquisas destacam que os espaços não formais suprem, ao menos em parte, algumas das carências da escola, como a falta de laboratórios, recursos audiovisuais, entre outros. Dessa forma, o espaço não formal oferece abordagens complementares de ensino-

aprendizagem em relação às aulas tradicionalistas, possibilitando um currículo reformulado baseado na aprendizagem colaborativa, na mediação, interdisciplinaridade e contextualização, valorização dos aspectos emocionais, socialização do conhecimento, dentre outros. Inclusive, tais pesquisas mostram a grande diversidade de espaços não formais (museus, zoológicos, parques, fazendas etc) e as múltiplas abordagens pedagógicas representam um desafio aos educadores que devem propor estratégias que considerem o contexto sociocultural no qual os estudantes estão inseridos. (BUSTAMANTE; VANEGAS, 2018; ROCHA; TERÁN, 2010; TÉRAN; SANTOS, 2016; JACOBUCCI, 2008).

Rocha e Terán (2010) destacam que a educação nos espaços não formais compartilha diversos conhecimentos com a escola. Dessa forma, as atividades realizadas nesses espaços são recursos complementares às práticas realizadas no ambiente escolar e representam uma valiosa oportunidade para a prática pedagógica.

Segundo Marandino (2008), a educação não formal tornou-se parte do discurso internacional em políticas educacionais no final dos anos 1960. Já a educação formal, principalmente dos países em desenvolvimento, apresentava lenta adaptação às mudanças socioeconômicas , exigindo que diferentes setores da sociedade se articulassem para enfrentar as novas demandas sociais.

Apesar de diversos trabalhos que abordam a contribuição dos espaços não formais no ensino de Ciências, ainda não existe uma definição clara sobre os conceitos formal, não formal e informal. O que observamos é que esse conceito “não formal” tem sido utilizada nos dias de hoje por diversos pesquisadores na área da Educação, professores e pesquisadores que trabalham com Divulgação Científica para descrever lugares diferentes da escola, onde seja possível desenvolver atividades educativas.

Neste sentido, Marandino (2008), por exemplo, afirma que “ não é simples definir os espaços, bem como a educação, pois esses termos, muitas vezes, são utilizados de maneira confusa”.

Ainda segundo a autora “[...] 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”.

De acordo ainda com a autora, os autores de língua inglesa usam os termos informal science education (educação informal em ciências) e informal science learning (aprendizagem informal em ciências) para todo o tipo de educação que pode acontecer em lugares como museus de ciências e tecnologia, centros de ciência, zoológicos, jardins botânicos entre outros espaços. Corroborando com a autora, Cascais e Terán (2014), mostram em seu trabalho “Educação

formal, informal e não formal na educação em ciências", que o espaço escolar é o que os diferencia. Afirmação sustentada por Santos (2016), onde em seu trabalho destaca que "ações da educação formal, pode contribuir para a formação não formal, ou para informal, interdependentes ou dependendo da interação,das instituições e do planejamento."

Podemos inferir que existem várias definições de diferentes autores sobre os termos relacionados aos espaços não formais. Nossa proposta destaca as definições de Terán e Santos, Terán e Cascais, Marandino, Gohn e Vieira.

Segundo Cascais e Terán (2014), parafraseando Marandino (2009), o termo "não formal", nos países de língua inglesa, quase não é utilizado. E informal significa açõesrealizadas em outros locais diferentes da escola. Em outros países, por exemplo, "não formal" refere-se à educação, direcionado a museus, centros culturais e outros e "informal" a ações voltadas ao senso comum, a mídia, por exemplo. No entanto, não existe uma definição clara entre essas três modalidades, tendo em vista que existem autores que preferem denominar espaço informal que espaço não formal. Entendemos que as três modalidades, por sua vez, se complementam.

De acordo com a definição de Gohn (2006), a educação formal é desenvolvida nas escolas, os conteúdos são planejados, é institucionalizada. A não formal é desenvolvida em espaços e ações coletivas cotidianas potencialmente planejados e a informal compartilhada com família, amigos, podendo ocorrer em vários espaços, promovendo a socialização. É uma educação mais libertária. Assim, conforme Marandino (2009) "ações educativas escolares seriam formais e aquelas realizadas fora da escola não formais e informais". Podemos inferir que educação formal é aquela que tem caráter intencional, planejado e curricular; educação não formal de maneira intencional e planejada, mas não de forma sistemática.

Por fim, apresentamos a concepção de Vieira (2005), que reforça as definições discutidas até o momento. O autor define não formal como aquela que acontece fora do ambiente escolar, podendo ocorrer em vários espaços, como a que proporciona a aprendizagem de conteúdos da escolarização formal em espaços institucionalizados, como museus, centros de ciências, ou qualquer outro espaço em que as atividades sejam desenvolvidas de forma bem direcionada, comum objetivo definido.

Sobre as definições, podemos inferir que as três modalidades se complementam, à medida que a discussão envolvendo novos espaços é essencial para possibilidades e construção do conhecimento. A seguir o Quadro 1 aborda as características dos três espaços que se complementam. O quadro foi elaborado a partir do referencial teórico de Gohn (200

Quadro 1 - Características entre as modalidades de Educação

Educação Formal	**Educação Não Formal**	**Educação Informal**
Escola	Espaços fora da escola como: museu, jardim, botânico, zoológico, bosques, parques.	Diversos espaços. Exs: A casa, a rua, o bairro, o condomínio, entre outros
Professor	Mediador, monitor, entre outros.	Família, amigos, vizinhos, colegas de escola, entre outros.
Regras e padrões comportamentais definidos previamente.	Consiste em ambientes interativos construídos coletivamente.	Ocorre em ambientes espontâneos, através de conversas e vivências.
Transmissão de conhecimento sistematizado.	Construção do conhecimento a partir da interação e suas relações sociais.	Socializa os indivíduos, desenvolvem hábitos, atitudes, comportamentos, modos de pensar e de se expressar no uso da linguagem.

Fonte: A autora (2023)

1.1.2 Teoria Sociointeracionista de Vygotsky

Adotamos como principal Teoria de Aprendizagem a Sociointeracionista de Vygotsky. Esta teoria consiste na construção social do conhecimento. De acordo com Vygotsky (1998), as interações sociais desempenham um papel fundamental no processo de aprendizagem, visto que ocorre por meio da coletividade. Essa perspectiva é corroborada por Souza *et. al.* (2020), que ressaltam a importância de analisar a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) no contexto da aprendizagem. A ZDP, de acordo com Vygotsky, é a distância entre o nível de desenvolvimento atual de uma pessoa e seu potencial de desenvolvimento com o apoio de um mediador, como um professor ou tutor. É uma área em que a aprendizagem ocorre de forma mais efetiva por meio da interação social e da assistência de alguém mais experiente. Ou seja, a ZDP refere-se às interações sociais que impulsionam o processo de aprendizagem, e compreendê-la de acordo com o contexto é extremamente útil para compreender os processos coletivos de construção de conhecimento, especialmente no que se refere à formação de futuros profissionais e às experiências práticas vivenciadas. Assim, esta teoria baseia-se na interculturalidade, isto é, nas relações sociais, que permita aos estudantes o seu desenvolvimento integral, sendo a aprendizagem fundamentada nas interações sociais.

Entendemos que o teórico considera o desenvolvimento humano como uma influência

mútua entre ambientes físicos e sociais. Assim, ao mesmo tempo em que o ser humano transforma o seu meio, com o intuito de atender a suas necessidades básicas, transforma-se a si mesmo, tornando-se sujeito de suas aprendizagens e do que aprende. Em outras palavras, quando o ser humano modifica o ambiente, por meio de seu próprio comportamento, essa mesma modificação vai influenciar suas ações futuras. Nesse processo, a função do educador é a de estimular a zona de desenvolvimento proximal dos seus alunos, provocando avanços nos conhecimentos que ainda não aconteceram (VYGOTSKY, 1998).

Nesse contexto, ela acontece tanto em ambientes formais quanto não formais. Além disso, é fundamental destacar a relevância da interação entre um mediador, seja um professor ou educador, e o aprendiz. Essa interação desempenha um papel crucial na construção do conhecimento, uma vez que é por meio da experiência do sujeito e da abertura de possibilidades de aprendizagem que o saber é construído.

Portanto, a mediação do conhecimento por um facilitador qualificado é essencial para estimular o desenvolvimento cognitivo e promover uma aprendizagem significativa.

E dentro dessa perspectativa, em um espaço não formal, o professor é o mediador das atividades a serem desenvolvidas. Ademais, o autor destaca a importância dos conceitos científicos e como se relacionam. Neste sentido, o autor sinaliza que estes conceitos são curriculares, isto é, adquiridos de maneira formal e articulados aos não formal (VYGOTSKY, 1998).

1.2 Aprendizagem de conteúdos químicos

A aprendizagem pode ser analisada por meio de diferentes perspectivas. Segundo Pozo e Crespo (2009), aprendizagem é o processo de relação e transformação do homem com o mundo. No sentido literal, é o o processo pelo qual as competências, habilidades, conhecimentos, comportamento ou valores são adquiridos ou modificados.

Nesse viés, segundo ainda os autores, os conteúdos de aprendizagem são classificados em três tipos: conceituais, estes consistem em aprender a conhecer; procedimentais, que são os recursos e métodos, em aprender a fazer e, por último, atitudinais, que são as ações, comportamento baseados nas relações sociais.

Neste sentido, o conhecimento químico é fruto a partir desses aspectos relacionados, uma triangulação ou um tripé desses elementos. Os estudos de Johnstone (1991; 1993), demonstram que a aprendizagem de conteúdos químicos engloba três aspectos: observação dos fenômenos naturais (aspecto macroscópico); representacional, consistindo em símbolos, equações (aspecto

simbólico) e a compreensão de partículas como átomos, íons e moléculas (aspecto microscópico). Baseados nos estudos deste autor, Mortimer, Machado e Romanelli (2000), destacam a importância desses três aspectos para o tripé do conhecimento químico, onde a Figura 3 ilustra essa triangulação adaptada.

Por fim, entendemos que a aprendizagem é um processo tanto de construção quanto de transformação do conhecimento e que pode ocorrer em diversos espaços. Sendo assim, contextualizando a temática, ao se pensar em espaços de aprendizagem, é necessário compreender em que espaços esta aprendizagem pode acontecer.

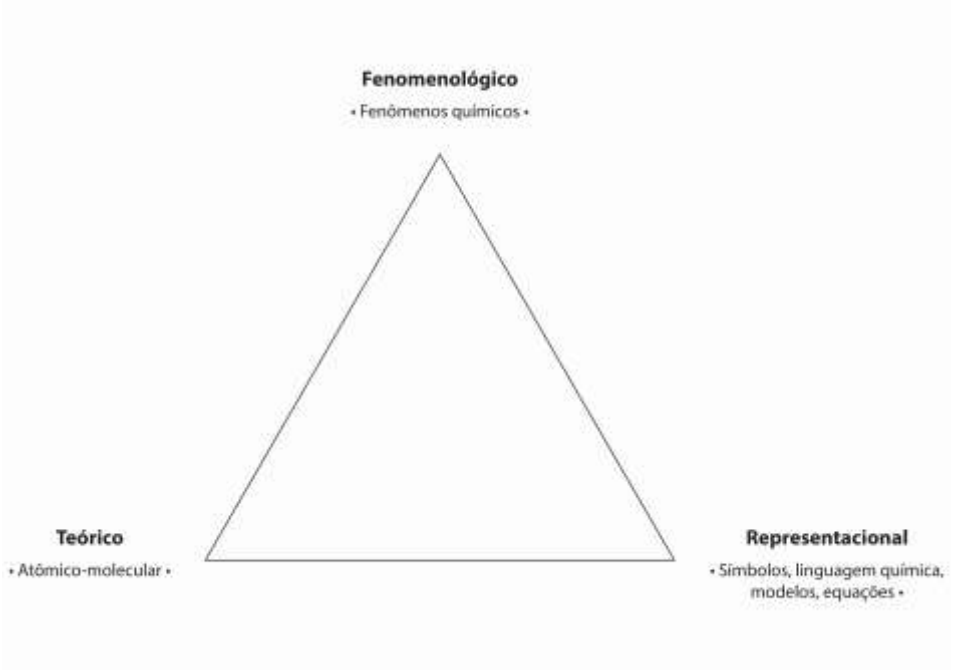


Figura 2- Tripé Conhecimento Químico.

Fonte: Adaptado de MORTIMER *et. al.* (2000)

Dessa forma, podemos inferir que os museus podem ser espaços não formais de aprendizagem, sendo este sistematizado/científico/escolar, mas a vivência em todos os ambientes não formais que não são sistematizados também leva a aprendizagens diversas

1.3 Aprendizagem baseada por competências

A aprendizagem baseada em competências visa a formação do cidadão, por meio da criticidade, da tomada de decisões do estudante, onde ele é o protagonista da sua aprendizagem. Além disso, está relacionada à contextualização e interdisciplinaridade.

Na BNCC, de modo geral, a contextualização é apresentada como o processo de compreensão e intervenção dos alunos para o meio em que vivem, influenciando nas transformações de uma dada realidade (BRASIL, 2018). Em outras palavras, é dar sentido ou um novo significado ao conhecimento escolar. Inclusive, a contextualização e a interdisciplinaridade estão inter- relacionadas.

Nesta perspectiva, a Base estabelece competências e habilidades para que os estudantes possibilitem a aprendizagem. Assim a competência é definida como a mobilização de conhecimento, habilidades, atitudes e valores, visando solucionar problemas e tomar decisões. Assim, essa aprendizagem é entendida que cada estudante possui características e experiênciasmúltiplas por meio dos seus diversos saberes, sejam eles escolares e/ou tradicionais. Dessa forma, o objetivo é fazer com que eles aprendam fazendo. Podemos inferir que competência é acapacidade que temos de fazer algo e habilidade, o procedimento de como fazer (BRASIL, 2018). De modo geral, a BNCC propõe 10 competências gerais que são: conhecimento; pensamento científico, crítico e criativo; repertório cultural; comunicação; cultura digital; trabalho e projeto de vida; argumentação; autoconhecimento e autocuidado; empatia e cooperação e responsabilidade e cidadania.

Em vista dessas constatações, podemos trabalhar essas características por meio de projetos baseadas no coletivo, autonomia, valores entre outros. Dessa maneira, a utilização de um Projeto Integrador, articulada aos espaços formal e não formal, proposta desta Tese, pode ser uma estratégia para medir essas competências por meio da realização das temáticas, executadas em equipe.

1.4 Espaços não formais amazônicos

Sabendo que a Amazônia é riquíssima em sua diversidade, acreditamos que os espaços não formais, sobretudo, os amazônicos, contribuem positivamente para o aprendizado e possuem grande potencial pedagógico para o ensino de diversas ciências, corroborando com a definição dediversos teóricos sobre a temática.

Inicialmente, destacamos o que dizem Santos e Terán (2013) sobre espaços não formais. Os pesquisadores os definem como ambientes fora ou diferentes da sala de aula com uso educativo e podem ser chamados por muitos nomes, tais como: práticas extraclasses, espaços socioambientais, educação não formal, espaço não formal, entre outros.

Ao passo que espaços formais são espaços escolares, a escola e suas dependências, baseados em um currículo organizado, sistematizado e regulamentado. Vislumbramos também a definição de Jacobucci (2008) sobre espaços não formais. A autora descreve que:

> Na categoria Instituições, podem ser incluídos os espaços que são regulamentados e que possuem equipe técnica responsável pelas atividades executadas, sendo o caso dos Museus, Centros de Ciências, Parques Ecológicos, Parques Zoobotânicos, Jardins Botânicos, Planetários, Institutos de Pesquisa, Aquários, Zoológicos, dentre outros. Jáos ambientes naturais ou urbanos que não dispõem de estruturação institucional, masonde é possível adotar práticas educativas, englobam a categoria Não-Instituições. Nessa categoria podem ser incluídos teatro, parque, casa, rua, praça, terreno, cinema,praia, caverna, rio, lagoa, campo de futebol, dentre outros inúmeros espaços (JACOBUCCI, 2008, p.56)

Desse modo, os espaços institucionalizados são caracterizados por serem regulamentados, contêm equipe técnica responsável pelas atividades a serem desenvolvidas. Museus, parques ecológicos, institutos de pesquisa, zoológicos, aquários, jardins botânicos, centros de ciências, entre outros, são institucionalizados.

Já os espaços não institucionalizados são aqueles que não dispõem de estrutura institucional, mas com possibilidade de desenvolver práticas pedagógicas. São exemplos de espaços não institucionais teatro, parque, casa, rua, praça, cinema, praia, rio, lago, campo de futebol, entre outros.

Assim, existem vários espaços na cidade de Manaus, institucionalizados ou não, que podem ser utilizados por professores de diversas áreas para auxiliar nas suas atividades. No entanto, esses espaços ainda são poucos utilizados pelos professores para desenvolver os conteúdos da escola básica. Neste contexto, a discussão acerca da contribuição dos espaços não formais para o ensino de Ciências tem mostrado que essa temática vem se consolidando, tendo em vista que o seu uso pode favorecer uma forma de aprendizagem mais significativa, interessante e contribuir com a formação integral dos estudantes. Dentre elas podemos apontar os principais trabalhos de Terán e Santos, 2016; Rocha eTerán, 2010; Jacobucci *et al*., 2008; Marandino, 2009 e Barzano 2008.

Podemos destacar alguns, por exemplo: Bosque da Ciência no INPA, Museu da Amazônia, Museu Amazônico, Parque Municipal do Mindu, Zoológico do CIGS, Parque Estadual Sumaúma, Museu do Seringal Vila Paraíso, Teatro Amazonas, Parque Cidade da

Criança, Praça São Sebastião, Praia da Ponta Negra, Ponte Rio Negro e Parque Lagoa do Japiim, conforme apresenta a Figura 1, no capítulo 1. Vale destacar também que alguns espaços estão adaptados para serem inclusivos.

Conforme mencionado, o espaço não formal possibilita a aprendizagem colaborativa e o processo de ensino e aprendizagem se constrói no coletivo, na participação e envolvimento do grupo com a atividade, explorando assim, toda a potencialidade disponível nesse ambiente. Dessa maneira, as atividades possibilitam articular os espaços e saberes, valorizar a participação coletiva e integrar as áreas do conhecimento. Conforme ressalta outro autor, Lowman (2004), o mais importante não é distinguir um espaço do outro, mas perceber como eles podem se integrar para satisfazer um conjunto combinado de finalidades. Assim, espaços não formais constituem abordagens complementares de ensino aos espaços formais. Por outro lado, os professores precisam se desafiar e propor suas aulas nesses ambientes, ondese promova a socialização do conhecimento.

No entanto, mesmo com o avanço da educação, ainda é um desafio para os mesmos e as instituições formais, em geral, desenvolverem estratégias que propiciem a realização de atividades em espaços fora da sala de aula. Diante do exposto, os ambientes não formais sobretudo os amazônicos são riquíssimos e surgem como possibilidades didáticas, se bem explorados para o desenvolvimento de atividades e possibilidade de construção do conhecimento científico.

Apresentando conformidade com os Parâmetros Curriculares Nacionais, a implementação das atividades em espaços não formais éfundamental para desenvolver no indivíduo habilidades para a observação e a problematização dos assuntos abordados (BRASIL, 2002). E sendo ressaltadas pela BNCC, pois o uso desses espaços promove a curiosidade e despertam o interesse dos estudantes pela ciência, consonante às que estão contidas nas habilidades da Base.

Assim, espaços não formais são ambientes colaborativos, que estimulam a criatividade e a participação coletiva do estudante, possibilitando integrá-lo, a partir do contexto local na construção do conhecimento.

Dessa forma, a diversidade dos ambientes amazônicos oferece oportunidades para o desenvolvimento de atividades educativas que promovem a construção do conhecimento científico. Além disso, esses ambientes proporcionam ganhos sensoriais, cognitivos e emocionais, que contribuem para uma formação integral do estudante no nível médio.

1.5 O espaço Museu e o ensino da Química

A literatura aponta que os museus de ciências, além de serem espaços não formais institucionalizados, são espaços voltados à divulgação científica. Destacamos neste campo o

artigo intitulado “A divulgação da química nos museus de ciências” das autoras Palmieri e Silveira (2020). Este trabalho apresenta e discute algumas reflexões sobre como a química é divulgada nos museus de ciências. Essas reflexões indicam que a química é mais divulgada na forma de experimentação, limitada, muitas vezes, somente ao espaço “laboratório”. Dessa forma, a Divulgação Científica para essa área acontece mais na experimentação. Além disso, o artigo aborda a importância da inserção da educação não formal nos currículos dos cursos de formação de professores, de modo que os museus de ciências sejam melhores explorados.

Retomando a definição de Marandino (2008), museus se diferem tanto do ambiente formal quanto do informal.

Museus promovem a alfabetização científica e com isso ganham cada vez mais relevância, por meio da divulgação de temas científicos em uma abordagem mais contextualizada. Assim, esses espaços promovem a divulgação de conceitos científicos.

Por outro lado, pesquisas ainda evidenciam que a Química é a área do conhecimento com menor representatividade nos museus de ciências, como foi destacado pelo artigo em questão. Ou seja, a química é ciência ainda com menor representatividade no espaço dos museus quando comparada às demais áreas da Ciências da Natureza.

Para Pinto (2007), segundo as autores, a Química:

> (...) é uma ciência conceptualmente difícil: o mundo visível (macroscópico) só pode ser explicado e compreendido pelo mundo invisível (microscópico) dos átomos, moléculas e ligações atómicas. Adicionalmente, a linguagem Química – símbolos, fórmulas e equações – é também uma barreira à comunicação (PINTO, 2007, p. 17).

Essa baixa representatividade pode ser justificada pela minoria e/ou falta de profissionais da educação qualificados atuando nesses ambientes não formais.

Diante do exposto, podemos inferir que museus constituem um ótimo espaço para abordar conceitos químicos, se claro houver a possibilidade de desenvolvimento de atividades química se se forem bem explorados.

1.6 Educação museal no contexto da educação científica não formal

Dos espaços educativos não formais destacamos o museu, em sua ampla diversidade, por seu caráter educacional vinculado à popularização e divulgação científica. A educação em museus implica em processos específicos, levando em consideração o lugar (o tipo de museu), o conteúdo da exposição e o preparo dos mediadores com o público (visitantes) durante seu percurso para manter seu interesse.

Marandino (2008) entende que a educação não formal é veiculada pelos museus, meios de comunicação e outras instituições com o propósito de ensinar ciência a um público

heterogêneo.

Uma visita a um museu pode ser mais que passeio, não só por estimular o aprendizado e a observação, mas por promover o exercício da cidadania como por estimular a participação de por meio de atividades educativas.

O entendimento do que é aprendizagem tem se apoiado em diferentes áreas do conhecimento, Entre os principais fatores apontados como facilitadores deste processo estão as relações pessoais estabelecidas na família, na escola e nos diferentes grupos nos quais os sujeitos estão inseridos. Somado a estes, também observamos que os diferentes tipos de mediação (comunicação via mediadores ou placas) e contexto (social, histórico e cultural) presentes no cotidiano do visitante têm influência no processo de ensino-aprendizagem em museus. Os mediadores ocupam papel central, devido o diálogo com os visitantes acerca das questões presentes no museu, dando-lhes novos significados e possibilidades. Nessa perspectiva, a aprendizagem pode ocorrer num diálogo constante entre o indivíduo e o ambiente. Essa aprendizagem mediada e por meio das relações sociais dialoga com a sociointeracionista de Vygotsky.

1.7 Espaço não formal amazônico Museu da Amazônia – MUSA

O Museu da Amazônia (MUSA), fundado em 2009, é um espaço que desenvolve pesquisa, divulgação científica e exposição de seus recursos. Denominado também de museu vivo. tem por objetivo: a divulgação do conhecimento científico, a preservação da história e das culturas da região amazônica; conservação do meio ambiente e produção de conhecimentos tradicionais, além das questões socioambientais (https://museudaamazonia.org.br/pt/2016/01/23/estatuto/). Assim, é uma associação privada de interesse público, sem fins lucrativos, que depende de recursos vindos de patrocinadores, da receita vinda dos ingressos e de doações variadas.

O MUSA é classificado como um “museu de território”, porque ao contrário dos museus tradicionais, ele apresenta aos visitantes a natureza, as plantas os animais *in loco*, no local onde eles crescem e se reproduzem, na floresta, nos igarapés. Isto é possível pelo fato de o MUSA estar localizado em área de floresta primária , onde ocupa uma área de 100 hectares. Essa reserva é a maior área de floresta nativa da Amazônia.

Para implementação e realização das atividades, o MUSA conta com apoio do Governo do Estado do Amazonas, por meio de algumas parcerias, tais como Universidade do Estado do Amazonas (UEA), da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), da Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação (SECT/AM) e do Banco Nacional de

Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) por meio do Fundo da Amazônia, entre outros parceiros. imperativo de entendimento

Outras considerações sobre o Museu da Amazônia, objeto de estudo desta pesquisa, serão trazidas em detalhes mais adiante no Capítulo 3, item 3.12 (Museu da Amazônia - MUSA).

REFERÊNCIAS

BARZANO, M. A. L. Educação não-formal: Apontamentos ao Ensino de Biologia. Ciência em Tela, v.1, n.1. 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Médio. Brasília, 2002.

_____. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC; 2018. Disponível em: basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso 2023.

BUSTAMANTE, D. G; VANEGAS, C. (2018). Change of the ideas of science teachers after participation in a training program on the use of non-formal educational places. LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education, Acesso 2023.

CASCAIS, M. G. A; TERÁN, A. Educação formal, informal e não formal na educação em ciências.Ciência em Tela, v.7, n.2.. 2014.

FREIRE, P. Educação como prática de liberdade. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.

GHANEM, E.; TRILLA, J. Educação formal e não-formal. *In:* ARANTES, Valéria Amorim (org.). Educação não formal: pontos e contrapontos. São Paulo. Summus, 2008. p. 59-86.

GOHN, M. Movimentos sociais e luta pela moradia. São Paulo: Loyola, 1991.

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

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuição dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. Revista em expansão, Uberlândia, v. 7, p. 55-66, 2008. DOI: 10.14393/REE-v7n12008-20390. Acesso 2023.

JOHNSTONE, A. H. Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. Journal of Computer Assisted Learning v.7, 1991.

_____. A.H., The Development of Chemistry Teaching, The Forum, v. 70, n. 9, 1993.

LOWMAN, J. Dominando as Técnicas de Ensino. São Paulo: Atlas, 2004

MARANDINO, M. *et al,*. Educação em museus: a mediação em foco. São Paulo: Geenf/FEUSP, 2008.

MARANDINO, M. *et al,*. Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Cortez, 2009.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de química do estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. Química Nova, v.23, n.2, p.273-283, 2000.

Museu da Amazônia. Disponível em:https:/museudaamazonia.org.br. Acesso em 2023.

PALMIERI, L. J.; SILVEIRA, C. A divulgação da química nos museus de ciências. Revista Humanidades e Inovação. v.7, n.7, p. 243-252, 2020.

ROCHA S.C.B.; TERÁN, A. O uso de espaços não-formais como estratégia para o Ensino de Ciências. Manaus: UEA, 2010.

SANTOS, S.. Aproximações dos espaços educativos não formais e a didática. 6 Simpósio de Educação em Ciências na Amazônia (SECAM). Manaus, 2016.

SOUZA, D. V. L.; NUNES, P. P.; SOUZA, R.H.; GASNIER, T. R.J. Influência das interações sociais entre aluno e tutor no processo de ensino-aprendizagem de uma atividade colaborativa realizada em um espaço não formal. Experiências em Ensino de Ciências. v.15, n.3, 2020.

TERÁN, A.; SANTOS, S. Temas sobre ensino de ciências em espaços não formais: avanços e perspectivas. Manaus: UEA, 2016.

VIEIRA, V.; Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. Ciência e Cultura, São Paulo, n. 4, Oct./Dec. 2005.

VYGOTSKY, L. S. A Formação Social da Mente. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

CAPÍTULO 2

Revisão da literatura

Figura 2- Nuvem de Palavras, a partir das palavras chaves dos trabalhos em português, na forma de Mapa do Brasil gerado pelo *software WordArt*. Contagem das ocorrências de determinada palavra no texto. Cada palavra teve seu tamanho classificado pela relevância que aparece no texto. Fonte: A autora, 2023.

