

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

Pamela Pereira Nunes¹ 
Renato Henriques de Souza² 

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

Resumen

Dado que la escuela por sí sola no es capaz de satisfacer las demandas actuales, la educación formal necesita utilizar nuevos enfoques pedagógicos. En este contexto, el espacio no formal de aprendizaje complementa al espacio formal. Este artículo analiza cómo el uso del espacio natural amazónico Museu da Amazônia (MUSA) se configura como una oportunidad de aprendizaje en las clases de química para la educación secundaria, con el fin de verificar las percepciones de los estudiantes de la Educación Básica respecto al entorno no formal de aprendizaje. Para ello, la investigación involucró a estudiantes del tercer año de la educación secundaria de la red pública estatal y el MUSA, ubicados en la Zona Norte de Manaus-AM. Los datos fueron recolectados por medios de observaciones, cuestionarios y rueda de conversación. Se realizó un análisis de estos instrumentos por medios de un Análisis Textual Discursivo. Fue posible evidenciar que el uso de este ambiente natural tiene gran potencial para las actividades de química, de manera que posibilita una articulación entre la educación formal y no formal, además de contribuir a que las clases sean más interesantes y proporcionar la interacción social. Se constató que, si es bien explorado, puede impactar positivamente en la enseñanza y el aprendizaje. Además, este espacio también demostró potencial para ser aplicado a diferentes niveles educativos y áreas de conocimiento.

Palabras clave: Educación no formal. Educación secundaria. Química.

Introdução

A educação foi baseada por muitos anos na educação formal, no modelo de ensino tradicional, sendo a escola o único espaço de aprendizagem. Em outras palavras, o professor era o único detentor do conhecimento e deveria transmitir conhecimentos; e o estudante, o receptor deste saber, a pessoa sem conhecimentos ou experiências. Esse modelo foi respaldado pela Educação Bancária (FREIRE, 2019).

Por outro lado, segundo Silva e Téran (2013, p. 53) “a escola deixou de ser o único lugar de legitimação do saber, pois existe uma multiplicidade de saberes que circulam por outros canais, difusos e descentralizados”. Neste contexto, surge a necessidade de romper com essa abordagem e repensar em mudanças que levem à reflexão e supram tais deficiências que a escola sozinha não atendia mais, promovendo, sobretudo, a integração social. Dessa maneira, a educação necessitava de novos olhares, novas abordagens.

Considerando essas percepções e que a escola sozinha não atende as demandas atuais, chega-se ao entendimento de que se faz necessário oportunizar aos estudantes novos espaços. Estes ambientes fora da escola e/ou sala de aula são conhecidos como espaços não formais, dentre outras denominações. Assim, o conceito não formal surgiu dentro dessa crise educacional, necessitando de outros ambientes alternativos para complementar a aprendizagem. Sendo assim, para que



ocorra um ensino completo é necessário existir parcerias entre espaços formais e não formais de aprendizagem (SANTOS; TERÁN, 2013).

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 e interessante aos estudantes. Pesquisas apontam que esses espaços suprem, ao menos em parte, algumas das carências da escola, como a falta de laboratórios, recursos audiovisuais, entre outros. Ademais, evidenciam a sua importância como via de contribuição para a formação do ser humano de forma integral, destacando que museus, zoológicos, parques, fazendas entre outros, possuem potencial pedagógico para complementar diversas áreas do conhecimento. Desse modo, vale salientar que o espaço não formal oferece abordagens complementares de ensino-aprendizagem ao ensino formal, possibilitando um currículo reformulado baseado na aprendizagem colaborativa, interdisciplinaridade e contextualização, valorização dos aspectos emocionais, socialização do conhecimento, dentre outras caracterizações (ROCHA; TERÁN, 2010; TÉRAN; SANTOS, 2016; JACOBUCCI, 2008). Por outro lado, um currículo com essas características requer do professor revisar suas práticas pedagógicas e adotar novas estratégias didáticas. Diante dessa constatação, torna-se um desafio aos educadores propor estratégias que considerem outros espaços diferentes da sala de aula. Além disso, atividades de química ligadas a esses espaços e aplicadas aos estudantes do Ensino Médio são escassas na literatura. Inclusive, muitas vezes, 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.

