

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
**Instituto de Química**  
Licenciatura em Química

CAROLINE MELO DOS SANTOS

**ESPAÇOS NÃO FORMAIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA: POSSIBILIDADES EM  
PORTO ALEGRE E REGIÃO METROPOLITANA PARA AÇÕES DE EXTENSÃO**

Porto Alegre  
2023

CAROLINE MELO DOS SANTOS

**ESPAÇOS NÃO FORMAIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA: POSSIBILIDADES EM  
PORTO ALEGRE E REGIÃO METROPOLITANA PARA AÇÕES DE EXTENSÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
como requisito parcial à obtenção do título de  
licenciado em Química do Instituto de  
Química da Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul.

Orientadora: Profa. Dra. Camila Greff Passos

Porto Alegre

2023

CIP - Catalogação na Publicação

Santos, Caroline Melo dos  
ESPAÇOS NÃO FORMAIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA:  
POSSIBILIDADES EM PORTO ALEGRE E REGIÃO METROPOLITANA  
PARA AÇÕES DE EXTENSÃO / Caroline Melo dos Santos. --  
2023.  
47 f.  
Orientador: Camila Greff Passos.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto  
de Química, Licenciatura em Química, Porto Alegre,  
BR-RS, 2023.

1. Espaços não formais. 2. Ensino de química. 3.  
Ação de extensão. 4. Formação de professores. I.  
Passos, Camila Greff, orient. II. Título.

**FOLHA DE APROVAÇÃO**  
CAROLINE MELO DOS SANTOS

**ESPAÇOS NÃO FORMAIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA: POSSIBILIDADES EM  
PORTO ALEGRE E REGIÃO METROPOLITANA PARA AÇÕES DE EXTENSÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial à  
obtenção do título de licenciada em  
Química do Instituto de Química da  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul.  
Orientadora: Profa. Dra. Camila Greff Passos

**Aprovada em:** Porto Alegre, 5 de setembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA:

---

Profa. Dra. Camila Greff Passos  
UFRGS

---

Profa. Dra. Daniele Trajano Raupp  
UFRGS

---

Profa. Dra. Nathália Marcolin Simon  
UFRGS

## RESUMO

O objetivo principal deste estudo é relatar e analisar as potencialidades da experiência desenvolvida durante o Estágio de Docência em Ensino de Química II-E, no semestre 2022/02, com a realização das atividades de observação e regência de classe em espaços não formais. As referidas atividades foram realizadas por meio de uma ação de extensão intitulada: "ESPAÇOS NÃO FORMAIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA E CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA". A metodologia usada na pesquisa envolveu a análise documental dos cinco relatórios produzidos a partir da efetivação dos projetos de ensino elaborados. Os dados foram organizados em categorias temáticas, sendo estas: "conteúdos e temáticas", "atividades educacionais", "locais, potencialidades e adversidades" e "contribuições para formação docente". Foram selecionados cinco locais distintos em Porto Alegre ou região metropolitana para a realização dos projetos educacionais: Microcervejaria Alcapone, Cafeteria Mr. White Coffee House, Parque Moinhos de Vento, Museu de Arte do Rio Grande do Sul (MARGS) e a empresa VIDA. Com o estudo evidenciou-se algumas dificuldades logísticas para a realização dos projetos, mas muitas possibilidades dos espaços não formais para o ensino de Química e para formação de professores. Destaca-se que com o uso de materiais didáticos diversos, interação colaborativa entre estagiários e profissionais responsáveis pelos locais visitados, assim como a realização de atividades prévias e posteriores às visitas foi possível fomentar o acesso à cultura científica e a recursos tecnológicos que não estão disponíveis nos contextos escolares. Assim, compreende-se que os espaços não formais apresentam potencialidades para serem utilizados de forma complementar aos ambientes formais de ensino, para o ensino de conteúdos conceituais variados, como os desenvolvidos nos projetos analisados neste estudo: reações de oxirredução, densidade, hidrocarbonetos, funções orgânicas, pH, cinética química e resíduos industriais.

**Palavras-chave:** espaços não formais; ensino de química; ação de extensão; formação de professores.

## ABSTRACT

The main objective of this study is to report and analyze the potentialities of the experience developed during the Teaching Internship in Chemistry Education II-E, in the 2022/02 semester, through the implementation of observation and classroom teaching activities in non-formal spaces. These activities were carried out through an extension action entitled: "NON-FORMAL SPACES FOR TEACHING CHEMISTRY AND SCIENCE IN BASIC EDUCATION." The methodology used in the research involved the documentary analysis of the five reports produced from the implementation of the teaching projects developed. The data were organized into thematic categories, including "contents and themes," "educational activities," "locations, potentialities, and challenges," and "contributions to teacher education." Five distinct locations in Porto Alegre or the metropolitan region were selected for the implementation of the educational projects: Microbrewery Alcapone, Mr. White Coffee House Cafeteria, Moinhos de Vento Park, Museum of Art of Rio Grande do Sul (MARGS), and the company VIDA. The study revealed some logistical challenges in carrying out the projects, but also highlighted numerous possibilities of non-formal spaces for teaching Chemistry and for teacher education. It is worth noting that, through the use of diverse teaching materials, collaborative interaction between interns and professionals responsible for the visited locations, as well as the execution of activities before and after the visits, it was possible to promote access to scientific culture and technological resources that are not available in school contexts. Thus, it is understood that non-formal spaces have the potential to be used in a complementary manner to formal educational environments for teaching various conceptual contents, as developed in the projects analyzed in this study: redox reactions, density, hydrocarbons, organic functions, pH, chemical kinetics, and industrial waste.

**Keywords:** non-formal spaces; chemistry education; extension action; teacher education.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>6</b>
<b>2 OBJETIVO</b> .....	<b>8</b>
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>9</b>
3.1 FUNDAMENTOS DO ENSINO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO.....	9
3.2 DESAFIOS E PRINCÍPIOS PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE QUÍMICA.....	11
3.3 PAPEL DOS ESPAÇOS NÃO FORMAIS NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS .....	12
3.4 POTENCIALIDADES E DESAFIOS NA UTILIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO FORMAIS NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS.....	13
3.5 A UTILIZAÇÃO DOS ESPAÇOS NÃO FORMAIS NA FORMAÇÃO DOS PROFESSORES .....	18
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	<b>20</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>22</b>
5.1 CONTEÚDOS E TEMÁTICAS.....	25
5.2 ATIVIDADES EDUCACIONAIS.....	27
5.3 LOCAIS, POTENCIALIDADES E ADVERSIDADES .....	34
5.4 CONTRIBUIÇÕES PARA FORMAÇÃO DOCENTE.....	38
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>43</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A educação pode ser entendida como um processo contínuo de ensino-aprendizagem ao longo da vida dos indivíduos e pode ser categorizada em três formas distintas. A primeira delas é a educação escolar formal, que ocorre dentro do ambiente escolar ou acadêmico e é conduzida por profissionais com formação específica para os fins educacionais. A segunda é a educação informal, que se dá em contextos naturais e espontâneos, transmitida pelos pais, em interações com amigos, em espaços como clubes, teatros e através de leituras, por exemplo. Já a terceira forma é a educação não formal, que se caracteriza por ter objetivos educacionais específicos que são contemplados fora do âmbito escolar, através da interação com espaços e atividades diferentes das vivenciadas nos espaços formais de ensino, logo pode ser conduzida por variados profissionais. Nesse contexto, a educação não-formal proporciona a aprendizagem de conteúdos da escolarização formal em locais como museus, centros de ciências ou qualquer outro ambiente onde as atividades são conduzidas de forma direcionada e com propósito definido (VIEIRA; BIANCONI; DIAS; 2005).

Na literatura, identificam-se pesquisas sobre o ensino de química ou ciências em espaços não formais, como as abordagens realizadas em diferentes ambientes, podendo ser categorizados em dois grupos: instituições e locais que não possuem *status* institucional. As Instituições são espaços regulamentados e dotados de equipes técnicas dedicadas às atividades educacionais, englobando Museus, Centros de Ciências, Parques Ecológicos, Zoológicos, Jardins Botânicos, Planetários, Institutos de Pesquisa, entre outros. Por sua vez, a segunda categoria compreende lugares sem estrutura formal, nos quais é viável a implementação de práticas educativas, englobando teatros, parques, casas, ruas, praças, terrenos, cinemas, praias, cavernas, rios, lagoas, campos de futebol e uma vasta gama de espaços diversos (JACOBUCCI, 2008). Cada uma dessas categorias oferece um cenário propício para investigações educacionais que exploram a relação entre o ensino de química ou ciências e os diferentes ambientes não formais.

Conforme os documentos norteadores do ensino médio (BRASIL, 1999; 2006; 2017), os espaços não formais são reconhecidos como ambientes potenciais para o desenvolvimento de atividades que visem à formação cidadã e científico-tecnológica

dos estudantes. Neste sentido, este Trabalho de Conclusão de Curso apresenta uma experiência desenvolvida ao longo do Estágio de Docência em Ensino de Química II-E, no semestre 2022/02, na qual os licenciandos realizaram a carga-horária de observação e prática docente com a elaboração e implementação de cinco projetos de ensino em espaços não formais. Esses projetos totalizaram uma carga-horária de 55 horas e foram registrados via Pró-Reitoria de Extensão (PROEXT) da UFRGS como um curso de extensão. Os diversos espaços educativos não formais foram considerados para a realização das atividades práticas do estágio (observação e regência), de forma excepcional, pois o período de desenvolvimento do semestre acadêmico 2022/02 encontrou-se incompatível com o período letivo escolar (meses de dezembro, janeiro e fevereiro), inviabilizando a efetivação da prática docente em espaços educativos formais, como normalmente é realizado.

Frente ao exposto, o presente estudo visa analisar as possibilidades e potencialidades dos espaços não formais escolhidos para a realização dos projetos de ensino em 2022/02, como ambientes educativos para a vivência do trabalho docente dos licenciandos quanto às experiências de planejamento de ensino e de avaliação da aprendizagem em Química, como é esperado para o período do estágio de docência (UFRGS, 2022). Para tanto, foi realizada a análise documental do diário de campo da pesquisadora-estagiária sobre os relatos e impressões das aulas de formação vivenciadas no estágio, assim como dos cinco relatórios produzidos pelos licenciandos sobre os projetos de ensino desenvolvidos nos espaços não formais. Desta forma, busca-se também, compreender as impressões dos licenciandos sobre esses espaços como alternativas pedagógicas enriquecedoras.

A estrutura deste trabalho se desdobra nos seguintes capítulos: No Capítulo 2, são explorados os objetivos da pesquisa, enquanto o Capítulo 3 aprofunda-se no referencial teórico que sustenta o estudo. A metodologia empregada é detalhada no Capítulo 4, delineando os procedimentos de análise de dados. O Capítulo 5 dedica-se à discussão dos resultados e às suas consequências. Por fim, o Capítulo 6 encerra a pesquisa ao apresentar as conclusões finais e discutir as implicações do estudo no âmbito do ensino de química em contextos não formais.

## 2 OBJETIVO

O objetivo principal deste estudo é relatar e analisar as potencialidades da experiência desenvolvida durante o Estágio de Docência em Ensino de Química II-E, no semestre 2022/02, com a realização das atividades de observação e regência de classe em espaços não formais.