2. REVISÃO DA LITERATURA

De modo a verificar os trabalhos publicados no campo ao qual esta pesquisa se insere, foi realizada uma revisão de literatura (em português e inglês) sobre o uso de espaços não formais para o ensino de ciências e ensino de química em algumas bases listadas a seguir. Essa revisão foi realizada a partir das *strings* de busca "Espaços não formais *OR* Espaço não formal","Ensino de ciências *OR* Ensino de química".

A busca dentro dessas plataformas contemplou o período de 10 anos (2011 - 2021). Para *strings* de busca em inglês foram utilizadas: "*Non- formal learning OR Non-formal education*"e "*chemistry learning OR sciences learning*", seguido da leitura do título e resumo de cada periódico, anal de evento. Aqui utilizamos o termo "base" em um sentido mais amplo.

Ou seja, chamamos de "base" as bases de dados bibliográficos propriamente ditas, repositórios de teses e dissertações,bem como periódicos e anais de eventos com volumosa produção e rotatividade. As bases de pesquisa, em português, a serem utilizadas são:

1. Química nova na escola (http://qnesc.sbq.org.br/)
2. Revista virtual de química (https://rvq.sbq.org.br/)
3. GEPECENF (https://www.espacosnaoformais.com.br/)
4. ENEQ (http://www.sbq.org.br/ensino/_eneq)
5. Catálogo de dissertações e teses da capes (Catálogo de Teses & Dissertações -CAPES)
6. Revista Areté (http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete)
7. Revista Experiência em Ensino de Ciências (https://if.ufmt.br/eenci/)

Por conseguinte, as bases de dados em inglês foram:

1. Scopus
2. Science Direct
3. Web of Science

2.1.1 Resultados da Coleta de Trabalhos em Português

A tabela de resultados separados por base com os valores quantitativos para cada base pode ser vista na Tabela 1.

Tabela 1- Quantitativo por base

Base	Quantidade
QNESC	5
RVQ	3
GEPECENF	16
ENEQ	30
CAPES	10
ARETE	18
EXPERIÊNCIA	9

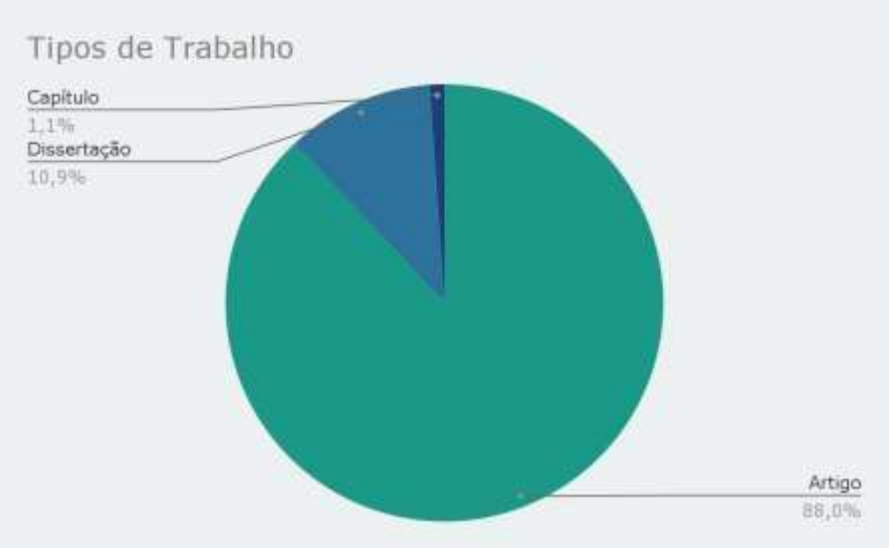
Fonte: A autora, 2023.

Gráfico 1. Quantidade de trabalhos encontrados por base de dados.

Fonte: A autora, 2023.

Observamos que a quantidade de trabalhos por base de busca foi contabilizada e ilustrada no gráfico 1. Ao todo foram encontrados 89 trabalhos nas bases descritas acima. Observa-se que o maior número foi encontrado nos anais do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), Revista Areté e no Grupo de Estudo e Pesquisa de Educação em Ciências em Espaços Não Formais (GEPECENF) da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), como as “bases” com maior quantidade de trabalhos.

Gráfico 2. Tipos de trabalhos em quantitativo (em porcentagem)



Fonte: A autora, 2023.

Os resultados em porcentagem podem ser vistos no Gráfico 2. Em sua maioria, os trabalhos foram artigos nas bases de pesquisa. Do qual 88,0% são artigos e 10,9% são dissertações. Além disso, observa-se que foi encontrado apenas 1 trabalho em um capítulo de livro.

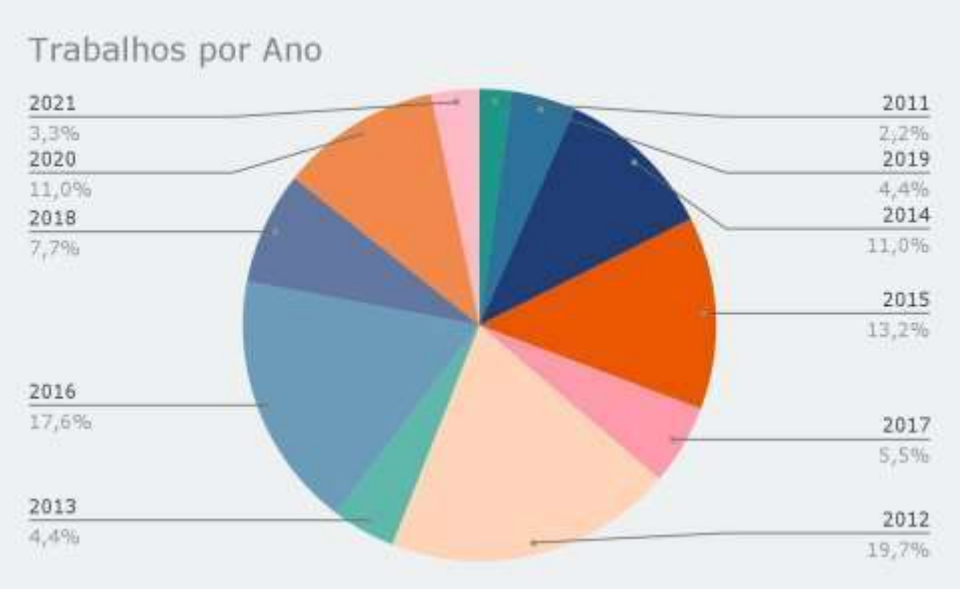
Gráfico 3. Quantidade de trabalhos por ano

Fonte: A autora, 2023.

Os resultados numéricos de trabalhos encontrados podem ser vistos no histograma do

Gráfico 3. O maior número de publicações foram realizadas em 2012, 2016 e 2017 com uma média entre 10 e 15 trabalhos. Nota-se no levantamento que a maioria ocorreu em 2012 no ENEQ. Os menores percentuais de publicações ocorreram em 2011 e 2021 com média de menosde cinco publicações por ano. Além disso, destaca-se os 10 trabalhos publicados no ano de 2020, um ano de pandemia.

Gráfico 4. Quantidade de trabalhos por ano (em porcentagem).



Fonte: A autora, 2023.

Além disso, podemos analisar a porcentagem de trabalhos publicados por ano no Gráfico 4. Seguindo da porcentagem menor para a maior, em 2011, se tem apenas 2,2% dos trabalhos publicados no período de 10 anos, que em 2012 subiu para 19,7%, e variando entre 4,4% e 13, 2% entre 2013 e 2015. Em 2016, é encontrada a segunda maior porcentagem de publicações em um único ano, com 17,6%, enquanto que a média permaneceu entre 4,4% e 11% de trabalhos para cada um dos últimos 5 anos. Destaca-se que 14,3% dos trabalhos forampublicados nos anos de 2020 e 2021, anos da pandemia do COVID-19 no Brasil.

Apesar da pandemia e das oscilações percentuais mencionadas, podemos inferir que a produção não diminuiu. De fato, em 2020, houve um aumento em relação aos anos anteriores (2019, 2018 e 2017), e em 2021, o número de trabalhos já se aproximava do registrado em 2019. Esses dados ressaltam a relevância e atualidade da temática em questão. Além disso, mesmo durante períodos de isolamento social, é possível observar atividades realizadas à distância, por meio da aprendizagem colaborativa, com o auxílio da tecnologia.

Inclusive em 2020 havia sido maior que 2019/2018/2017 e 2021 já tinha um número de trabalhos quase igual ao ano de 2019. Além disso, o número de trabalhos em 2020, superando 2019,2018 e 2017 mostra como a temática é relevante e se mantém atual. Do mesmo modo, que em tempos de isolamento social, podemos evidenciar atividades realizadas a distância, por meio da aprendizagem colaborativa, auxiliadas pela tecnologia.

Observando o gráfico, verificamos ainda que nos últimos cinco (5) anos está havendo uma corrente ascendente de novas pesquisas nessa área.

Também aplicamos a construção de uma nuvem de palavras para visualização das palavras mais frequentes encontradas nas *keywords* dos trabalhos (FERREIRA e SILVA, 2015). Anuvem de palavras apresenta as palavras *química, ensino, educação, formais, formal,ciências, museu, educação e divulgação* com os maiores destaques no levantamento bibliográfico. Por ser um trabalho de química fica claro como ela é a palavra mais encontrada do que as outras, ao passo que, "ensino" também foi uma palavra recorrente nas publicações devido aos artigos e dissertações envolverem essa temática. Também se destacam palavras chaves relevantes para o presente trabalho, tais como: "ambiental", "amazônia", "aprendizagem", "didática", "museu", "feiras" e "cts". (Figura 2)

Figura 2. Nuvem de palavras, a partir das palavras chaves dos trabalhos em português.

Fonte: A autora, 2023

2.1.2 Resultados das bases de dados em Inglês

Os resultados numéricos para os artigos em inglês foram conforme descritos na Tabela

2 abaixo:

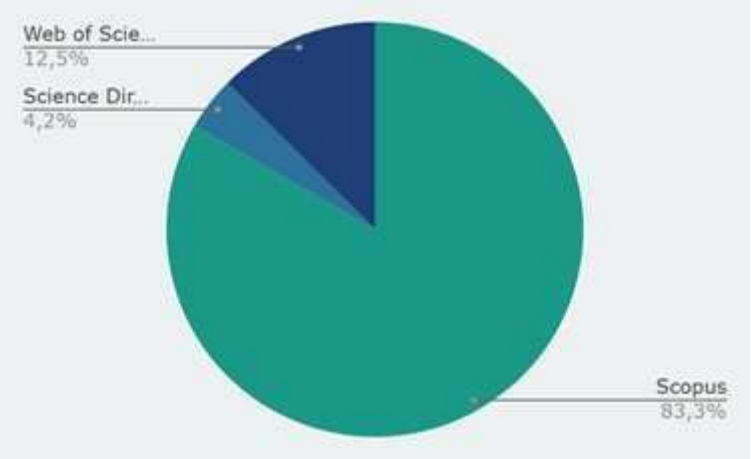
Tabela 2 - Quantitativo por base em inglês

Base	Quantidade
Scopus	20
Science Direct	1
Web of Science	3

Fonte: A autora, 2023.

Os resultados foram compilados no Gráfico 5, e posteriormente adicionados ao mendeley para aplicação de filtros de duplicidade e listagem. Após a aplicação do filtro de duplicidade, o resultado foi o total de 21 artigos.

Gráfico 5. Total de artigos por base de pesquisa (trabalhos em inglês).



Fonte: A autora, 2023.

Além disso, construímos um grafo dos autores que mais publicaram trabalhos em inglês em co-autoria, isto é, autores que escreveram trabalhos em parceria (entre os autores dos 21 artigos). A rede de co-autores para a maior componente conectada (o grafo com a maior quantidade de autores conectados) pode ser vista na Figura 4. As cores dos nós são atribuídas de modo que represente o ano médio em que aquele autor publicou mais. Para todos os efeitos,os autores com maior quantidade de publicações foram Affeldt, F. e Eilks, I., com três (3) e quatro (4) publicaçõesrespectivamente. É importante ressaltar que nos limitamos a procurar publicações posteriores ao ano de 2015.

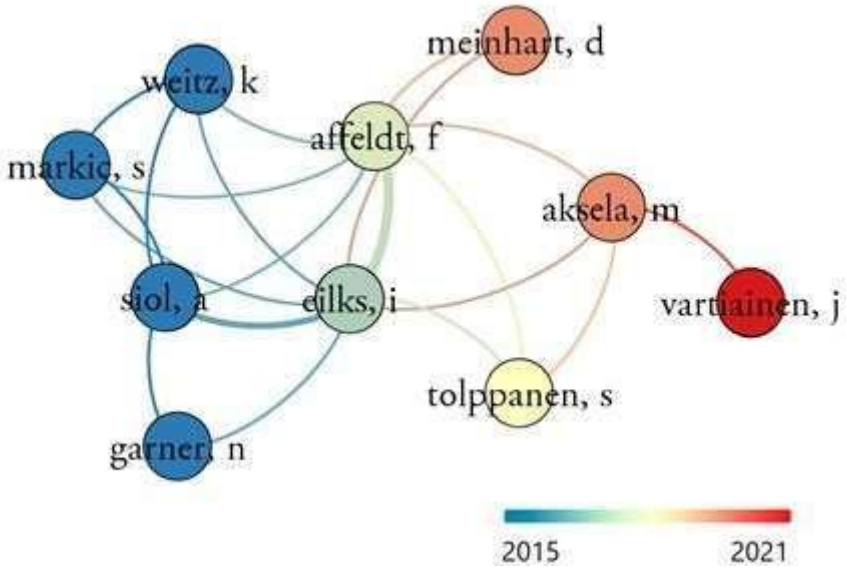


Figura 4. Grafo da maior componente conectada no gráfico de co-autoria.
Fonte: A autora, 2023.

Os resultados para o gráfico de relação das palavras chaves dos trabalhos encontrados podem ser vistos na Figura 4. As cores dos nós são atribuídas de modo que represente o ano médio em que aquela palavra chave aparece. O tamanho dos nós representa o quão frequente uma palavra chave foi. “Non-formal learning”, “informal learning” e “non-formal education” foram as palavras chaves mais recorrentes. Aqui apontamos para duas vertentes que se apresentaram com frequência nos anos mais recentes através de dois agrupamentos no gráfico da Figura 5, e são apresentados nas Figuras 6 e 7.

Destaque para o componente da Figura 5 que está ligado a educação não formal, mas está ligado a outras palavras chaves que não parecem relevante para o presente estudo, enquanto na Figura 7 é possível associar “non-formal learning” com palavras chaves que envolvem programação, modelos de ensino que envolvem meios digitais e STEM. Grafos de coautoria e de relação de palavras chaves foram aplicados. A partir da técnica de grafos e redes sociais é possível identificar determinados aspectos, tais como, a) padrões de relacionamento entre os atores de uma rede; b) a conectividade entre os mesmos; c) a formaçãode clusters; d) a evolução da rede ao longo do tempo; e e) o fluxo de comunicação, informaçãoe conhecimento dentro da rede (BORDIN, 2014). Nestes grafos temos que autores ou palavras chave são representados como nós ou vértices, e as arestas indicam a relação entre os autores ou palavras-chave em cada publicação, na forma de pares.

Associados aos vértices temos informações como nomes, categorias dos autores, enquanto as arestas tem título, tipo, ano das publicações representadas (MATTE, 2013).

Tais técnicas permitem uma análise visual através de três escopos: de rede, na qual a rede como um todo é analisada; individualmente, na qual cada nó ou vértice é analisado; e de grupo, em que são analisadas as formações de subgrupos.

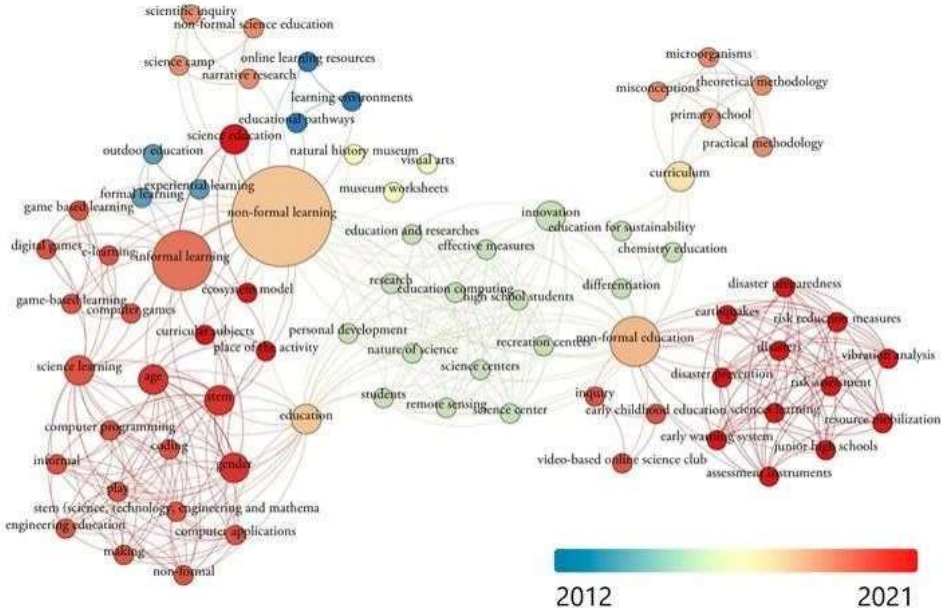


Figura 5. Grafo de relação entre as *keywords* por ano.
Fonte: A autora, 2023.

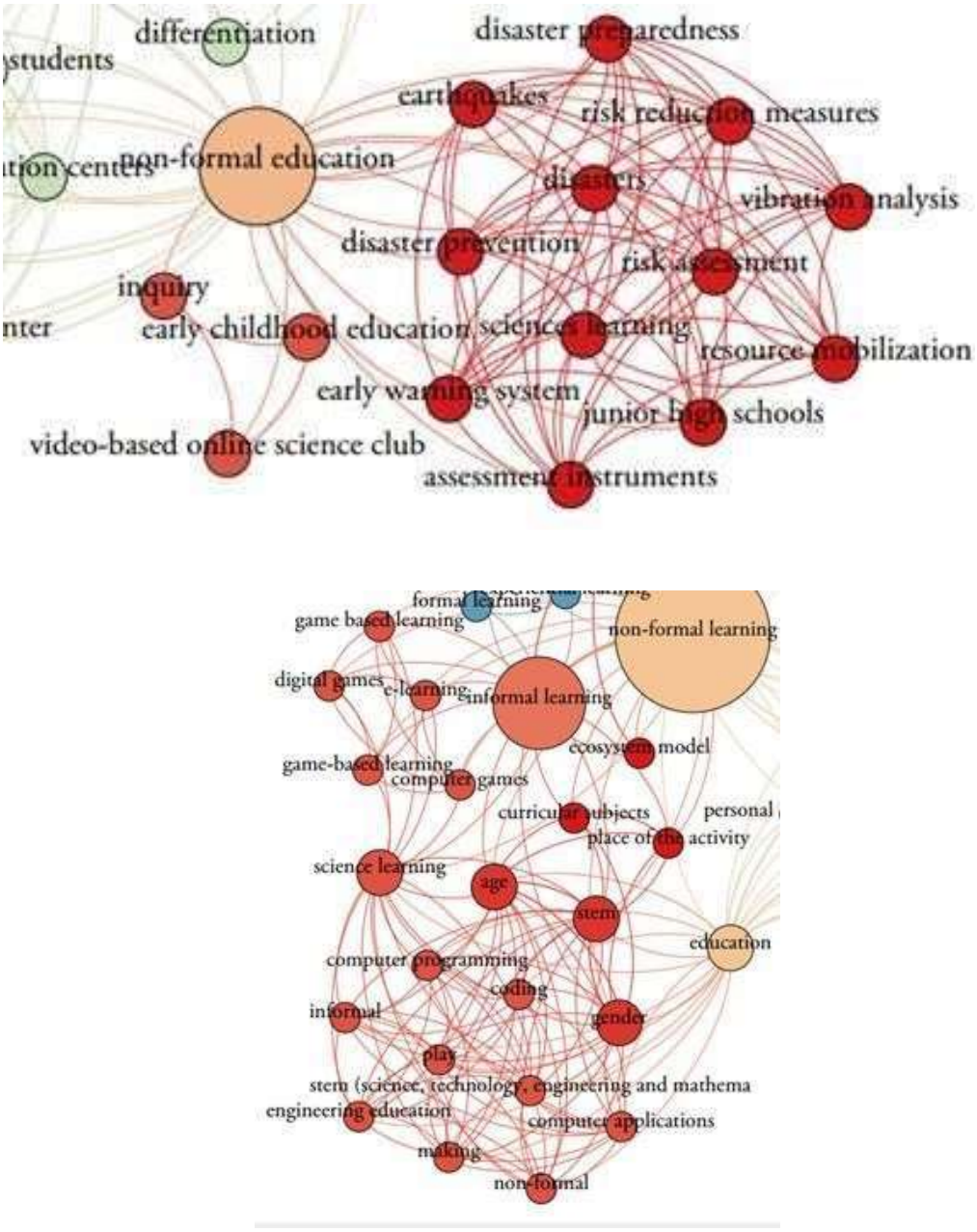


Figura 6 e 7. Destaques dos agrupamentos de palavras chaves mais utilizadas e mais recentemente.

Fonte: A autora, 2023.

Além da busca, alguns trabalhos merecem destaque. Destacamos nesse espaço, a grande contribuição de pesquisas sobre a temática em nosso contexto amazônico, desenvolvidas pelos autores Santos e Terán. O material dos autores e de seus colaboradores do Grupo de Estudo e Pesquisa de Educação em Ciências em Espaços Não Formais sustentaram o aporte teórico deste estudo. Seus trabalhos investigam o uso de espaços de não formais e as suas potencialidades para o ensino de Ciências, e estudando suas relações com os ambientes educativos formais, na

Amazônia.

Além destes, mencionamos mais dois, agora mais específicos, voltados para o ensino de Química em espaços não formais, tal como: Espaços não formais na disciplina Química Ambiental:Estudo de caso em Parintins/AM (RODRIGUEZ; FILHO, 2013).

O trabalho aborda a exploração de espaços não formais para trabalhar conteúdos de Química Ambiental. O segundo trabalho intitulado "O ambiente natural como recurso para promover um ensino interdisciplinar" (JUNIOR *et al*., 2019), trata-se de uma atividade interdisciplinar de professores de química, geografia e biologia a uma turma de ensino médio, em um ambiente natural.

Do mesmo modo, para Chassot (2003), as explicações científicas podem estar em diversos locais, dessa maneira, no seu entendimento, há múltiplos espaços que podem ser caracterizados como não formais.

De acordo com Rocha e Terán (2010), além da parceria entre espaços não formais e a escola, há uma ampla gama de benefícios que podem ser obtidos. Esses benefícios incluem não apenas a aprendizagem de conteúdos, mas também a formação de valores e atitudes, bem como o desenvolvimento da sociabilidade em ambientes diferentes da sala de aula.

Assim, os espaços não formais são importantes para o desenvolvimento da Divulgação Científica. Sendo assim, a Alfabetização Científica extrapola os muros das escolas e, a partir desse entendimento, inferimos que utilizar outros lugares (espaços não formais) é uma possibilidade de aprofundar e desenvolver a Alfabetização Científica em ambientes até então pouco ou não explorados.

REFERÊNCIAS

BORDIN, A. S.; GONÇALVES, A. L.; TODESCO, J. L. Análise da colaboração científica departamental através de redes de coautoria. Perspectivas em Ciência da Informação, v. 19, p. 37-52, 2014.

CHASSOT, A. Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação. Ijuí: Unijuí, 2003.

FERREIRA, J. B.; SILVA, L. A. M. O uso da bibliometria e sociometria como diferencial em pesquisas de revisão. Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação, v. 15, n. 2, p. 448-464, 2019.

JUNIOR, *et al,*. O ambiente natural como recurso para promover um ensino interdisciplinar. Química Nova na Escola. Vol. 41, N° 4, p. 369-376, Novembro, 2019.

ROCHA S.C.B.; TERÁN, A. O uso de espaços não-formais como estratégia para o Ensino de Ciências. Manaus: UEA, 2010.

RODRÍGUEZ, A.; FILHO, J. espaços não formais na disciplina química ambiental: estudo de caso em Parintins/AM. Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências, v. 6, n. 11, p. 195-207, abr. 2017. ISSN 1984-7505. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/82>. Acesso 2023

CAPÍTULO 3

Metodologia da Pesquisa

Figura 8. Ilustração da análise de um resultado.
Fonte: freepik.com, 2023.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo, apresentamos os procedimentos metodológicos adotados para a realização dessa pesquisa, aspectos éticos, instrumentos de coleta de dados, *locus* da pesquisa e os participantes. O espaço não formal de aprendizagem escolhido para aplicação das atividades foi o Museu da Amazônia (MUSA) e o ambiente formal uma escola da rede pública, ambos localizados na cidade de Manaus. O público-alvo deste estudo foram estudantes do 3º ano do nível médio da educação básica.

3.1 Questão de Pesquisa e Objetivos

Conforme mencionamos no Capítulo 1, propomos a seguinte questão de pesquisa: **Como abordar conhecimento químico no Ensino Médio articulando os espaços formal e não formal, de modo a possibilitar e sistematizar a construção do conhecimento científico?**

Com base nesse problema, ressaltamos ainda que a pesquisa tem como objetivo geral:

3.1.1 Investigar a construção do conhecimento químico, por meio do uso de atividades colaborativas, alternando espaços não formal e formal, a fim de estabelecer relações para a compreensão de um conhecimento significativo para o ensino da Química do nível médio.

E com base nessas considerações, temos como questões norteadoras e os seguintes objetivos específicos, conforme descritos no capítulo supracitado:

QUESTÃO NORTEADORA 1: Como planejar esse tipo de atividade química com características integradoras em um espaço formal e não formal?

- Identificar o potencial didático do espaço não formal Museu da Amazônia (MUSA), como ambiente de aprendizagem nas aulas de química para o ensino médio;

QUESTÃO NORTEADORA 2: De que forma a transposição microscópica do fenômeno observado pode implicar na construção do conhecimento científico no que diz respeito à química?

3.1.2 Analisar as percepções, interação e evolução dos estudantes da Educação Básica com o conhecimento químico por meio das atividades utilizando o Projeto Integrador no espaço não formal amazônico;

QUESTÃO NORTEADORA 3: De que maneira a prática do ensino em espaços não formais poderia favorecer a construção do conhecimento químico?

- Avaliar a aplicação das atividades nesse espaço não formal contribui para o ensino e a aprendizagem de conceitos científicos complementar ao ensino formal dos estudantes.

3.2 Abordagem Metodológica

Visando responder a questão de pesquisa e alcançar os objetivos propostos, adotamos como metodologia a abordagem qualitativa descritiva, utilizando a pesquisa participante para o desenvolvimento deste estudo. A pesquisa qualitativa caracteriza-se em descrever o comportamento do grupo, atitudes, percepções e motivações dos participantes desta pesquisa. De acordo com Vergara (2000), o objetivo da pesquisa descritiva também se pauta nos fenômenos e se caracteriza pelo uso de técnicas padrão na coleta de dados como questionários, entrevista, observação, roda de conversa. Da mesma maneira, descreve características dos grupos, suas opiniões e crenças a respeito de um determinado contexto.

Segundo Bogdan e Biklen (2013) na pesquisa qualitativa, o pesquisador observa os participantes, interage, descreve as suas observações e coleta os seus dados. Assim, esse tipo de abordagem envolve o grupo de estudantes e o cenário presente no ambiente natural, por meio do contato direto do pesquisador com os pesquisados, enfatizando o processo, e assim dialogando com os nossos objetivos e a temática envolvida.

Em relação à pesquisa participante, caracteriza-se pelo envolvimento e identificação do pesquisadora com os pesquisados, constatação que dialoga com Oliveira e Queiroz (2007).

> A pesquisa participante é definida resumidamente como uma pesquisa na construção do conhecimento e na busca de soluções para os seus problemas [...]. Nessa metodologia, muda o papel do sujeito da pesquisa: ele não é só objeto estudado, é também participante ativo de todo o processo. Muda também o papel do pesquisador: ele não é mais o único dono da verdade, manipulando os sujeitos e ditando os objetivos. (OLIVEIRA E QUEIROZ, 2007, p. 675)

Podemos inferir ainda que este tipo de pesquisa promove a socialização do conhecimento entre pesquisador e pesquisado. Dessa maneira, além dessas características, essa pesquisa possibilita uma análise crítica dos fenômenos (FAERMAN, 2014). Constatação que vai ao encontro dos objetivos traçados da nossa pesquisa.