Em vista disso, entende-se que a aprendizagem é um processo tanto de construção quanto de transformação do conhecimento e que pode ocorrer em diversos espaços. Sendo assim, ao se pensar em espaços de aprendizagem, é necessário compreender em que espaços esta aprendizagem pode acontecer, se remetendo tanto ao espaço da sala de aula e fora dela. Neste contexto, encontra-se nos espaços não formais amazônicos um importante aliado nesse processo. Ambientes não formais, sobretudo os amazônicos, são riquíssimos na sua biodiversidade e, se bem explorados para o desenvolvimento de atividades, surgem



como possibilidades didáticas e de construção do conhecimento científico, o que pode proporcionar uma formação mais integral no estudante.

Nesse viés, dentre as novas abordagens, destacam-se atividades baseadas nos moldes dos Projetos Integradores para o Novo Ensino Médio. Segundo Porto e Queiroz (2021, p. 147) “esses projetos são propostos com fundamento na aprendizagem baseada em projetos, que exigem formas de trabalhar que não têm sido as mais comuns nas escolas”. Isto é, essas propostas buscam integrar atividades de forma interdisciplinar. Para isso, o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para o Ensino Médio passou a seguir modificações introduzidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Novo Ensino Médio, que visa integrar as diversas áreas do conhecimento no que tange a formação integral do estudante e o orienta ao conhecimento mais contextualizado e interdisciplinar, conforme as competências e habilidades trabalhadas dos assuntos em questão (BRASIL, 2018). Diante desse contexto, trabalhar conteúdos químicos por meio de um projeto no ensino médio, pode tornar o aprendizado da Química mais significativo, pois há melhor participação e envolvimento dos estudantes.

Considerando a questão norteadora “Será que o ambiente amazônico é um ambiente de aprendizado adequado para a química?”, analisou-se como o Museu da Amazônia (MUSA) se configura como oportunidade de aprendizado para o ensino da Química, por meio das percepções dos estudantes da Educação Básica, numa perspectiva que viabilize uma articulação entre o ensino formal e o não formal, para a compreensão e construção de um conhecimento químico completo para o nível médio.

Espaços não formais amazônicos

Sabendo que a Amazônia é riquíssima em sua diversidade vegetal e animal, acredita-se 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 os estudos de diversos teóricos da temática.

Conforme mencionado, espaços não formais são definidos como ambientes fora ou diferentes da sala de aula com uso educativo e podem ser chamados por



muitos nomes, tais como práticas extraclasse, espaços socioambientais, educação não formal, espaço não formal, aula de campo, entre outros (SANTOS; TERÁN, 2013). Ao passo que espaços formais são espaços escolares, a escola e suas dependências, baseados em um currículo organizado, sistematizado e regulamentado. Segundo 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. Outra definição vislumbrada de espaços não formais é a de Jacobucci (2008). A autora descreve que os espaços não formais podem ser institucionais e não-institucionais. Espaços institucionais são aqueles regulamentados e que possuem equipe técnica responsável pelas atividades, tais como Museus, Centros de Ciências, Parques Ecológicos, Jardins Botânicos, Institutos de Pesquisa, e outros. Os espaços não institucionais não dispõem de equipe responsável, mas é possível a realização de atividades didáticas. Estes podem ser teatro, praça, praia, rua, rio, campo de futebol, entre outros.

Em seu sítio de internet³, o MUSA, criado em 2009 e localizado na Zona Norte, na cidade de Manaus, informa que esse espaço não formal pode ser considerado educativo e institucionalizado, pois dispõe de uma estrutura específica para atender seu público visitante, com monitores e guias, que promovem a Divulgação Científica.