Para tanto, este trabalho tem como objetivos específicos:

- Mapear os conteúdos, temáticas, atividades, locais e possibilidades dos projetos desenvolvidos nesse período, para desenvolver situações de ensino no campo da Química.

- Explorar as oportunidades oferecidas por espaços não formais em Porto Alegre e região metropolitana para o ensino de Química, com a identificação de locais para atividades educacionais diferenciadas e contextualizadas.

- Investigar as percepções dos licenciandos sobre as contribuições da elaboração e implementação dos projetos de ensino em espaços não formais para a formação docente dos licenciandos.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Antes de analisar os dados levantados, buscou-se compreender o uso de espaços não formais no ensino de Química e Ciências. Nesse contexto, nesta seção do trabalho apresenta-se os objetivos do ensino médio, os princípios e desafios da educação científica, assim como as possibilidades dos espaços não formais para o ensino de Química e formação de professores.

#### 3.1 FUNDAMENTOS DO ENSINO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

As competências gerais desejadas para a etapa final da educação básica, o ensino médio, juntamente com os conhecimentos disciplinares foram articulados nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), visando a organização do trabalho escolar. Conforme os PCNEM, o objetivo do ensino médio vai além de ser apenas preparatório para o ensino superior ou estritamente profissionalizante, pois pauta-se na formação para cidadania (BRASIL, 1999). Nesse sentido, é enfatizada a importância de uma abordagem docente que priorize aulas que despertem a curiosidade dos estudantes pelos conhecimentos científicos de forma a articulá-los em propostas de ensino interdisciplinares e contextualizadas (BRASIL, 1999). Convergente a tais princípios, nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio, recomenda-se o desenvolvimento de práticas fora do espaço escolar, sendo apontado esse procedimento como atividade motivadora para os alunos, uma vez que o ambiente de aprendizagem é deslocado para fora da sala de aula (BRASIL, 2006). Na atual BNCC esta orientação consta com menor enfoque, mas há a recomendação (BRASIL, 2017). No entanto, historicamente constata-se que a realidade da tradição escolar está distante do necessário para que as orientações dos documentos norteadores do ensino médio sejam efetivadas plenamente. De forma geral, percebe-se a aplicação de atividades padronizadas que não são contextualizadas com situações reais, levando os alunos a uma atitude de passividade em relação ao aprendizado, de forma que as perspectivas profissionais, sociais ou pessoais dos alunos, bem como os problemas e desafios da comunidade, cidade, país ou mundo, nem sempre são considerados nas escolas (SCHNETZLER, 2002).

Na escola, de modo geral, ocorre a interação do indivíduo com um conhecimento essencialmente acadêmico/escolar, principalmente por meio da transmissão de

informações, supondo-se que o conhecimento transmitido seja adquirido passivamente pelo estudante, através de memorização. Para que a visão sistêmica do conhecimento e a formação da cidadania no ensino de Química sejam combinadas, é necessário que os conteúdos químicos sejam reorganizados, assim como a metodologia empregada (SCHNETZLER, 2002). É importante que fatos concretos, observáveis e mensuráveis sejam apresentados ao aluno, uma vez que os conceitos que o aluno traz para a sala de aula são provenientes, principalmente, de sua leitura do mundo macroscópico. Como o ensino de química visa contribuir para a formação científica e cidadã, é necessário permitir o desenvolvimento de conhecimentos e valores que possam servir como instrumentos mediadores da interação do indivíduo com o mundo (OLIVEIRA et al., 2014) . Em outras palavras, é preciso desenvolver uma educação científica crítica e realista para contribuir com a superação dos desafios colocados. Ao abordar um tema que permita a contextualização do conhecimento, é necessário considerá-lo, não apenas como fonte desencadeadora do conhecimento específico, mas também como instrumento para uma primeira leitura integrada do mundo com as lentes da química (CHASSOT, 2006).

Um papel mediador é desempenhado pela educação em ciências, que proporciona a formação em ciências tanto para o desenvolvimento da cidadania (CACHAPUZ et al, 2004) quanto para o mundo do trabalho (BRASIL, 2002). Para isso, ela está vinculada ao currículo escolar na formação formal e a prioridade é dada à formação de cidadãos cientificamente cultos, capazes de participar de forma ativa e responsável na sociedade desejada, que é aberta e democrática, de acordo com Chassot (2006).

Neste contexto, os desafios dos programas de formação de professores de química abarcam a implementação dos princípios da educação científica para a cidadania, para superar a concepção simplista da formação docente e do ensino de química (SCHNETZLER; ANTUNES-SOUZA, 2019; SILVA; MESQUITA, 2023). Considerando as potencialidades da educação não formal para o desenvolvimento humano, se faz necessária a inserção de ações formativas com foco no desenvolvimento de práticas pedagógicas em espaços de educação não formal, visto que tais locais favorecem o enfoque do significado social dos conteúdos científicos (BENDINELLI et al., 2021).

### 3.2 DESAFIOS E PRINCÍPIOS PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE QUÍMICA

Diversos pesquisadores afirmam que a educação em ciências não pode mais se ater exclusivamente ao contexto escolar nos dias atuais. O papel de espaços de educação não formal, tais como jardins botânicos, parques ecológicos, zoológicos, museus, casas de cultura, entre outros, é enfatizado, onde os conteúdos curriculares possam ser abordados de maneira ativa e contextualizada, proporcionando aos alunos oportunidades de interação com o meio ambiente e a sociedade (GOUVÊA et al., 2001; VALENTE; CAZELLI; ALVES, 2005).

Os espaços não formais são definidos como locais externos e não pertencentes aos estabelecimentos de ensino reconhecidos. Eles podem ser institucionalizados, pertencendo a uma pessoa jurídica, como uma instituição privada ou pública, ou não institucionalizados, não possuindo uma organização estruturada com esse propósito (JACOBUCCI, 2008). O espaço não formal, que possui utilidade para o ensino de ciências e outras áreas do conhecimento, não se limita necessariamente a instituições como museus, mas busca-se espaços próximos à realidade dos estudantes, como áreas urbanas, espaços naturais, etc. (STEOLA; KASSEBOEHMER, 2018).

Faz-se necessária uma alternativa à tradicional ênfase à memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos alunos no ensino de química. Pretende-se que as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos histórico, social e tecnológico sejam reconhecidas e compreendidas pelos alunos, de forma integrada e significativa, articulando-se diferentes áreas do ensino e tornando os assuntos multidisciplinares (SCHNETZLER, 2002). É necessário que a educação em ciências vá além do ensino de conceitos científicos e seja preparatória para a vida, ultrapassando os limites da educação escolar. Nesse sentido, é imprescindível que haja a contribuição da sociedade e de instituições parceiras (STEOLA; KASSEBOEHMER, 2018).

O ensino de química pode ser desenvolvido em locais além dos espaços formais de educação, nos quais ocorrem diversas atividades interativas realizadas com a participação dos visitantes, como, por exemplo, os museus, que podem ser positivamente contributivos para o ensino, devido à diversidade de informações encontradas nesses locais (JACOBUCCI, 2008). Geralmente, é comum que parcerias

sejam estabelecidas entre escolas e ambientes não formais, com o objetivo de enriquecer o ensino, que normalmente é teórico nas salas de aula, através de atividades práticas e interação com os conceitos abordados (BENDINELLI et al., 2021).

Ao longo dos últimos anos, tem havido uma ampliação da pesquisa na área de educação nos chamados espaços não formais (BENDINELLI et al., 2021). Esse interesse pelo tema é influenciado por diversos fatores, incluindo o contexto social e político relacionado ao papel desempenhado pela educação popular e pela educação ao longo da vida a partir dos anos de 1960. Especificamente no campo da educação em ciências naturais, essa expansão se deve, sem dúvida, ao apoio governamental e também do setor privado a várias iniciativas de divulgação científica tanto em âmbito nacional quanto internacional (STEOLA; KASSEBOEHMER, 2018).

### 3.3 PAPEL DOS ESPAÇOS NÃO FORMAIS NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

No Brasil, nos últimos quinze anos, foram propostas políticas públicas voltadas para a inclusão social, através do estímulo à criação de museus e centros de ciência, a realização de feiras de ciência, olimpíadas científicas, semanas nacionais de ciência e tecnologia, entre outras ações, com o objetivo de ampliar o acesso e a melhorar a qualidade das atividades de educação e divulgação científica (STEOLA; KASSEBOEHMER, 2018). Editais de popularização da ciência lançados pelo antigo Ministério da Ciência e Tecnologia (atualmente Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações), em parceria com outros órgãos como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Academia Brasileira de Ciências (ABC), empresas privadas e fundações (por exemplo, a Fundação Vitae), e pelas Fundações de Amparo à Pesquisa dos estados (FAPs), foram essenciais para a inauguração de museus e centros de ciências em várias regiões do país, bem como para a estruturação e diversificação das atividades já existentes (STEOLA; KASSEBOEHMER, 2018).

Ao ensinar ciências, é importante não priorizar apenas a memorização, mas promover situações que permitam a formação de uma base cognitiva no aluno, por meio da gradual compreensão de fatos e conceitos fundamentais. Os espaços não formais, nos quais são transmitidos conteúdos científicos ao público estudantil, podem favorecer a aquisição dessa base cognitiva (WAGENSBERG, 2000).

A educação em ciências ultrapassa as paredes da sala de aula, encontrando nos espaços não formais de ensino uma valiosa oportunidade de aprendizado. Museus, centros de ciências e outros ambientes educacionais proporcionam uma experiência única, permitindo que os alunos explorem ativamente os conteúdos científicos. Destaca-se a importância das visitas escolares como uma estratégia complementar ao ensino tradicional, ressaltando o potencial dos centros de ciências como ambientes que promovem a exploração ativa e a descoberta dos conteúdos científicos (BENDINELLI et al., 2021).

Segundo Chagas (1993), há dois tipos de espaços não formais científicos: os museus de história natural e os centros de ciência e tecnologia. No primeiro tipo, origem ou parte dos espaços menores é composta por jardins zoológicos, botânicos, aquários, entre outros. Já os centros de ciências e tecnologias, segundo espaço, podem ser constituídos por planetários, centros especializados em tecnologia, computação, aviação, comunicação, entre outros.

A aprendizagem em geral, e a aprendizagem da ciência em particular, é cumulativa, surgindo ao longo do tempo através de inúmeras experiências humanas. Essas experiências incluem, mas não se limitam, a experiências em museus e escolas, assistindo televisão, lendo jornais e livros, conversando com amigos e familiares, e cada vez mais frequentemente, interagindo com a Internet. As experiências que crianças e adultos têm nessas diversas situações são dinamicamente interativas e influenciam a maneira como os indivíduos constroem o conhecimento científico, suas atitudes, comportamentos e compreensão (WAGENSBERG, 2000).