3.3 *Locus* da Pesquisa

Desenvolvemos a pesquisa nas dependências de uma escola da rede pública estadual e no Museu da Amazônia (MUSA), sendo a escola o espaço formal e o museu, um espaço não formal, registradas nas fotos (9 e 10) a seguir.

Figuras 9 e 10. *Locus* da pesquisa
Fonte: A autora, 2022.

O espaço formal utilizado para a pesquisa é uma escola da rede estadual de ensino do Amazonas, localizada na zona norte do município de Manaus, especificamente no Bairro Novo Israel. Essa escola oferece ensino nos três turnos, contando com 21 salas de aula. Além do Ensino Médio regular, a escola também oferece a modalidade reformulada de Ensino de Jovens e Adultos (EJA), mas somente para o nível médio, no turno noturno desde 2021. Nessa modalidade, as etapas correspondem à 9ª, 10ª e 11ª etapa, sendo atualmente semestral, e abrangem o ensino final com uma duração de 18 meses (SEDUC, 2023).

O público-alvo da pesquisa foram os estudantes do 3º ano do Ensino Médio, do turno vespertino, inicialmente com 30 estudantes, oscilando para 28 participantes ao final. A escolha da turma de terceiro ano se deu pela consonância com os conteúdos abordados nas atividades e flexibilidade de contato com a professora de química responsável pela turma.

Consideramos como critério de inclusão desse público a necessidade de articular os conteúdos químicos nas atividades propostas. A escolha da turma do 3º ano se deu pelo fato de estarem no último ano da Educação Básica, o que possibilita uma maior conexão entre os conteúdos curriculares abordados em sala de aula e aqueles explorados no museu. 15 professores de química participaram deste estudo, por meio de entrevista, com a finalidade de conhecer as suas concepções sobre espaços não formais. Esses resultados deram suporte a este trabalho.

Além do espaço formal, trabalhamos com o não formal, o MUSA. Ademais, a pesquisa foi desenvolvida durante a pandemia do SARS-Covid-19. A escola fica a poucos minutos

do MUSA, ambos localizados na Zona Norte, na cidade de Manaus (consulte os Anexos Termos de Anuência para mais detalhes).

Dessa maneira, para o planejamento das atividades nesses ambientes de aprendizagem (formal e natural), inicialmente, consultamos trabalhos, periódicos, anais, dissertações e teses sobre a temática espaços não formais amazônicos no ensino de Ciências/Química. Após, realizamos visita prévia ao ambiente amazônico (MUSA), levantamos os possíveis temas (conceitos químicos e integrados) nesses locais a serem trabalhados. Posteriormente, traçamos objetivos para cada atividade e cronometramos o tempo percorrido entre os trajetos. Em sala de aula, foi aplicado um questionário inicial sobre as concepções prévias na aprendizagem em Química e considerações e expectativa quanto a ida a um ambiente fora do espaço escolar para realizar atividades químicas.

As atividades foram realizadas nos ambientes escolar e não formal, por meio de quatro visitas ao Museu da Amazônia, dentro do horário escolar dos estudantes, no turno vespertino Trabalhamos nos moldes de um Projeto Integrador, onde os estudantes foram divididos em grupos (consulte o Anexo I, pág 123, para mais detalhes). A seguir, apresentaremos as etapas de construção e validação deste Projeto.

Nas visitas ao MUSA, os alunos se dividiram em quatro grupos, acompanhados de ummonitor (guia) do local, com a supervisão da pesquisadora e a professora de química da turma.

As atividades foram divididas em momentos e puderam ser subsidiadas pelos Três Momentos Pedagógicos (TMP), descritos ou propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco, que parte de uma temática contextualizadora, perpassando por todas as unidades até alcançar o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo em questão.

Caracterizam-se por três etapas: a problematização inicial, a sistematização do conhecimento e a aplicação do mesmo (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2011). O primeiro momento consiste na problematização inicial, que se caracteriza em promover a contextualização dos conteúdos, reflexões e debates em sala de aula, buscando dar sentido ao aluno do conhecimento escolar científico. O segundo momento consiste na sistematização do conhecimento por meio do contato com o objeto de estudo e o terceiro momento a aplicação desse conhecimento, onde os participantes organizados em grupos, compartilham os seus resultados, sob a forma de um Projeto Integrador.

Os três momentos constituem-se em uma possibilidade de se estabelecer um ensino dinâmico e dialógico, contribuindo com a construção/reconstrução do conhecimento científico.

Por fim, vale ressaltar a importância do planejamento e etapas de execução das atividades nesses espaços.

3.4 Cuidados Éticos

Essa pesquisa atendeu aos critérios éticos exigidos. Os participantes foram informados e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O trabalho foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), com o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) de número 57363822.4.0000.5020 e aprovado em 13 de abril de 2022 (consulte os Apêndices B, pág 98, C, pág 102 e D, 106, Anexo A, pág 116, Anexo B, pág 117, Anexo C, pág 118 e o Parecer Consubstanciado do CEP para mais detalhes).

3.5 Procedimento de Coleta de Dados

Utilizamos questionários, entrevistas gravadas, observações, atividades nos moldes de um Projeto e rodas de conversa como instrumentos de coleta de dados, de modo a analisarmos as suas percepções, interação e evolução com o conhecimento químico e com o ambiente não formal de aprendizagem. Os questionários, entrevista e fichas de atividade foram validados.

O questionário inicial teve como objetivo realizar uma sondagem preliminar dos conhecimentos prévios dos estudantes em relação aos conceitos químicos e aos espaços não formais de aprendizagem (consulte o Apêndice E, pág 108, para mais detalhes).

Além disso, realizamos entrevistas semiestruturadas com os professores de química para obter a percepção deles em relação à utilização desses espaços não formais (consulte o Apêndice F, pág 111, para mais detalhes).

As fichas de atividades foram desenvolvidas com base e dentro do Projeto Integrador, e também promovemos rodas de conversa com os estudantes (consulte o Anexo I, pág 126, para mais detalhes).

É importante destacar que os estudantes tiveram a oportunidade de utilizar os instrumentos investigativos de forma direta, com o auxílio de um diário de campo, observações e registros fotográficos ao longo das atividades. Essas atividades incluíram a identificação de problemas, a formulação de questões, a busca por informações, a proposição e testagem de hipóteses, a elaboração de argumentos e explicações, o relato e avaliação dos resultados, e, por fim, o compartilhamento do conhecimento por meio de apresentações à turma.

3.5.1 Validação dos instrumentos do Projeto Integrador

Com o intuito de verificar se a sequência de atividades proposta possui características de um Projeto Integrador e garantir a credibilidade e confiabilidade desta pesquisa qualitativa, foi realizada uma etapa de validação. Dois especialistas da área foram responsáveis por avaliar

as atividades propostas e os instrumentos de coleta de dados, buscando confirmar se eles se enquadram nos critérios típicos de um Projeto Integrador.

A validação é um procedimento investigativo que utiliza critérios para avaliar a adequação dos instrumentos de coleta de dados e a confiabilidade dos resultados obtidos por meio deles. Nesse sentido, de acordo com Guimarães e Giordan (2012) "a validação busca confirmar que o instrumento possui o desempenho que sua aplicação requer e também garantir a confiabilidade de seus resultados". Assim, quanto mais instrumentos utilizarmos, maior será a fidedignidade do estudo. Logo, para assegurar qualidade desse de pesquisa há a necessidade de triangulação dos instrumentos de coleta de dados, a fim de garantir maior confiabilidade. Segundo Minayo *et. al* (2005), a triangulação consiste em utilizar e combinar diferentes técnicas e dados, adequando-os a determinadas realidades, com fundamento interdisciplinar, integrando vários elementos que compõem a pesquisa.

Foram avaliados critérios como apresentação dos instrumentos, estrutura e organização, objetividade, sequência lógica das atividades, contextualização, integração e por fim se os objetivos apresentados são contemplados pelo Projeto Integrador disponibilizado. Ressaltamos que as recomendações e sugestões dos especialistas foram atendidas.

Em relação à **apresentação dos instrumentos** (questionário, entrevista e Projeto Integrador), os pesquisadores avaliaram serem de fácil entendimento. Recomendaram apenas esclarecer logo no início do cabeçalho do questionário as expressões "espaço formal" e "não formal" para não confundir os estudantes.

Estrutura e organização dos instrumentos. Os pesquisadores comentaram que os instrumentos possuíam uma sequência lógica com uma proposta contextualizada e interdisciplinar.

Em relação ao questionário. Sugeriram pequenas mudanças para a melhoria das questões. Exemplos: Na questão 2, avaliar possibilidade de apontar "conteúdos", como caixa de seleção. Na questão 3, o avaliador sugeriu inserir um tópico "Aulas experimentais" ou "Aulas no laboratório". Na questão 4, ambos avaliadores recomendaram modificar a segunda imagem que se tratava de "Poluição", porém estava de difícil visualização, substituída por outra de fácil identificação.

Na questão 5, sugeriram explicitar se a avaliação é a respeito das aulas de química ou de outras disciplinas fora da escola. Na questão 7, sugeriram exemplificar o que seria "aprender química em espaços não formais".

Em relação a entrevista. Ressaltamos que esse instrumento foi adicional, com alguns professores de química, apenas para servir de subsídios para os nossos resultados, visto que

os estudantes do Ensino Médio foram o nosso público-alvo da referida pesquisa. Sugeriram mudar o formato de algumas perguntas para ficarem mais informal. Sobre a questão 2 (Você sabia que este tipo de espaço é conhecido como "espaço não formal"?), os pesquisadores sugeriram reformulá-la, pois poderia resultar em preconceito com o saber e a experiência docente. Na questão 9, os pesquisadores sugeriram inserir uma apresentação sobre o que são esses Projetos Integradores presentes nos materiais e currículos atualmente

Em relação as fichas de atividades contidas no Projeto Integrador. Em relação às fichas, uma das pesquisadoras achou bem interessante aplicá-las, sugeriu reduzir a quantidade de atividades e encontros. E o outro pesquisador sugeriu integrar com as outras áreas do conhecimento.

O parecer dos dois pesquisadores, em síntese, indicaram que a proposta de Projeto Integrador está alinhada com os objetivos apresentados, pois são contemplados pelo Projeto Integrador disponibilizado. Além disso, é possível reconhecer características de um Projeto Integrador na sequência de atividades.

Os comentários críticos a respeito da validação, com docentes de ampla experiência neste tipo de projeto, se encontra no Apêndice H, na página 114.

Atendemos e corrigimos o instrumento. No entanto, é importante ressaltar que, para esta Tese, propomos trabalhar conteúdos químicos dentro da área da Química, alinhados a conceitos interdisciplinares que surgiram de maneira espontânea a partir das etapas das atividades.

3.6 Museu da Amazônia (MUSA)

O MUSA (Museu da Amazônia) é um museu localizado em Manaus, capital do estado do Amazonas, no Brasil. O museu tem como objetivo principal promover a educação e a conscientização sobre a Amazônia, sua biodiversidade, cultura e questões ambientais.

O MUSA possui uma variedade de exposições, trilhas ecológicas, viveiros com animais da região, além de oferecer atividades educativas e interativas para os visitantes. O museu desempenha um papel importante na divulgação e preservação do conhecimento científico e cultural relacionado à Amazônia. (museudaamazonia.org.br, 2023)

É um espaço amazônico não formal, sendo um espaço institucionalizado, pois dispõe de uma estrutura específica para atender seu público visitante, com monitores e guias, além de promover a Divulgação Científica.

A escolha por este museu "vivo" dentre osdiversosespaços não formais amazônicos na cidade, se dá pela diversidade de recursos apresentados e que podem ser trabalhados sob forma de temáticas com potencial didático, de maneira contextualizada, além de estarem em consonância

com os conteúdos químicos e científicos abordados no ensino médio, além disso pela flexibilidade de contato com o diretor-geral do MUSA.

Além disso, é um local muito bonito e agradável, que atrai além de estudantes, o público em geral, inclusive turistas. Dentre as opções, encontramos sete trilhas e exposições que podem ser fixas ou temporárias, borboletário, jardim sensorial, viveiros, serpentário, lago das vitórias-régias, cigarras, aquários, uma torre de 42 metros, esta com 242 degraus, permitindo ver a copa das árvores, além de outras atrações.

Um roteiro guia também foi desenvolvido, contendo algumas informações e recomendações sobre o MUSA, apresentados aos estudantes (consulte o Apêndice G, pág 111, para mais detalhes).

3.7 Biossegurança

Considerando que a pesquisa foi conduzida durante o período da pandemia SARS-Covid-19, iniciando a coleta de dados em 2022, foram estabelecidos protocolos gerais de Biossegurança para garantir a segurança dos estudantes durante sua participação no MUSA. (consulte o Apêndice A, pág 97). Apresentam informações adicionais, e também foram consideradas as recomendações de segurança do próprio museu. Além disso, no museu contamos com o auxílio de um monitor para nos guiar durante a realização das atividades.

3.8 Transporte

Para as idas ao MUSA, totalizando quatro encontros ao espaço não formal, previamente agendados com a equipe técnica do museu, no horário vespertino, os estudantes juntamente com a professora e a pesquisadora foram transportados em total segurança por meio de uma van escolar com capacidade para 16 pessoas (recurso próprio da pesquisadora).

3.9 Descrição das atividades

A Tabela 3 apresenta as quatro temáticas e a quantidade de encontros em cada ambiente formal e não formal.

Tabela 3: Sequência de temáticas exploradas

Temáticas	**Quantidade de encontro (escola)**	**Quantidade de encontro (museu)**
Trilhas do MUSA	03	01
A cor das victorias-amazonicas	02	01
Qualidade da água	02	01
Solos amazônicos	02	01

Fonte: A autora, 2023**.**

Conforme a Tabela 3 acima, no primeiro momento, realizamos três encontros na escola, devido a ser o primeiro contato com a turma participante, além de minimizar possíveis falhas, justificando a quantidade de encontros para essa primeira temática. Vale ressaltar também que desde o seu planejamento este estudo se realizou no período da pandemia, a turma participante foi uma turma pandêmica, retornando somente em 2022 à escola.

Nesse sentido, a aula inicial consistiu na apresentação da pesquisadora, recepção aos participantes, explanação do Projeto, entrega dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido e Termo de Assentimento ao menor. Além disso, por ter sido o primeiro contato, poucos estudantes estavam presentes, portanto houve a necessidade de retornamos para a explicação detalhada da pesquisa e distribuição do questionário inicial.

Em relação aos nossos instrumentos de coleta, o questionário segundo Gil (2009) e Marconi e Lakatos (2010), é um conjunto de perguntas que deve ser adequado aos objetivos, visa expor as opiniões e conhecimentos dos respondentes. Não deve ser muito longo para fadiga e constrangimento. Os questionários desta pesquisa são compostos por perguntas abertas.

Entrevista pode ser definida como uma interação entre o pesquisador e o pesquisado. O pesquisado discorre sobre o tema proposto com uma certa liberdade, onde as informações poderão fluir de maneira detalhada (LÜDKE E ANDRÉ, 2013).

A Roda de conversa é o diálogo, onde as falas sao compartilhadas e construídas por meio da interação com o outro, de modo que os diálogos, nascidos desse encontro, não obedecem a uma mesma lógica**”** (WARSCHAUER, 2002).

3.10 Análise de Dados

Trabalhamos os dados por meio da Análise Textual Discursiva (ATD) e aprendizagem baseada em competências.

A ATD, segundo Moraes e Galiazzi (2007), é um processo integrado que busca

umacompreensão mais profunda dos fenômenos e discursos presentes nos materiais textuais analisados. Essa abordagem consiste em quatro etapas: unitarização dos textos, categorização das informações, descrição e interpretação dos fenômenos A primeira etapa consiste na unitarização dos textos (desconstrução dos textos), seguida das categorização das informações obtidas, descrição e por última interpretação dos fenômenos.

Já a aprendizagem baseada em competências consiste em verificar se os estudantes aprenderam fazendo, ou seja, por meio de seu próprio processo de aprendizagem, com ações, atitudes, valores para a construção do conhecimento.

Portanto, o estudo dos resultados obtidos foi realizado por meio das duas técnicas, a fim de organizar os dados para explicar os fenômenos evidenciados.

Abaixo, as etapas do Projeto Integrador desta referida Pesquisa destacadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Síntese do Projeto Integrador

Ações	Conteúdo	Objetivos	Duração	Estratégias
01	Apresentação da pesquisadora, da pesquisa, dos instrumentos e termos à escola e distribuição dos termos aos parcipantes	Investigar os conhecimentos prévios e a aprendizagem da Química no espaço formal.	2 h	Entrega dos Termos (TCLE) aos estudantes Apresentação do Museu da Amazônia (*powerpoint*)
02	Retorno à escola para falar com a turma participante, apresentação dos espaços não formais e as atividades realizadas	Conhecer a turma participante Formar os grupos. Apresentar as contribuições dos espaços não formais para o ensino.	2h	Aplicação do questionário inicial Apresentação sobre os espaços não formais (*powerpoint*) Vídeo "Trilhas do Museu da Amazônia ganham intervenções artísticas e impressionam visitantes" https://www.youtube.com/watch?v=iKuG5nXgTbo Textos de apoio sobre trilhas e educação ambiental Divisão de grupos
03	Autorização de aplicação da pesquisa nos espaços supracitados	Aplicar a pesquisa no ambiente escola e museu	2h	Diálogo: Agendamento de datas das visitas e contato com gestor, diretor dos espaços e professora da turma
04	Realização da primeira atividade nos dois espaços	Avaliar o potencial didático da primeira temática	4h30	Aula guiada e dialogada sobre exploração das trilhas de quatro plantas com auxílio de roteiro guia
05	Realização da segunda atividade nos dois espaços	Avaliar o potencial didático da segunda temática	4h30	Aula guiada e dialogada no lago da vitória-régia com auxílio de roteiro guia.
06	Realização da terceira atividade nos dois espaços	Avaliar o potencial didático da terceira temática	4h30	Aula guiada e dialogada sobre a qualidade da água no lago com auxílio de roteiro. Medição dos parâmetros físico-químicos
07	Realização da quarta atividade nos dois espaços	Avaliar o potencial didático da quarta	4h30	Aula guiada e dialogada sobre os solos amazônicos. Textos
08	Apresentacao dos resultados da 1ª e 2ª atividades na escola	Verificar a aplicação do conhecimento sobre as tematicas	2 h	Produção das atividades pelos estudantes
09	Apresentacao dos resultados da 3ª e 4ª atividades na escola	Verificar a aplicação dos conhecimentos sobre as tematicas	2 h	Produção das atividades pelos estudantes

Fonte: A autora, 2023.

REFERÊNCIAS

BOGDAN, R., BIKLEN, S. K. Investigação Qualitativa em Educação. Portugal: Porto Editora, 2013.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. Ensino de ciências: fundamentos e métodos. Cortez, 2011.

Educação de Jovens e Adultos (Eja) é reformulada e reduz tempo de escolarização dos estudantes. Disponível <http://www.educacao.am.gov.br/> Acesso 2023

FAERMAN, L. A. A Pesquisa Participante: Suas Contribuições no Âmbito das Ciências Sociais. Revista Ciências Humanas, v. 7, n. 1, 2014, p. 41-56.

GIL, A. C. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GUIMARÃES, Y.; GIORDAN, M. Elementos para Validação de Sequências Didáticas. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013.

LUDKE, M., ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas. São Paulo: EPU, 2013.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 7 ed. São Paulo: SP: Atlas, 2010.

MARINHO-ARAUJO, C. M. Avaliação educacional: a abordagem por competências Avaliação, Campinas; Sorocaba, SP, v. 20, n. 2, p. 443-466, jul. 2015.

MINAYO, M.; ASSIS, S.; SOUZA, E. Avaliação por triangulação de Métodos: abordagem de programas sociais. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2005.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva. Ijuí: Unijuí, 2016.

Museu da Amazônia. Disponível <http://museudaamazonia.org.br/pt/

OLIVEIRA, J. R. S.; QUEIROZ, S. L. Construção participativa do material didático "Comunicação e linguagem científica: guia para estudantes de Química". Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, vol. 6, n. 3, 2007, p. 673-690.

VERGARA, S. C. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

WARSCHAUER, C.Roda sem rede: oportunidades formativas na escola e fora dela. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2001.

CAPÍTULO 4

Atividades baseadas em um Projeto Integrador

Figura 11. Estudantes adentrando as trilhas, localizadas no Museu da Amazônia – MUSA, Manaus-AM. Fonte: A autora, 2022.

4. Atividades baseadas em um Projeto Integrador

Neste capítulo, apresentamos as atividades baseadas nos moldes de um Projeto Integrador, desenvolvidas no MUSA, de maneira articulada ao ambiente escolar. Trabalhamos quatro temáticas, levantando os possíveis conceitos químicos e científicos nesses locais a serem explorados.

4.1 Abordagem de Projetos integradores para o Novo Ensino Médio

A reforma do Ensino Médio doravante Novo Ensino Médio (NEM) é devida a alteração da Lei nº 13.415/17, e, em atenção a essa alteração, o "Novo Ensino Médio" passou a ser implementado, a partir de 2023, trazendo novas abordagens. Uma dessas novas abordagens consistem nos Projetos Integradores. De acordo com Porto e Queiroz (2021), os Projetos Integradores são propostas fundamentadas na aprendizagem baseada em projetos, em atividades colaborativas e sobretudo integradas das áreas de conhecimento. Assim, esses projetos incentivam a criatividade, argumentação, protagonismo dentre outras competências e habilidades nos estudantes, pautadas na BNCC.

Seguindo este viés,a interdisciplinaridade e a contextualização vêm sendo discutida nos estudos e pesquisas em geral, articulados à educação, a qual tem como um dos princípios possibilitar aos estudantes a tomada de decisão por meio de formação crítica.

Neste contexto, os Projetos Integradores trazem uma nova proposta de ensino-aprendizagem, integram diferentes disciplinas, são organizados por meio de temas, isto é, temáticas e realizadas em grupos, para promover e desenvolver habilidades e competências. Estas temáticas podem ser biodiversidade, cultura, tecnologia dentre outras. Sendo assim, as temáticas e as competências que a BNCC propõe ao ensino de Química, orientam o desenvolvimento da argumentação pelos estudantes no contexto da sala de aula, para que o estudo das Ciências da Natureza e suas tecnologias oportunize a formação de cidadãos crítico para a sociedade (BRASIL, 2018).

De maneira geral, o professor orienta os estudantes, organizados em grupos, em relação às etapas do projeto, mas são os estudantes os protagonistas desta aprendizagem, a fim de explorar a criatividade, autonomia, compartilhamento do conhecimento.

As temáticas trabalhadas nesta Tese envolvem os elementos da nossa biodiversidade representada pelo MUSA, consistiram em: trilhas, plantas, água e solos, articulados aos conceitos químicos do Ensino Médio.

Posteriormente, as etapas dessas atividades integradoras foram realizadas em momentos, oportunizando alternar os ambientes formal (sala de aula) e ambiente natural (amazônico). As atividades tiveram duração de 4h30min e ocorreram no período vespertino, exceto quando os estudantes não tinham aula no dia do agendamento da visita ao museu.

Nesse contexto, nosso Projeto intitulado "Uma Caminhada Química na Amazônia" trata-se de um projeto com caráter didático, que teve duração de aproximadamente dois meses, aplicado para estudantes do Ensino Médio. Teve como objetivo investigar a aprendizagem da Química, através da relação entre um espaço não formal (MUSA) e outro formal (escola), fortalecendo ainda a integração entre a ciência-tecnologia-sociedade e o meio ambiente. (consulte os Apêndices para mais detalhes).

De maneira geral, o projeto perpassa pelas seguintes etapas: visitas prévias aos espaços, elaboração das atividades, trabalho em grupos, promove o protagonismo e apresentação dos resultados.

4.2 Análise do Questionário Inicial

Os resultados e discussão do questionário inicial a respeito dos conhecimentos prévios e aprendizagem de química e a ida a um ambiente de aprendizagem não formal foram organizados de acordo com a ATD e as categorias emergiram das verbalizações dos estudantes quanto aos espaços formal e não formal de aprendizagem para as aulas de Química. Foram realizadas duas análises. A primeira com relação às percepções dos participantes quanto à disciplina e à ida a um espaço não formal. A respeito da análise do questionário em relação à aprendizagem química, foram geradas as seguintes categorias, conforme podem ser vistas na Tabela 4.

Tabela 4 - Quantitativo de perguntas e frequência questionário inicial

Perguntas	Frequência
Pergunta 1: Você sente dificuldade em aprender aprender os conteúdos de química?	90% - responderam sim 10% - responderam não
Pergunta 2: Qual(is) conteúdo(s) químico(s) você sente mais dificuldade em aprender na escola?	26,3% - Tabela Periódica / 20% - Ligações Químicas / 16,7% - Funções oxigenadas 18,7% - Cinética Química / 8,3% - ReaçõesQuímicas / 6,7% - Funções inorgânicas 3,3% - Eletroquímica.
Pergunta 3: De que maneira conseguem compreender melhor os conceitos químicos estudados?	50% - livro didático 33,3% - aulas teóricas 16,7% - não conseguem compreender.

Pergunta 4: Você já teve alguma aula de química ou de outra disciplina fora da escola?	100% - não tiveram nenhuma aula fora da escola
Pergunta 5: Você conhece ou já visitoualgum espaço não formal de Manaus?	16,7% - não visitaram; 83,3% - conhecem e visitaram
Pergunta 6: Você já pensou em aprenderquímica em um Museu, o Museu da Amazônia?" "Se possível, quais conceitos químicos gostaria de entender e ver melhor fora da escola?	90% - responderam apenas sim 10% - Sim -tabela periódica, água, reações químicas, fotossíntese, pH, gases, funções oxigenadas.

Fonte: A autora (2023).

Compreensão dos conteúdos químicos: em relação à dificuldade de aprendizagem, a maioria relata que o conteúdo que eles sentem mais dificuldade é aTabela Periódica. Isso se justifica, muitas vezes, por uma base pouco trabalhada ou mesmo porque a metodologia adotada não atendeu aos seus anseios de aprendizagem. Percebeu-se que a dificuldade está em consultá-la; uma vez que requer memorização e pouco ou nenhum estabelecimento de relações entre os elementos químicos e sua aplicação no cotidiano, o que a torna complexa (VIANNA; CICUTO; PAZZINATO, 2019). Ressalta-se que essa turma de terceiro ano foi uma turma pandêmica, iniciando o primeiro ano do ensino médio em 2020, ano de início à pandemia do SARS-Covid-19.

Falta de interesse pela disciplina: entende-se que o desinteresse pela disciplina se justifica por se tratar de uma ciência abstrata, de difícil compreensão e memorização. Constatação que contribui para o surgimento de dificuldades de aprendizagem, desmotivação dos estudantes e, até mesmo, a evasão escolar.

Silva, Filho e Alves (2020) apontam que as principais dificuldades apresentadas pelos estudantes da Educação Básica, estão relacionadas com os conteúdos que envolvem cálculos matemáticos, abstração de conceitos, além da elaboração e percepção de modelos da ciência.

Expectativa da ida a um espaço não formal amazônico: a expectativa era alta e unânime em relação à ida a um espaço diferente da sala de aula. Todos os participantes ainda não tinham tido aula de Química nem de outra disciplina fora dos muros da escola.

Por outro lado, percebeu-se que só o fato de dizer que espaço não formal é todo espaço fora da escola, tal como o MUSA, os estudantes logo se motivam e se interessam pela temática referida, ao se depararem com o "novo", como destacadas nas seguintes falas e representadas pela letra E (estudantes), seguida de número:

> *Conheço o MUSA por nome, mas estou bem animada em conhecer. Creio que poderemos aprender química de uma maneira mais empolgante que na escola. (E1)*

> *Estou bem empolgado, acho que será bem produtivo para nós. Estudar conceitos químicos por meio de temáticas é mais interessante do que em sala de aula. (E2)*

Interesse pelo tema abordado: a expectativa despertou maior interesse e motivação em participar e agregar conhecimentos. Portanto, a motivação é um dos elementos que contribui para que o estudante tenha um maior interesse em aprender. Neste contexto, destaca-se a seguinte verbalização:

> *A ida ao MUSA é bem interessante. A possibilidade de estudar não só conceitos químicos, quanto outros conceitos, me chama uma certa atenção. Quero ser biólogo. (E4)*

4.3 Análise das Trilhas

A primeira atividade foi "Trilhas do MUSA". Na figura 11 mostrada como capa do Capítulo 4, os participantes estão adentrando às trilhas do museu.