Tendo em vista a contribuição de diversas pesquisas referentes aos espaços não formais para o ensino de Ciências, observa-se que o espaço amazônico pode ser bem explorado para o ensino de Química. A região amazônica oportuniza aos estudantes, bem como, o público em geral, uma variedade de recursos que possibilita enriquecer a aprendizagem. Neste âmbito, existem vários espaços não formais na cidade de Manaus que podem ser utilizados por professores de diversas áreas para complementar as suas atividades. Dentre os espaços destacam-se: Museu da Amazônia, Bosque da Ciência, Museu Amazônico, Parque Municipal do Mindu, Centro de Instrução de Guerra na Selva (CIGS), Parque Estadual Sumaúma, Museu do Seringal Vila Paraíso, Teatro Amazonas, Praça São Sebastião, entre outros. Vale destacar, também, que alguns espaços estão adaptados para serem inclusivos. Porém, estes, ainda, são pouco utilizados para trabalhar e complementar conteúdos da educação básica juntamente aos espaços formais. Além disso, o uso

³ Disponível em: <https://museudaamazonia.org.br>. Acesso em: 01 fev. 2023.



de material didático e aulas expositivas na abordagem tradicionalista nem sempre dialogam com a realidade amazônica.

Nesse contexto, a Amazônia possui uma grande diversidade de ambientes possíveis de serem usados para o ensino de Ciências. Portanto, essa diversidade possibilita desenvolver atividades educativas que permitam a construção do conhecimento científico e, além disso, oportuniza ganhos sensoriais, cognitivos e emocionais, os quais contribuem para a formação integral do estudante de nível médio.

Metodologia

A abordagem qualitativa, utilizando a pesquisa participante para o seu desenvolvimento foi a escolhida para conduzir este estudo (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2007). Os instrumentos analisados foram observações, questionário previamente validado, roda de conversa e gravações em áudio.

A pesquisa foi aplicada nas dependências de uma escola da rede pública estadual (espaço formal), e MUSA (espaço não formal). Dentre os espaços amazônicos, o MUSA chamou a atenção principalmente por se tratar de um museu vivo, espaço a céu aberto, com uma configuração diferente dos museus tradicionais.

A atividade “trilhas do MUSA” foi baseada nos moldes dos Projetos Integradores. Assim, o projeto intitulado “Uma Caminhada Química na Amazônia” foi aplicado para os estudantes de terceiro ano do Ensino Médio, totalizando 28 participantes. Os critérios de inclusão foram os conteúdos químicos inseridos na atividade e o plano de ensino da professora, de maneira que ambos se alinhassem. Para isso, foram realizadas visitas aos ambientes escolar e não formal. Ao adentrarem o museu, os estudantes se dividiram em grupos, munidos do diário de campo, cartilha contendo as informações do MUSA e celular para gravações e registros fotográficos. Desse modo, todos tiveram contato direto com os instrumentos investigativos, por meio de suas observações para elaborar argumentos e explicações, relatar e apresentar resultados.

Após a escolha do espaço não formal, realizou-se uma visita prévia ao local, e a partir da visita, pôde-se levantar os conceitos químicos e integrados em diferentes áreas neste ambiente. Em seguida, foi cronometrado o tempo que se levava entre os percursos. Posteriormente, no ambiente escolar, a pesquisa foi apresentada aos



participantes e exibido o vídeo “Trilhas do Museu da Amazônia impressionam visitantes”. 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. Foram realizadas quatro aulas, sendo três em ambiente escolar e uma no ambiente não formal amazônico.

A atividade foi dividida em momentos e puderam ser subsidiadas pelos Três Momentos Pedagógicos (TMP), de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) que parte de uma temática contextualizada. Os três momentos são caracterizados em três etapas: a) problematização inicial, b) sistematização do conhecimento e c) aplicação deste conhecimento. Ao adentrarem o MUSA, os estudantes se dividiram em quatro grupos. Os grupos fizeram registros, anotações, relacionando aos conteúdos químicos além de realizarem pesquisa bibliográfica das trilhas exploradas. A atividade teve duração de 4h30min e ocorreu no período vespertino. A terceira etapa foi a aplicação desse conhecimento. O último momento foi em sala de aula, por meio de uma roda de conversa e apresentação do relatório fotográfico de cada grupo, onde puderam compartilhar, de forma dialogada, as suas percepções acerca da atividade trabalhada sob a forma de um Projeto Integrador, dentro de um espaço não formal amazônico.