#### 3.4 POTENCIALIDADES E DESAFIOS NA UTILIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO FORMAIS NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

A aprendizagem é um fenômeno global, dinâmico e contínuo de construção de significado pessoal. Essa ampla visão da aprendizagem reconhece que grande parte do conhecimento que as pessoas adquirem sobre o mundo, incluindo o conteúdo da ciência e seu processo, deriva de experiências reais em uma diversidade de contextos físicos e sociais apropriados, motivados pelo desejo intrínseco de aprender (VASCONCELOS, 2003). Por exemplo, em visitas escolares a centros de ciências, os conteúdos não são necessariamente aprendidos ou relacionados pelos estudantes de

maneira efetiva, entretanto podem ser utilizados pelos educadores para potencializar o processo de ensino-aprendizagem (ROCHA, 2008; MARANDINO; IANELLI, 2012).

Não se deve confundir o uso do espaço não formal para o ensino formal na Educação Básica como uma generalidade de aula de campo. Os usos dos espaços não formais estão relacionados aos pressupostos teóricos de diversas tradições, uma vez que esse conceito representa uma forma crescente de utilização metodológica diversificada para o desenvolvimento de conteúdos escolares (MORI; KASSEBOEHMER, 2019). Os ambientes formais são criticados por sua aridez e baixa interatividade com o mundo que é estudado. Acredita-se também que o ensino de ciências nesses espaços seja constituído em um paradigma a ser quebrado. A capacidade de utilização dos espaços fora da sala de aula pode ser considerada mais um desafio atual a ser enfrentado pelo professor. Neste sentido, afirma-se que é desafiador para os docentes compreender que um espaço não formal (museu, parque ecológico ou praças) seja um local não apenas de distração, mas onde seja possível obter conhecimento (BENDINELLI et al., 2021).

Quando são analisadas as possibilidades de ensinar ciências fora do contexto escolar, alguns trabalhos como o de Pinto e Figueiredo (2010) já apontam que a educação, quando fora da sala de aula, possibilita a aproximação do contato do indivíduo com o mundo que o cerca e torna a aprendizagem muito mais significativa para o aluno, especialmente para aqueles que estão no começo da jornada escolar, porque encontram-se inquietos para conhecer o mundo que os rodeia, interessando-se e absorvendo muitos detalhes e situações que conduzem ao conhecimento científico. De tal maneira, Rocha (2008) afirma que os espaços não formais oportunizam o enriquecimento do processo ensino-aprendizagem de Ciências. Acredita-se na relevância e no potencial que esses espaços têm para o aprendizado dos alunos, uma vez que há a possibilidade de relação direta entre o que é aprendido em sala de aula e o que é vivenciado naqueles locais.

A educação em ciências deve privilegiar o uso destes espaços não de maneira que seja possibilitada ao estudante uma educação científica, a fim de ressignificar seus saberes, adquiridos no contexto de sua experiência, para um processo de construção de conhecimento, através da união entre a teoria e a prática. Além disso, o uso dos espaços não formais viabiliza a diversificação da metodologia de ensino, podendo favorecer a aprendizagem por parte das crianças, considerando sua heterogeneidade etária, cultural e formativa (OLIVEIRA; GASTAL, 2009). Por isso, os

espaços não formais estão se mostrando uma opção viável para a promoção da educação científica.

Segundo Reis, Ghedin e Silva (2014), considera-se que o conhecimento científico das crianças e jovens seja desenvolvido principalmente no ambiente escolar. No entanto, diante da necessidade de ampliar esses conhecimentos, a escola acaba dependendo da assistência e colaboração de outros espaços onde ocorre a educação não formal. Nessa perspectiva, os espaços não formais refletem esse ponto de apoio, por meio dos quais podem ser disseminados os conhecimentos científicos necessários para o desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes e da população em geral.

As aulas realizadas em espaços educacionais não formais despertam o interesse dos alunos de forma positiva, contribuindo significativamente para sua aprendizagem. Para garantir uma melhor aprendizagem dos alunos, é necessário haver continuidade entre o que é aprendido na ciência escolar e o que existe fora dela (MORI; KASSEBOEHMER, 2019). Assim, a ciência ensinada na escola poderia ser a mesma ciência do cotidiano das crianças. No entanto, muitas vezes, ao analisar a realidade, percebe-se que essa não é a situação, ou seja, a ciência escolar está desconectada do cotidiano dos estudantes. Portanto, os espaços de ensino não formal e as escolas precisam estabelecer uma ligação e explorar diversos temas científicos de forma estimulante, eficaz e atrativa.

Nessa linha de pensamento, Lorenzetti e Delizoicov (2001) afirmam que os espaços não formais podem ser aliados para proporcionar uma aprendizagem mais significativa aos estudantes, uma vez que a escola, por si só, não garante o acesso a todas as informações científicas de que os cidadãos precisam. A utilização dos espaços não formais é uma alternativa para os professores que lecionam ciências, e esses docentes devem assumir a responsabilidade de proporcionar ao aluno a oportunidade de construir o conhecimento científico de maneira significativa e prazerosa.

No entanto, sabemos das dificuldades enfrentadas pelos professores ao planejar atividades desse tipo fora do ambiente escolar. Xavier e Luz (2016) concordam quanto às principais dificuldades enfrentadas pelos professores, destacando a falta de tempo no calendário ou na grade curricular, a questão dos agendamentos e o transporte das crianças como obstáculos. Mesmo diante das dificuldades, a importância da utilização

e a contribuição dos espaços não formais para o processo educativo não podem ser negadas (WAGENSBERG, 2000).

O aprendizado é uma experiência que pode ocorrer em qualquer lugar e a qualquer momento. É evidente que as novas tecnologias têm desempenhado um papel significativo na reconfiguração dos espaços de conhecimento, estendendo-se além dos limites da escola para abranger empresas, ambientes domésticos e sociais. Esses espaços adicionais se tornaram ambientes educativos, nos quais o acesso ao conhecimento é facilitado pelo ciberespaço, atendendo às necessidades individuais de aprendizado (WAGENSBERG, 2000). Além disso, a disseminação e reconstrução do conhecimento não se restringem mais à escola, mas também são impulsionadas por instituições da sociedade civil, como ONGs, sindicatos e igrejas. Esses locais estão se consolidando como espaços relevantes para o compartilhamento de conhecimento, indo além de sua função original. Nesse contexto de globalização e avanços científico-tecnológicos, é notável uma mudança no fluxo do conhecimento, no qual o mundo exterior agora tem uma influência crescente no ambiente escolar, que antes era considerado a principal fonte de conhecimento para a comunidade (OLIVEIRA et al., 2018).

Ao longo da história, um papel crucial tem sido desempenhado pelos museus ao conectar as pessoas à sociedade por meio de exposições e bens culturais, representando o patrimônio cultural e proporcionando uma redefinição da experiência histórica, cultural e social para os visitantes. Com o tempo, esses espaços evoluíram para se tornarem locais de aprendizagem ativa, com uma interface voltada para o público (SANTOS, 2017). Diversos objetivos são perseguidos pelas exposições, tais como educação, entretenimento, informação e inclusão social, despertando o interesse de pessoas de todas as idades. Cada etapa das exposições é cuidadosamente planejada, desde a seleção dos temas e conceitos a serem abordados até a criação de conteúdo, elementos audiovisuais, comunicação e divulgação. Aos visitantes, é oferecida a oportunidade de desenvolver habilidades de manipulação, motivação e criatividade, estimulando a imaginação e a investigação dos objetos expostos (SANTOS, 2017). A motivação é considerada um fluxo de energia psíquica quando direcionada a realizações fora da atividade, como cumprir obrigações, expectativas sociais, contratos, deveres ou coisas externas a si. Essa motivação é denominada extrínseca. Por outro lado, quando a motivação está

direcionada à própria atividade, é considerada intrínseca, como, por exemplo, quando a atividade é divertida ou interessante para o aprendente (SANTOS, 2017).

De acordo com Santos (2017), é sugerido que o uso de espaços de educação não formal, como museus de ciências, seja motivado através de um "gatilho" que desperte a atenção, podendo ser uma curiosidade relacionada ao contexto, como sons, cores, cinestesia, elementos da cultura comum ou interesses específicos. Essa curiosidade, por sua vez, conduz ao interesse em uma área de atração pessoal, como biologia, arqueologia, astronomia, entre outras. Após o gatilho, ocorre o "envolvimento pela oportunidade", que pode se manifestar de forma sensorial, intelectual ou emocional, preferencialmente envolvendo todos esses aspectos simultaneamente. Para garantir esse envolvimento, é necessário oferecer condições propícias ao fluxo, desenvolvendo habilidades através de desafios e atividades que promovam a interação ativa do aprendiz com o espaço não formal, de modo a evitar uma experiência passiva e mecânica, e sim proporcionar uma experiência significativa. Por fim, o "crescimento da complexidade na consciência" ocorre quando a visita ao espaço não formal é gratificante, fazendo com que os visitantes desejem manter o fluxo, sendo necessário oferecer desafios cada vez mais complexos para estimular um envolvimento e uma dinâmica em constante crescimento em termos de complexidade sensorial, intelectual e emocional. Nesse sentido, a visita a espaços não formais educativos deve convergir para uma experiência significativa (SANTOS, 2017).

Ainda há pouco conhecimento sobre as potencialidades desses espaços não formais de educação, seja para a educação ao longo da vida ou como complemento à educação escolar (STEOLA; KASSEBOEHMER, 2018). Além disso, os processos envolvidos nesses espaços para a educação básica e a formação contínua no ensino de ciências são pouco compreendidos. Os Centros de Ciências estão se tornando cada vez mais alvo de pesquisas acadêmicas sobre suas potencialidades educacionais, bem como os processos de ensino e aprendizagem envolvidos na educação básica, na formação inicial ou na formação continuada de professores (MORI; KASSEBOEHMER, 2019).

### 3.5 A UTILIZAÇÃO DOS ESPAÇOS NÃO FORMAIS NA FORMAÇÃO DOS PROFESSORES

A formação de professores de química tem acompanhado uma evolução que valoriza cada vez mais a integração de espaços não formais de aprendizagem, como museus de ciências (MORI; KASSEBOEHMER, 2019). Esta tendência é respaldada pela consideração das diretrizes educacionais brasileiras em constante evolução e pela crescente percepção da importância de espaços não escolares na formação docente. A abordagem que incorpora museus de ciências durante o estágio supervisionado emerge como uma estratégia enriquecedora, proporcionando aos futuros professores uma perspectiva inovadora sobre a educação (MORI; KASSEBOEHMER, 2019).

Nesse contexto de transformações na formação de educadores, desde a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional até programas recentes como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência e as Diretrizes Curriculares Nacionais, as contribuições dos museus de ciências surgem como elementos significativos (MORI; KASSEBOEHMER, 2019). Os museus e centros de ciências são identificados como espaços interativos e práticos que podem ampliar a visão dos professores em formação sobre o processo educativo, fornecendo modelos didáticos baseados em objetos expositivos, colaboração interdisciplinar e experiências educativas enriquecedoras fora das salas de aula (PALMIERI; SILVEIRA, 2021).

O estudo de Mori e Kasseboehmer (2019) destaca estratégias específicas para a integração dos museus de ciências no estágio supervisionado em ensino de química. Tais estratégias, como "Aprendendo (com) o conceito de sistematicidade", "A escola aprende com o museu", "O museu na escola" e "Sistematizando a educação escolar assistemática," trazem inovação ao ambiente de formação, permitindo aos futuros educadores vivenciar contextos variados e refletir sobre suas práticas pedagógicas. Além disso, a pesquisa ressalta o papel da pesquisa no estágio para a formação docente, permitindo que os estagiários explorem tópicos relacionados à educação em química e aprimorem suas práticas pedagógicas.

