

ESPAÇOS NÃO FORMAIS: UMA REFLEXÃO SOBRE AS CONTRIBUIÇÕES DO SERTA NO ENSINO DE QUÍMICA

José Gabriel de Moura Pessoa¹
Eduarda Ellen Siqueira de Araújo²
Luís Rodrigo D'Andrada Bezerra³

RESUMO

O trabalho em questão aborda a importância dos espaços não formais de aprendizagem na educação contemporânea, com foco no ensino de química, destacando a contribuição do Serviço de Tecnologia Alternativa (SERTA) localizado na cidade de Glória do Goitá- PE. O texto inicia discutindo a relevância de repensar a educação além das salas de aula tradicionais, considerando aspectos como o que aprender, para que aprender, como ensinar e como promover redes de aprendizagem colaborativa. O SERTA é apresentado como uma instituição que se destaca por promover o desenvolvimento sustentável por meio da capacitação e educação de comunidades rurais, incentivando práticas agroecológicas e técnicas alternativas. A abordagem pedagógica não convencional do SERTA é ressaltada como um exemplo inspirador de como superar desafios no ensino de química, uma disciplina muitas vezes percebida como complexa e distante do cotidiano dos estudantes. O estudo, conduzido de forma qualitativa, explora as estratégias para tornar o ensino da química mais envolvente e significativo. O foco é direcionado para a aplicação da química em atividades do SERTA, como produção agroecológica, gestão de recursos naturais, aquaponia e biodigestores. São apresentados exemplos de como a química está envolvida em cada uma dessas atividades, desde a análise do solo até a produção de biogás e biofertilizantes. O texto conclui ressaltando que o SERTA pode contribuir com abordagens diversificadas de ensino, promovendo uma compreensão mais profunda e uma perspectiva diferenciada sobre a química, a ciência que está no nosso cotidiano. Os espaços não formais são elogiados por sua capacidade de proporcionar uma educação mais envolvente, dinâmica e contextualizada, preparando os alunos de forma eficaz para compreensão dos fenômenos científicos e tecnológicos da atualidade. Em suma, o trabalho enfatiza a importância dos espaços não formais de aprendizagem como estratégia significativa para a compreensão da química, oferecendo um caminho promissor para promover a educação.

Palavras-chave: SERTA, Espaços não formais, Ensino de Química, Educação Contemporânea, Abordagens diversificadas.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem-se reconhecido cada vez mais que a educação transcende os limites tradicionais das salas de aula convencionais. A sociedade contemporânea impõe um olhar inovador e inclusivo a questões centrais do processo educativo: o que aprender, para que aprender, como ensinar, como promover redes de aprendizagens colaborativas e como avaliar o aprendido. (BRASIL, 2017,p.16). Nesse contexto, os espaços não formais de aprendizagem

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Pernambuco - IFPE, jgmp@discente.ifpe.edu.br

² Graduando pelo Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Pernambuco, Campus Vitória de Santo Antão - IFPE, eesa@discente.ifpe.edu.br

³ Orientador/Docente pesquisador do Departamento de Ensino do Instituto Federal de Pernambuco, Campus Vitória de Santo Antão; luis.rodriigo@vitoria.ifpe.edu.br

têm ganhado destaque como ambientes enriquecedores, nos quais o conhecimento é construído de maneira inovadora e engajadora.

Para Marandino (2016, p. 9), os espaços não formais são caracterizados como:

Locais propícios para motivar, desenvolver atividades e estabelecer diálogos e interações entre grupos. Por esta razão, os museus dedicados a ciências naturais, os zoológicos, os centros de ciência e os jardins botânicos, entre outros espaços, possuem importante valor pedagógico, proporcionando momentos de deleite, lazer e aprendizado.