Para fins de análise, foi adotada a Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2016), que consiste em um processo auto-organizado de produção de novas compreensões a partir do fenômeno observado. Nas etapas deste procedimento incluem a unitarização, categorização e novas interpretações.

Neste estudo foram atendidos todos os 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 aprovação em 13 de abril de 2022.



Resultados e Discussão

Os resultados e discussões estão organizados em categorias que emergiram de acordo com a ATD e expõem as percepções 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 (Tabela 1), e em relação ao espaço não formal amazônico como possibilidade didática para o ensino de Química (Tabela 3). Em seguida, foram apresentados os resultados gerados das falas dos estudantes, os quais denominamos de E1, E2, E3, E4, E5 e E6.

Tabela 1 - Quantitativo de perguntas e respostas no questionário inicial

Perguntas	Frequência
Pergunta 1: Você sente dificuldade em 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% - Reações Químicas / 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 visitou algum espaço não formal de Manaus?	16,7% - não visitaram; 83,3% - conhecem e visitaram
Pergunta 6: Você já pensou em aprender química 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: Elaborado pelos autores (2023).

Apresentação de como foram estruturadas as categorias nos espaços formal e não formal de aprendizagem, conforme Tabela 2.

Tabela 2: Unidade de análise, categorias e de significado obtidas a partir dos instrumentos

Unidade de análise	Categoria	Unidade de Significado
Espaço Formal de aprendizagem	Compreensão dos conteúdos químicos	Dificuldade de aprendizagem
	Falta de interesse pela disciplina	Falta motivação de aprender



Espaço não formal de aprendizagem	Expectativa a ida a um espaço não formal amazônico	Motivação e interesse
	Interesse pelo tema abordado	Participação e interação do aluno

Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

Compreensão dos conteúdos químicos: em relação à dificuldade de aprendizagem, a maioria relata que o conteúdo que eles sentem mais dificuldade é a Tabela 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:

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)

Creio que será uma metodologia diferente do que é visto em sala de aula. Além da oportunidade de sair da escola e conhecer o famoso MUSA, dará vontade de aprender. (E3)

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 e sempre gostei dessas questões relacionadas à natureza, animais e trilhas. (E4)

O ambiente natural, de áreas verdes, possibilitou despertar maior interesse para aprendizagem, pois permitiu sair de um aspecto rotineiro de estudo, que é a sala de aula. Os participantes relataram que a ida ao espaço amazônico promove motivação para aprender tanto conceitos químicos quanto integrados, fato que corrobora a literatura. Segundo 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”.

No MUSA, foram exploradas quatro trilhas denominadas Angelim-Pedra, Cipó-d'água, Breu-Branco e Breu. Essas denominações são relacionadas às plantas que as compõem. Essas trilhas são de fácil acesso e percurso. O museu possui sete trilhas com um total de 5 km desta reserva florestal³. Foram percorridas as trilhas classificadas como fáceis. As trilhas mais próximas à mata fechada e distantes do nosso entorno são classificadas de difícil acesso.

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”, apresentadas na Tabela 3.



Tabela 3: 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 <i>in locus</i>	Ampliação do conhecimento macroscopicamente
	Interação	Compartilhamento do conhecimento

Fonte: Elaborada pelos autores (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)

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). Inferimos que o planejamento adequado do espaço não formal de aprendizagem para realizar atividades didáticas favorece a contextualização dos conceitos.

Em relação aos ambientes formal e não formal, os estudantes destacaram a importância de utilizar os dois espaços, observada na seguinte fala de E6: “A teoria complementa a prática.” Nesta fala, tanto o espaço formal quanto o não formal são necessários para a construção de uma aprendizagem integral. Neste contexto, quanto mais integradas estiverem a teoria e a prática, mais a aprendizagem de Química se torna significativa. Com base nessas observações, os resultados evidenciam que o uso deste espaço não formal possibilita complementar as aulas formais de Química. Além de ser uma abordagem complementar ao formal, o espaço não formal possibilita que novas informações se ancorem em outras, desenvolvendo habilidades e competências esperadas, maior participação, maior possibilidade de

interdisciplinaridade, contextualização e protagonismo (FERREIRA; FERREIRA; NETO, 2022).