Enquanto isso, o estudo conduzido por Palmieri e Silveira (2021) analisa a importância da presença dos museus de ciências na formação de professores. Eles destacam três categorias essenciais: "Estabelecimento da unidade teoria-prática",

"Ampliação cultural" e "Parceria entre universidade-museu-escola." A integração de museus de ciências nesses contextos quebra a dicotomia entre teoria e prática, enriquece a formação cultural dos licenciandos e fortalece a colaboração entre instituições educacionais.

Portanto, a inserção de museus de ciências na formação de professores de química se configura como uma oportunidade valiosa para promover uma formação docente dinâmica e alinhada com a realidade contemporânea (MORI; KASSEBOEHMER, 2019; PALMIERI; SILVEIRA, 2021). Isso não apenas enriquece a formação dos futuros educadores, mas também amplia as perspectivas de aprendizagem para os alunos, consolidando uma abordagem pedagógica inovadora que conecta teoria, prática e cultura científica.

## 4 METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho consiste na análise documental (LUDKE; ANDRÉ, 2018) do diário de campo da pesquisadora-estagiária sobre os relatos e impressões das aulas de formação vivenciadas no estágio, assim de cinco relatórios do Estágio de Docência em Ensino de Química II-E, produzidos no semestre 2022/02, no qual os licenciandos realizaram a carga-horária de observação e prática docente com a elaboração e implementação de projetos de ensino em espaços não formais. Compreende-se que essa abordagem permite obter informações valiosas sobre a experiência dos participantes nessas atividades e sua percepção em relação às contribuições das atividades para formação docente. Visto que a pesquisa de natureza qualitativa busca compreender fenômenos sociais complexos explorando detalhadamente as perspectivas dos participantes, em vez de se concentrar em quantificar dados de maneira numérica como na pesquisa quantitativa. A pesquisa qualitativa envolve a coleta e análise de dados não-estruturados, como entrevistas, observações, diários e material de arquivo, para capturar as nuances e contextos subjacentes aos fenômenos estudados (LUDKE; ANDRÉ, 2018).

Inicialmente, foram coletados os cinco relatórios produzidos pelos estagiários, que descrevem as atividades desenvolvidas em espaços não formais de educação em Química, tais como o planejamento do projeto, descrição das atividades realizadas antes, durante e após as visitas, assim como a avaliação dos estagiários sobre a implementação dos projetos. Esses relatórios foram considerados fontes primárias de dados, uma vez que apresentam relatos diretos das experiências vivenciadas (LUDKE; ANDRÉ, 2018). Os registros do diário de campo da pesquisadora foram utilizados como fonte complementar.

Em seguida, foi realizada uma leitura cuidadosa e sistemática de cada relatório, a fim de extrair informações relevantes sobre o contexto, os objetivos, as metodologias empregadas, as atividades realizadas e os resultados obtidos. Essa análise documental permitiu identificar tendências, padrões e peculiaridades nas experiências dos participantes em espaços não formais de educação em Química.

Além disso, foram utilizadas técnicas de categorização e codificação para organizar os dados extraídos dos relatórios (LUDKE; ANDRÉ, 2018). As informações foram agrupadas em categorias temáticas, como "conteúdos e temáticas", "atividades educacionais", "locais, potencialidades e adversidades" e "contribuições para

formação docente". Essa estratégia possibilitou uma compreensão mais aprofundada das diferentes dimensões do uso de espaços não formais de educação em Química.

É importante ressaltar que a análise documental dos relatórios dos estagiários não se restringiu apenas à descrição das atividades, mas também incluiu uma análise crítica dos resultados e das percepções dos participantes desde o período de observação (momento que foram entrevistados profissionais da área e realizadas visitas de observação do espaço para identificação das possibilidades de trabalho). Dessa forma, foi possível identificar as possibilidades, potencialidades e os desafios enfrentados, bem como compreender os impactos dessas experiências no processo de aprendizagem em Química.

Dentre as várias opções de espaços não formais utilizados pelos licenciandos estão a microcervejaria Alcapone, a cafeteria Mr. White Coffee House, o Parque Moinhos de Vento, o Museu de Arte do Rio Grande do Sul (MARGS) e a empresa de tratamento de resíduos VIDA Produtos e Desenvolvimento Sustentável.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Plano de Ensino do Estágio de Docência em Ensino de Química II-E passou por adaptações devido ao período atípico do semestre 2022/02, que ocorreu de 17/11/2022 a 19/04/2023, não coincidindo com o calendário escolar tradicional (UFRGS, 2022). Essa discrepância tornou desafiadora a realização do estágio em um contexto escolar formal, como normalmente é o caso. Em resposta a essa situação, foi concebida uma ação de extensão registrada sob o código 49783 e intitulada "ESPAÇOS NÃO FORMAIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA E CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA", sob a coordenação da professora Camila Greff Passos, com um total de 55 horas.

A elaboração dessa ação de extensão foi conduzida pelos docentes do estágio, incluindo Camila Greff Passos, Lívia Streit, Maurícius Selvero Pazinato e Nathália Marcolin Simon. Cada professor assumiu a responsabilidade de orientar pelo menos um dos projetos, auxiliando em todas as etapas, desde a escolha dos locais até a orientação durante as visitas e na elaboração dos relatórios finais. Os estagiários desempenharam um papel ativo nas atividades de planejamento, contribuindo na seleção dos locais, na definição das temáticas a serem abordadas e nas práticas pedagógicas relacionadas a cada conteúdo. Além disso, participaram ativamente das discussões em sala de aula sobre os pré-projetos e, por fim, da redação dos relatórios de estágio, bem como da apresentação dos resultados e percepções para os demais colegas e professores.

A carga horária foi distribuída em diferentes etapas do projeto. Inicialmente, destinaram-se 15 horas-aula para a observação do espaço não escolar por meio da realização de visitas documentadas. Durante essas visitas, os estagiários registraram informações detalhadas, incluindo descrições e fotos dos locais, histórico, horários de visitação, requisitos de reserva e, quando aplicável, custos para acesso, bem como a capacidade de acolhimento de cada local. Adicionalmente, alocaram-se cinco horas-aula para as interações com os profissionais responsáveis pelos locais e para a elaboração da apresentação da visita documentada e dos pré-projetos. Além dessas atividades, os estagiários dedicaram 35 horas-aula à prática, que englobou a efetivação das visitas aos espaços não formais e o desenvolvimento dos projetos, incluindo atividades preparatórias e avaliativas antes e depois das visitas.

Os cinco projetos foram implementados de forma independente em cada um dos locais. É relevante destacar que uma das postagens com maior número de curtidas e visualizações nas redes sociais ocorreu durante a divulgação da ação, que incluiu informações sobre locais, datas e temáticas dos projetos. Essa divulgação foi realizada via e-mail para docentes e discentes dos cursos de Química da UFRGS, bem como para os membros externos, por meio das postagens dos cards produzidos pelos estagiários nas redes e mídias do Instituto de Química da UFRGS, conforme mostrado na Figura 1 e no cronograma apresentado no Quadro 1. Além disso, todos os projetos excederam o número de inscritos previstos, demonstrando o amplo interesse e engajamento da comunidade.

Figura 1. Cards de divulgação de cada projeto



Fonte: elaborado pelos licenciandos do Estágio de Docência em Ensino de Química II-E semestre 2022/02.

Quadro 1. Cronograma das datas, locais e número de participantes de cada projeto

Projeto	Data e horário	Local	Quantidade de participantes
Química no MARGS	02/03/2023 das 10h às 11h30	Museu de Arte do Rio Grande do Sul	Até 15 inscritos
A Química da Cerveja	09/03/2023 das 17h às 19h	Cervejaria Alcapone	Até 15 inscritos
O Lago do Parcão com o feitiço do pão: Química e história do Parque Moinhos de Vento	13/03/2023 das 15h às 16h40 *	Parque Moinhos de Vento	Até 20 inscritos
Projeto Cold Brew	14/03/2023 das 14h30 às 16h	Mr. White Coffee	Até 15 inscritos
Conhecer o gerenciamento de resíduos da Indústria de Celulose	23/03/2023 das 8h às 12h	Empresa Vida Produtos e Serviços em Desenvolvimento Ecológico	Até 20 inscritos

Fonte: Elaboração própria

\*Em virtude de a atividade ter sido planejada para ocorrer ao ar livre e considerando os impactos das mudanças climáticas, tornou-se necessário efetuar duas modificações na data agendada, resultando na realização efetiva no dia 27 de março de 2023, às 15h30.

Como pode ser observado na Figura 1, os cards continham orientações sobre a inscrição dos participantes e organização das visitas. Os QRcodes dos cards remeteram para os formulários de inscrição e posteriormente os participantes e interessados receberam os materiais teóricos relacionados aos conteúdos abordados nas visitas e instrumentos de coleta de dados utilizados pelos estagiários via elaboração de grupos de WhatsApp.

Os demais resultados serão apresentados conforme as categorias de análise descritas na metodologia, sendo estas: "**conteúdos e temáticas** (conteúdos, objetivos, temáticas o que foi feito durante a visita, se foi aula ministrada pelos estagiários ou pelo profissional, como foi feita a interação dos estagiários com os visitantes)", "**atividades educacionais** (antes e depois, como foram coletados os dados sobre perfil dos visitantes, conhecimentos prévios, motivação, material de consulta e leitura prévia)", "**locais, potencialidades e adversidades** (impressões dos estagiários descritas no relatório, lembranças do diário de campo, descrição dos locais e as dificuldades e favorecimentos ao contato com os profissionais responsáveis durante as visitas)" e "**contribuições para formação docente** (percepções dos estagiários para sua formação)".

## 5.1 CONTEÚDOS E TEMÁTICAS

Com base no currículo do ensino médio e após a realização das visitas documentadas aos espaços não formais, para a avaliação das possibilidades de tópicos a serem integrados no projeto específico para cada local, os conteúdos pertinentes foram determinados nos projetos, como ilustrado no Quadro 2.

Quadro 2. Conteúdos e temáticas abordados em cada local

Local	Conteúdo	Temática
Museu	Reações de Oxirredução	Obras de arte que possuíam metais em sua composição
Cervejaria	Conceitos de pH, densidade, hidrocarbonetos e funções orgânicas presentes na cerveja	O processo produtivo da cerveja
Parque	Estudo do pH, solubilidade dos gases, cinética química, determinação do oxigênio dissolvido na água.	Aspectos históricos sobre o Parcão e a produção do pão, o lago e suas propriedades físico-químicas
Cafeteria	Funções orgânicas presentes na cafeína, solubilidade de diferentes compostos orgânicos, influência da temperatura na conservação do café e o efeito ebulioscópico da mistura do café preparado a quente.	A história do café, diferentes tipos de café e o processo de extração a frio do café
Empresa	Potencialidades dos resíduos industriais previsto no componente curricular “Ciclo de Vida dos Materiais” aplicado ao terceiro ano do ensino médio, dentro da trilha formativa “Sustentabilidade e Qualidade de Vida”	Tratamento dos resíduos gerados por uma empresa de celulose a partir do enfoque da Sustentabilidade

Fonte: Elaboração própria

As atividades foram planejadas com o objetivo central de promover uma compreensão ampla dos conceitos de química por meio de abordagens práticas e contextualizadas. É necessário planejar e definir os objetivos das visitas aos espaços não formais, a fim de garantir o sucesso do processo de ensino-aprendizagem. Além disso, é essencial estabelecer uma ligação entre o que é estudado em sala de aula e o que é vivenciado fora dela, a fim de proporcionar uma aprendizagem mais significativa aos estudantes (STEOLA; KASSEBOEHMER, 2018).