No espaço escolar, inicialmente a abordagem da temática foi realizada por meio da exibição do vídeo "Trilhas do Museu da Amazônia impressionam visitantes". Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=iKuG5nXgTbo>.

Ao fim da exibição, foi aplicado o questionário inicial a fim de obter concepções prévias no ensino-aprendizagem, considerações e expectativa quanto à ida a um ambiente fora do espaço escolar para realizar atividades químicas. Além disso, foi distribuído a cada participante um pequeno texto de apoio a respeito da importância das trilhas na Educação Ambiental, fato que correspondeu a problematização inicial, consistindo a primeira etapa dos três momentos.

Além disso, perguntamos aos estudantes o que esperavam ver nas trilhas. Surgiram respostas simplistas: "cobra", "meio ambiente","macaco", "onça".

Podemos inferir que essas respostas justificam-se pelo fato de não conhecerem o ambiente, inclusive, acreditamos que a falta de atividades realizadas nesses espaços naturais acaba reduzindo a percepção dos participantes. Viveiro e Diniz (2009) elencam que as atividades de campo permitem explorar uma grande diversidade de conteúdos e a melhor compreensão dos fenômenos pelos estudantes, pois possibilitam o contato direto com o ambiente.

No espaço não formal amazônico (MUSA), os estudantes, em grupos, exploraram quatro trilhas. Essas denominações são relacionadas às plantas que as compõem.

- ✓ **Trilha Angelim-Pedra**
- ✓ **Tilha Cipó-d'água;**
- ✓ **Trilha Breu-Branco**
- ✓ **Trilha Breu**

4.3.1 Angelim-Pedra

Figura 12. Estudantes “abraçando” a Angelim- Pedra
Fonte: A autora, 2022.

No ambiente amazônico, ao adentrarem o museu para dar início as atividades, os grupos foram orientados a realizar registros fotográficos e prestarem atenção nas explicações de cada trilha explorada. Para essa temática, solicitamos uma pesquisa bibliográfica das trilhas exploradas com fotografias, descrição das trilhas exploradas e composição química das plantas, no formato do *Microsoft Word*, *Microsoft PowerPoint* ou *Google Doc*, apresentadas em ambiente escolar.

Dessa forma, a primeira parada foi na trilha Angelim-Pedra, conforme a Figura 12 mostra. Esta planta (*Dinizia excelsa*, família Fabaceae), também conhecida como angelim-vermelho, é uma das árvores mais altas da floresta amazônica, podendo atingir 60 a 80 m de altura.

No Brasil, ela é encontrada apenas em áreas de terra firme da região amazônica. Porém, a espécie exige solos bem drenados, arenosos a argilosos. Uma das suas características é a coloração avermelhada que seu tronco adquire quando entra em contato com a luz solar (MESQUITA; FERRAZ; CAMARGO, 2009).

Com base nas observações, explicações expostas e em seus conhecimentos prévios, trouxemos como problematização inicial se seria possível a partir do contato com o objeto de estudo (árvore) relacionar conteúdos químicos à planta. Em seguida, os grupos foram indagados. Após alguns minutos de reflexão, os grupos responderam que por se tratar de plantas, pode-se evidenciar o estudo do carbono, verbalizadas nas seguintes fala:

Acho que podemos sim, já que o estudo do carbono envolve a Química Orgânica. (E14)

A ida ao MUSA é bem interessante. A possibilidade de estudar não só conceitos químicos, quanto outros conceitos, me chama uma certa atenção. Quero ser biólogo e sempre gostei dessas questões relacionadas à natureza, animais e trilhas. (E4)

Acredito que dê para estudar tanto conceitos químicos como da biologia, de maneira interdisciplinar. (E12)

Essas duas verbalizações merecem destaques, pois são as que mais se aproximam com a proposta desta Tese. Dessa forma, eles relataram não somente conteúdos químicos, por exemplo, Química Orgânica, os elementos presentes na nutrição das plantas, reações químicas, fotossíntese como conceitos de outras áreas, interdisciplinares, principalmente da biologia, como destacada na fala supracitada de E4.

Assim contextualizar conteúdos de Ciências, sobretudo químicos, em espaços não formais, possibilita uma aprendizagem mais voltada com a sua realidade, relacionando os conceitos curriculares e o cotidiano do estudante (VIVEIRO; DINIZ, 2009).

Neste sentido, chegamos a segunda etapa dos momentos pedagógicos. O segundo momento correspondeu a relação de conceitos químicos e integrados presentes nas plantas, sendo esta a sistematização do conhecimento, que foi melhor aprofundada com a realização da pesquisa e a aplicação desse conhecimento, sendo o terceiro momento. Dessa forma, a terceira etapa correspondeu a sua aplicação, em sala de aula, por meio do compartilhamento de experiência, e da pesquisa bibliográfica realizada pelos grupos, dialogada, na forma de roda de conversa.

Em sala de aula, foi realizada uma roda de conversa com os grupos para falar a respeito do compartilhamento de experiências e apresentação da pesquisa bibliográfica solicitada para cada trilha.

Com relação à percepção dos estudantes acerca do espaço não formal amazônico favorece a aprendizagem dos conceitos químicos, foram geradas três categorias: “Contextualização dos conceitos químicos”, “Capacidade de observar os fenômenos *in locus*” e “Interação” conforme mostradas na Tabela 5.

Tabela 5 - Categorias e unidades de significado obtidas no espaço amazônico não formal

Unidade de análise	Categoria	Unidade de Significado
MUSA	Contextualização dos conteúdos químicos	Aproximação do cotidiano e conceito
	Capacidade de observar os fenômenos *in lócus*	Abordagem dos fenômenos Macroscopicamente
	Interação	Compartilhamento do conhecimento

Fonte: A autora (2023).

Contextualização dos conteúdos químicos: a atividade desenvolvida possibilita a compreensão dos conceitos químicos, por meio da contextualização do assunto no ambiente natural, o que se pode perceber nas seguintes respostas:

> *[...] Contextualizar o assunto fica mais fácil de compreender. A prática me chamou muita a atenção, nunca tinha prestado atenção nas árvores. Com certeza, aprendi muito sobre as trilhas, preservação do ambiente e os conceitos envolvidos, como Tabela Periódica, reações, funções oxigenadas,que eu não entendo muito bem, mas foi legal ver na prática. (E5)*

> *[...] A aula no museu foi bastante clara e ajuda naquilo que é difícil entender na sala de aula. (E6)*

Capacidade de observar os fenômenos *in locus*: na atividade realizada evidenciam os conceitos científicos estudados em sala de aula por meio do contato direto com o objeto de estudo, inclusive outros conteúdos. Desse modo, o contato direto do estudante com o ambiente natural o oportuniza a associar a teoria à prática, de modo a dar significado a aprendizagem. De fato, as trilhas possibilitarama percepção dos fenômenos, por meio da integração fauna e flora, além da aproximação do estudante com a natureza e conhecimento interdisciplinar neste ambiente amazônico. Além disso, é possível se valer de sensações para que o público, de modo geral, não utilize somente a visão para perceber o ambiente (BRASIL, 2021).

A partir dessa percepção, os estudantes podem identificar problemas, elaborar argumentos e explicações. Vale ressaltar que trabalhar atividades didáticas em ambientes não formais requer um conjunto de ações bem direcionadas, pois o desenvolvimento dessas ações tem o objetivo de promover a articulação entre o espaço formal e estes espaços (ARRUDA, *et al*., 2021).

Interação: os estudantes relataram entusiasmo e participaram ativamente da atividade. Houve maior envolvimento entre os grupos, evidenciando como as aulas em espaços não formais são importantes para promover a socialização.

De fato, a aula de campo tem o intuito de aproximá-los com o espaço, estreitar o contato com o fenômeno e, assim, permitir e possibilitar maior interação com o objeto de estudo (FERREIRA; FERREIRA; NETO, 2022). Portanto, a interação será maior, visto que os estudantes vivenciarão na prática conceitos ensinados na sala de aula, por meio da experiência e do compartilhamento desse conhecimento.

Essa interação pode ser constatada por meio da teoria sociointeracionista de Vygotsky. Esta teoria diz que a aprendizagem é compreendida por meio do processo coletivo da construção do conhecimento através das relações sociais, que permita aos estudantes o seu desenvolvimento integral, sendo a aprendizagem fundamentada nas interações sociais. (VYGOTSKY, 1998).

4.3.2 Trilha Cipó-d'água

Figura 13. Cipó-d`água
Fonte: A autora, 2022.

Dando continuidade ao percurso das trilhas, a segunda parada foi na Cipó-d'água (*Tetracera* sp.), observada na Figura 13. Do Angelim-Pedra para chegarmos a esta trilha percorremos aproximadamente 8~10 minutos. Esta planta possui um reservatório de água e fornece água potável. Dessa forma, foi explicado pelo monitor que esta espécie possui água, mas nem toda água pode ser tomada, devido à presença de seiva branca ou seiva vermelha na casca do cipó, o que pode alterar a sua composição. Inclusive, foi explicado como é realizado o corte para extrair água. O procedimento correto é cortar a parte mais alta do caule, depois a mais baixa para a água poder fluir.

Além disso, estudos científicos comprovam que o extrato de *Tetracera scandens* tem propriedades anti-hiperglicêmicas e a *Tetracera potatoria* possui atividade antiulcerogênica (MUSA, 2023).

Após as explicações e o contato com esta planta, os estudantes fizeram registros fotográficos, tomaram nota e levantaram perguntas e curiosidades. Neste ponto da trilha, buscamos relacionar os conteúdos químicos.

Devido a essa característica da planta, a resposta unânime foi conceito "água". Por outro

lado, dentro do tema água, como ciclo da água, conseguimos explorar diversos outros, tais como composição, ligações, polaridade, geometria molecular, os elementos inorgânicos, além dos conceitos de Educação Ambiental, por exemplo importância, papel e preservação dos recursos hídricos e sensibilização ao meio ambiente.

4.3.3 Breu-Branco

Figura 14. Contato de estudante com Breu-Branco *(Crepidospermum rhoifolium*)
Fonte: A autora, 2022.

O terceiro ponto de parada foi na trilha do Breu-Branco (Figura 14). Do Cipó-d'água ao Breu-Branco percorremos aproximadamente 10 minutos. A resina desta planta se forma no tronco dessa árvore (*Crepidospermum rhoifolium*, família Burseraceae), como demonstra a Figura supracitada. é utilizada há anos pelos indígenas e comunidades ribeirinhas como antibiótico e anti-inflamatório, além na fabricação de velas para repelir carapanãs e diversas outras utilidades.

Neste ponto foi explicado que esssa resina é viscosa, uma seiva branca, é naturalmente produzida e extraída em gotas. Na Amazônia é muito comum a prática da extração de óleos.

Corroborando com os estudos de Rüdiger, Siani e Veiga-Junior, (2007) indicando que essa resina viscosa é naturalmente produzida e exsudada na forma de líquido como um mecanismo de

autoproteção quando a árvore sofre intervenções físicas. Em outras palavras, essa resina branca é produto de uma reação de defesa aos ataques de insetos. Por isso, o óleo é bastante utilizado para repelente. Dessa forma, para extrair o óleo, que é o líquido, é necessário realizar pequenos cortes no tronco da árvore desta família.

Devido à sua principal função aromática, isto é, ao seu cheiro característico, esta resina é amplamente utilizada na perfumaria e produtos de higiene, da qual são extraídos os óleos essenciais. Ou seja, o cheiro característico é devida a evaporação do óleo quando é extraído, dessa forma a resina cristaliza na casca da árvore.

Após as explicações e observações e seguindo as orientações das outras etapas, o segundo momento pedagógico surgiu quando buscou-se relacionar conceitos químicos para a sistematização do conhecimento.

Baseados nas explicações e características dessa planta, os alunos relataram alguns conceitos que eles lembraram tais como estudo do carbono; classificação das cadeias carbônicas; hidrocarbonetos e funções oxigenadas.

Em relação ao 3° ano do Ensino Médio, turma participante desta pesquisa, podemos trabalhar a possibilidade dos seguintes conteúdos:

- ✓ Introdução à Química Orgânica: estudo do carbono; classificação das cadeias carbônicas; geometria molecular; orbitais híbridos;
- ✓ Funções Orgânicas: identificação e nomenclatura das funções orgânicas (hidrocarbonetos, funções oxigenadas, funções nitrogenadas) e polímeros.

Em relação ao conteúdo polímeros, que engloba óleos essenciais presentes nessas plantas, os estudante ainda não tinham estudado esse conteúdo na Química Orgânica, contudo contextualizamos o assunto com duas perguntas sobre o tema “Plástico”.

1) O que são plásticos?

2) Dos materiais que você usa diariamente, quantos são feitos de plástico?

Podemos inferir com bases nessas observações, de modo geral, que esse conteúdo muitas vezes nem é abordado no Ensino Médio, por outro lado, quando o conteúdo é ministrado, muitas vezes, não há uma contextualização prévia. Posteriormente, para melhor entendimento, os grupos fizeram pesquisa sobre a composição química dessa planta.

4.3.4 Breu

Figura 15. Breu *(Protium spruceahum*)
Fonte: A autora, 2022

Esta trilha (Figura 15) e localizada ao lado da Torre de observação, pertence ao gênero *Protium*, espécie bastante encontrada na região amazônica, sendo uma resina natural, extraída da secreção de algumas plantas. Inicialmente, foi contada a história das plantas e feita uma abordagem a respeito da preservação ambiental. De acordo com os estudos de Tostes (2015) na medicina popular o *Protium spruceahum* (família Burseraceae) é considerado terapêutico de grande importância, utilizado pela população como anti-inflamatório, analgésico, expectorante e cicatrizante. Além disso, a sua resina é bastante utilizada na indústria de verniz; na calafetagem de embarcações e em rituais religiosos.

Assim como o Breu-Branco, podemos inferir que ambas as espécies pertencem a mesma família Burseraceae assim como as suas resinas possuem largas aplicações na indústria e medicina.

Com base nas observações expostas, inferimos a importância de saber a composição química dessas plantas, justificada no amplo uso em outras áreas, medicina e indústria, por exemplo. Assim foram abordadas algumas propriedades medicinais e produção de artefatos dessas plantas, além de abordar a preservação ambiental.

Após as explicações e contextualização, os grupo buscaram relacionar conteúdos com a química, como macronutrientes e micronutrientes e, ainda, elementos químicos presentes na Tabela Periódica, as funções inorgânicas e estudo do carbono.

Em sala de aula

Apresentação dos Resultados sobre as quatro trilhas

Em sala de aula, houve a socialização do conhecimento, em forma de roda de conversa, com os grupos para falar a respeito do compartilhamento de experiências e se foi significativo durante este estudo. Os grupos apresentaram suas pesquisas bibliográficas e relataram que aprender Química por meio das trilhas atraem a atenção e o interesse pela disciplina, além de conhecer informações "novas". Constatou-se que o fato de sair da sala de aula oportuniza uma visão diferente de um mesmo assunto, por meio de novas formas de aprender. Destacam-se as seguintes falas:

> *Conhecer as trilhas e suas plantas possibilitou não só enxergarmos os compostos químicos, o processo de fotossíntese, os nutrientes, a química orgânica e o papel da preservação ambiental. A experiência com o MUSA foi muito boa e será melhor porque ainda teremos mais pontos a explorar. (E3)*

> *Consegui entender melhor a Tabela Periódica, que era uma coisa que tinha dificuldade e a orgânica. Gostei muito da abordagem. (E5)*

Nesse contexto, atividades em trilhas possibilitam a percepção e a interpretação ambiental, pois elas proporcionam maior interação do público com a natureza (BRASIL, 2021).

O presente estudo proporciona o contato do estudante com o ambiente natural, além de destacar as questões ambientais. Inclusive, contribui com a apropriação de algumas informações relevantes presentes nasplacas dos lugares das plantas (GAIA; LOPES, 2019).

A Figura 16 mostra os grupos socializando os resultados para a apresentação em sala.

Figura 16- Grupos em roda de conversa na sala

Fonte: A autora, 2022

Aprendizagem baseada em competências:

CG1 – Conhecimento

CG2 - Pensamento científico, crítico e criativo

CG4 – Comunicação

CG6 – Autogestão

CG7 – Argumentação

CG9 – Empatia e cooperação

CG10– Autonomia

Na realização desta atividade envolvendo quatro trilhas do MUSEU, inferimos que as competências observadas que a BNCC preconiza foram estas acima. Destacando principalmente a comunicação, pensamento crítico, criatividade, curiosidade e o trabalho coletivo.

Sobre as competências específicas para área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias que a BNCC preconiza, podemos identificar para esta atividade:

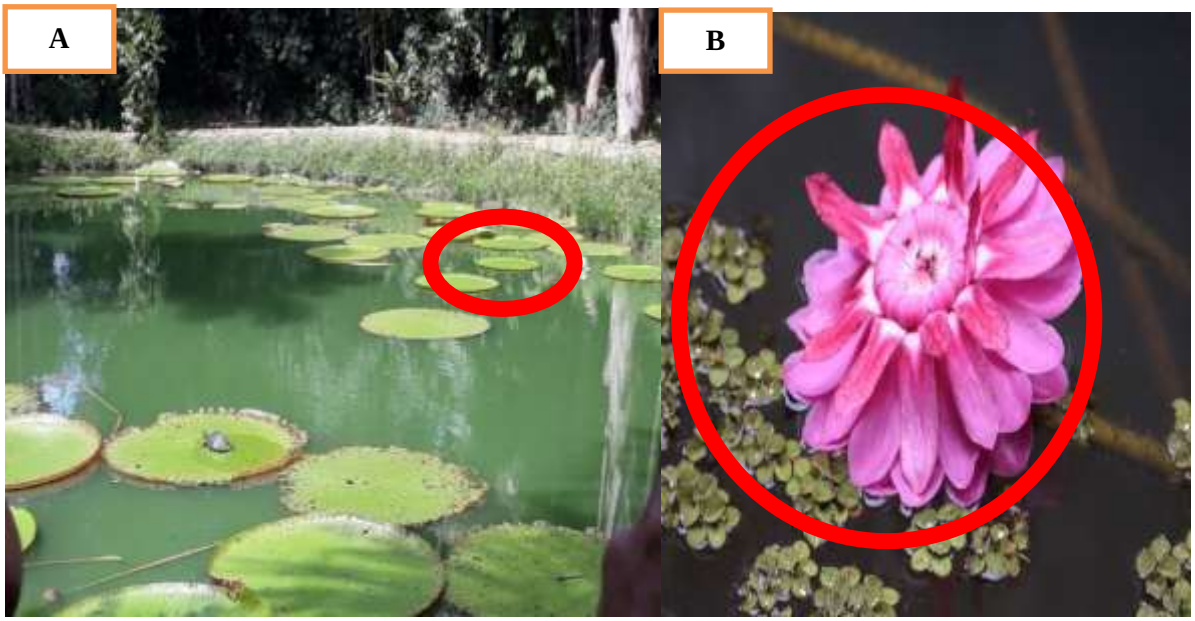
CECNT1 - Analisar fenômenos naturais

CECNT2 - Construir e utilizar interpretações

CECNT3 - Analisar situações-problema e avaliar sobre Preservação Ambiental

4.3.5 A cor das *Victorias-amazonicas*

A segunda temática foi a respeito das vitórias-régias



Figuras 17 e 18- Flor da planta mudando de cor. Lago das vitórias-régias localizado no Museu da Amazônia – MUSA, Manaus-AM. Fonte: A autora, 2022.

No espaço escolar, inicialmente houve a abordagem inicial desta atividade. Denominada também de vitórias-régias. Explicamos que essa planta é encontrada apenas em rios e lagos da Amazônia, por exemplo, o lago do MUSA (Figuras 17 e 18). Além disso, explicamos a história dos nomes e um pouco sobre a lenda amazônica, reforçada no museu. Perguntamos aos grupos se conheciam a lenda amazônica da vitória-régia. A resposta "não" foi unânime, por outro lado, por ser muito popular na Região Norte, todos sabiam de qual planta se tratava. Em seguida, distribuímos as fichas de atividade (consulte os Apêndices para mais detalhes)

Esta lenda é uma história popular da região amazônica, que envolve a planta aquática conhecida como Vitória-Régia. De acordo com Leonardos (1998), a Vitória-Régia era uma bela jovem indígena chamada Naiá, que vivia em uma tribo próxima ao rio. Naiá era uma jovem sonhadora e sempre sonhava em se tornar uma estrela. Certo dia, Naiá avistou a lua refletindo-se nas águas do rio e ficou encantada com sua beleza. Ela desejou ardentemente ser transformada em uma estrela para poder brilhar no céu. No entanto, como seus desejos não se concretizaram, ela começou a chorar. Os deuses, comovidos com sua tristeza, decidiram transformá-la em uma flor especial que nasce nas águas da Amazônia: a Vitória-Régia. A Vitória-Régia é uma planta aquática com folhas grandes e flutuantes que se abrem durante a noite, exibindo lindas flores brancas e perfurmadas.

Assim, Naiá foi transformada na Vitória-Régia, podendo finalmente realizar seu desejo

de se tornar uma estrela. Quando a flor se abre, ela se transforma em uma estrela brilhante no céu noturno. Diz-se que quando a lua cheia brilha no céu, Naiá, na forma da Vitória-Régia, pode ser vista refletida nas águas dos rios amazônicos, iluminando a noite com sua beleza.

Essa lenda da Vitória-Régia é uma forma de explicar a origem e a beleza dessa planta amazônica, além de transmitir a mensagem de que nossos desejos podem se realizar de maneiras diferentes e inesperadas. A Vitória-Régia é considerada um símbolo da cultura e da natureza da Amazônia. Além da lenda, o seu nome "*Victoria*" é científico, foi em homenagem à rainha inglesa, onde um pesquisador inglês levou as sementes para serem plantadas em Londres, nos jardins de seu palácio real. Assim seu nome científico é "*Victória-amazônica*" e o popular "vitória-régia".

Em seu *locus*, no ambiente amazônico, inicialmente, orientamos aos grupos tomarem nota das impressões e características da planta e fazerem registros fotográficos. Como dito anteriormente, para fins de contextualização com a temática, foi falada novamente sobre a lenda da planta, observando os elementos agora de perto. Posteriormente, falamos a mudança de cor em suas flores, denominada floração, mostrada na Figura supracitada, iniciando a problematização inicial e deixando os estudantes com as suas reflexões (OSMAN, *et.al.*, 2011).

As primeiras impressões que os estudantes tiveram foram em relação ao formato de "bandeja" e alguns, por curiosidade, queriam entrar no lago, parar ver se realmente a planta suporta ou não o massa humano. Outra curiosidade é que eles não sabiam que esta planta é comestível.

Como segundo momento, explicamos a história da floração da planta, que nasce branca no primeiro dia e fica rosa no segundo, vivendo apenas 48 horas, conforme mostram as figuras supracitadas. Em outras palavras, as flores brancas abrem as suas pétalas e se transformam em rosa à noite, vivem por 48 horas e na manhã do dia seguinte, murcham e voltam a cor branca.

Com base em diversas informações presentes também nos textos de apoio, solicitamos aos grupos um seminário sobre as vitórias-régias em sala de aula e as possibilidades de relacionar conceitos científicos que podem ser trabalhados por meio dessa temática. O seminário teve duração de até 10 minutos. Os grupos deveriam apresentar a composição química das plantas macrófitas e suas características, incluindo o termo antocianinas para fins de contextualização e possíveis conteúdos químicos nesta temática. Os grupos apresentaram fundamentaram os seus argumentos com base em pesquisas e artigos pesquisados. Houve a tentativa da contextualização e relacionaram a temática com a lenda abordada, inclusive fazendo a relação da composição química desta planta e antocianina.

Em sala de aula

Apresentação dos Resultados sobre as victorias- amazonicas ou vitórias-régias

Os resultados obtidos foram apresentados no formato de seminários, observamos que os grupos apresentaram as suas percepções (Figura 19)

Figura 19- Grupos apresentando seminário

Com base nas apresentações dos quatro seminários e nos relatos, constatamos que eles perceberam ser possível ensinar e aprender conceitos químicos e integrados, por meio da temática, observadas nas seguintes falas:

> *Essa mudança de cor geralmente depende de algumas propriedades biológicas e físico-químicos, tal como pH, temperatura entre outros.* (*E13)*
>
> *O lago da vitória-régia é muito bonito e muito rico, o que chama bastante atenção. Consegui entender que dá pra aprendermos a parte das funções orgânicas, a partir do estudo da composição química da planta.* (*E7)*
>
> *Além da química orgânica presente em tudo que observamos, podemos estudar os elementos, nutrientes, biodiversidade do lago, ecossistema. (E9)*

Estas falas estão em conformidade com os documentos oficiais. Dessa forma, os estudos de conteúdos como biomoléculas (glicídios, lipídeos, aminoácidos, proteínas e outros nutrientes) são contemplados na disciplina de química e biologia, pautadas na proposta da BNCC. Seguindo este viés, a interdisciplinaridade vem sendo discutida nos estudos e pesquisas em geral, articuladas à educação, a qual tem como um dos princípios possibilitar aos estudantes a tomada de decisão por meio de formação crítica (BRASIL, 2018).

Portanto, existem diversas possibilidades didáticas envolvendo conceitos químicos e integrados que podem ser trabalhados por meio dessas temáticas. Por outro lado, essa turma foi muito afetada pela pandemia e percebemos a deficiência de aprendizagem de conceitos básicos,

apesar da Química Orgânica estar alinhada aos conteúdos deles.Tal fato, justifica-se pelo atraso nos conteúdos escolares. Percebemos que a maioria dos estudantes sente dificuldade de aprendizagem em outros conteúdos, inclusive de assuntos de 1º, 2º anos, dos quais não foram ministrados, por exemplo

No entanto, podemos inferir que essa abordagem utilizando um espaço fora da sala de aula, sinalizou motivação, interesse e potencial dos estudantes em estudar os conteúdos químicos. Dessa forma, Viveiro e Diniz (2009) destacam que as atividades de campo permitem explorar uma grande diversidade de conteúdos e motivam os estudantes a melhor compreensão dos fenômenos.

De fato, por ser um ambiente natural, a céu aberto, de áreas verdes, possibilitou despertar maior interesse para aprendizagem, pois permitiu a eles sair de um aspecto rotineiro de estudo, que é a sala de aula. Dessa maneira, os estudantes relataram que a ida ao espaço amazônico promove motivação para aprender tanto conceitos químicos quanto integrados, fato que dialoga bem com os autores Rocha e Terán (2010, p. 44) "o fato desses espaços serem tão diferentes da escola é que proporciona motivação e interesse tanto por parte dos professores como dos estudantes em visitá-los".

Aprendizagem baseada em competências

CG1 – Conhecimento
CG2 - Pensamento científico, crítico e criativo
CG4 – Comunicação
CG6 – Autogestão
CG7 – Argumentação
CG9 – Empatia e cooperação
CG10– Autonomia

Para esta temática, podemos destacar que as competências observadas que a BNCC preconiza foram estas acima. Destacando principalmente a comunicação, criatividade, curiosidade e o trabalho coletivo.