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 possibilitaram a 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).

Por outro lado, no início da atividade, perguntou-se aos participantes o que esperavam ver nas trilhas. Surgiram como respostas: “cobra”, “meio ambiente”, “macaco”, “onça” e outros. Acredita-se que a falta de atividades realizadas nesses espaços naturais acaba reduzindo a percepção desses indivíduos. 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.

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.

Ao adentrarem o MUSA, a primeira parada foi na trilha Angelim-Pedra (Figura 1). 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.⁴ 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).

Figura 1- Árvore Angelim-Pedra



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Com base nas observações expostas, buscou-se relacionar os conteúdos químicos, tais como: composição, macronutrientes, reações químicas e preservação ambiental, visando, inclusive, formação de cidadãos críticos e conscientes no que diz respeito à temática ambiental.

A segunda parada foi na trilha Cipó-d'água. Esta planta possui um reservatório de água. Foi explicado pelo guia que todo cipó possui água, mas nem toda água pode ser tomada, devido à sua composição. Sendo assim, o Cipó-d'água

⁴ Disponível em: <https://museudaamazonia.org.br/pt/2020/06/26/angelim-pedra/> Acesso em: 01 fev. 2023.

(*Tetracera* sp.), planta desta trilha, fornece água potável, ao ser cortado⁵. Com base nessas explicações, abordaram-se a importância da água, composição química, ligações, polaridade e o ciclo da água.

A terceira parada foi na trilha do Breu-Branco (Figura 2). A resina desta planta (*Crepidospermum rhoifolium*, família Burseraceae) é utilizada pelos indígenas e comunidades ribeirinhas como antibiótico e anti-inflamatório⁶.

Figura 2- Árvore Breu-Branco



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

De acordo com Tostes (2015), esta resina, com odor marcante e que se solidifica no tronco da planta, é muito utilizada pela população local para iluminação e calafetar embarcações. Além disso, estudos científicos comprovam que o seu óleo essencial é utilizado na medicina popular como um anti-inflamatório, cicatrizante e expectorante. Ademais, sua seiva vem sendo explorada para a produção de cosméticos, perfumes, dentre outras aplicações na indústria (RÜDIGER; SIANI; VEIGA-JUNIOR, 2007).

Neste ponto, contextualizou-se a composição química desta resina e constatou-se que ela tem potencial para a produção de polímero, importante para

⁵ Disponível em: <https://museudaamazonia.org.br/pt/2020/06/27/cipo-dagua/> Acesso em: 01 fev. 2023.

⁶ Disponível em: <https://museudaamazonia.org.br/pt/2020/06/27/breu-branco/> Acesso em: 01 fev. 2023.

diversas aplicações do cotidiano. A resina viscosa, seiva branca, é naturalmente produzida e exsudada na forma de líquido como um mecanismo de autoproteção quando a árvore sofre intervenções físicas (RÜDIGER; SIANI; VEIGA-JUNIOR, 2007). Dessa maneira, para extrair a resina é necessário realizar pequenos cortes no tronco da árvore desta família. Devido à sua principal função aromática, isto é, ao seu cheiro característico, esta é amplamente utilizada na perfumaria e produtos de higiene, da qual são extraídos os óleos essenciais. Ademais, foram contextualizados, também, conteúdos químicos presentes, tais como polímeros e reações de polimerização.

A quarta parada foi na trilha Breu. Este é oriundo de uma planta que pertence ao gênero *Protium*, sendo uma resina natural, extraída da secreção de algumas plantas. Foram abordadas algumas propriedades medicinais e produção de artefatos dessas plantas. Foi explicada a história das plantas e feita uma abordagem a respeito da preservação ambiental. Posteriormente, contextualizou-se os conceitos químicos, como macronutrientes e micronutrientes e, ainda, os elementos químicos presentes na Tabela Periódica, as funções inorgânicas e estudo do carbono.

Os estudos de conteúdos como biomoléculas (glicídios, lipídeos, aminoácidos e proteínas) 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).