No museu, o objetivo foi apresentar e discutir diferentes materiais presentes na vida do aluno e nas obras de arte, para desenvolver os conceitos básicos de reações de oxirredução, promover a compreensão e a identificação das ocorrências destas reações no cotidiano. Conforme Mori e Kasseboehmer (2019), o ensino de química pode ser desenvolvido em locais além dos espaços formais de educação, nos quais ocorrem diversas atividades interativas realizadas com a participação dos visitantes, como, por exemplo, os museus, que podem ser positivamente contributivos para o ensino, devido à diversidade de informações encontradas nesses locais.

Na visita à microcervejaria, buscou-se explorar a produção de cerveja, conectando aspectos históricos, culturais e econômicos com conceitos químicos, como fermentação, pH e reações de gases. A ideia foi incentivar uma reflexão abrangente sobre o papel científico e cultural envolvido no processo. É destacado na literatura que a utilização dos espaços não formais em conjunto com os espaços formais é de grande importância quando se trata de educar cientificamente. No entanto, é essencial que haja uma conexão entre o que é estudado em sala de aula e o que é vivenciado fora dela. Além disso, é necessário planejar e definir os objetivos das visitas aos espaços não formais, a fim de garantir o sucesso do processo de ensino-aprendizagem (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

No contexto do parque, a proposta foi relacionar as propriedades físico-químicas da água com as características do ambiente, destacando a conexão entre processos químicos e a história do local, como no caso do processo de fabricação do pão e do moinho (símbolo do bairro e do parque). Xavier e Luz (2016) indicam que os espaços não formais, do tipo não institucionais como parques e praças contribuem para diversificar a prática docente e favorecer o processo de ensino-aprendizagem do conhecimento científico. As aulas realizadas em locais como esses, podem promover o conhecimento tanto dos educadores quanto dos estudantes. A estrutura mais flexível e menos formal dos espaços não institucionais permite certa irreverência e

curiosidade, favorecendo a interação e trocas que potencializam o processo de ensino-aprendizagem (XAVIER; LUZ, 2016).

Na cafeteria, a meta foi aprofundar o entendimento das etapas de produção do café, além de destacar os compostos orgânicos presentes, fatores culturais do consumo do café, e atender as dúvidas e questionamentos levantados pelos participantes. Os estudantes tiveram a oportunidade de identificar funções orgânicas e relacionar teorias em situações do dia a dia, contribuindo para uma compreensão contextualizada da química orgânica. Novas abordagens educativas podem ser consideradas como demandas urgentes das sociedades atuais. Em uma era de abundância de informações, surgem e invadem as salas de aula novas maneiras de adquirir conhecimento. Os novos espaços são vistos como ambientes educativos, com suas estruturas sendo repensadas para um público maior, incluindo os estudantes, por possibilitarem manipulação e interação (WAGENSBERG, 2000).

Por fim, o estudo dos resíduos industriais visou integrar essa questão ao currículo, seguindo o "Ciclo de Vida dos Materiais". Esse tema abrange não apenas aspectos técnicos, mas também promove a compreensão da legislação de resíduos sólidos, incentivando uma perspectiva socioambiental mais ampla, para que os participantes possam enfrentar os futuros desafios profissionais de maneira mais sustentável. Conforme Xavier e Luz (2016), a Educação Ambiental pode acontecer em diversos espaços de ensino, como os não formais, justamente por transporem as barreiras da educação formal, com o objetivo de acompanhar as demandas socioambientais da atualidade a partir de atividades diferenciadas.

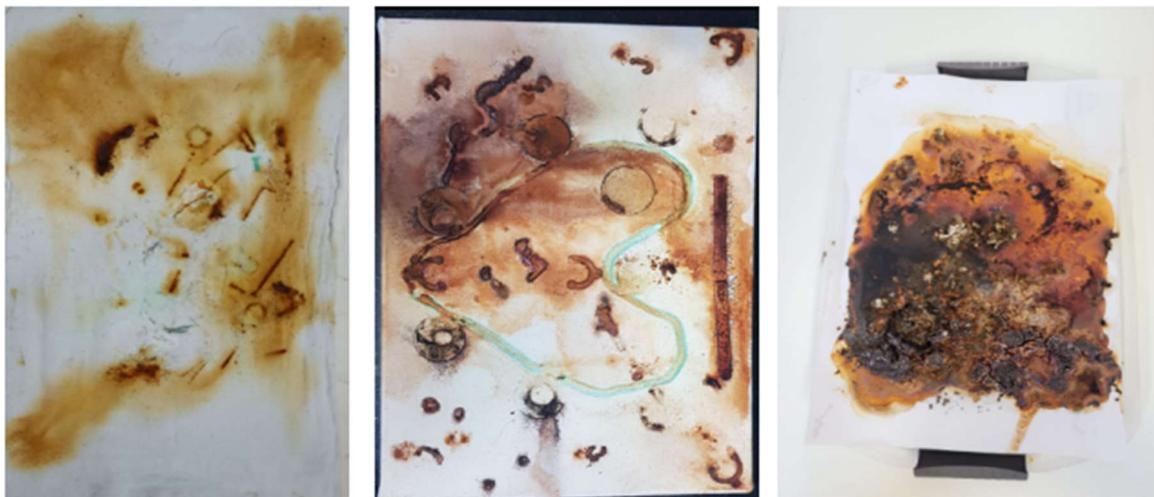
## 5.2 ATIVIDADES EDUCACIONAIS

Conforme registros do Diário de Campo da pesquisadora, as atividades educacionais que foram conduzidas como parte dos projetos, inicialmente foram planejadas para serem implementadas com alunos do ensino médio. Entretanto precisaram ser alteradas para aplicação da atividade de extensão, sendo assim necessária a criação de materiais educativos introdutórios, relacionados ao tema das visitas, e a adoção de estratégias para melhorar a comunicação e a troca de informações antes e após as visitas. Com o objetivo de facilitar a interação entre os participantes, foram criados grupos no aplicativo WhatsApp, permitindo um espaço

para responder dúvidas, trocar ideias e coletar informações prévias dos participantes, além de fornecer um meio eficaz de comunicação ao longo dos projetos.

Para a visita ao museu a abordagem original previa a implementação de três momentos pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). O primeiro deles era a problematização, no qual os alunos explorariam reportagens sobre monumentos em Porto Alegre, estimulando discussões sobre os fatores que contribuem para a deterioração dessas estruturas. O segundo momento enfocava a organização do conhecimento, incluindo a apresentação detalhada dos conceitos relacionados ao tema. No terceiro momento, os alunos teriam a oportunidade de aplicar o conhecimento adquirido por meio de visitas ao museu, bem como a realização de atividades práticas em sala de aula, complementadas por discussões sobre as atividades propostas na visita. Entretanto, na prática, algumas adaptações foram feitas e o primeiro momento de problematização não foi realizado. O segundo momento foi substituído por uma apresentação abrangente de conceitos químicos relevantes sobre reações REDOX, incorporando exemplos do cotidiano e outros materiais pertinentes enviados pelo grupo de WhatsApp. Durante a visita ao museu, os participantes foram incentivados a identificar exemplos de oxidação de metais em obras de arte e compartilhar suas observações através do grupo. A apresentação das obras foi conduzida predominantemente pelas funcionárias do local, com menos interferência dos estagiários que coordenaram a visita. Após a visita, os participantes receberam um artigo relacionado à prática de oxidação de metais da Química Nova, conforme mencionado no estudo de Palma e Tiera (2003). Este artigo continha uma atividade prática que envolvia a criação de obras de arte utilizando metais disponíveis em suas casas. As imagens das obras criadas também foram compartilhadas no grupo, conforme pode-se verificar na Figura 2. Para avaliar a motivação do grupo em participar da visita ao museu, foi aplicado um questionário inicial utilizando uma escala Likert. Os questionários foram analisados utilizando o cálculo do Ranking Médio, que atribui valores de 1 a 5 para diferentes níveis de concordância. Os resultados revelaram que a motivação intrínseca obteve a média mais alta, indicando que a maioria dos participantes demonstrou um interesse genuíno na atividade, considerando-a gratificante em si mesma.

Figura 2. Prática realizada após a visita ao museu



Fonte: Relatório do Estágio de Docência em Ensino de Química II-E semestre 2022/02

Segundo Catanho (2018), são identificáveis os reguladores que atuam tanto interna quanto externamente, sendo que a presença e a natureza desses reguladores determinam as variantes de motivação, que se manifestam desde a carência total de estímulo a diferentes graus de motivação extrínseca e intrínseca. Nesse contexto, a motivação pode ser categorizada em três conjuntos distintos: Amotivação ou Desmotivação (D), Motivação Intrínseca (MI) e Motivação Extrínseca (ME). A Motivação Extrínseca se subdivide em quatro modalidades, nomeadamente a externa, a introjetada, a identificada e a integrada, (para maior aprofundamento sobre esta classificação consultar Catanho (2018)). O estado de amotivação ocorre quando a pessoa carece de um ímpeto proativo, sem estabelecer qualquer ligação positiva entre suas ações e os resultados alcançados. Motivação intrínseca ocorre quando as atividades são empreendidas pela satisfação inerente às mesmas, sendo que a ação em si é percebida como a recompensa. Motivação extrínseca, por sua vez, revela-se quando a pessoa age impulsionada unicamente por recompensas ou pelo desejo de evitar penalidades (CATANHO, 2018).

Uma análise semelhante de motivação foi realizada durante uma visita à empresa Vida. No entanto, a abordagem metodológica diferiu ligeiramente. Após a inscrição, um questionário inicial foi empregado para coletar dados sociodemográficos e motivacionais dos participantes. Antes da visita, três materiais teóricos distintos foram disponibilizados, abordando conceitos relacionados a resíduos sólidos, o processo de produção de celulose e os serviços prestados pela empresa VIDA. Dada a distância do local, o transporte foi providenciado pela universidade, e um folder

interativo foi fornecido aos participantes durante a viagem, revisando os principais resíduos tratados pela empresa e fornecendo orientações para a visita e atividades subsequentes. Após a visita, um questionário foi utilizado para coletar percepções dos participantes sobre a visita técnica, bem como sobre os materiais e recursos disponibilizados. A visita em si foi conduzida por uma engenheira com mais de 30 anos de experiência na empresa, juntamente com um estagiário responsável pelo projeto. Durante a visita, foi compartilhada a história da empresa, bem como detalhes sobre os processos de tratamento de resíduos. Os participantes tiveram a oportunidade de percorrer as diferentes etapas dos processos, conforme ilustra a Figura 3, embora a extensão das áreas tenha exigido o uso de um ônibus. Dada a riqueza de informações coletadas, foi possível estabelecer correlações entre o perfil sociodemográfico dos participantes (idade, escolaridade, ocupação e cidade) e sua motivação. Assim como na visita ao museu, esperava-se que a motivação do grupo estivesse situada entre os perfis de motivação intrínseca e motivação extrínseca integrada, uma vez que esses perfis demonstram uma motivação mais orientada internamente. De fato, ambas as categorias apresentaram resultados acima de quatro, indicando que o grupo demonstrou uma combinação de motivação intrínseca e extrínseca integrada.