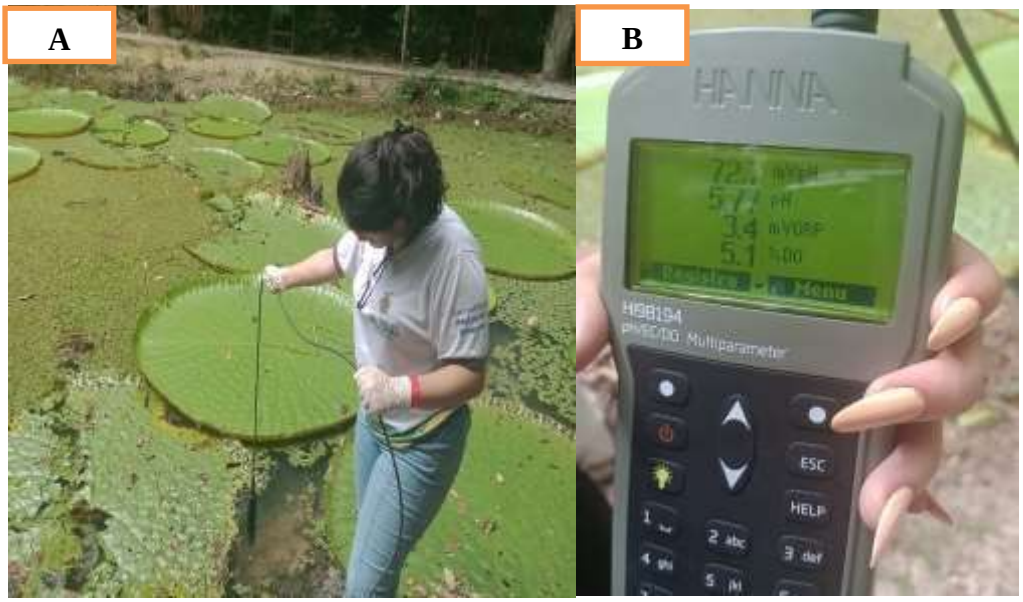
Sobre as competências específicas para área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias que a BNCC preconiza, podemos identificar para esta atividade:

CECNT1 - Analisar fenômenos naturais

CECNT2 - Construir e utilizar interpretações

4.3.6 Qualidade da água: A água dos lagos

A terceira temática foi a respeito da qualidade da água. Esta atividade foi realizada no lagodas vitórias-régias.



Figuras 20 e 21. Estudantes medindo os parâmetros físico-químicos da água do lago

Fonte: A autora, 2022.

No espaço escolar, inicialmente realizamos a abordagem desta temática, trazendo textos e abordando o papel desse recurso hídrico na manutenção dos ecossistemas e do planeta, além da importância do uso correto e preservação. Distribuímos a ficha de atividade com os textos de apoio. Dentre as temáticas, a água é sempre um dos temas mais trabalhados e debatidos em diferentes níveis escolares pelos professores das Ciências da Natureza e suas Tecnologia.

No ambiente amazônico, para fins de contextualização, pedimos que eles tomassem nota dos fenômenos e fizessem registros para iniciarmos com a problematização inicial. Uma das indagações feitas pelos grupos foi em relação ao aspecto do lago.

Após algum tempo de reflexão e socialização com o grupo, explicamos que o lago é um ecossistema aquático com diversos organismos vivos e abordamos os tipos de poluição, quando ocorre um desequilíbrio, aumento de nutrientes e consequentemente ocorre o crescimento e disputa das plantas aquáticas (macrófitas), pelos nutrientes.

Excepcionamente nesse dia, como não houve aula na escola e já estava agendada a ida ao museu, a atividade foi realizada pela parte da manhã. Nesse dia, o nível da água estava muito abaixo e coberta por vegetação e crescimento das macrófitas, mencionado anteriormente na contextualização para a temática (XAVIER *et,al.*, 2021).

O objetivo dessa atividade foi avaliar a qualidade do lago, por meio dos parâmetros físico-

químicos e relacioná-los aos conteúdos curriculares. Dessa forma, os grupos coletaram a água em dois pontos, sendo nas margens direita e esquerda do lago, conforme mostra as Figuras 20 e 21.

Essas coletas foram analisadas pelo Laboratório de Análises de Água e Qualidade Ambiental – LAQUA/UFAM .

Com o auxilio de instrumentos adequados, foram analisados os seguintes parâmetros da água: pH, Temperatura, Condutividade Elétrica, Turbidez, Sólidos Totais Dissolvidos, Oxigênio Dissolvido, Saturação - Oxigênio Dissolvido, Coliformes Totais e *E.coli*.

O lago do MUSA é artificial. Segundo Naime (2012), a formação de reservatórios artificiais produz diferentes alterações nos ambientes aquático e terrestre que podem ser tanto benéficas como prejudiciais.

Baseados nas explicações, em relação aos conceitos do Ensino Médio, podemos trabalhar a possibilidade de alguns conteúdos, exemplos:

- ✓ Estudo das Soluções: soluções; solubilidade, concentração em g/L, mol/L;
- ✓ Cinética Química: velocidade das reações químicas; fatores que afetam a velocidade de uma reação química (temperatura, superfície de contato, catalisador);
- ✓ Equilíbrio Químico: produto iônico da água, equilíbrio ácido-base e pH;
- ✓ Introdução à Química Orgânica e funções orgânicas; funções oxigenadas, funções nitrogenadas;
- ✓ Biomolécula e tipos de reações orgânicas

Aprendizagem baseada em competências

CG1 – Conhecimento
CG2 - Pensamento científico, crítico e criativo
CG4 – Comunicação
CG5- Cultura Digital
CG6 – Autogestão
CG7 – Argumentação
CG9 – Empatia e cooperação
CG10– Autonomia

Nesta atividade “Qualidade da água”, podemos destacar que as competências observadas que a BNCC preconiza foram estas acima. Destacando principalmente o conhecimento, pensamento crítico, a comunicação, criatividade, curiosidade, cultura digital, argumentação, trabalho coletivo e autonomia. Incluímos Cultura Digital porque houve produção de vídeo caseiro,

com o auxílio do *smart phone*.

Sobre as competências específicas para área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias que a BNCC preconiza, podemos identificar para esta atividade:

CECNT1 - Analisar fenômenos naturais; CECNT2 - Construir e utilizar interpretações;

CECNT3- Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações por meio de tecnologias.

Em sala de aula

Apresentação dos Resultados sobre a qualidade da água

Vídeo cientista influencer!!!

Baseados nessas explicações solicitamos para que os grupos produzissem vídeos de curta duração, qe contextualizassem o assunto no lago ou onde preferissem do MUSA.

Os quatro vídeos tiveram duração de 2 min-3min. Como cenário, tiveram a exibição do lago, falaram um pouco sobre poluição, conscientização ambiental e sobre a função das plantas aquáticas, pois se ela estiver em equilíbrio, auxilia a manter os parâmetros da qualidade da água.

De forma didática, foi explicada que quando essas macrófitas crescem, elas produzem oxigênio, o que é fundamental para um ecossistema saudável do lago. Por outro lado, as bactérias vivem no lago e dependem do oxigênio, o que causa uma competição pelo oxigênio. Dessa forma, cada grupo produziu o seu vídeo, de forma caseira, utilizando a câmera do celular e explicando o que estava sendo exibido.

4.3.7 Solos amazônicos

Figuras 22 e 23. Tipos de solos amazônicos no museu

Fonte: A autora, 2022.

No espaço escolar realizamos a abordagem desta temática, trazendo textos de apoio para iniciarmos a problematização sobre solo e composição química.

No ambiente amazônico, solicitamos aos grupos registros fotográficos e anotações. Chamamos a atividade de Gincana Fotográfica, pois se tratou de uma competição, quem acertasse mais, ganharia a gincana.Abordamos de maneira geral as características dos tipos de solos do museu (Figura), inclusive com o auxílio do microscópio para visualizar melhor as partículas do solo e solicitamos cada grupo fazer suas anotações para compararmos em sala

Comparando os tipos de solo, os resultados evidenciaram que solos mais arenosos, pobres e mal drenados são localizados nas áreas mais baixas. Esse tipo de solo é caracterizado por ter mais areia e ser chamado de solo leve ou textura leve, conforme a Figura A (Figura 22) O tamanho das particulas dos solos visualizadas no microscópio determina a textura do mesmo.

Já na Figura B trata-se de solo argiloso, rico e bem drenado, localizado nas áreas altas, como árvores altas, por exemplo o Angelim-Vermelho (Figura 23)

Por meio de textos de apoio relacionando a temática à disciplina e outras questões relacionadas, tais como, ambientais, demos início a problematização inicial. A problematização teve início por meio dessas questões da ficha de atividade, os estudantes também refletiram os conteúdos possíveis de serem explorados presentes na temática.

Em sala de aula

Apresentação dos Resultados sobre os solos

Com o auxílio da pesquisa bibliográfica sobre as características dos solos, os estudantes foram divididos em seus respectivos grupos para realizarem a atividade (Gincana fotográfica por meio de palestra solos) e debatarem as informações Figuras 24 e 25. O grupo que acertasse mais características, conceitos químicos relativos aos solos e tivesse feito todas as atividades solicitadas na ficha de atividade, ganharia a Gincana.

Portanto os grupos entre si discutiram as questões, debataram resultados e compartilharam seus conhecimentos. Baseados nas explicações e reflexões, em relação aos conceitos do Ensino Médio, podemos trabalhar a possibilidade de alguns entre diversos conteúdos a partir da composição química do solo, exemplos:

- ✓ Química do solo
- ✓ pH;
- ✓ Funções Inorgânicas: ácido, base, reações de neutralização, sais

Figuras 24 e 25. Apresentação da palestra

Fonte: A autora, 2022.

Aprendizagem baseada em competências

CG2 - Pensamento científico, crítico e criativo

CG4 – Comunicação

CG7 – Argumentação

CG9 – Empatia e cooperação

CG10– Autonomia

A respeito dessa temática atividade, podemos destacar que as competências observadas que a BNCC preconiza foram estas acima. Destacando principalmente pensamento criativo, comunicação, argumentação, trabalho coletivo e autonomia.

Sobre as competências específicas para área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias que a BNCC preconiza, podemos identificar para esta atividade:

CECNT1 - Analisar fenômenos naturais; CECNT2 - Construir e utilizar interpretações

4.4 Análise da entrevista semiestruturada com professores de Química da Educação Básica

Para análise da entrevista, organizamos os resultados em categoria e subcategorias que emergiram de acordo com as verbalizações dos professores e foram analisadas pela ATD.

4.4.1 Percepção dos Professores

Conforme mencionamos anteriormente, o público-alvo desta Tese foram os estudantes do 3º ano de Ensino Médio, mas as informações levantadas por meio da entrevista semiestruturada com professores de química, deram suporte na discussão dos nossos dados, a partir de seus relatos e percepções, a respeito de espaços não formais.

Foram entrevistados 15 professores de química do nível médio de cinco escolas, sendo quatro da rede estadual pública e uma da rede privada. As entrevistas ocorreram por meio de viodeoconferência (*Google Meet*) e presencialmente. Para análise de dados, optamos pela ATD, pois objetiva uma melhor compreensão, uma vez que o texto foi construído a partir da entrevista.

Para manter a identidade preservada dos entrevistados representamos a letra "P", de professor, seguida de número respectivamente. (Exemplo: P1, P2, P3...). A seguir, o Quadro 2 apresenta o perfil do professor participante da pesquisa.

Quadro 3 – Perfil do professor entrevistado.

Professor	Formação	Tempo de atuação
P1	Lic. em Química	25 anos
P2	Lic. e Bac. em Química	7 anos
P3	Lic. em Química	15 anos
P4	Lic.e Bac.em Química	17 anos
P5	Lic. e Bac. em Química	34 anos
P6	Licenciatura em Química e Biologia.	1 ano e 6 meses
P7	Lic. em Química	5 anos
P8	Lic. em Química	13 anos
P9	Lic. em Química	6 anos
P10	Lic. em Química	12 anos
P11	Lic. em Química	32 anos

P12	Lic. em Química	3 anos
P13	Lic. e Bac. em Química	11 anos
P14	Lic. em Química	8 anos
P15	Lic. em Química	10 anos

Fonte: A autora, 2023.

A partir da análise da entrevista, geramos a seguinte categoria "Contribuições dos espaços não formais para o ensino-aprendizagem" e, dentre elas, suas subcategorias, descritas a seguir:

Recurso complementar ao espaço formal

Todos os professores reconhecem a importância da utilização dos espaços não formais para a Educação e enxergam como recurso complementar ao ensino formal, pois possibilitam ampliar os conceitos dos estudantes e aproxima-los da sua realidade. Podemos destacar nesses dois relatos:

> *Sim! Mas precisa ter um roteiro pré definido e alinhado com o espaço formal. (P03)*
>
> *Sem dúvida essa metodologia é importante, pois pode abarcar o conhecimento que passamos em sala e contextualizar com o cotidiano dos alunos. (P11)*

Em relação a essas falas, podemos tecer algumas considerações. Para que o espaço seja diferente de um passeio e tenha esse caráter complementar ao conteúdo escolar, Viveiro e Diniz (2009) afirmam que é importante ter um planejamento para as atividades, que as etapas sejam bem orientadas, para que o ambiente seja adequado às atividades realizadas. Em outras palavras, é importante uma análise mais profunda dos espaços não formais e dos conteúdos neles presentes para o desenvolvimento de atividades didáticas.

De maneira geral, os professores indicaram que a temática é um recurso complementar e que podem ser realizadas atividades, dinâmicas envolvendo a Química, no entanto, de maneira articulada, para que essas atividades estejam em diálogo com os assuntos escolares.

Formação docente

Dentre os 15 entrevistados, 60% relataram que sua formação docente ficou muito limitada a livros didáticos e ao laboratório de química. Apesar de reconhecerem a potencialidade desses espaços para a formação do aluno, esta abordagem não foi trabalhada nos seus cursos de formação e continuada. Em vista dessa constatação, para Queiroz *et al.*(2011) é essencial que a

utilização dos espaços não formais não seja consolidada apenas para a formação do aluno, mas também na formação dos professores, considerando as potencialidades que o uso desses espaços pode oferecere as contribuições que pode trazer para o indivíduo que passa por essa experiência. Ou seja, beneficiaria estudantes e professores para o processo ensino-aprendizagem significativo.

Postura docente e Desafio

A partir dos relatos, observamos que o uso dessa abordagem ainda é um desafio para muitos professores. A sala de aula continua sendo a prática mais utilizada. Assim, 66,7% relatam como maiores dificuldades para utilizá-los a falta de recursos humanos, falta de transporte, de suporte logístico, liberação da escola, incompatibilidade de tempo e horários e principalmente a ausência dessa metodologia em sua formação docente durante a vida acadêmica para desenvolver as atividades. Dentre os 15 professores, apenas 33,3%, em algum momento, ministraram aula em um desses ambientes de maneira conjunta com outras disciplinas.

Viveiro e Diniz (2009) elencam que as atividades de campo permitem explorar uma grande diversidade de conteúdos e a melhor compreensão dos fenômenos pelos estudantes, pois possibilitam o contato direto com o ambiente.

Dessa maneira, torna-se uma prática desafiadora para trabalhar conceitos químicos. Observamos neste relato, uma visão crítica frente ao uso dessa abordagem, pois mostra que o professor apesar de definir e conhecer o espaço, não tem domínio para utilizá-lo.

Em relação aos Projetos Integradores, os professores relataram que estes podem ser desenvolvidos utilizando espaços não formais, mas como ainda está em fase de implementação, tem que ser aticulado ao ensino formal. Em outras palavras, o Novo Ensino Médio tem sido questionado por conta da carga horária, exemplificada na fala de P04.

> *Ainda é muito cedo para achar alguma coisa. Mas o que se espera é que haja um equilíbrio.Haja vista, que haverá um enxugamento da química como disciplina obrigatória e consequentemente a redução de tempo para execução desses conteúdos obrigatórios. E aí entraria a completude através desses projetos(mas não de forma obrigatória e solitária – o que já é um problema). (P04)*

Podemos inferir que com o Novo Ensino Médio e metodologias sendo reformuladas, o professor deve procurar rever suas práticas pedagógicas e fazer pesquisas referente as contribuições dos espaços não formais e ambientes de aprendizagem não formais amazônicos, pois isso pode possibilitá-lo a elaborar suas aulas de maneira articulada com o espaço formal, tornando-as mais interessantes e desafiadora frente ao ensino-aprendizagem.

5. Desafios encontrados durante a Pesquisa

Neste campo, destacamos os desafios encontrados ao longo desta pesquisa de doutorado. Como toda a pesquisa, surgiram alguns obstáculos para tornar este trabalho real. Por se tratar de espaços não formais, ou seja, espaços diferentes, fora de uma sala e aula e do ambiente escolar, , encontramos no início algumas burocracias de autorização da escola para retirarmos os estudantes da sala de aula, além das datas que seriam realizadas essas saídas. Do mesmo modo, trabalhar com esta temática requer esforços e o seu sucesso dependerá das partes encolvidas para o desenvolvimento das atividades neste tipo de espaço.

Vimos que o espaço não formal se bem planejado complementa o espaço formal (escola) e contribui para o ensino-aprendizagem. Mas essa realidade para dar certo depende que os encolvidos estejam alinhados nesses objetivos, sendo estes: planejamento do espaço e atividades, direção escolar, professores, transporte, entre outros.

Logo, para a sua prática complementar dar certo é necessário que exista: uma boa relação entre escola e espaço não formal e atividades adequadas no espaço, de maneira que estejam alinhanhadas aos conteúdos escolares previstos e, assim, que promovam beneficiar estudantes e professores.

6 CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS

6.1 CONCLUSÃO

Baseados na análise do questionário inicial, percebemos que a maioria dos estudantes sente dificuldade nos conteúdos e na aprendizagem de Química, de maneira geral.

Em relação aos diálogos promovidos em sala de aula sobre o espaço amazônico não formal Museu da Amazônia (MUSA), a análise demonstrou unanimidade em relação à curiosidade e expectativa quanto ao uso dessa abordagem. Todos os participantes, estudantes do 3º ano do Ensino Médio, ainda não tinham tido aula de Química nem de outra disciplina fora dos muros da escola.

Além disso, a partir dos trabalhos que subsidiaram a construção teórica deste estudo, bem como dos dados obtidos, fica evidente reconhecer a importância dos espaços não formais para o ensino e a aprendizagem, à medida que oferecem abordagens complementares em relação ao ensino tradicional realizado na escola.

A respeito das percepções acerca dos espaços não formais de aprendizagem para o ensino de Química, observamos, mediante entrevistas realizadas com 15 professores de química, que eles reconhecem a importância e acreditam nos benefícios que essa abordagem pode trazer de maneira articulada com o conteúdo trabalhado em sala de aula. Por outro lado, apenas 33,3% dos entrevistados utilizaram esses ambientes em suas aulas de maneira integrada com outras disciplinas e 66,7% relatam como maiores dificuldades para utilizá-los a falta de recursos humanos, falta de transporte, de suporte logístico, liberação da escola, incompatibilidade de tempo e horários. Inclusive, muitos deles destacam que uma de suas limitações quanto ao uso é de que essa temática não foi trabalhada nos cursos de formação inicial nem continuada durante a vida acadêmica, o que torna desafiadora. Notamos as suas falas conteudistas.

No que diz respeito a análise das produções didáticas dos grupos, por meio das atividades baseadas nos moldes de um Projeto Integrador, verificamos elementos característicos de Projeto Integrador, como curiosidade, motivação, reflexão, interdisciplinaridade, socialização, compartilhamento do conhecimento e interesse por outros conhecimentos que se integram a Química.

Sobre o Projeto Integrador, os participantes, em uma roda de conversa, relataram suas impressões e experiências. De modo geral, avaliaram as atividades de forma significativa e prazerosa, pois conseguiram desempenhar as etapas solicitadas e enxergar conteúdos da química, ambientais e da biologia abordados por meio das temáticas. De modo geral, as etapas integradoras

deste Projeto foram compreendidas pelos estudantes e possibilitou a abordagem de conteúdos científicos.

Além disso, as atividades em grupo possibilitaram a construção de um conhecimento mais completo e significativo. Neste viés, as atividades propostas atenderam as competências e habilidades que a BNCC preconiza para o Ensino Médio. Por outro lado, percebemos a ausência de outras características, por exemplo, quando foram questionados a aplicar o conhecimento. No entanto, entendemos que por ter sido a primeira experiência com essa abordagem, o amadurecimento é contínuo e gradual.

A partir da realização dessas temáticas, percebemos a possibilidade de trabalhar uma variedade de conteúdos químicos no 3º ano do Ensino Médio como introdução ao estudo da Química Orgânica apresentando as características e propriedades do carbono; classificação das cadeias carbônicas; geometria molecular; orbitais híbridos; identificação e nomenclatura das funções orgânicas (hidrocarbonetos, funções oxigenadas, funções nitrogenadas) e polímeros. Além da abordagem de conteúdos interdisciplinares como estudo das biomoléculas e socioambientais.

Com base nessas observações, evidenciamos que o MUSA, enquanto espaço não formal, complementa o espaço formal (sala de aula) em seus potenciais didáticos, visto que as temáticas abordadas permitem um bom diálogo com o conteúdo escolar.

Consideramos que o uso deste espaço amazônico possui ótimo potencial para atividades de química, de modo que viabilizou uma articulação entre o ensino formal e o não formal, além de contribuir com aulas mais interessantes e propiciar interações sociais. Inclusive pode proporcionar uma formação integral para o estudante, bem como trazer benefícios ao professor. Ademais, é importante o planejamento prévio das atividades a serem realizadas neste tipo de ambiente e a articulação com os conteúdos curriculares.

Diante do exposto, fica a constatação que essa abordagem por meio de um Projeto Integrador em um ambiente não formal amazônico, foi relevante para a compreensão dos assuntos abordados, uma vez que possibilitou trabalhar de maneira articulada e contextualizada conceitos científicos, respeitando a sequência didática dos conteúdos químicos da turma de 3º ano e do Ensino Médio, de modo geral.

Portanto, o espaço amazônico deste estudo demonstrou ser um ambiente de aprendizado adequado para a Química na construção de conceitos e pode trazer benefícios para a formação de alunos e professores. Inclusive, dispõe de recursos naturais para serem explorados por diferentes áreas de conhecimento.

6.2 PERSPCTIVAS

Buscamos neste estudo mostrar a contribuição dos espaços não formais para o ensino a aprendizagem, conforme indicam as pesquisas e relacioná-lo ao ensino de Química. É inegável a sua importância articulada ao espaço formal para a formação do estudante. Neste sentido, a nossa proposta possibilitou articular nesses espaços as temáticas abordadas aos conteúdos químicos escolares.

Por outro lado, temos a consciência e acreditamos que há a necessidade de mais estudos e discussão acerca do seu uso principalmente na área de Ciências Exatas. Percebemos que a sua exploração ainda é incipiente e limitada entre os professores. E entendemos que há a necessidade de mais pesquisas a serem realizadas no sentido de como desenvolver e trabalhar atividades didáticas nesses espaços, ainda nos cursos de formação inicial e continuada.

Esperamos que este estudo, relativo ao uso dos espaços não formais amazônicos, possa servir de subsídio para o direcionamento de pesquisas futuras, aplicadas não só na área de ensino de Química, mas para outras áreas de conhecimento, como oportunidade de ensino aprendizado em diferentes abordagens, e que visem promover o senso crítico, cooperação, socialização do conhecimento, entre outras características que possibilitem a formação integral dos estudantes e, que assim, possam compreender os fenômenos em situações que exigam olhar crítico e reflexivo.

Consideramos que o trabalho em seu sentido amplo busca contribuir com mais pesquisas em ensino, relacionadas às temáticas trabalhadas no nível médio, possibilitando a abordagem de conteúdos de aprendizagem conceituais, procedimentais e atitudinais, que possam promover uma formação significativa no estudante.

Como sugestões para trabalhos futuros, apresentamos a possibilidade dos seguintes estudos:

- ✓ Produção de material didático sobre as temáticas abordadas, por meio de um material físico a estudantes e professores;
- ✓ Aprofundar o estudo sobre os espaços não formais para o ensino de Química.

REFERÊNCIAS

Angelim-Pedra. Disponível http://museudaamazonia.org.br/pt/2020/06/26/angelim-pedra/ Acesso 2022.

ARRUDA,A.L.*et al.* Espaços não-formais na educação. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação,São Paulo,v. 7, n. 9, p. 1370-1380, 2021. Disponível em: https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/2360.Acesso 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC; 2018. Disponível em: basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Elaboração de Trilhas Interpretativas. Brasília: MMA,2021. Disponível: https:ead.mma.gov.br/mod/page/view.php?id=9443 Acesso 2022.

Breu-Branco Disponível http://museudaamazonia.org.br/pt/2020/06/27/breu-branco/Acesso 2022.

Breu Disponível http://museudaamazonia.org.br/pt/2020/06/27/breu/ Acesso 2022.

Cipó-d`água. Disponível http://museudaamazonia.org.br/pt/2020/06/27/cipo-dagua/ Acesso 2022.

FERREIRA, M. A.; FERREIRA A. P. D.; NETO, L. G. M. Aula de campo como instrumento da educação ambiental: uma prática na educação profissional a partir de um guia didático. Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico, Manaus, v. 8, e188322, 2022. Disponível em: https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1883Acesso 2023.

Lago das vitórias-amazônicas. Disponível http://museudaamazonia.org.br//pt/2016/01/29/lago/ Acesso 2022.

LEONARDOS, S.. Lenda da Vitória-Régia. Belo Horizonte: Villa Rica, 1998.

MESQUITA, M. R.; FERRAZ, I.; CAMARGO, J.L. Angelim-vermelho:Dinizia excelsa Ducke. Manual de Sementes da Amazônia. Amazonas: INPA, n. 8, 2009. 12 p. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/283733881_Angelim-vermelho_Dinizia_excelsa_Ducke_Fabaceae/link/564650cc08ae54697fb9ec5b/download. Acesso 2023

OSMAN, S. *et. al.*,Morfologia da flor, fruto e plântula de Victoria amazonica (Poepp.) J.C. Sowerby (Nymphaeaceae). v. 41. n.1. p .21 – 28, 2011.

RÜDIGER, A. L.; SIANI, A. C.; VEIGA-JUNIOR, V. F. The chemistry and pharmacology of the south America genus Protium burm. F. (Burseraceae). Pharmacognosy Reviews,India, v.1, n. 1, p. 93-104, 2007. Disponível em: https://www.phcogrev.com/article/2007/1/1-9. Acesso 2023.

SILVA, K. K.; FARIAS FILHO, T. F.; ALVES, L.A. Ensino de Química: o que pensam os estudantes da escola pública? Revista Valore, Volta Redonda, v.5, e5033, 2020. Disponível em: https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/download/541/506. Acesso 2023.

TOSTES, L.C.L Ecofisiologia, morfo-anatomia e atividade antifúngica de Protium altsoniiSandwith (Burseraceae):um estudo da semente até a fase adulta.2015.161f. Tese (Doutoradoem Ciências de Florestas Tropicais)–Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2015. Disponível em: https://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/1/4987/1/Luciedi_Tostes.pdf. Acesso 2023.

VIANNA,N.S.;CICUTO, C.A.T.; PAZINATO,M.S. Tabela Periódica: concepções de estudantes ao longo do ensino médio. Química Nova na Escola, São Paulo, v. 41, n. 4, p. 386-393, 2019.Disponível em:qnesc.sbq.org.br/online/qnesc41_4/11-AF-40-18.pdf.Acesso em: 01 fev. 2023.

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R.E.S. Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. Ciência em Tela, v.2, n.1, 2009.