Uma outra definição encontrada na literatura é citada por Jacobucci (2008, p. 2), na qual designa que os espaços não formais são aqueles que dentro da classificação de Instituições, é possível abranger os locais que estão sujeitos a regulamentação e que contam com uma equipe técnica responsável pelas operações/ações realizadas. Sendo eles os Museus, Centros de Ciências, Parques Ecológicos, Parques Zoobotânicos, Jardins Botânicos, Planetários, Institutos de Pesquisa, e todos aqueles que nos proporciona encontrar a divulgação científica objetivando o nosso aprendizado acerca da ciência, através de meios socioculturais.

Segundo Jacobucci (2008, p. 56), destaca-se que espaço não formal compreende qualquer lugar propício à realização de atividades educativas, independentemente de sua institucionalização. A educação não formal não tem a intenção de substituir nem rivalizar com a educação formal ou escolar, mas sim enriquecê-la através de iniciativas programáticas específicas, promovendo uma ligação entre a escola e a comunidade educacional local situada nos arredores da instituição de ensino (Gohn, 2010, p. 134).

A química, com seus conceitos abstratos e terminologia específica, muitas vezes pode gerar desinteresse e apreensão entre os estudantes. Segundo Silva (2011, p. 8) a disciplina de química é citada pelos alunos do ensino médio como uma das mais difíceis e complicadas de estudar, e um dos motivos que a torna é por conta de ser abstrata e complexa devido a necessidade de memorizar fórmulas, propriedades e equações. Nas abordagens tradicionais de ensino frequentemente não conseguem explorar mais aprofundado a essência dessa ciência, resultando em aprendizado superficial e por muitas vezes desconexo das nossas experiências cotidianas.

Desta forma, Lau et al (2014, p. 36) apontam ser imprescindível o uso de estratégias diferenciadas no processo educativo que busquem dinamizar a aula despertando no aluno o interesse e a curiosidade, direcionando a uma aprendizagem com mais significados permitindo ao aluno ressignificar saberes obtidos em sua experiência individual.

Mediante a isto, Santos (2003, p. 197), aponta novos caminhos a perspectiva de provocar uma reflexão para novas práticas educativas, trazidas à luz do debate em plena transição paradigmática no campo educacional, de forma provocativa e criativa, defendendo que todo

conhecimento científico deve dialogar com o senso comum. Nesse contexto, os espaços não formais de ensino têm grande relevância na construção do conhecimento, pois permitem aos estudantes descobrir a ciência de maneira interessante e espontânea.

De acordo, com as contribuições definida através dos estudos de Rocha, Fachín-Téran (2010, p. 40) o ensino de ciências pode ocorrer em espaços além do escolar, como forma de contribuir com o processo de ensino e aprendizagem de diferentes conteúdos, e tornar as aulas de ciências mais interessantes para os estudantes. Nesse sentido, também pode colaborar para formar cidadãos críticos para questões que envolvem a sociedade, promovendo a tomada de decisões oportunas e assertivas.

A abordagem pedagógica fora do ambiente escolar convencional revela-se especialmente eficaz quando se trata de disciplinas complexas, como a química. Nesse cenário, desponta o Serviço de Tecnologia Alternativa (SERTA), uma instituição que tem se destacado por sua contribuição no ensino de química por meio de seu vasto acervo técnico, cultural e científico. Vale ressaltar que o objetivo do SERTA é promover o desenvolvimento sustentável por meio da capacitação e educação de comunidades rurais, incentivando práticas agrocológicas, técnicas alternativas e a conscientização sobre questões socioambientais.

Nessa perspectiva, podemos observar / deduzir que o espaço pode nos fornecer um vasto acervo em conteúdos no ensino de química, colaborando com a implementação de práticas pedagógicas tendo como finalidade não só apenas o seu objetivo principal, mas também cultivar um entendimento mais aprofundado e uma visão diferenciada por essa disciplina fundamental para o desenvolvimento da nossa sociedade. De acordo com Silva (2021, p. 3) o docente deve mostrar a química como uma oportunidade de desenvolver discussões sobre o tema abordado de modo embasado, deveria ser o maior objetivo do seu ensino.