Figura 3. Visitação no Empresa Vida



Fonte: Relatório do Estágio de Docência em Ensino de Química II-E semestre 2022/02

A abordagem educacional para os conteúdos abordados no parque seguiu uma estrutura semelhante, com os três momentos pedagógicos desempenhando um papel

fundamental. O primeiro momento, de problematização, envolvendo a exploração de reportagens sobre monumentos em Porto Alegre e discussões sobre sua degradação. O segundo momento focando na organização do conhecimento, incluindo a apresentação de conceitos relacionados ao tema. No terceiro momento, os participantes aplicariam o conhecimento adquirido através de atividades práticas no parque. Como adaptação ao projeto de extensão apenas o terceiro momento foi aplicado durante a visita, onde três experimentos foram propostos, cada um com um roteiro experimental distribuído após uma explanação detalhada dos conteúdos relevantes e uma contextualização histórica fornecida pelo estagiário. No entanto, nem todos os experimentos planejados puderam ser executados conforme o planejado. Dos três experimentos propostos, dois foram realizados com sucesso: a determinação do pH da água do lago e uma avaliação da cinética envolvida nas reações químicas utilizando diferentes tipos de fermento, relacionada ao processo de fabricação de pão, como podemos observar na Figura 4. a A aferição do oxigênio dissolvido no lago não pôde ser realizada devido à problemas técnicos com o equipamento. As observações e resultados obtidos durante a execução do projeto foram cuidadosamente registrados, e um questionário avaliativo foi posteriormente administrado aos participantes utilizando a plataforma Google Formulários, com um link compartilhado através do aplicativo WhatsApp.

Figura 4. Visitação no parque



A abordagem educacional adotada na cafeteria seguiu uma estratégia semelhante. Antes da visita, um formulário inicial foi utilizado para identificar quais informações sobre o café os participantes gostariam de conhecer. Foi solicitado que os participantes indicassem quais questionamentos apresentavam sobre a temática café ou sobre a cafeteria. Como apontamentos de Ramos *et al.* (2018), incentivar a capacidade de questionar nos estudantes fomenta o processo de ensino e aprendizagem, especialmente devido à sua relação com a construção do conhecimento e com o desenvolvimento do pensamento crítico. Com base nessas informações, materiais teóricos foram preparados e compartilhados com os participantes antes da visita. Os conteúdos abordados incluíram a composição do café, as funções orgânicas presentes na cafeína e a solubilidade de compostos orgânicos do café em água, entre outros. Durante a visita à cafeteria, o proprietário conduziu uma exposição interativa para o grupo, destacando aspectos relacionados ao café e seus produtos. Os estagiários também tiveram a oportunidade de abordar os conteúdos de química relacionados ao café, enriquecendo ainda mais a experiência educacional. No entanto, uma pequena complicação surgiu durante a demonstração planejada de um experimento de extração a frio do café. O número de pedidos feitos pelos alunos no estabelecimento durante o momento da demonstração tornou inviável executar o experimento para todos os participantes. Ainda assim, todos os estudantes puderam estudar os aspectos envolvidos na extração durante a etapa anterior. Além disso, observou-se que a experimentação desempenhou um papel importante na socialização, pois alguns pedidos envolviam a preparação de bebidas pelos próprios clientes. Em certos casos, os participantes receberam ingredientes como café, xarope de frutas ou suco, junto com instruções para preparar suas próprias bebidas, como é possível observar na Figura 5. Em alguns casos, a equipe da cafeteria também proporcionou uma experiência visualmente intrigante, adicionando gelo seco e explicando os procedimentos necessários para seu uso seguro. A mistura dos líquidos com o gelo seco resultou em um efeito visualmente impressionante, semelhante ao que frequentemente vemos em representações de bruxarias em mídias, gerando uma "poção" borbulhante. Após a visita à cafeteria, um questionário final foi administrado para coletar percepções e avaliações abrangentes da experiência. O *feedback* dos participantes foi analisado para avaliar a eficácia da visita e a aprendizagem conceitual da experiência educacional.

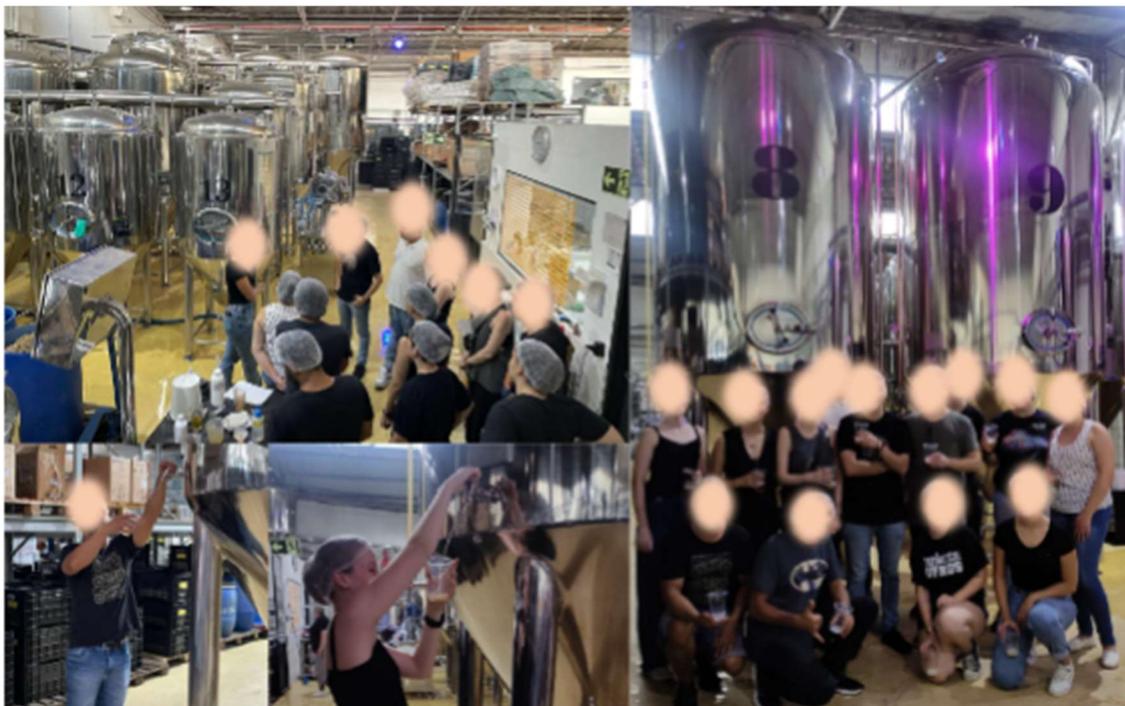
Figura 5. Visitação na cafeteria



Fonte: Relatório do Estágio de Docência em Ensino de Química II-E semestre 2022/02

Na cervejaria, a metodologia inicial incluía aulas expositivas, visita à microcervejaria, apresentação de relatórios da visita e aulas adicionais para aprofundar os conceitos abordados. Como adaptação, antes da visita um questionário inicial foi empregado para avaliar os conhecimentos prévios dos participantes sobre o tema, que serviu como base para a construção do material enviado antes da visita aos participantes. Durante a visita, a tecnóloga de alimentos representando a microcervejaria guiou os participantes pelo local, detalhando o processo produtivo envolvido, conforme podemos observar na Figura 6. Detalhes químicos do processo foram explorados para fornecer uma compreensão abrangente do sistema e seus controles de produção. Durante as exposições, os estagiários também reforçaram os conceitos químicos relacionados, e os participantes tiveram a oportunidade de esclarecer suas dúvidas ao longo da atividade. Para avaliar a eficácia da abordagem educacional, um questionário pós-visita foi administrado posteriormente para coletar *feedback* dos participantes. A análise das respostas revelou um alto grau de interesse pelo tema, o que resultou em inscrições excedentes em relação ao número de vagas disponíveis. Isso reforça a hipótese de que o assunto desperta interesse e é eficaz para contextualizar os conteúdos para os alunos.

Figura 6. Visitação na cervejaria



Fonte: Relatório do Estágio de Docência em Ensino de Química II-E semestre 2022/02

Em resumo, as atividades educacionais foram projetadas com base em diferentes abordagens metodológicas, adaptadas aos contextos específicos de cada visita. A avaliação da motivação dos participantes e a análise dos *feedbacks* forneceram *insights* sobre a eficácia dessas abordagens educacionais e seu impacto na aprendizagem e no engajamento dos alunos.

### 5.3 LOCAIS, POTENCIALIDADES E ADVERSIDADES

Em Porto Alegre, há diversos ambientes institucionais ou não que podem se transformar em espaços educativos capazes de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. Esses espaços possibilitam o contato com o ambiente natural, estimulando a observação, o entusiasmo, a interação e a socialização com os outros, fatores que podem estimular naturalmente o pensamento curioso dos estudantes, como apontado por Santos (2017).

Durante o desenvolvimento do estágio, foram realizados cinco projetos de ensino, dos quais quatro foram realizadas visitas conduzidas em colaboração com os responsáveis ou membros das equipes dos locais visitados. As observações registradas nos relatórios e os relatos compartilhados em sala de aula indicaram que

a maioria dos responsáveis pelos locais não possuía formação na área da Química. No entanto, é digno de nota que todos os participantes demonstraram uma abordagem receptiva em relação ao projeto, contribuindo com informações essenciais e participando nas datas acordadas.

Na seleção dos locais abordados neste estudo, levou-se em consideração não apenas os temas e os conteúdos que poderiam ser trabalhados, mas também diversos aspectos práticos, como a acessibilidade por meio de transporte público ou o fornecimento de transporte pela universidade, o custo das visitas – todas elas realizadas sem nenhum ônus –, a facilidade de interação com os responsáveis, bem como os trâmites burocráticos envolvidos. Mesmo sem um planejamento prévio de diversificar os espaços, optou-se por explorar cinco ambientes singulares, cada qual inserido em um campo distinto de atuação. Segue abaixo uma breve apresentação e como foram as interações com os responsáveis dos locais selecionados.

A Cafeteria Mr. White Coffee House fica situada na rua Ramiro Barcelos, 1221, em Porto Alegre. Esta cafeteria temática, inspirada na série "Breaking Bad" da Netflix, foi idealizada pelo casal Maria Helena e Bruno em janeiro de 2020. A proposta é servir cafés especiais com uma abordagem de laboratório, refletida tanto na decoração quanto nos utensílios, como os copos de becker dispostos em bandejas de alumínio e os doces servidos em placas de petri.