Desse modo, os resultados evidenciam que o uso deste espaço não formal para essa atividade oportuniza observação e problematização dos fenômenos de maneira menos abstrata. Por outro lado, o uso desta temática ainda é visto como desafio para muitos professores. Entende-se que o ambiente da sala de aula é, ainda, a prática de ensino mais utilizada por muitos, contudo não é mais suficiente para que os estudantes, de fato, aprendam e construam seus conhecimentos científicos de maneira integral.

Ao término da atividade, foi realizada, em sala de aula, uma roda de conversa com os grupos para falar a respeito do compartilhamento de experiências e conhecimento que obtiveram durante o estudo. Percebeu-se que a ida a um espaço não formal, como o Museu da Amazônia, foi importante para promover a

curiosidade, interesse e a criatividade, articuladas aos conteúdos escolares estudados em sala de aula. Segundo Santos, Silveira e Deus (2020), ao propor atividades em espaços não formais, o professor desenvolverá no estudante o seu senso crítico e aguçará a sua curiosidade a respeito da diversidade de conceitos. Dialogando com os autores, 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.

Os grupos relataram que aprender Química e conhecer informações “novas” atraem a atenção e o interesse pela disciplina. 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. Além disso, outra questão levantada foi verificar se eles perceberam, nos locais percorridos, os conteúdos químicos abordados em sala de aula. Vale ressaltar a importância da complementação do espaço não formal, no sentido de beneficiar professores e estudantes para um ensino-aprendizagem significativo.

Verificou-se, também, que os estudantes perceberam não só os conceitos químicos como também conteúdos da biologia, educação ambiental e outros conceitos ainda não trabalhados em sala, de maneira interdisciplinar e contextualizada, como o estudo das biomoléculas. Destacam-se aqui, 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)

A teoria está presente em toda a prática envolvida, seja nas aulas que antecedem a aula de campo, durante a atividade ou no retorno para a sala de aula (VIVEIRO; DINIZ, 2009). Percebe-se que a atividade trabalhada foi útil para contextualizar aulas de Química, ampliando, assim, a percepção e assimilação de alguns conceitos científicos. Pode-se inferir que este espaço favorece a interdisciplinaridade, além de suprir lacunas limitadas ao livro didático em aulas tradicionais. Assim, as aulas de campo são estratégias para complementar o ensino formal, limitado muitas vezes nos livros didáticos.



Por fim, foi solicitado aos quatro grupos que elaborassem um relatório fotográfico do MUSA, com fotografias e descrição das trilhas percorridas, no formato do *Microsoft Word*, *Microsoft PowerPoint* ou *Google Docs*.

Em vista dos fatos mencionados, fica evidente, que o espaço não formal, sendo bem direcionado, ou seja, planejado previamente para desenvolver as aulas, possibilita a aprendizagem, e o processo de ensino e aprendizagem se constrói no coletivo, na participação e envolvimento do grupo com a atividade. Outrossim, para que essas atividades sejam diferentes de um passeio, é importante que o seu planejamento seja bem feito e suas etapas sejam bem orientadas, de modo que esse ambiente seja adequado à atividade realizada (VIVEIRO; DINIZ, 2009). Além disso, para melhor aproveitamento escolar, é importante uma análise mais profunda dos espaços não formais e dos conteúdos neles presentes.

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 nas placas dos lugares das plantas (GAIA; LOPES, 2019).

Considerações finais

A literatura evidencia a contribuição dos espaços não formais para o ensino e a aprendizagem. A partir dos trabalhos que subsidiaram a construção teórica deste estudo, bem como dos dados obtidos, foi evidente perceber o potencial dos espaços não formais para o ensino e seus conteúdos. Além disso, a partir das análises realizadas, verificou-se que o MUSA, enquanto espaço não formal, complementa o espaço formal (sala de aula) em seus potenciais didáticos, visto que os assuntos abordados nas trilhas permitem um bom diálogo com o conteúdo escolar.