VYGOTSKY, L. S. A Formação Social da Mente. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

APÊNDICES

Apêndice A

PROTOCOLO DE BIOSSEGURANÇA

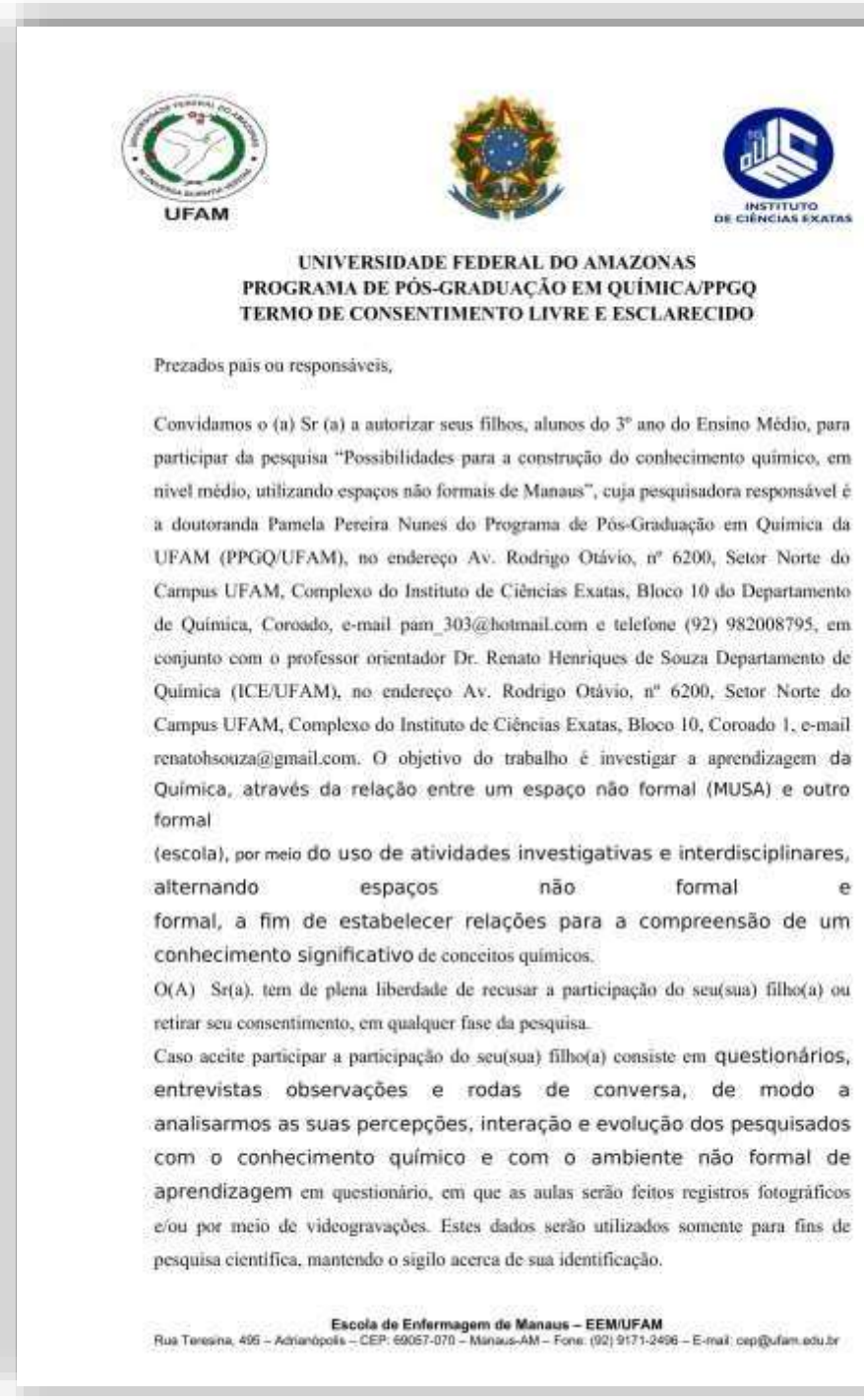
Biossegurança para os estudantes participarem da pesquisa no MUSA

Protocolo e orientações gerais ao adentrar o museu

- ✓ Os participantes foram organizados em dois grupos de 6 a 7 alunos;
- ✓ As visitas foram nos dias de menor movimento no museu;
- ✓ Uso de máscara obrigatório somente em locais fechados;
- ✓ Obrigatório o uso de calçados fechados (Tênis ou bota);
- ✓ Obrigatório o uso de calça comprida;
- ✓ Às meninas: prender o cabelo;
- ✓ Recomenda-se o uso de garrafinha de água;
- ✓ Manter o distanciamento social (1,5 m), mas não se afastar do grupo;
- ✓ Respeitar as regras do MUSA;
- ✓ É proibido fumar, jogar lixo, consumir bebida alcoólica ou alimentos;
- ✓ Respeitar o silêncio e não falar alto;
- ✓ Proibida entrada de animais;
- ✓ Presença de animais peçonhentos nas trilhas.

Apêndice B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UFAM

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA/PPGQ
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezados pais ou responsáveis,

Convidamos o (a) Sr (a) a autorizar seus filhos, alunos do 3° ano do Ensino Médio, para participar da pesquisa "Possibilidades para a construção do conhecimento químico, em nível médio, utilizando espaços não formais de Manaus", cuja pesquisadora responsável é a doutoranda Pamela Pereira Nunes do Programa de Pós-Graduação em Química da UFAM (PPGQ/UFAM), no endereço Av. Rodrigo Otávio, nº 6200, Setor Norte do Campus UFAM, Complexo do Instituto de Ciências Exatas, Bloco 10 do Departamento de Química, Coroado, e-mail pam_303@hotmail.com e telefone (92) 982008795, em conjunto com o professor orientador Dr. Renato Henriques de Souza Departamento de Química (ICE/UFAM), no endereço Av. Rodrigo Otávio, nº 6200, Setor Norte do Campus UFAM, Complexo do Instituto de Ciências Exatas, Bloco 10, Coroado 1, e-mail renatohsouza@gmail.com. O objetivo do trabalho é investigar a aprendizagem da Química, através da relação entre um espaço não formal (MUSA) e outro formal (escola), por meio do uso de atividades investigativas e interdisciplinares, alternando espaços não formal e formal, a fim de estabelecer relações para a compreensão de um conhecimento significativo de conceitos químicos.

O(A) Sr(a). tem de plena liberdade de recusar a participação do seu(sua) filho(a) ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa.

Caso aceite participar a participação do seu(sua) filho(a) consiste em questionários, entrevistas observações e rodas de conversa, de modo a analisarmos as suas percepções, interação e evolução dos pesquisados com o conhecimento químico e com o ambiente não formal de aprendizagem em questionário, em que as aulas serão feitos registros fotográficos e/ou por meio de videogravações. Estes dados serão utilizados somente para fins de pesquisa científica, mantendo o sigilo acerca de sua identificação.

1/1

Escola de Enfermagem de Manaus – EEM/UFAM
Rua Teresina, 495 – Adrianópolis – CEP: 69057-070 – Manaus-AM – Fone: (92) 9171-2496 – E-mail: cep@ufam.edu.br

Sua participação será voluntária, não havendo despesa ou recompensa, além de ter o direito e a liberdade de desistir a qualquer momento da pesquisa.

Quaisquer dúvidas poderão ser esclarecidas, e sua desistência não causará nenhum prejuízo físico ou mental. Para qualquer outra informação, o (a) Sr.(a) poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável, professor orientador nos contatos acima mencionados ou poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFAM, na Rua Teresina, 495, Adrianópolis, telefone celular (92) 9171-2496, e-mail: cep.ufam@gmail.com

Como toda pesquisa com seres humanos requer riscos, os riscos decorrentes de sua participação estão na aplicação do questionário e entrevista e a presença de animais silvestres no MUSA. Do mesmo modo, temos o propósito de prevenir e/ou minimizar tais riscos. O questionário embora simples de ser aplicado é um instrumento que pode eventualmente causar algum tipo de constrangimento ou até mesmo de cansaço daquela pessoa respondente a ele. Ressaltamos que será feito o acompanhamento do participante da pesquisa que vier a sofrer tais danos psicológicos. Os participantes têm toda liberdade de parar de respondê-lo, e até mesmo, se não quiser e/ou interromper sua participação na pesquisa, se assim se se sentir melhor. Asseguramos ainda o anonimato dos mesmos. Se em algum momento da condução do questionário, sentir-se constrangido (a) devido à não compreensão das perguntas, de termos ou expressões utilizadas, a pesquisadora responsável usará de profissionalismo ético ou acadêmico para superar tais situações.

O Museu da Amazônia (MUSA) é um museu a céu aberto, isto é, um espaço aberto, natural, com possibilidade de desenvolver atividades que permita a abordagem de conteúdos químicos, de maneira articulada com a Química trabalhada em seu ambiente formal, que é a sala de aula. Sendo um espaço natural, existe a presença de animais silvestres. No entanto, para prevenir tais riscos, faremos uso de recomendações para adentrar ao espaço, inclusive no controle das trilhas. Além disso seguiremos as recomendações e protocolos de segurança quanto ao uso do espaço, considerando o contexto da pós pandemia de Covid-19. Os participantes da pesquisa deverão usar calçado fechado (tênis ou bota), faremos o controle dos alunos quanto as trilhas que existem no local. E para isso, contaremos na pesquisa com guias que já atuam no local. Distribuiremos cartilha de orientação.

Se ocorrer algum dano físico, minimizaremos os riscos lavando o local lesionado com água e sabão imediatamente enxaguando em abundância e/ou encaminhamento do participante que sofrer o dano ao Hospital Universitário Getúlio Vargas (HUGV), sendo

de responsabilidade da pesquisadora, patrocinador do estudo e da instituição participante. E caso o participante vier a sofrer algum dano/abalo psicológico, encaminharemos ao Centro de Serviço de Psicologia Aplicada da UFAM (CSPA).

Por fim, ressaltamos que seguiremos com todas as recomendações de segurança e garantimos a prestação de assistência integral e encaminhamento ao Hospital e Clínica se assim for necessário, sem custo algum aos participantes.

Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Dessa forma, os estudantes participantes terão os direitos reservados, onde: as respostas serão confidenciais; o questionário não será identificado pelo nome para que seja mantido o anonimato e os participantes receberão esclarecimento prévio sobre a pesquisa.

Por outro lado como benefícios esperados, prevemos que os estudantes da turma participantes serão beneficiados com a produção do conhecimento científico utilizando um espaço natural alternado a um espaço escolar, para um conhecimento significativo. Além disso, espaços não formais articulados ao ensino de Química podem proporcionar uma formação integral para o estudante e promovemos assim uma diferenciada abordagem dos conteúdos de aprendizagem em Química, pois o estudo ressalta o a potencialidade do museu para explorar conceitos químicos presentes nos currículos escolares. Assim, esperamos que estas atividades contribuam para que o ensino de Química seja trabalhado de forma interdisciplinar e contextualizado, possível tanto para o professor quanto para o estudante. A pesquisa será feita em loco, ou seja, na própria instituição onde os participantes estudam e três visitas planejadas ao Museu da Amazônia, sem comprometer o horário escolar e sem gastos e despesas. Se você aceitar a participação de seu filho(a), estará contribuindo com a presente pesquisa de doutorado e na aprendizagem dos conceitos químicos de uma forma significativa e criativa para a comunidade, além de destacar possibilidades para que os professores possam desenvolver atividades de ensino nesses ambientes. Espaços não formais articulados ao ensino de Química podem proporcionar uma formação integral para o estudante e promovemos assim uma diferenciada abordagem dos conteúdos de aprendizagem em Química. Reiteramos que o trabalho em questão visa contribuir com o uso de um desses espaços para o ensino da Química, de

Escola de Enfermagem de Manaus – EEM/UFAM
Rua Teresina, 495 – Adrianópolis – CEP: 69057-070 – Manaus-AM – Fone: (92) 9171-2496 – E-mail: cep@ufam.edu.br

maneira articulada com a Química trabalhada em seu ambiente formal, que é a sala de aula. Portanto, o MUSA possui potencial que pode ser explorado para o ensino da Química e, de maneira articulada ao espaço formal, podem favorecer mais para a aprendizagem.

Consentimento Pós–Informação

Eu, _____, fui informado sobre o que a pesquisadora quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

Data: ___/ ____/ _____

Impressão do dedo polegar
Caso não saiba assinar

_____

Assinatura do participante

_____

Assinatura da Pesquisadora Responsável

_____

Assinatura do Orientador

Apêndice C

TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR

UFAM

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA/ICE
TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR

Prezado (a)

Convidamos você para participar da Pesquisa "Possibilidades para a construção do conhecimento químico, em nível médio, utilizando espaços não formais de Manaus", cuja pesquisadora responsável é a doutoranda Pamela Pereira Nunes do Programa de Pós-Graduação em Química da UFAM (PPGQ/UFAM), no endereço Av. Rodrigo Otávio, nº 6200, Setor Norte do Campus UFAM, Complexo do Instituto de Ciências Exatas, Bloco 10 do Departamento de Química, Coroado, e-mail pam_303@hotmail.com e telefone (92) 982008795, em conjunto com o professor orientador Dr. Renato Henriques de Souza Departamento de Química (ICE/UFAM), no endereço Av. Rodrigo Otávio, nº 6200, Setor Norte do Campus UFAM, Complexo do Instituto de Ciências Exatas, Bloco 10, Coroado 1, e-mail renatohsouza@gmail.com. O objetivo do trabalho é investigar a aprendizagem da Química, através da relação entre um espaço não formal (MUSA) e outro formal (escola), por meio do uso de atividades investigativas e interdisciplinares, alternando espaços não formal e formal, a fim de estabelecer relações para a compreensão de um conhecimento significativo de conceitos químicos.

O(A) Sr(a). tem de plena liberdade de recusar a participação do seu(sua) filho(a) ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa.

Caso aceite participar a participação do seu(sua) filho(a) consiste em questionários, entrevistas observações e rodas de conversa, de modo a analisarmos as suas percepções, interação e evolução dos pesquisados com o conhecimento químico e com o ambiente não formal de aprendizagem em questionário, em que as aulas serão feitos registros fotográficos e/ou por meio de videogravações. Estes dados serão utilizados somente para fins de pesquisa científica, mantendo o sigilo acerca de sua identificação.

1/1

Escola de Enfermagem de Manaus – EEM/UFAM
Rua Teresina, 495 – Adrianópolis – CEP: 69057-070 – Manaus-AM – Fone: (92) 9171-2496 – E-mail: cep@ufam.edu.br

Sua participação será voluntária, não havendo despesa ou recompensa, além de ter o direito e a liberdade de desistir a qualquer momento da pesquisa.

Quaisquer dúvidas poderão ser esclarecidas, e sua desistência não causará nenhum prejuízo físico ou mental. Para qualquer outra informação, o (a) Sr.(a) poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável, professor orientador nos contatos acima mencionados ou poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFAM, na Rua Teresina, 495, Adrianópolis, telefone celular (92) 9171-2496, ramal 2004, e-mail: cep.ufam@gmail.com

Como toda pesquisa com seres humanos requer riscos, os riscos decorrentes de sua participação estão na aplicação do questionário e entrevista e a presença de animais silvestres no MUSA. Do mesmo modo, temos o propósito de prevenir e/ou minimizar tais riscos. O questionário embora simples de ser aplicado é um instrumento que pode eventualmente causar algum tipo de constrangimento ou até mesmo de cansaço daquela pessoa respondente a ele. Ressaltamos que será feito o acompanhamento do participante da pesquisa que vier a sofrer tais danos psicológicos. Os participantes têm toda liberdade de parar de respondê-lo, e até mesmo, se não quiser e/ou interromper sua participação na pesquisa, se assim se se sentir melhor. Asseguramos ainda o anonimato dos mesmos. Se em algum momento da condução do questionário, sentir-se constrangido (a) devido à não compreensão das perguntas, de termos ou expressões utilizadas, a pesquisadora responsável usará de profissionalismo ético ou acadêmico para superar tais situações.

O Museu da Amazônia (MUSA) é um museu a céu aberto, isto é, um espaço aberto, natural, com possibilidade de desenvolver atividades que permita a abordagem de conteúdos químicos, de maneira articulada com a Química trabalhada em seu ambiente formal, que é a sala de aula. Sendo um espaço natural, existe a presença de animais silvestres. No entanto, para prevenir tais riscos, faremos uso de recomendações para adentrar ao espaço, inclusive no controle das trilhas. Além disso seguiremos as recomendações e protocolos de segurança quanto ao uso do espaço, considerando o contexto da pós pandemia de Covid-19. Os participantes da pesquisa deverão usar calçado fechado (tênis ou bota), faremos o controle dos alunos quanto as trilhas que existem no local. E para isso, contaremos na pesquisa com guias que já atuam no local. Distribuiremos cartilha de orientação.

Se ocorrer algum dano físico, minimizaremos os riscos lavando o local lesionado com água e sabão imediatamente enxáguando em abundância e/ou encaminhamento do participante que sofrer o dano ao Hospital Universitário Getúlio Vargas (HUGV), sendo

de responsabilidade da pesquisadora, patrocinador do estudo e da instituição participante. E caso o participante vier a sofrer algum dano/abalo psicológico, encaminharemos ao Centro de Serviço de Psicologia Aplicada da UFAM (CSPA).

Por fim, ressaltamos que seguiremos com todas as recomendações de segurança e garantimos a prestação de assistência integral e encaminhamento ao Hospital e Clínica se assim for necessário, sem custo algum aos participantes.

Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Dessa forma, os estudantes participantes terão os direitos reservados, onde: as respostas serão confidenciais; o questionário não será identificado pelo nome para que seja mantido o anonimato e os participantes receberão esclarecimento prévio sobre a pesquisa.

Por outro lado como benefícios esperados, prevemos que os estudantes da turma participantes serão beneficiados com a produção do conhecimento científico utilizando um espaço natural alternado a um espaço escolar, para um conhecimento significativo. Além disso, espaços não formais articulados ao ensino de Química podem proporcionar uma formação integral para o estudante e promovemos assim uma diferenciada abordagem dos conteúdos de aprendizagem em Química, pois o estudo ressalta o a potencialidade do museu para explorar conceitos químicos presentes nos currículos escolares. Assim, esperamos que estas atividades contribuam para que o ensino de Química seja trabalhado de forma interdisciplinar e contextualizado, possível tanto para o professor quanto para o estudante. A pesquisa será feita em loco, ou seja, na própria instituição onde os participantes estudam e três visitas planejadas ao Museu da Amazônia, sem comprometer o horário escolar e sem gastos e despesas. Se você aceitar a participação de seu filho(a), estará contribuindo com a presente pesquisa de doutorado e na aprendizagem dos conceitos químicos de uma forma significativa e criativa para a comunidade, além de destacar possibilidades para que os professores possam desenvolver atividades de ensino nesses ambientes. Espaços não formais articulados ao ensino de Química podem proporcionar uma formação integral para o estudante e promovemos assim uma diferenciada abordagem dos conteúdos de aprendizagem em Química. Reiteramos que o trabalho em questão visa contribuir com o uso de um desses espaços para o ensino da Química, de

Escola de Enfermagem de Manaus – EEM/UFAM
Rua Teresina, 495 – Adrianópolis – CEP: 69057-070 – Manaus-AM – Fone: (92) 9171-2496 – E-mail: cep@ufam.edu.br

maneira articulada com a Química trabalhada em seu ambiente formal, que é a sala de aula. Portanto, o MUSA possui potencial que pode ser explorado para o ensino da Química e, de maneira articulada ao espaço formal, podem favorecer mais para a aprendizagem.

Eu_____aceito participar da pesquisa "Possibilidades para a construção do conhecimento químico, em nível médio, utilizando espaços não formais de Manaus", que tem por objetivo investigar a aprendizagem da Química, através da relação entre um espaço não formal (MUSA) e outro formal (escola), por meio do uso de atividades investigativas e interdisciplinares, alternando espaços não formal e formal, a fim de estabelecer relações para a compreensão de um conhecimento significativo de conceitos químicos. Entendi os riscos e os benefícios que podem acontecer. Entendi que a pesquisa é voluntária, assim posso dizer "sim" e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer "não" e desisti. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Manaus,____de_____de_____.

_____ _____

Assinatura do menor Assinatura da pesquisadora

Escola de Enfermagem de Manaus – EEM/UFAM
Rua Teresina, 495 – Adrianópolis – CEP: 69057-070 – Manaus-AM – Fone: (92) 9171-2496 – E-mail: cep@ufam.edu.br

Apêndice D

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA/ICE
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) professor(a),

Convidamos você para participar da Pesquisa "Possibilidades para a construção do conhecimento químico, em nível médio, utilizando espaços não formais de Manaus", cuja pesquisadora responsável é a doutoranda Pamela Pereira Nunes do Programa de Pós-Graduação em Química da UFAM (PPGQ/UFAM), no endereço Av. Rodrigo Otávio, nº 6200, Setor Norte do Campus UFAM, Complexo do Instituto de Ciências Exatas, Bloco 10 do Departamento de Química, Coroado, e-mail pam_303@hotmail.com e telefone (92) 982008795, em conjunto com o professor orientador Dr. Renato Henriques de Souza Departamento de Química (ICE/UFAM), no endereço Av. Rodrigo Otávio, nº 6200, Setor Norte do Campus UFAM, Complexo do Instituto de Ciências Exatas, Bloco 10, Coroado 1, e-mail renatohsouza@gmail.com. O objetivo do trabalho é investigar a aprendizagem da Química, através da relação entre um espaço não formal (MUSA) e outro formal (escola), por meio do uso de atividades investigativas e interdisciplinares, alternando espaços não formal e formal, a fim de estabelecer relações para a compreensão de um conhecimento significativo de conceitos químicos.

A sua participação será voluntária, não havendo despesa ou recompensa, além de ter o direito e a liberdade de desistir a qualquer momento da pesquisa. Se dará por meio de entrevistas com registro de gravação de voz. Estes dados serão utilizados somente para fins de pesquisa científica, mantendo o sigilo acerca de sua identificação.

Quaisquer dúvidas poderão ser esclarecidas, e sua desistência não causará nenhum prejuízo físico ou mental. Para qualquer outra informação, o (a) Sr.(a) poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável, professor orientador nos contatos acima mencionados ou poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFAM, na Rua Teresina, 495, Adrianópolis, telefone celular (92) 9171-2496, ramal 2004, e-mail: cep.ufam@gmail.com

Escola de Enfermagem de Manaus – EEM/UFAM
Rua Teresina, 495 – Adrianópolis – CEP: 69057-070 – Manaus-AM – Fone: (92) 9171-2496 – E-mail: cep@ufam.edu.br

Como toda pesquisa com seres humanos requer riscos, os riscos decorrentes de sua participação são mínimo e podem ocorrer na aplicação da entrevista. Do mesmo modo, temos o propósito de prevenir e/ou minimizar tais riscos. Asseguramos o anonimato dos mesmos. Se em algum momento da condução da entrevista, sentir-se constrangido (a) devido à não compreensão das perguntas, de termos ou expressões utilizadas, a pesquisadora responsável usará de profissionalismo ético ou acadêmico para superar tais situações. Ressaltamos que será feito o acompanhamento do participante da pesquisa que vier a sofrer tais danos psicológicos.

A sua participação na pesquisa contribuirá para termos subsídios em relação a aplicabilidade do ambiente não formal para o ensino-aprendizagem da Química e conceitos integrados, além de proporcionar nos alunos uma formação integral e promover diferenciada abordagem dos conteúdos de aprendizagem em Química, possível tanto para o professor quanto para o estudante.

Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada.

Eu_____aceito participar da pesquisa "Possibilidades para a construção do conhecimento químico, em nível médio, utilizando espaços não formais de Manaus", que tem por objetivo investigar a aprendizagem da Química, através da relação entre um espaço não formal (MUSA) e outro formal (escola), por meio do uso de atividades investigativas e interdisciplinares, alternando espaços não formal e formal, a fim de estabelecer relações para a compreensão de um conhecimento significativo de conceitos químicos. Entendi os riscos e os benefícios que podem acontecer. Entendi que a pesquisa é voluntária, assim posso dizer "sim" e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer "não" e desisti. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Manaus,____de_____de_____.

_____ _____

Assinatura do professor Assinatura da pesquisadora

Escola de Enfermagem de Manaus – EEM/UFAM
Rua Teresina, 495 – Adrianópolis – CEP: 69057-070 – Manaus-AM – Fone: (92) 9171-2496 – E-mail: cep@ufam.edu.br

Apêndice E

QUESTIONÁRIO INICIAL APLICADO AOS ESTUDANTES

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

Questionário Inicial (conhecimentos prévios)

Sondagem Preliminar aos estudantes

Caro estudante,

Você está recebendo um questionário que visa conhecer percepções e conhecimentos prévios acerca de sua aprendizagem em espaço escolar e não escolar, espaço formal e não formal. O espaço formal de aprendizagem é o espaço escolar, a sala de aula e suas dependências. O espaço não formal é o não escolar, isto é, sem ser sala de aula ou escola. Essas informações fornecerão dados a uma pesquisa de doutorado. Lembramos que as identidades serão preservadas.

1) Você sente dificuldade em aprender os conteúdos abordados da Química?

( ) Sim, sempre.

( ) Sim, às vezes.

( ) Não sinto dificuldade.

2) Em sua opinião, qual(is) conteúdo(s) químico(s) você sente mais dificuldade em aprender na escola? Assinale a(s) alternativa(s)

( ) Tabela Periódica

( ) Reações químicas

( ) Cinética química

( ) Estequiometria

( ) Ligações químicas

( ) Soluções

( ) Funções inorgânicas

( ) pH

( ) Estudo do carbono

( ) Funções oxigenadas

( ) Outro(s). Mencione neste espaço

_____

_____

_____

3) De que maneira você consegue compreender melhor os conceitos químicos estudados?

( ) Aulas teóricas

( ) Livro didático

( ) Aulas experimentais

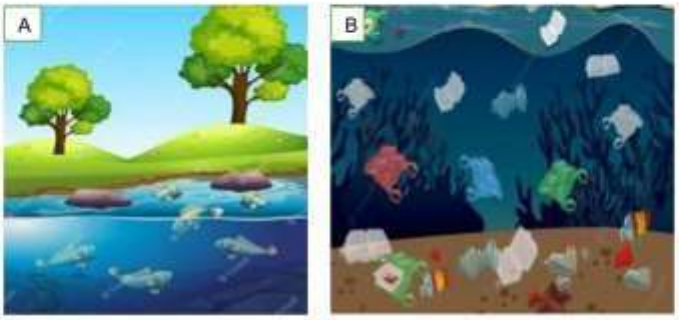
( ) Aulas de laboratório

( ) Não consigo compreender

4) Observe as imagens

a) Diga o que chama a sua atenção em cada uma delas.

b) Na segunda imagem, observe a mudança de cor da água e tente explicar o que aconteceu.



5) Você já teve alguma aula de química ou de outra disciplina fora da escola? Se sim, onde?

_____

_____

_____

6) Sabendo que espaço não formal é o espaço sem ser uma sala de aula ou uma escola, mas que promove o conhecimento, você conhece ou já visitou algum espaço não formal de Manaus? Se sim, comente como foi, diga o que achou da experiência.

_____

_____

_____

7) Você já pensou em aprender química em um Museu, o Museu da Amazônia? Se possível, quais conteúdos/conceitos químicos gostaria de entender e ver melhor fora da escola?

_____

_____

_____

Apêndice F

ROTEIRO DE ENTREVISTA APLICADA AOS DOCENTES

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

Roteiro de entrevista semiestruturada ao Professor

Caro Professor,

O objetivo geral do projeto é "investigar a construção do conhecimento químico, por meio do uso de atividades investigativas e interdisciplinares, alternando espaços não formal e formal, a fim de estabelecer relações para a compreensão de um conhecimento significativo." Dessa forma, esta entrevista visa visa conhecer suas percepções acerca do uso e considerações sobre espaço não formal de aprendizagem. Essas informações fornecerão dados a uma pesquisa de doutorado. Lembramos que as identidades serão preservadas.

Formação:

Tempo que atua como professor (a):

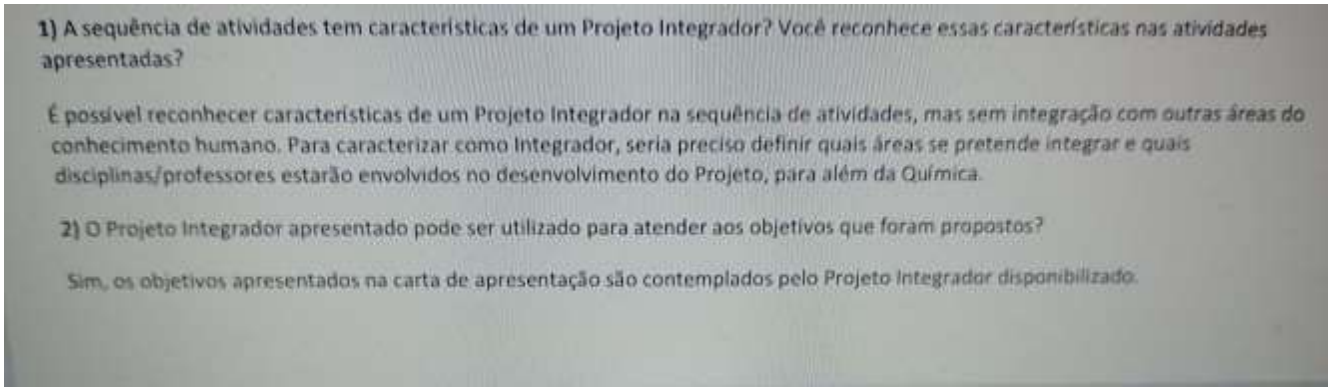
1. Você conhece ou já visitou algum museu em céu aberto ou natural em Manaus? Se sim, descreva a experiência.
2. Você sabia que este tipo de espaço é conhecido como "espaço não formal"?
3. Os espaços de educação não formal influenciaram de alguma maneira a sua formação e ou prática docente? Caso a resposta seja afirmativa, como?
4. Você acredita que dê para trabalhar conceitos de química nestes espaços? Se sim, de que maneira? Já realizou alguma dinâmica com seus alunos nesse espaço?
5. Você acredita que trabalhar temáticas em espaço não formal facilita o ensino-aprendizagem?
6. Atividades que se iniciam com uma situação problema, como as investigativas, são difíceis de serem realizadas na Educação Básica?
7. Você acredita que espaços não formais possam ser espaços de ensino-aprendizagem?