A incursão na cafeteria teve início em dezembro de 2022, mediante comunicação direta com uma das proprietárias do estabelecimento. Após uma explicação detalhada do projeto e da concepção da visita, a proprietária manifestou entusiasmo em relação à possibilidade de promover uma aula de Química para estudantes da UFRGS e do ensino médio em suas instalações. Além disso, ela prontamente disponibilizou o segundo andar da cafeteria para a realização da aula, inclusive sugerindo o horário mais adequado, visando a minimizar o fluxo de clientes e proporcionar condições ideais para a atividade educacional. No dia agendado, a apresentação foi conduzida pelo outro proprietário, que realizou uma exposição interativa para o grupo, abordando não somente aspectos relacionados à cafeteria, mas também oferecendo demonstrações dos diversos tipos de café disponíveis. Os estagiários também contribuíram, abordando os conteúdos químicos relacionados ao café.

A visita ao Parcão, inicialmente planejada para o Jardim do DMAE, próximo à Estação de Tratamento de Água (ETA), virou uma alternativa inviável, frente as

dificuldades burocráticas enfrentadas no referido local, como o horário restrito para visitação, assim foi tomada a decisão de redirecionar a visita ao Parque Moinhos de Vento. Dado o caráter público e de livre acesso do parque, a interação direta com responsáveis não se fez necessária, e a visita foi coordenada pelo próprio estagiário. O parque Moinhos de Vento recebeu seu nome devido a um moinho de vento do século XVIII. Este parque ocupa uma localização significativa na Avenida Independência em Porto Alegre, uma área que era conhecida como "Moinhos de Vento Velho". Hoje, o parque é um destino recreativo essencial na cidade, com suas raízes na produção de trigo, um importante pilar econômico da região.

O MARGS (Museu de Arte do Rio Grande do Sul) foi criado em 1954. O MARGS é o principal museu de arte do estado, fica localizado na Praça da Alfândega, no Centro Histórico de Porto Alegre e abriga uma coleção de mais de 5.700 obras de diversas linguagens das artes visuais. Para além de seu valor histórico, o MARGS também se dedica à produção contemporânea das artes visuais.

No contexto do museu, uma etapa prévia foi adotada, envolvendo uma visita realizada em um domingo. Nesse dia, a ausência de mediação no espaço permitiu a exploração independente das temáticas potenciais, bem como a coleta de informações como os horários de funcionamento, a capacidade de atendimento por horário agendado e possíveis encargos. Após essa fase inicial de coleta de dados, a abordagem original, que tratava da conservação das obras, teve que ser revisada devido à demora no retorno do departamento pertinente. Após uma série de trocas de e-mails, elucidando os objetivos do projeto e direcionando o foco para obras de interesse, a decisão de realizar uma visita mediada com os funcionários do museu foi tomada. Embora não possuíssem conhecimento especializado nas reações de oxirredução, esses profissionais se mostraram prestativos e dispostos a responder aos questionamentos por parte do público durante a visita. Os estagiários complementavam sobre as questões conceituais sobre as reações redox.

A empresa VIDA Produtos e Serviços em Desenvolvimento Ecológico apresenta sua sede administrativa em Porto Alegre. Ela opera quatro centrais de tratamento em distintos estados, estrategicamente posicionadas próximas às fábricas de celulose e papel, suas principais fontes de resíduos. A maior central encontra-se em Eldorado do Sul, Rio Grande do Sul, cidade onde foi fundada em 1979 por José Lutzenberger, com um foco pronunciado em preservação ambiental e sustentabilidade.

A empresa presta serviços para fábrica de celulose em Guaíba, chamada CMPC Celulose Riograndense, na qual a estagiária que organizou a visita trabalha há 9 anos. A VIDA é responsável pelo tratamento dos resíduos industriais gerados no processo produtivo e mantém uma parceria com a fábrica há mais de 30 anos. Ao identificar a oportunidade de aproximar a comunidade do complexo processo de obtenção de celulose, da geração e tratamento de resíduos, e ao desmistificar visões negativas acerca dos impactos ambientais desta indústria, foi tomada a decisão de selecionar a VIDA como seu espaço não formal de ensino. A conexão com a fábrica facilitou o acesso ao supervisor de campo, que desempenhou um papel fundamental no contato inicial com a empresa. Generosamente, ele investiu seu tempo para guiar em uma visita exclusiva, compartilhando detalhes sobre os processos e a história da empresa. Durante o dia da visita, quem acompanhou foi a engenheira agrônoma responsável, cuja contribuição foi notável. Ela compartilhou sua vasta experiência e transmitiu o profundo compromisso da empresa VIDA com a preservação do meio ambiente e com o princípio da sustentabilidade, desempenhando um papel crucial na mudança de perspectiva dos participantes sobre a indústria de celulose.

A Microcervejaria Alcapone foi fundada em 2012 no bairro Navegantes, Porto Alegre, concentrando-se inicialmente na produção de cervejas artesanais. Com o passar dos anos, a empresa expandiu suas operações, estabelecendo diversos pontos de venda e áreas de consumo para seus produtos.

Foram feitas tentativas em cinco locais distintos antes de encontrar um estabelecimento de cervejaria que concordasse em receber a visita. A responsável, que já havia sido professora na área de biotecnologia, mostrou-se extremamente receptiva durante todo o processo, inclusive consentindo em realizar uma videochamada prévia para esclarecimento de dúvidas antes da visita agendada. O único contratempo surgiu quando, na data da visita, ela não pôde estar presente e precisou ser substituída. No entanto, mesmo com essa mudança, todos foram atendidos de maneira excepcionalmente cordial e eficiente.

Apesar das dificuldades na utilização desses espaços, eles não devem ser deixados de lado, pelo contrário, podem ser ambientes complementares ao ensino formal, pois proporcionam uma aprendizagem mais enriquecedora em todos os aspectos, estimulando a formulação de hipóteses pelos alunos quando confrontados com a realidade ao seu redor (WAGENSBERG, 2000).

Diversas outras abordagens poderiam ter sido exploradas nos locais selecionados. No contexto do parque, por exemplo, seria possível investigar questões relacionadas à poluição atmosférica e aos efeitos da chuva ácida sobre os monumentos, bem como analisar o pH do solo e a vegetação presente. Além disso, Porto Alegre oferece outras opções de parques que poderiam ser focalizados para abordar essas temáticas ou outras, tais como o Parque Farroupilha, a Orla do Guaíba e a Praça da Alfândega.

Outros espaços oferecem igualmente oportunidades valiosas para exploração. Empresas renomadas, como a Fábrica da Coca-Cola, a Braskem, as Estações de Tratamento de Água e Esgoto da Cosan ou do DMAE, bem como as empresas de reciclagem e as Unidades de Triagem do projeto ReciclaPoa, apresentam potencial para investigações aprofundadas. Além disso, há uma rica variedade de museus em Porto Alegre, abrangendo diferentes campos de conhecimento. Museus voltados para ciências, como o Museu de Tecnologia e Ciência da PUCRS, os Museus da UFRGS e museus históricos como o Museu Militar do Comando Militar do Sul, oferecem um panorama diversificado de temas a serem explorados. Museus de arte, a exemplo da Fundação Iberê Camargo, também constituem alternativas instigantes para análises mais aprofundadas. Outras opções interessantes são o Planetário José Baptista Pereira onde é possível abordar química baseados na frase “somos todos poeira estelar” de Carl Sagan. O Zoológico de Sapucaia para uma abordagem interdisciplinar, e também algumas alternativas para uma vivência bem específica da área como visitas aos laboratórios químicos dentro da própria UFRGS ou laboratórios privados que realizam ensaios e serviços analíticos como o laboratório da NSF International que fica situado em Viamão.

Essas opções adicionais não apenas expandem as oportunidades de abordagem, mas também enriquecem o escopo de compreensão e investigação nas possibilidades de ensino de química em espaços não formais.

#### 5.4 CONTRIBUIÇÕES PARA FORMAÇÃO DOCENTE

Conforme apontamentos dos relatórios de estágio sobre os projetos, a utilização de espaços não formais como ferramenta educacional apresentou-se como um desafio multifacetado, desde a escolha dos locais até a organização logística dessas saídas de campo e elaboração dos projetos de ensino. A tarefa de selecionar

ambientes apropriados para promover aprendizado enriquecedor mostrou-se crucial, dado que a variedade de temas pertinentes ao conteúdo da disciplina exigiu uma abordagem criteriosa na escolha de cada local.

No relato da visita à empresa VIDA, identifica-se a utilidade do uso de espaços não formais para promover atividades que transcendem o ambiente escolar ou universitário. Aprofundar o aprendizado por meio da visita possibilitou a construção de novas perspectivas e concepções, reforçando a importância de encontros nesse formato. A proposta de visita técnica como parte de uma ação de extensão evidencia a intencionalidade do aprendizado em ambientes não formais, e os resultados obtidos quanto ao perfil motivacional dos participantes reforçam o valor dessa abordagem. Vários *feedbacks*, ao término da visita, enfatizaram a transformação das percepções e o compromisso de levar os conhecimentos adquiridos para suas vidas e para futuras atividades em sala de aula. Diante desses resultados, a visita foi considerada bem sucedida. Além do dia ensolarado que possibilitou uma atividade agradável, os participantes puderam levar para casa um pacote de humosolo – um substrato produzido a partir dos resíduos – como lembrança dessa experiência enriquecedora.

A narrativa da visita à cafeteria Mr. White Coffee House destaca a interação dos estudantes e os desafios enfrentados, como o espaço limitado e a falta de recursos audiovisuais. Ainda assim, a experiência proporcionou uma nova perspectiva sobre os locais de ensino, destacando que o ambiente tradicional da sala de aula pode ser diversificado e enriquecido por espaços não formais. Isso sustenta o potencial de interação e aprendizado nesses contextos.

A visita ao Parque Moinhos de Vento também revela as contribuições dos espaços não formais na educação. As aulas ao ar livre, apesar dos empecilhos das mudanças climáticas, abrem portas para uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos, permitindo que os alunos explorem a ciência em uma atmosfera prática e interativa. As vantagens dessa abordagem são evidentes, proporcionando uma visão mais rica e aplicada da química, enquanto quebram as barreiras da sala de aula convencional.

A visita ao Museu de Arte do Rio Grande do Sul (MARGS) demonstra que espaços não formais são veículos para catalisar a motivação e a compreensão. Embora o engajamento dos participantes com as atividades propostas tenha sido variável, a visita ressaltou a importância de abordagens interativas e a possibilidade de desencadear uma mudança de perspectiva sobre o ensino da química. O MARGS

se revelou um cenário propício para explorar a relação entre arte e química que até então não havia sido descoberto pelos participantes, enriquecendo a experiência educativa e incentivando o desenvolvimento de novas abordagens instrucionais.

No contexto da Cervejaria Alcapone, a abordagem de espaços não formais revelou-se propícia para contextualizar conteúdo do ensino médio, como o processo produtivo da cerveja, com aplicações reais. A diversidade de processos químicos envolvidos na produção dessa bebida oferece uma plataforma para integrar a teoria à prática, proporcionando uma aprendizagem mais envolvente para os alunos do terceiro ano. Além dos conteúdos propostos também foram apontados pelos participantes outros com referenciais ao processo e que poderiam ser abordados tais como alcoolismo (no contexto social), conceitos químicos de ponto de fusão, filtração, destilação, pasteurização e cálculos de soluções.