Neste viés, a atividade possibilitou a abordagem dos conteúdos químicos, de maneira articulada com a Química trabalhada em seu ambiente formal. Desse modo, pôde-se destacar uma variedade de conteúdos químicos: estudo do carbono e classificação das cadeias, funções oxigenadas, compostos nitrogenados e organometálicos, tabela periódica, compostos inorgânicos, além de conscientizar e



perceber a importância da preservação do meio ambiente. Destacou-se, também, maior envolvimento com assuntos interdisciplinares, além das percepções dos estudantes do Ensino Médio acerca do uso de espaços não formais amazônicos. A articulação entre aulas teóricas e aulas de campo, quando bem direcionadas, além de serem necessárias para a construção de um conhecimento mais completo, é uma forte aliada na motivação e aprendizagem dos estudantes.

Com base nas observações expostas, pode-se considerar que este ambiente natural 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, a articulação com os conteúdos curriculares e sobretudo a parceria entre escola e espaço não formal.

Espera-se 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 aprendizado em diferentes abordagens. É importante ressaltar que a Amazônia é rica em espaços não formais naturais, os quais poderão ser utilizados para diferentes atividades, conteúdos e objetivos.

Portanto, o espaço amazônico deste estudo demonstrou ser um ambiente de aprendizado adequado para a Química, se bem planejado. Ademais, dispõe de recursos naturais para serem explorados por diferentes áreas de conhecimento.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Amazonas (FAPEAM) pelo fomento desta pesquisa; ao MUSA e Escola Estadual Inspetora Dulcinéia Varela Moura pelo apoio e aos espaços cedidos e UFAM.

Referências

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 em: 01 fev. 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 em: 01 fev. 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 em: 19 mai. 2022.

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

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/1883>. Acesso em: 01 fev. 2023.

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

GAIA, A. A. B.; LOPES, F. T. A utilização de espaços não formais como estratégia educacional no ensino de Ciências. **Ciências em Foco**, Campinas, v. 12, n.1, p. 44-53, 2019. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/9890>. Acesso em: 15 nov. 2022.

JACOBUECCI, 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. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/20390>. Acesso em: 01 fev. 2023.

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

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 em: 10 set. 2023.

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

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**, Espanha, v. 6, n. 3, p. 673-690, 2007. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART11_Vol6_N3.pdf. Acesso em: 10 fev. 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: 01 fev. 2023.

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

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 em: 01 fev. 2023.

SANTOS, B. S. S.; SILVEIRA, V. L. L.; DEUS, J. A. O ensino de Biologia na perspectiva da inovação: reflexões e proposições para os anos finais da educação básica. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 6, Edição Especial, e105320, 2020. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1053>. Acesso em: 01 fev. 2023.

SANTOS, S.; TERÁN, A. O uso da expressão espaços não formais no ensino de ciências. **Revista Areté**, Manaus, v. 6, n.11, p. 01-15, 2013. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/68>. Acesso em: 01 fev. 2023.

SILVA, C. C.; TERÁN, A. A utilização dos espaços não formais como contribuição para a educação científica: uma prática pedagógica (que se faz) necessária. In: TERÁN, A.; SANTOS, S. (org.). **Novas perspectivas de ensino de ciências em espaços não formais amazônicos**. Manaus: UEA, 2013.

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 em: 14 abr. 2023.

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

TOSTES, L. C. L. **Ecofisiologia, morfo-anatomia e atividade antifúngica de *Protium altsonii* Sandwith (Burseraceae)**: um estudo da semente até a fase adulta. 2015. 161f. Tese (Doutorado em 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 em: 14 abr. 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**, Rio de Janeiro, v. 2 n. 1, p. 01-12, 2009. Disponível em: <http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0109viveiro.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2023.

Recebido: 28/02/2023

Aprovado: 19/04/2023

Publicado: 22/05/2023

Como citar (ABNT): NUNES, P. P.; SOUZA, R. H. Espaço não formal amazônico Museu da Amazônia como oportunidade de aprendizado no ensino da Química para o nível médio. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 9, e218123, 2023.

Contribuição de autoria:

Pamela Pereira Nunes: Análise formal, investigação, metodologia, recursos, visualização, escrita (rascunho original) e escrita (revisão e edição).

Renato Henriques de Souza: Conceituação, metodologia, administração do projeto, recursos, supervisão e escrita (revisão e edição).

Editor responsável: Iandra Maria Weirich da Silva Coelho.

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