8. Você acha que a educação não formal contribui para a formação do aluno como cidadão? Caso a resposta seja afirmativa, como?
9. O que você acha sobre a inserção dos Projetos Integradores nesse novo Ensino Médio e quais as suas expectativas em relação a sua execução?
10. Você acredita que Projetos Integradores podem ser desenvolvidos utilizando espaços não formais como os mencionados?

Apêndice G
ROTEIRO GUIA

Apêndice H

PARECER VALIDAÇÃO

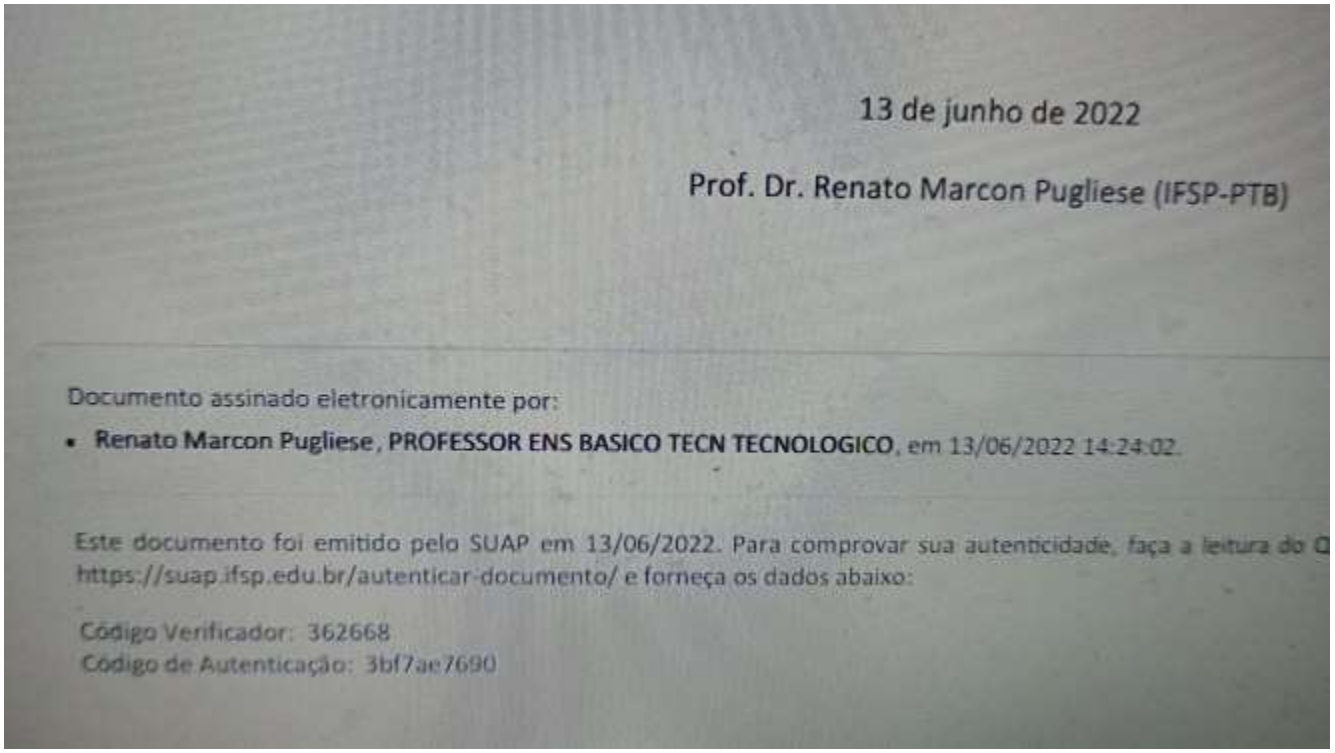


1) A sequência de atividades tem características de um Projeto Integrador? Você reconhece essas características nas atividades apresentadas?

É possível reconhecer características de um Projeto Integrador na sequência de atividades, mas sem integração com outras áreas do conhecimento humano. Para caracterizar como Integrador, seria preciso definir quais áreas se pretende integrar e quais disciplinas/professores estarão envolvidos no desenvolvimento do Projeto, para além da Química.

2) O Projeto Integrador apresentado pode ser utilizado para atender aos objetivos que foram propostos?

Sim, os objetivos apresentados na carta de apresentação são contemplados pelo Projeto Integrador disponibilizado.



13 de junho de 2022

Prof. Dr. Renato Marcon Pugliese (IFSP-PTB)

Documento assinado eletronicamente por:

- **Renato Marcon Pugliese**, **PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 13/06/2022 14:24:02.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 13/06/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do Q
https://suap.ifsp.edu.br/autenticar-documento/ e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 362668
Código de Autenticação: 3bf7ae7690

ANEXOS

ANEXO A

TERMO DE ANUÊNCIA DA ESCOLA DA REDE ESTADUAL

AMAZONAS
GOVERNO DO ESTADO
COORDENADORIA DISTRITAL DE EDUCAÇÃO 07
Lei 3.642 de 26/07/2011

TERMO DE ANUÊNCIA

A Escola Estadual Inspetora Dulcineia Varela Moura está de acordo com a execução do projeto intitulado "Possibilidades para a construção do conhecimento químico, em nível médio, utilizando espaços não formais de Manaus", desenvolvido sob a coordenação e a responsabilidade da aluna de doutorado Pamela Pereira Nunes, em conjunto com o professor orientador Dr. Renato Henriques de Souza do Departamento de Química da Universidade Federal do Amazonas, e assume o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa nesta Instituição durante a realização da mesma na coleta.

Manaus, 03 de setembro de 2021

Darling Katiuscia de Goes Borges
Administradora escolar

Darling Katiuscia Goes Borges
Administradora
Portaria GSEAC 061/2020
E.E.Insp. Dulcineia Varela Moura

Av. Arquiteto José Henriques Bento Rodrigues, nº 30
Colônia Terra Nova – CEP: 69.015-615
coordenadoria7@seduc.net

Secretaria de Educação e Desporto

ANEXO B

TERMO DE ANUÊNCIA DO MUSA

musa

TERMO DE ANUÊNCIA

O Museu da Amazônia - MUSA está de acordo com a execução do projeto intitulado "Possibilidades para a construção do conhecimento químico, em nível médio, utilizando espaços não formais de Manaus/AM", desenvolvido sob a responsabilidade da aluna de doutorado Pamela Pereira Nunes, em conjunto com o professor orientador Dr. Renato Henriques de Souza do Departamento de Química da Universidade Federal do Amazonas, e assume o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa nesta Instituição durante a realização da mesma na coleta, no período de maio a junho.

O objetivo deste estudo é investigar a construção do conhecimento químico, trabalhando conceitos químicos em espaços não formais amazônicos por meio de atividades investigativas e contextualizadas, alternando espaços não formais e formais, a fim de estabelecer relações para a compreensão de um conhecimento completo.

Diante do exposto e considerando as informações acima, pedimos sua autorização para aplicação deste estudo no MUSA e, assim, o consultamos quanto à possibilidade de colaboração para a realização desta pesquisa. Os resultados serão publicados e será respeitado o anonimato dos participantes.

Desde já agradecemos a sua atenção e ficamos no aguardo do seu retorno, inclusive com recomendações e protocolos de segurança quanto ao uso do espaço escolar, considerando o atual contexto da pandemia de Covid-19.

Manaus, 14 de fevereiro de 2022

E. Candotti

Diretor do MUSA

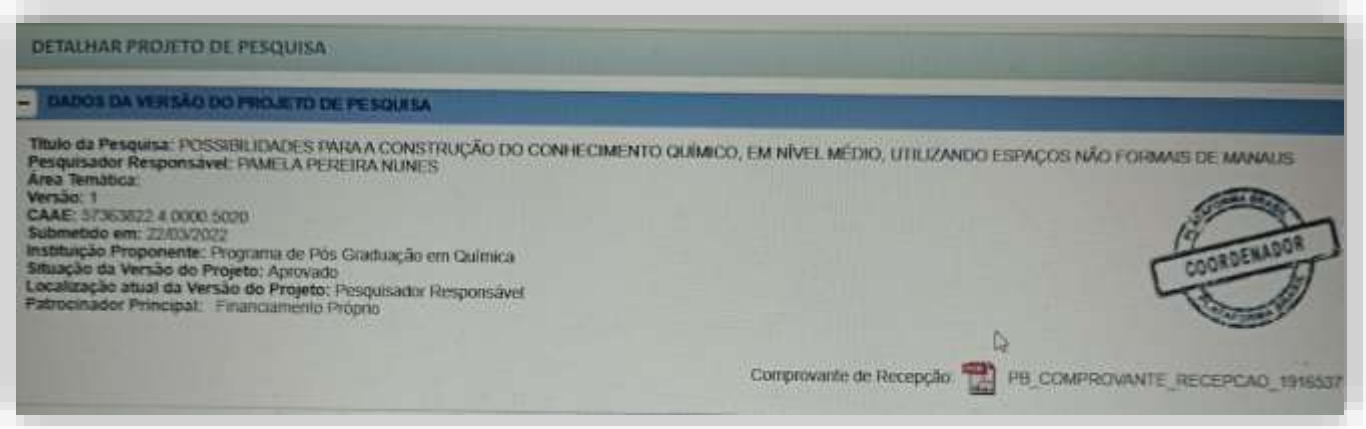
Ennio Candotti diretor Geral do Musa

Cnpj 107950098/0001-74

Museu da Amazônia www.museudaamazonia.org.br Av Margarita 6305 Manaus 69088-265

ANEXO C

APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UFAM E NÚMERO DE CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO ÉTICA



DETALHAR PROJETO DE PESQUISA

DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: POSSIBILIDADES PARA A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO QUÍMICO, EM NÍVEL MÉDIO, UTILIZANDO ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE MANAUS
Pesquisador Responsável: PAMELA PEREIRA NUNES
Área Temática:
Versão: 1
CAAE: 57363622.4.0000.5020
Submetido em: 22/03/2022
Instituição Proponente: Programa de Pós Graduação em Química
Situação da Versão do Projeto: Aprovado
Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

COORDENADOR

Comprovante de Recepção PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_1916537

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: POSSIBILIDADES PARA A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO QUÍMICO, EM NÍVEL MÉDIO, UTILIZANDO ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE MANAUS

Pesquisador: PAMELA PEREIRA NUNES

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 57363822.4.0000.5020

Instituição Proponente: Programa de Pós Graduação em Química

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.350.042

Apresentação do Projeto:

Na sociedade do conhecimento em que vivemos, observamos a velocidade que as informações surgem, dessa maneira, o ambiente escolar não se constitui mais o único espaço de aprendizagem. Pozo & Crespo (2009) destacam que a escola não tem mais a capacidade de processar toda a informação relevante, porque agora a informação é muito mais flexível e dinâmica. Neste sentido, a escola necessita de apoio e parcerias com outros ambientes que possam colaborar no processo de ensino- aprendizagem. Nesse contexto, Souza e colaboradores (2020), ressaltam a importância dos espaços não formais como abordagens complementares de ensino-aprendizagem em relação às aulas tradicionalistas, tais como: menor rigidez hierárquica, maior centralidade no aprendiz, possibilidade de aprendizagem colaborativa, caráter fortemente observacional e participativo, possibilidade de mediação da aprendizagem para além do professor, maior possibilidade deinterdisciplinaridade e contextualização, valorização dos aspectos emocionais dentre outros. Atividades colaborativas em espaços não formais possuem forte respaldo na aprendizagem, pois a interação do estudante com os ambientes externos, podem valorizar as sensações, possibilitar o afloramento de emoções, dúvidas, reflexões e ensejar o desenvolvimento de investigações criativas (SILVA; CAMPOS, 2017), além de favorecer a autonomia. Nessa perspectiva, o espaço não formal é o espaço complementar do estudante, que possibilita contribuir para a formação de valores e atitudes, possibilitando colocar em prática os conhecimentos construídos nas aulas.Desse modo, nossa proposta de Tese, que tem como

Endereço: Rua Teresina, 4950
Bairro: Adrianópolis **CEP:** 69.057-070
UF: AM **Município:** MANAUS
Telefone: (92)3305-1181 **E-mail:** cep.ufam@gmail.com

ANEXO D

RESULTADOS DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA

UFAM

Universidade Federal do Amazonas – UFAM
Central Analítica do Centro de Apoio Multidisciplinar
Laboratório de Análises de Água e Qualidade Ambiental - LAQUA

LAQUA

RESULTADOS DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA
Local: Museu da Amazônia - Musa
Horário: 10h00 ás 11h00
Clima: Ensolarado
Ponto de coleta: Lagoa das vitórias-amazônicas
Quantidade de pontos: 02

PARÂMETRO	Lagoa - Margem Direita	Lagoa - Margem Esquerda	Resolução CONAMA 357/05
pH	5,77	5,75	6 a 9
Temperatura	26,82 °C	26,84°C	-
Condutividade Elétrica	17 µs/cm	16 µs/cm	-
Turbidez	6,51	6,79	até 100 NTU
Sólidos Totais Dissolvidos	8	8	
Oxigênio Dissolvido	0,16 mg/L	0,74 mg/L	maior ou igual a 5 mg/L
Saturação - Oxigênio Dissolvido	13,1%	9,8%	
Coliformes Totais	Presença	Presença	Ausência em 100mL
E.coli	Presença	Presença	Ausência em 100mL

ANEXO E

ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA EXPERIÊNCIAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS – DEZ/2020

INFLUÊNCIA DAS INTERAÇÕES SOCIAIS ENTRE ALUNO E TUTOR NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE UMA ATIVIDADE COLABORATIVA REALIZADA EM UM ESPAÇO NÃO FORMAL

Influence of social interactions between student and tutor on the teaching-learning process of a collaborative activity carried out in a non-formal space

Daniel Victor Lima de Souza (daniel.rotciv@gmail.com)
Pamela Pereira Nunes (nunespamela303@gmail.com)
Renato Henriques de Souza (renatohsouza@gmail.com)
Thierry Ray Jehlen Gasnier (trjgasnier@gmail.com)
Universidade Federal do Amazonas, Av. Gen. Rodrigo Octávio, 6200 - Coroado I - Manaus, Amazonas – AM, 69080-900

Recebido em: 31/01/2020
Aceito em: 13/08/2020

Resumo

Atividades colaborativas em espaços não formais possuem forte respaldo na abordagem construtivista de Lev Vygotsky. Nesses espaços, há a possibilidade de aplicação de um modelo no qual alunos experientes atuem como tutores para auxiliar alunos iniciantes. Neste sentido, esse trabalho analisou a influência das interações sociais entre alunos e tutores no processo de ensino-aprendizagem durante uma atividade colaborativa em um espaço não formal. A pesquisa foi realizada com alunos de Ciências Biológicas da disciplina Prática Curricular em Ecologia e Bioestatistica, aplicada na Fazenda Experimental da UFAM, no município de Manaus (AM) no ano de 2019. Os instrumentos de coleta de dados foram observação e entrevista semiestruturada. A análise dos dados foi organizada à luz de categorias obtidas por meio da Análise de Conteúdo. Os resultados demonstraram que a atividade colaborativa ocasionou no desenvolvimento de habilidades relacionadas a prática científica e as interações sociais. Também demonstrou as potencialidades de uso dos espaços não formais para futuros professores e pesquisadores, sendo um modelo passível de ser adotado por disciplinas análogas de diferentes áreas de conhecimento.

Palavras-chave: ensino de ciências; espaço não formal; tutoria

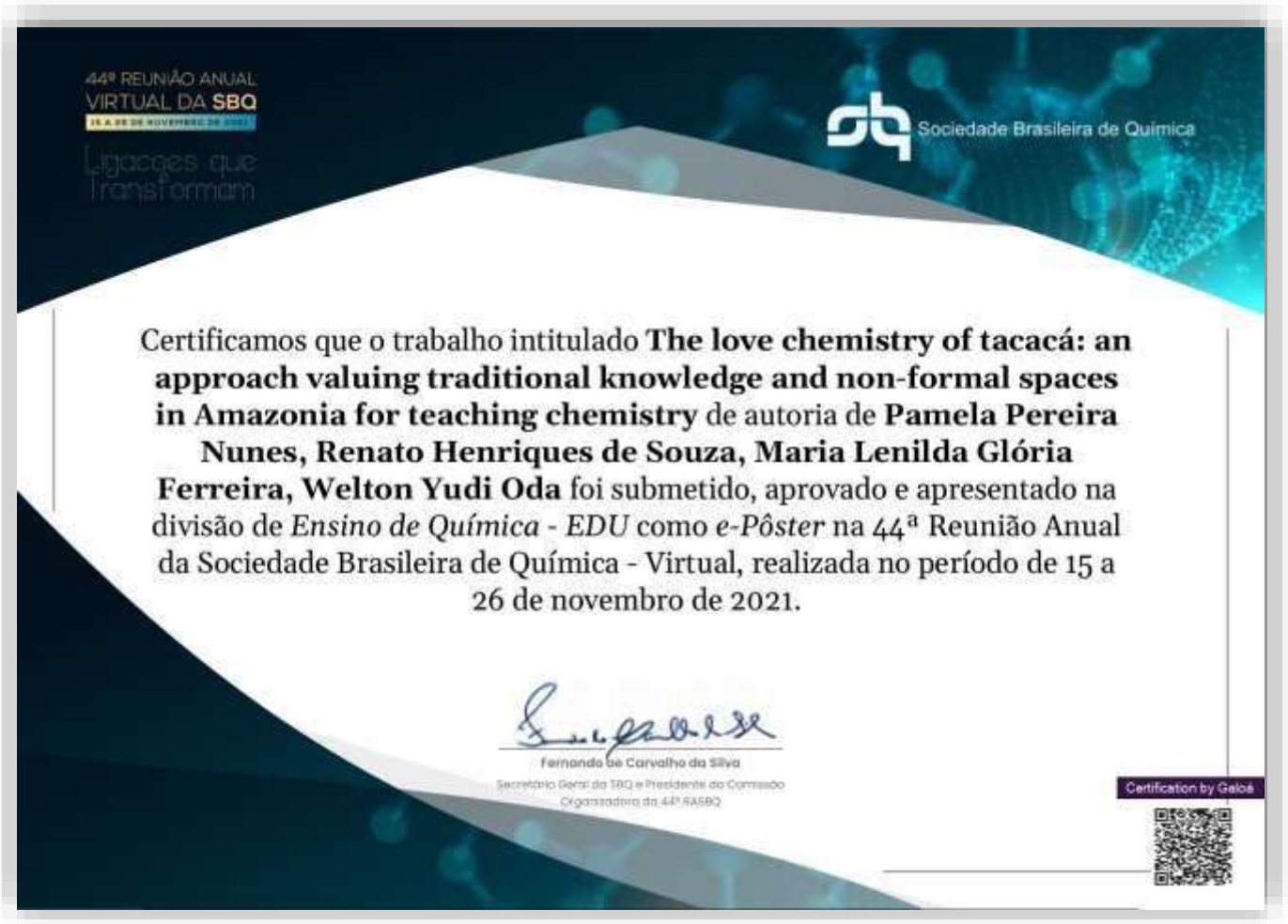
Abstract

Collaborative activities in non-formal spaces are strongly supported by Lev Vygotsky's constructivist approach. In these spaces, there is the possibility of applying a model in which experienced students act as tutors to assist beginning students. In this sense, this paper analyzed the influence of social interactions between students and tutors in the teaching-learning process during a collaborative activity in a non-formal space. The research was carried out with Biological Sciences students of the Curricular Practice in Ecology and Biostatistics discipline, applied at UFAM Experimental Farm, in the city of Manaus (AM) in 2019. The instruments of data collection were observation and semi-structured interview. Data analysis was organized in the light of categories obtained through Content Analysis. The results showed that the collaborative activity resulted in the development of skills related to scientific practice and social interactions. It also demonstrated the potential for using non-formal spaces for future teachers and researchers, being a model that can be adopted by similar disciplines from different areas of knowledge.

Keywords: science teaching; non-formal space; tutoring

ANEXO F

RESUMO NA 44ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA – NOV/2021



ANEXO G

ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE ENSINO TECNOLÓGICO (EDUCITEC) - MAIO/2023

Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico, do Instituto Federal do Amazonas

ISSN: 2446-774X

Espaço não formal amazônico Museu da Amazônia como oportunidade de aprendizado no ensino da Química para o nível médio

Pamela Pereira Nunes[1]
Renato Henriques de Souza[2]

Resumo

Visto que a escola sozinha não atende as demandas atuais, a educação formal necessita utilizar novas abordagens de ensino. Nesse contexto, o espaço não formal de aprendizagem complementa o espaço formal. Este artigo teve como objetivo analisar como o uso do espaço natural amazônico Museu da Amazônia (MUSA) se configura como oportunidade de aprendizado nas aulas de química para o ensino médio, de modo a verificar as percepções dos estudantes da Educação Básica com o ambiente não formal de aprendizagem. Para isso, a pesquisa envolveu estudantes do terceiro ano do ensino médio da rede pública estadual e o MUSA, localizados na Zona Norte, Manaus-AM. Os dados foram coletados por meio de observações, questionário e roda de conversa. Realizou-se a análise desses instrumentos por meio da Análise Textual Discursiva. Foi possível evidenciar que o uso deste ambiente natural possui ótimo potencial para atividades de química, de modo que viabilize uma articulação entre o ensino formal e o não formal, além de contribuir com aulas mais interessantes e propiciar interações sociais. Identificou-se que, se bem explorado, pode impactar positivamente o ensino e aprendizagem. Além disso, este espaço demonstrou potencialidades de ser aplicado para diferentes níveis escolares e áreas de conhecimento.

Palavras-chave: Educação não-formal. Ensino Médio. Química.

Non-formal Amazonian Center Museu da Amazônia as a learning opportunity in teaching Chemistry for high school students

Abstract

Since school alone does not meet current demands, formal education needs to use new teaching approaches. In this context, the non-formal learning space complements the formal space. This article analyzes how the use of the amazonian natural environment Museu da Amazônia (MUSA) is configured as a learning opportunity in high school chemistry classes, in order to verify the perceptions of Basic Education students with the non-formal environment of learning. For this, the research has involved third year high school students from the state public network and the MUSA, located at Zona Norte, Manaus-AM. The data have been collected through observations, questionnaire, and conversation round. These instruments have been analyzed using Textual Discourse Analysis. It has been possible to show that the use of this natural environment has great potential for chemistry activities, in such a way as to enable an articulation between formal and non-formal education, besides contributing to more interesting classes and providing social interaction. It has been identified that, if well exploited, it can positively impact teaching and learning. Furthermore, this space has shown potential to be applied to different school levels and knowledge areas.

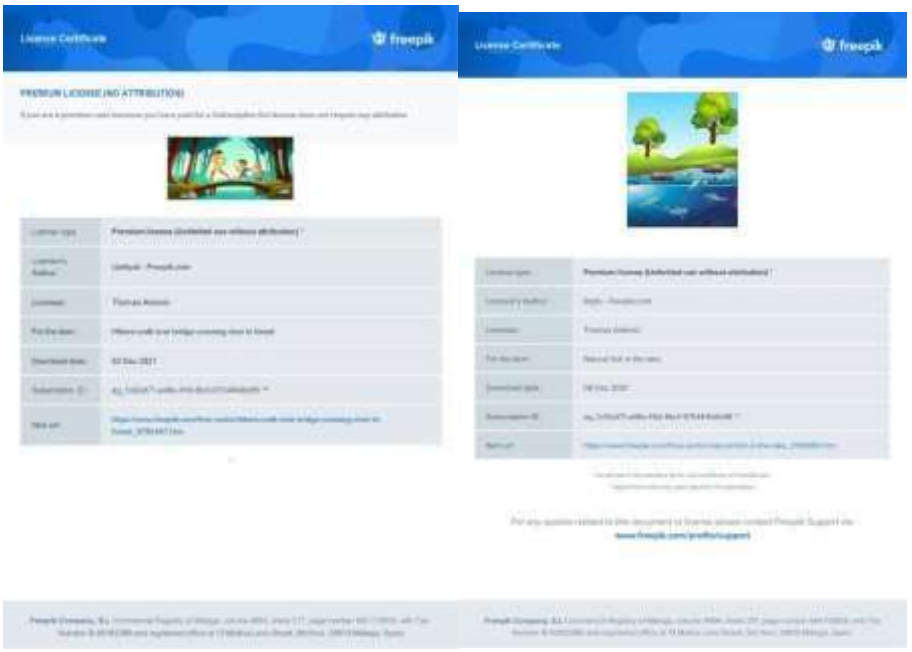
Keywords: Non-formal Education. High school. Chemistry.

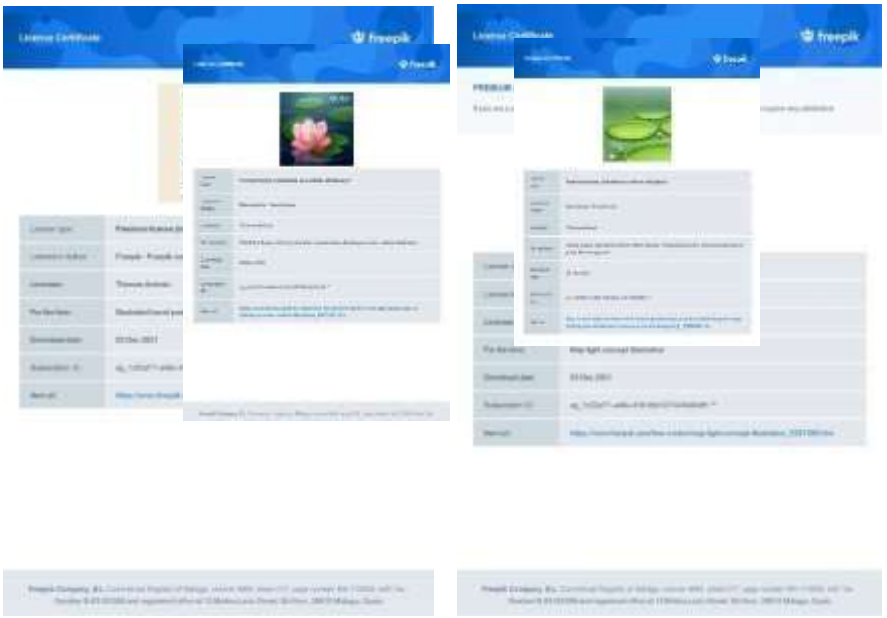
Espacio no formal amazónico Museu da Amazônia como oportunidad de aprendizaje en la enseñanza de Química para estudiantes del nivel secundario

[1] Mestra em Ensino de Ciências e Matemática (UFAM), Doutoranda em Química (UFAM), Manaus, Amazonas, Brasil. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4904-0743. E-mail: nunespamela303@gmail.com
[2] Doutor em Química (UNICAMP), Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brasil. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0160-1583. E-mail: rhsouza@ufam.edu.br

ANEXO H

LICENÇA DAS FIGURAS





License Certificate
freepik
Premium license (Unlimited use without attribution)
Download date
Thomas Ankoko

License Certificate
freepik
PREMIUM LICENSE (NO ATTRIBUTION)
Premium license (Unlimited use without attribution)

License Certificate
freepik

License Certificate
freepik

ANEXO I

Projeto Integrador

UMA CAMINHADA QUÍMICA NA AMAZÔNIA

Fonte: https://br.freepik.com/

Competências e habilidades da BNCC trabalhadas

Competências Gerais	Competências Específicas	Habilidades
CG1, CG2, CG4, CG5, CG6, CG7, CG9, CG10	CECNT1, CECNT2, CECNT3	EM13CNT104, EM13CNT105, EM13CNT203, EM13CNT206, EM13CNT301, EM13CNT302, EM13CNT306, EM13CNT308

A região amazônica possui uma grande diversidade de ambientes possíveis de serem usados para o ensino de Ciências. Dessa maneira, o uso de ambientes naturais possui ótimo potencial para o desenvolvimento de diversas atividades didáticas. Estes espaços fora da sala de aula são conhecidos como espaços não formais. Em locais abertos à visitação, o uso das trilhas proporciona ao visitante passeios agradáveis e descobertas surpreendentes, além de explorarmos as potencialidades dos elementos amazônicos. Assim, as trilhas proporcionam maior interação do público com a natureza, pois é possível aproximar-se dos objetos de estudo da ciência, estimulando os conhecimentos dos mesmos. É interessante para os estudantes, pois podem associar na prática a teoria ensinada em sala de aula, intensificando e enriquecendo seus conhecimentos para o ensino da Química. Dessa maneira, iremos trabalhar o pensamento crítico do aluno de Ensino Médio e possibilitar a abordagem de conceitos químicos aliados à educação ambiental.