Salienta-se que os resultados analisados neste trabalho corroboram a literatura da área sobre as contribuições dos espaços não formais para o ensino de química (JACOBUCCI, 2008) e para formação de professores (STEOLA; KASSEBOEHMER, 2018; MORI; KASSEBOEHMER, 2019). No caso dos participantes das visitas, para o despertar da curiosidade sobre aspectos científicos presentes nos ambientes institucionais e não institucionais, visto que a interação entre ambientes, materiais didáticos, estagiários e profissionais dos locais visitados fomentou o contato com a cultura e recursos tecnológicos que não estão disponíveis nos ambientes formais. Além disso, vivenciar o estágio supervisionado com a elaboração dos projetos em espaços não formais enriqueceu o processo formativo dos estagiários, por ter sido uma experiência não passiva para docentes e discentes, além de possibilitar diversidade de experiências de elaboração de estratégias didáticas e possibilidades de interação com os estudantes que podem ser associadas às tradicionais desenvolvidas em contexto escolar.

## 6 CONCLUSÃO

Em um contexto educacional cada vez mais dinâmico e centrado no aluno, a utilização de espaços não formais se revela como uma abordagem enriquecedora para o ensino da química. Ao longo deste estudo, buscou-se compreender como atividades educacionais conduzidas em ambientes como museus, empresas e parques podem impactar o processo de aprendizado dos estudantes, enriquecendo sua compreensão dos conceitos químicos por meio de experiências práticas e contextualizadas.

Os objetivos delineados para este trabalho foram alcançados por meio da implementação de abordagens educacionais cuidadosamente planejadas e adaptadas aos diferentes contextos. A análise dos resultados das atividades realizadas revelou um alto grau de motivação intrínseca por parte dos participantes, indicando que o formato não formal de aprendizado pode suscitar um interesse genuíno e uma conexão mais profunda com os conteúdos químicos. Além disso, observou-se que as experiências vivenciadas nesses locais não apenas estimularam a curiosidade dos alunos, mas também facilitaram a compreensão dos conceitos, ao contextualizá-los em situações reais, como os de: reações de oxirredução, densidade, hidrocarbonetos, funções orgânicas, pH, cinética química e resíduos industriais.

A avaliação das atividades em diferentes locais, como a microcervejaria, a cafeteria, o parque, o museu e a empresa, demonstrou que a diversidade de abordagens possibilita uma gama ampla de oportunidades educacionais. Esses espaços oferecem não apenas um ambiente alternativo para a educação, mas também promovem interações significativas entre os alunos, fomentando o entusiasmo pela aprendizagem e a socialização. Além disso, as atividades promovidas fora das salas de aula tradicionais contribuíram para a formação docente, desafiando professores a adotar abordagens inovadoras e adaptáveis, que valorizem a interdisciplinaridade e a contextualização.

Neste sentido, é importante destacar que este trabalho pode ser considerado um estudo piloto para futuras atividades extensionistas vinculadas aos estágios de docência, conforme determinação da Resolução Nº 7, de 18 de dezembro de 2018, que estabelece as diretrizes para a extensão na educação superior brasileira (BRASIL, 2018). O presente trabalho abre caminho para a expansão das práticas

educacionais não formais e reforça a importância de explorar esses ambientes ricos em potencial para o ensino da química

No entanto, é importante reconhecer que a implementação dessas atividades também apresentou desafios, como a organização logística, a adaptação das estratégias e a integração do conteúdo com as particularidades de cada local. Ainda assim, esses obstáculos não diminuíram o valor da abordagem não formal, mas, pelo contrário, incentivaram a busca por soluções criativas e aprimoramentos contínuos.

Em última análise, este estudo reforça a importância de considerar espaços não formais como ambientes ricos em potencial para o ensino da química. A abordagem educacional proposta não apenas amplia as possibilidades de aprendizado, mas também enriquece a compreensão dos estudantes, promovendo um engajamento mais profundo e significativo com os conteúdos químicos. A interação entre teoria e prática, aliada ao estímulo da curiosidade e da motivação intrínseca, confirma a relevância dessas experiências não formais no desenvolvimento do pensamento científico e na formação integral dos alunos.

## REFERÊNCIAS

- BENDINELLI, P. V.; ROCON, K. A.; ARRUDA, E. M. de S.; CAMPOS, C. R. P. A formação continuada de professores para o trabalho em espaços de educação não-formal. *Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica*, v. 11, n. 01, 2021.
- BRASIL, M. E. C. Secretaria de Educação média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais–Ensino Médio (PCN). Brasília: MEC, 1999.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DA EDUCAÇÃO BÁSICA. Orientações curriculares para o Ensino Médio. Ministério da Educação, 2006.
- BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.
- BRASIL. Resolução MEC/CNE/CES nº 007/2018. Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014, que aprova o Plano Nacional de Educação - PNE 2014-2024 e dá outras providências. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação: Brasília, DF, 2018.
- CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. *Ciência & Educação (Bauru)*, SciELO Brasil, v. 10, p. 363–381, 2004.
- CATANHO, M. Relações entre motivação e aprendizagem no ensino de química. Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2018.
- CHAGAS, I. Aprendizagem não formal/formal das ciências. relações entre os museus de ciência e as escolas. *Revista de educação*, v. 3, n. 1, p. 51–59, 1993.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: Questões e desafios para a educação [sl]: Unjuí.2006.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. Cortez, 2002.
- GOUVÊA, G.; VALENTE, M. E.; CAZELLI, S.; MARANDINO, M. Redes cotidianas de conhecimentos e os museus de ciências. *Parcerias estratégicas*, v. 6, n. 11, p. 169–174,2001.
- JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. *Revista em extensão*, v. 7, n. 1, 2008.
- JUNIOR, P. D. C.; AROCA, S. C.; SILVA, C. C. Educação em centros de ciências: visitas escolares ao observatório astronômico do cdcc/usp. *Investigações em ensino de ciências*, v. 14, n. 1, p. 25–36, 2009.

KORETSKY, M. D. *Termodinâmica Para Engenharia Química*. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2007. ISBN 9788521615309.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, SciELO Brasil, v. 3, p.45–61, 2001.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. *Em Aberto*, v. 5, n. 31, 2018.

MARANDINO, M. *Faz sentido ainda propor a separação entre os termos educação formal, não formal e informal?* [S.l.]: SciELO Brasil, 2017. 811–816 p.

MARANDINO, M.; IANELLI, I. T. Modelos de educação em ciências em museus: aná- lise da visita orientada. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, SciELO Brasil, v. 14, p. 17–33, 2012.

MORI, R. C.; KASSEBOEHMER, A. C. Estratégias para a inserção de museus de ciên- cias no estágio supervisionado em ensino de química. *Química Nova*, SciELO Brasil, v. 42, p. 803–811, 2019.

OLIVEIRA, E. M. d. et al. O espaço não formal e o ensino de ciências: um estudo de caso no centro de ciências e planetário do Pará. Universidade Federal do Pará, 2018.

OLIVEIRA, G. C. d. G. de; TURCI, C. C.; SILVA, F. S. de S.; OLIVEIRA, L. d. S. C.; ABREU, S. de et al. Visitas guiadas ao museu da geodiversidade promovendo a cultura científica e motivando estudantes do ensino médio. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 19, n. 2, p. 465–476, 2014.

OLIVEIRA, R. d.; GASTAL, M. d. A. Educação formal fora da sala de aula: olhares sobre o ensino de ciências utilizando espaços não formais. In: *XXXVII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. Anais... Florianópolis*. [S.l.: s.n.], 2009.

PALMA, M. H. C.; TIERA, V. A. O. Oxidação de metais. *Química Nova na Escola*, Brasil, n 18, p. 52–54, 2003.

PALMIERI, L. J.; SILVEIRA, C. Um estudo de revisão sobre as defesas da presença dos museus de ciências na formação de professores.

PINTO, L. T.; FIGUEIREDO, V. A. O ensino de ciências e os espaços não formais de ensino. um estudo sobre o ensino de ciências no município de Duque de Caxias/RJ. *II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 7, 2010.

REIS, A. R. de H.; SILVA, C. C. de. Os espaços não formais amazônicos como potencializadores de aprendizagem para o ensino de ciências: uma perspectiva a partir da teoria fundamentada. *Investigações em ensino de ciências*, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Física, v. 24, n. 3, p. 59–73, 2019.

REIS, T.; GHEDIN, E.; SILVA, S. d. O uso de espaços não formais de educação em estratégias didáticas com enfoque cts. *IV Simpósio Nacional de*

*Ensino de Ciência e Tecnologia–SINECT. Ponta Grossa, PR. Recuperado de <http://www.sinect.com.br/2014/down.php>, 2014.*

ROCHA, S. C. B. d. A escola e os espaços não-formais: possibilidades para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. Universidade do Estado do Amazonas, 2008.

SANTOS, S.; TERÁN, A. O uso da expressão espaços não formais no ensino de ciências. *Revista Areté| Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, v. 6, n. 11, p. 01–15, 2017.

SANTOS, S. S. Espaços educativos científicos: Formal, não formal e informal/scientific education spaces: formal, non-formal, and informal. *Revista Areté| Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, v. 9, n. 20, p. 98–107, 2017.

SCHNETZLER, Roseli P. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. *Química nova*, v. 25, p. 14-24, 2002.

SCHNETZLER, R. P.; ANTUNES-SOUZA, T. Proposições didáticas para o formador químico: a importância do triplete químico, da linguagem e da experimentação investigativa na formação docente em química. *Química nova*, SciELO Brasil, v. 42, p. 947–954, 2019.

SILVA, F. d. C. A. d.; MESQUITA, N. A. d. S. A constituição do subcampo da formação de professores de química e as estratégias de subversão para o seu reconhecimento no campo científico da química. *Educar em Revista*, SciELO Brasil, v. 38, 2023.

SILVA, J. R.; SANTOS, M. R. Educação em Centros de Ciências: Visitas Escolares ao Observatório Astronômico do CDCC/USP. In: *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 14, n. 1, pp. 25-36, 2009.

STEOLA, A. C. d. S.; KASSEBOEHMER, A. C. O espaço da química nos centros e mu-seus de ciências brasileiros. *Química Nova*, SciELO Brasil, v. 41, p. 1072–1082, 2018.

VALENTE, M. E.; CAZELLI, S.; ALVES, F. Museus, ciência e educação: novos desafios. *História, ciências, saúde-Manguinhos*, SciELO Brasil, v. 12, p. 183–203, 2005.

VASCONCELOS, C.; PRAIA, J. F.; ALMEIDA, L. S. Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. *Psicologia escolar e educacional*, SciELO Brasil, v. 7, p. 11–19, 2003.

VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L.; DIAS, M. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. *Ciência e Cultura*, Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, v. 57, n. 4, p. 21–23, 2005.

WAGENSBERG, J. Principios fundamentales de la museología científica moderna-in: Anais seminário internacional de implantação de centros e museus de ciências. *Riode Janeiro, UFRJ*, 2002.

XAVIER, D. A. L.; LUZ, P. C. S. da. Dificuldades enfrentadas pelos professores para realizar atividades de educação ambiental em espaços não formais. *Margens*, v. 9, n. 12, p. 290–311, 2016.