Avaliação Inicial

Você conhece algum espaço não formal de Manaus? Se sim, cite algum ou alguns. Já visitou?

Será que o ambiente amazônico é um ambiente de aprendizado adequado para a química?Você já pensou em aprender química em espaços não formais?

POR QUE REALIZAR ESTE PROJETO?

Considerando a nossa questão norteadora "Será que o ambiente amazônico é um ambiente de aprendizado adequado para a química?", observamos na sociedade do conhecimento em que vivemos, a velocidade que as informações surgem. Diante do exposto, a escola, por si só, já não constitui mais o único espaço de aprendizagem. Sendo assim, os espaços não formais constituem abordagens complementares de ensino aos espaços formais e são fontes de diversidade de conteúdos para a Educação em Ciências.

O projeto, por meio das trilhas, busca explorar a potencialidade do Museu Amazônico (MUSA), um espaço não formal, para a compreensão e construção de um conhecimento químico completo para o nível médio. As trilhas buscam interligar o ser humano e a natureza, oportunizando o contato do estudante com o ambiente natural, direcionado ao aprendizado e à sensibilização. Além disso, busca sensibilizar os estudantes quanto às questões ambientais, conscientizá-los sobre o papel de cada um, promover o pensamento crítico, cidadania e a reflexão, além da aprendizagem colaborativa, aguçar a curiosidade, a imaginação e a criatividade para investigar problemas, elaborar hipóteses, formular e resolver problemas, avaliar as atividades e apresentar as produções aos colegas. Assim, as atividades envolvem trilhas interpretativas, elementos locais e regionais, valorização do meio ambiente, respeito a Floresta, além da cor das vitórias amazônicas, incluindo lendas amazônicas, plantas aquáticas, limnologia, estudo do solo e a química da atmosfera. Desse modo, o impacto e estratégias dessas atividades serão avaliadas. Trata-se de um projeto com caráter didático, com duração de aproximadamente 2 (dois) meses, aplicado para estudantes do Ensino Médio. O projeto investiga a aprendizagem da Química, através da relação entre um espaço não formal (MUSA) e outro formal (escola), fortalecendo ainda a integração entre a ciência-tecnologia-sociedade e o meio ambiente.

Esperamos que estas atividades, nos moldes de um Projeto Integrador, contribuam para que o ensino de Química seja trabalhado de forma interdisciplinar e contextualizado, possível tanto para o professor quanto para o estudante.

ETAPAS

1. **Trilhas do MUSA**
2. **A cor das vitórias-amazônicas**
3. **Qualidade da água**
4. **Solos amazônicos**

Etapa 1:

Trilhas do MUSA: Um percurso para a educação ambiental

1º momento – Atividade na escola

O 1º encontro será realizado no ambiente escolar

As trilhas proporcionam ao visitante passeios agradáveis e descobertas surpreendentes. Levam aos mais diversos ambientes e são o grande alvo de visitação e da Interpretação Ambiental. As trilhas interpretativas reiteram valores histórico-culturais, estéticos, ecológicos, científicos e cênicos. Chamadas também de educativas, as trilhas possuem várias possibilidades didáticas e ainda nos mostram a riqueza amazônica.

O que você espera encontrar em uma trilha?
Quais conceitos químicos você espera compreender em uma trilha amazônica?

Fonte: https://www.freepik.com

Ao final desta etapa, você poderá...

Compreender a diversidade do museu;

Conhecer as placas interpretativas localizadas em cada ponto da trilha;

Identificar conceitos químicos por meio do uso das trilhas;

Conscientizar e perceber quanto à importância da preservação do meio ambiente por meio da Educação Ambiental.

Agora, tenha essas questões em mente. O texto 1, a seguir, é extraído da apostila Elaboração de Trilhas Interpretativas, curso promovido pelo Ministério do Meio Ambiente, e ajudará a responder às questões.

Texto 1 – As características da Trilha como recurso para a educação Ambiental

Pela riqueza de sua biodiversidade e de sua diversidade cultural, o Brasil possui um vasto conjunto de áreas naturais com elevado potencial para fortalecer o ecoturismo do país. As trilhas, por exemplo, são bem exploradas nesses ambientes. Denominadas ecológicas e/ou interpretativas, são caracterizadas por serem temáticas e classificadas em: autoguiadas, autoguiadas com placas ou painéis interativos e autoguiadas com folhetos interpretativos. Além disso, para que as mesmas cumpram sua função social, é importante que sejam inclusivas[1].

Além disso, é possível se valer de sensações para que o público não utilize somente a visão para perceber o meio ambiente. A percepção das pessoas sobre o meio ambiente é importante pois retrata como fazem a leitura da realidade. Assim, é importante que elas sejam educativas, sensibilizadoras e informativas.

Uma das preocupações ao se criar uma trilha hoje é o impacto que os fatores antrópicos provocam no ambiente. Inclusive, a educação Ambiental aliada a outros fatores pode minimizar o impacto ambiental. Trata-se de uma questão de atitude e consciência, mais do que de regras e regulamentos.[2]

Para responder às questões, você irá precisar consultar livros, *sites* e/ou dicionário.

Após a leitura do texto anterior, responda:

1. O que você entende por trilha interpretativa?
2. Existe relação entre trilha interpretativa e educação ambiental?
3. Procure o significado das palavras que você desconhece, se houver.
4. Por que a Trilha precisa ser Inclusiva?

[1] Inclusiva se refere adaptada, respeitando a diversidade.

2 Ministério do Meio Ambiente. Elaboração de Trilhas Interpretativas. 2021. Disponível:<https://ead.mma.gov.br/mod/page/view.php?id=9443>

Fonte: https://www.freepik.com

Em sala, vocês irão assistir, um vídeo sobre Trilhas do Museu da Amazônia ganham intervenções artísticas e impressionam visitantes Disponível https://www.youtube.com/watch?v=iKuG5nXgTbo.

1- A partir do vídeo, o que você espera encontrar no MUSA?
2- Você gosta de atividades de campo, isto é, fora do ambiente escolar?

VÍDEO YOUTUBE

Trilhas do Museu da Amazônia ganham intervenções artísticas e impressionam visitantes

https://www.youtube.com/watch?v=iKuG5nXgTbo

O 2º encontro será realizado no ambiente não formal (Museu)

2º momento: LOCUS DA AULA– MUSA

Para as atividades realizadas no MUSA, vocês precisarão seguir as seguintes orientações/ recomendações:

1- Divisão em 4 grupos
2- Obrigatório o uso de calçados fechados
3- Obrigatório o uso de máscara
4- Não se afastar do grupo
5- Proibido jogar lixo

Explorando as Trilhas do MUSA

Fonte: https://www.freepik.com

Além das Trilhas na floresta, você encontra no MUSA

- Lago de Vitórias-régias;
- Aquários de peixes Amazônicos;
- Serpentário;
- Laboratório Experimental de Borboletas;
- Viveiro de Orquídeas e Bromélias;
- Casa dos Aracnídeos;
- Exposição Peixe e Gente;
- Exposição Dinos e sauros da Amazônia;
- Exposição Sapos, Peixes e Musgos;
- Exposição Aturás, Mandiocas e Beijus;
- Torre de Observação de 42 metros de altura

Descreva o que observou e faça as anotações. (Fazer um relatório com fotografias)

Ao adentrar no MUSA, os grupos, irão inicialmente fazer:

Observações e realizar registros fotográficos.

Descrever brevemente o que mais chamou a sua atenção e as suas impressões iniciais

Pistas: biodiversidade da Floresta

Os grupos devem prestar atenção nas características gerais das trilhas.

Iremos explorar quatro trilhas, denominadas: Angelim-pedra. Cipó-d'água. Breu. Breu branco

As trilhas exploradas possuem duração de aproximadamente 20min de um percurso para a outra.

PISTAS Observe se há placas ou folhetos informativos, os elementos que compõem o espaço, se há valorização histórica

Em seu caderno, cada grupo deve fazer um quadro:

Descrever as suas observações em relação:

1) tamanho das trilhas (ex: se são curtas, longas, de fácil acesso, difícil acesso, etc)

2) Registre as características das quatro plantas que compõem as trilhas. Anote os questionamentos

Abordagem das Trilhas

A primeira parada é a **Trilha Angelim-pedra**

A Angelim-pedra é uma das maiores espécies de árvore da Floresta em terra firme, e sua altura chega até 80m.

Angelim-pedra
Fonte: a autora

A segunda parada é a **Trilha Cipó-d'água.**

Durante a caminhada, no meio da Floresta Amazônica, observaremos que é difícil de encontrar água.No entanto, algumas plantas possuem um reservatório de água. A Cipó-d'água possui essa característica, informação contina na placa interpretativa.

Cipó-d'água
Fonte: a autora

A terceira parada é a **Trilha do Breu-Branco**.

Essa resina branca é utilizada pelos indígenas e comunidades ribeirinhas como antibiótico e anti-inflamatório.

Breu-Branco
Fonte: a autora

A quarta parada é a **Trilha do Breu**

Breu
Fonte: a autora

Essa resina branca tem servido como indicadores de ausência de perturbação na floresta, uma vez que só ocorrem em ambientes preservados, tal como o MUSA.

Escola

Na escola ou na sua casa, monte um relatório fotográfico (no *Word, PowerPoint* ou *Google docs),* isto é, acrescentem suas fotografias no relatório, com uma breve descrição do local e das trilhas. As fotografias e suas análises serão o "guia" para a discussão em sala.

Faça uma pesquisa bibliográfica sobre as seguintes características:

1) A composição das plantas Angelim-pedra, Cipó d'água, Breu e Breu Branco. Identifique os elementos, compostos químicos e processos envolvidos.
2) As propriedades das plantas (se são farmacêuticas, por exemplo, e quais aplicações para o cotidiano, comunidade, de maneira geral).

ficha de atividades

A seguir façam a leitura complementar de dois textos de divulgação científica sobre a importância das sensações para perceber o meio ambiente associada à ciência. E, em seguida, respondam alguns questionamentos.

PARA SABER MAIS!

Artigos de divulgação científica são textos produzidos por pesquisadores com o objetivo de divulgar o conhecimento sobre ciência e tecnologia para o público geral, visando alcançar o maior número de pessoas para disseminar e popularizar o conhecimento científico.

PROBLEMA

Os Feromônios e o Ensino de Química

A abelha, assim como outros insetos, libera uma substância química volátil, muito diluída, de sinalização razoavelmente durável, que forma uma trilha. É por meio dessa trilha que fêmeas e machos podem retornar para as suas colméias. Em dias de ventania e chuva há dificuldade de retorno para a colméia e muitas abelhas acabam morrendo, pois a trilha se desfaz.

Quadros, A. Os Feromônios e o Ensino de Química. Química Nova na Escola. N° 7, Maio. 1998. Disponível http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc07/relatos.pdf

Pesquisem:

1) O que são feromônios?
2) Representem quimicamente os feromônios de trilha das abelhas

ATIVIDADE EM SALA

Reúna com seu grupo e discuta os resultados que você obteve. Com os dados dos outros quadros, elaborados por outros grupos, complete o seu.

APRESENTAÇÃO
Compartilhando o que aprendemos

Ao final dessas atividades, os grupos deverão produzir um texto argumentativo sobre o entendimento sobre as trilhas aliadas à temática Preservação Ambiental. Após esta etapa, será realizada uma discussão com todos os grupos, expondo os resultados e integrando as diversas ideias contidas nos seus relatos.

Etapa 2

O 3º encontro será realizado no ambiente não formal (Museu)
A cor das vitórias-amazônicas

Fonte: Imagem freepik.com (adaptada pela pesquisadora)

Ao final desta etapa, você poderá...

Conhecer as características da macrófita aquática;

Identificar conceitos de biomoléculas presentes no lago;

Identificar os conceitos químicos abordados.

A vitória-régia (*Victoria amazonica*) é a maior planta aquática do mundo. Conhecidas como vitórias-régias, nome em homenagem à rainha Vitória da Inglaterra. Em território brasileiro ela é típica da região Norte, na bacia do Rio Amazonas. E podem ser admiradas no lago do Museu da Amazônia (MUSA). Além disso, assim, como a Amazônia, o folclore brasileiro é rico em histórias.

1) Vocês conhecem essa planta?

2) Conhecem alguma lenda amazônica? Vocês já ouviram falar da lenda da vitória-régia?

Leitura Complementar

Agora, leia esse texto sobre as características gerais da planta.

Vitória-Régia

A *Victoria amazonica* é a maior planta aquática do mundo. Sua flor é a maior da região amazônica. Popularmente bem conhecida como "Vitória-Régia", os povos indígenas locais a conhecem por diversos nomes. Aliás, o nome "Vitória" foi em homenagem à rainha inglesa, onde um pesquisador inglês levou as sementes para serem plantadas em Londres, nos jardins de seu palácio real. A planta tem uma grande folha circular, de coloração verde-escura. Apresenta dobra em toda a sua borda, com aspecto de bandeja. É da mesma família das ninfeias da Europa e dos lótus da Ásia. Suas raízes ficam no fundo da água. Durante suas 48 horas muda de cor. Tem várias camadas de pétalas e, no meio, um botão circular guarda as sementes.

Texto adaptado por Gabriela Brioschi. Plantas do Brasil. São Paulo: Odysseus, 2003.

https://museudaamazonia.org.br/ /pt/2015/12/18/vitoria-amazonica-ou-vitoria-regia-victoria-amazonica/

Fonte: freepik.com

Assista também a exibição da floração da vitória-régia, vídeo curto de 1min 28s sobre a vitória-régia, disponível em https://museudaamazonia.org.br/ /pt/2015/12/18/vitoria-amazonica-ou-vitoria-regia-victoria-amazonica/

A partir da leitura do texto acima e. utilizando os seus conhecimentos prévios, respondam às seguintes perguntas:

1- Que tipo de planta é a vitória-régia?
2- O que faz ela aumentar de tamanho?
3- Quais características fazem esta planta flutuar e se adaptar sobre o lago amazônico?

CURIOSIDADE

A folha da vitória-régia quando é jovem possui o formato de coração.

PARA SABER MAIS!

As vitórias-régias são conhecidas como Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs), com potencial alimentício,. A planta produz flor comestível, semente comestível e o talo da folha é usado como alimento semelhante ao aspargo ou palmito, já presente nos cardápios de diferentes restaurantes do país, em diversos tipos de pratos, que vão do macarrão ao tempura. No entanto, muitas pessoas não sabem que a planta é comestível. Fonte:https://radios.ebc.com.br/tarde-nacional-amazonia/2017/04/conheca-panc-plantas-alimenticias-nao-convencionais

2º momento: LOCUS DA AULA– MUSA

1) Os grupos devem fazer observações e realizar registros fotográficos no ambiente *in locus.*

2) Descrever brevemente o que mais chamou a sua atenção e as suas impressões iniciais. Além de levantarquestionamentos para a discussão.

Reflitam as questões abaixo e anotem em seus registros:

- Quais são as características do lago do MUSA? É um ambiente natural ou artificial?
- De que forma a planta vitória-régia se desenvolve?
- Quais os processos químicos você e seu grupo acham que ocorrem no lago?

ficha de atividades

A seguir, leia o trecho sobre a mudança de cor da vitória-régia

PROBLEMA

Nos lagos e rios, ambientes aquáticos da planta, as flores da vitória-régia mudam de cor. A floração ocorre desde o início de março até julho. Inicialmente brancas tornam-se rosas no segundo dia de vida, sendo esse o tempo de duração, isto é, aproximadamente 48h. No segundo dia, elas estão prontas para a polinização.

Elaborado pela pesquisadora

Agora responda às seguintes questões:

1- Por que a flor da planta muda de cor? O que está acontecendo?

2- O grupo deverá ainda fazer uma pesquisa textual sobre plantas macrófitas, citando algumas da Amazônia, buscando as suas características morfológicas e químicas, a importância ecológica e econômica.

ATIVIDADE EM SALA

Ambiente escolar

Reúna com seu grupo e discuta as impressões e resultados que você obteve.

APRESENTAÇÃO

Compartilhando o que aprendemos

Os grupos deverão elaborar seminário com duração de 10 minutos, uma história com desenhos sobre a vitória régia ou relatar da maneira como desejarem e entenderem, escolhendo o público-alvo (leitor) e utilizando recursos da Amazônia.

Cada grupo vai apresentar a produção para os dema

Etapa 3

Qualidade da água: A água dos lagos

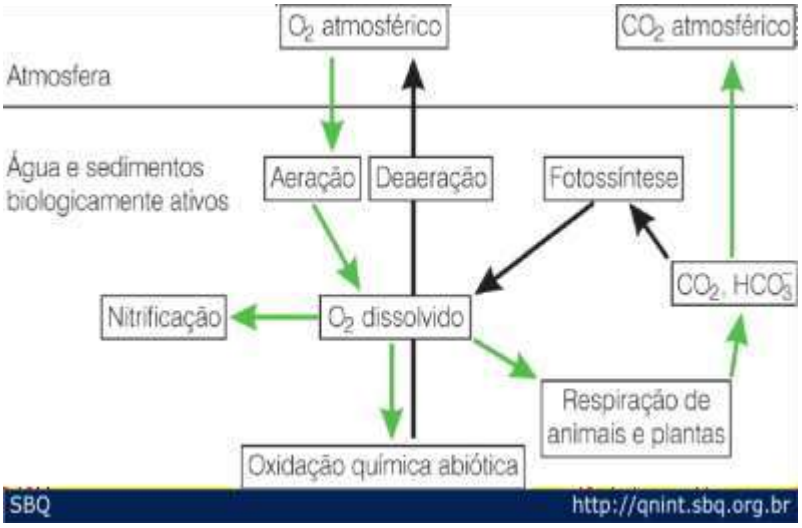
Sabemos que a água é o nosso recurso hídrico maior e o mais precioso e é sempre um dos temas mais trabalhados e debatidos em diferentes níveis escolares pelos professores das Ciências da Natureza e suas tecnologias.

Leia e responda o Texto 1

A Importância do Oxigênio Dissolvido em Ecossistemas Aquáticos

Os lagos e rios são as principais fontes de água potável; porém, constituem menos de 0,1% do suprimento total de água. Diante da disponibilidade restrita de águas naturais para consumo humano e da sua crescente poluição, é importante entender os processos químicos que nelas ocorrem e como o uso do conhecimento químico pode ser empregado na avaliação da qualidade da água. Fiorucci, A.; Filho, E. A Importância do Oxigênio Dissolvido em Ecossistemas Aquáticos. Química Nova na Escola. N° 22, Novembro 2005. Disponível http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc22/a02.pdf

Observe o esquema abaixo:



Ao final desta etapa, você poderá...

Conhecer o panorama dos ambientes aquáticos;

Analisar os parâmetros da água;

Discutir a qualidade e potabilidade da água;

Conscientizar e sensibilizar educandos e a comunidade em geral

Respondam:

1- Inicialmente, registrem os seus conhecimentos prévios e o que sabem sobre a importância de um ambiente aquático, ecossistema.
2- O que você e seu grupo entendem por Oxigênio Dissolvido (OD)? Qual a relação entre as concentrações de oxigênio com a qualidade da água?
3- Além do oxigênio, descreva outros componentes químicos que você visualizar na figura. Utilizem Tabela Periódica, se preferirem

Leia e responda o Texto 2

O oxigênio é a fonte essencial para o meio aquático. Muitas espécies dependem dele para sobreviver. O lago, por exemplo, é rico em matéria orgânica e bactérias que tendem a disputá-lo à medida que vai acabando.

Elaborado pela pesquisadora

A partir do trecho acima, considere suas impressões iniciais e conhecimento prévio:

1- O que acontece quando há perda de oxigênio para o lago?

2- Como ocorre o processo de respiração dos peixes?

A ausência de oxigênio dissolvido na água dá espaço para espécies anaeróbicas. O resultado é um odor ruim no ambiente aquático!

Fonte: freepik.co

O 3º encontro será realizado no ambiente não formal (Museu)

momento: LOCUS DA AULA– MUSA

ficha de atividades

Os grupos devem fazer observações e realizar registros fotográficos *in loco*. Registrar as impressões visuais do lago.

PROBLEMA

Bioma Amazônico - água

A água é um importante componente em um ecossistema. Isto porque a água é fundamental para a vida. No caso da floresta amazônica, a água doce é abundante: trata-se da maior bacia hidrográfica do planeta. Seu principal rio é o Amazonas, que possui mais de mil afluentes (rios menores que nele deságuam), é o mais largo do mundo e grande responsável pelo desenvolvimento da floresta.

https://www.ibflorestas.org.br/bioma-amazonico

Elabore uma explicação para resolver o problema acima. Responda:

1- O que pode ter na água poluída, por exemplo, que nós não enxergamos?
2- Por que a água do lago possui um aspecto esverdeado?

Agora pesquise:

1- Os termos Poluição e Contaminação. Conceitue e destaca as diferenças e similaridades.
2- A relação sobre a qualidade da água e os parâmetros físico-químicos.
2- Descreva a partir de seu entendimento o que é a Eutrofização e qual impacto ela causa no ecossistema aquático. Desenhe um lago eutrofizado e um lago limpo.

Kit de avaliação de parâmetros físico-químicos

PROCEDIMENTOS

Colete a amostra de água e faça a análise dos parâmetros (pH, oxigênio dissolvido, DBO – Demanda bioquímica de oxigênio, DQO – Demanda química de oxigênio, turbidez)

Em sala

Analisar os resultados e organizar um vídeo para expor as suas análises

APRESENTAÇÃO

Seja um cientista *influencer*!!!

Fonte: freepik.com

Para esta atividade, elaborem um vídeo de 2-5 min sobre a temática qualidade da água (sendo o ambiente lago) e com abordagem aos parâmetros físico-químicos.
Escolham o ponto de coleta do lago. Contextualizem o lago, descrevam o ambiente (se é artificial, natural) e abordem os fatores antrópicos (pesquisar o termo, se não souber), impactos ambientais e a toxicidade de metais pesados quepodem implicar a contaminação, além da forma de tratamento. Pesquise também o que diz a resolução do CONAMA 357/2005

Para esta atividade você irá precisar:

Câmera de celular ou filmadora
smartphone ou *tablet*
Computador
Livros

Dicas práticas para gravação de vídeo
Sugerimos a seguir algumas boas práticas no momento de gravação de sua apresentação:
Roteiro: é fundamental criar uma sequência das informações que deseja apresentar, de maneira que elas sejam consistentes e sigam uma ordem linear para melhor compreensão de todos. Podem criar uma apresentação no estilo ppt ou google slides.

Observe o limite de tempo do vídeo. O vídeo deverá ter duração de 3-5 min.

A apresentação multimídia deve ser objetiva, clara e direta de forma a engajar quem estiver assistindo.

Compartilhando o que aprendemos

Apresente o seu vídeo à turma!

Cada grupo irá apresentar o seu.

O 4º encontro será realizado no ambiente não formal (Museu)

Etapa 4- **Solos amazônicos**

Ao final desta etapa, você poderá...

Conhecer a composição química do solo;

Identificar conceitos químicos relacionados à temática;

Visualizar com o auxílio do microscópio as partículas do solo.

Solo do Museu da Amazônia

Para refletir!

Você e seu grupo sabem o que são solos? Descrevam

Por que estudar solos em química?

Após o tempo de reflexão, vamos fazer voltar ao seguinte texto de apoio.

Bioma Amazônico - solo

O solo da floresta amazônica é em geral bastante arenoso. Em áreas desmatadas, as fortes chuvas "lavam" o solo, carregando seus nutrientes. É o chamado processo de lixiviação, que deixa os solos amazônicos ainda mais pobres. Apenas 14% de todo o território pode ser considerado fértil para a agricultura.

https://www.ibflorestas.org.br/bioma-amazonico

Após a leitura do trecho destacado, respondam:

1) Se apenas essa pequena parte é fértil, como existem tantas árvores?
2) Como a Química pode contribuir para o conhecimento da fertilidade do solo?
3) Sabendo que a simples adição de fertilizantes ao solo não basta, para ocorrer o aumento da fertilidade, é preciso também que o pH esteja adequado. O que é pH?

2º momento: LOCUS DA AULA– MUSA

ficha de atividades
Gincana Fotográfica de Solos

Os grupos devem fazer observações e realizar registros fotográficos. Observar os diferentes tipos de solos: argiloso, arenoso e orgânico.

Montem uma tabela com os aspectos visuais.

Descreva o que observou em seu caderno em termos de aspecto, textura e tamanho.

Os grupos deverão analisar as partículas com o auxílio de um microscópio digital, fornecido pela pesquisadora.

PROBLEMA

1- Todos os solos são iguais com a mesma textura e composição de nutrientes para as plantas?

2- Como a planta absorve os minerais do solo?

EM SALA

Agora pesquisem:

Analisem os resultados e façam uma pesquisa bibliográfica das características dos solos: origem, tipos, composição física, importância.

Pesquisem ainda as seguintes questões:

1- Em que regiões são encontrados solos ácidos e onde são encontrados solos básicos. Evidenciem as diferenças.

2- Para corrigir o pH do solo o agricultor adiciona o calcário.

3- Será que somente o calcário diminui aacidez? Seria possível adicionar outra substância? Comentem.

4º encontro será em ambiente escolar

APRESENTAÇÃO

Compartilhando o que aprendemos

Ao término desta atividade, os grupos farão uma palestra com as suas experiências de 10 min por meio de seus relatos, sobre o solo, questões discutidas na ficha de atividade e a possibilidade de explorar e abordar conceitos químicos que são presentes na temática.

Fonte: freepik.com

Ao longo do projeto, vocês devem ter percebido que, além de abordar conceitos químicos dentro do contexto amazônico, fortalecemos conceitos também socioambientais, relacionados à temática Educação Ambiental, destacando a relevância da questão ambiental em áreas preservadas, em um espaço não formal de Manaus, utilizado também para atividades didáticas

O que é uma Roda de Conversa?

Para a atividade final, iremos realizar uma roda de conversa com você e seu grupo. A roda de conversa, por sua vez, é um diálogo, em formato de círculo, para falar sobre as experiências que os grupos obtiveram durante as atividades, os relatos, as dificuldades encontradas, os pontos positivos, negativos, resultados, dentre outros.

Regras criadas pela pesquisadora:

A pesquisadora será a mediadora da roda de conversa e conduzirá o diálogo, ficando encarregada de:

1. Organizar a sala em grupos no formato de círculo;
2. O diálogo será de acordo com a ordem das temáticas realizadas. Para não ficar extenso, o tempo será controlado, dando oportunidade a todos que quiserem socializar;
3. Conceder oportunidade de fala a todos;
4. Solicitar respeito, empatia entre os colegas. Os participantes devem falar e também ouvir seminterromper o outro. Cada um terá direito de expor suas ideias, as quais devem ser respeitadas.

Durante a conversa, você e o grupo refletirão sobre as etapas do Projeto:

1. Se o ambiente amazônico é realmente um ambiente de aprendizado adequado para a química.
2. Se é possível aprender química em espaço não formal.
3. Se você conseguiu perceber os conceitos químicos ligados às temáticas.
4. Se as atividades realizadas no MUSA contribuíram para a sua formação.
5. Se as atividades contribuíram para reflexão, sensibilização e conscientização frente às práticas de campo.
6. Gostaram de participar das atividades? Coloque os pontos positivos e negativos para indicarmos possíveis falhas.
7. Como foi trabalhar em grupo?
8. Vocês acham viável trabalhar um projeto de caráter ambiental dentro de um espaço não formal amazônico, onde a química pode ser contextualizada e estendida à comunidade local?