A Base Nacional Comum Curricular destaca que:

[...] Não basta que os conhecimentos científicos sejam apresentados aos alunos. É preciso oferecer oportunidades para que eles, de fato, se envolvam processos de aprendizagem nos quais possam vivenciar momentos de investigação que lhes possibilitem exercitar e ampliar sua curiosidade [...] (BRASIL, 2017, p. 331).

Neste trabalho, examinaremos a significativa contribuição do SERTA no ensino de química por meio do seu espaço, investigando estratégias envolventes que tornam a aprendizagem da química mais significativa. Discutiremos como essa abordagem não convencional impacta a percepção dos alunos sobre essa disciplina, preparando-os melhor para desafios científicos contemporâneos.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

O estudo trata-se de uma pesquisa qualitativa, esta possui a intenção de obter e analisar os dados com a qualidade dos fatos (FAZENDA; TAVARES; GODOY, 2015, p. 2). A natureza desse estudo é considerada de caráter tanto exploratório quanto descritivo. A abordagem exploratória é aplicada com o propósito, conforme a definição de Gil (2010, p. 27), de desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, visando a formular problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos subsequentes. Já a pesquisa descritiva se baseia em uma análise minuciosa, onde a intenção é descrever, classificar e interpretar o objeto de estudo. O fluxograma a seguir apresenta de maneira sequencial as etapas do processo:



Figura 1: Fluxograma de desenvolvimento

Mediante a isto, a análise do estudo foi concebida como resultado de um projeto de pesquisa, cujo início envolveu a realização do mapeamento do espaço, agendamento da visita, a análise do ambiente, a revisão bibliográfica pertinente à área, bem como a inter-relação das distintas áreas do espaço com os assuntos da química, e a documentação dos resultados encontrados mostrando assim, importância para o ensino de maneira mais lúdica e atrativa para o cotidiano.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Essa pesquisa foi desenvolvida em uma visita no Serviço de Tecnologia Alternativa (SERTA) no município de Glória do Goitá – PE, no qual é uma organização brasileira que se dedica a promover tecnologias sociais e práticas sustentáveis para comunidades rurais e urbanas, especialmente aquelas em situação de vulnerabilidade socioeconômica. As atividades no qual o SERTA desenvolve são em diversos aspectos, como:



Tecnologias Alternativas: Desenvolvimento e promoção de tecnologias de baixo custo e acessíveis para a produção de alimentos, gestão de recursos naturais, energias renováveis, entre outros.

Apoio à Agricultura Familiar: Apoio na implementação de práticas agrícolas mais sustentáveis, diversificadas e voltadas para a subsistência e geração de renda das famílias rurais.

Fortalecimento Comunitário: Promoção do trabalho em grupo, organização comunitária e cooperação para enfrentar desafios locais.

Desenvolvimento Socioeconômico: Busca pela melhoria das condições de vida das comunidades, promovendo o empoderamento, a inclusão social e o desenvolvimento econômico local.

Preservação Ambiental: Promoção da conscientização ambiental e da adoção de práticas sustentáveis que contribuam para a conservação dos recursos naturais.

Inovação: Desenvolvimento e adaptação de tecnologias inovadoras que atendam às necessidades específicas das comunidades.

O SERTA possui uma grande contribuição referente a seu vasto acervo natural encontrado dentro de sua propriedade. Embora o SERTA não esteja diretamente associado à educação contextualizada para o ensino de química, é possível encontrar princípios e aplicações desta em vários aspectos das atividades desenvolvidas. Aqui estão algumas áreas em que a química está presente dentro do espaço visitado:

Produção Agroecológica	A química está envolvida nas interações entre os componentes do solo, na compostagem, na decomposição da matéria orgânica e na criação de fertilizantes naturais. Os princípios da química são importantes para entender como esses processos ocorrem e como podem ser otimizados para uma produção agrícola sustentável.
Gestão de Recursos Naturais	A análise química de solos e águas pode ser usada para avaliar a qualidade e a viabilidade de diferentes sistemas de produção agrícola. A química é fundamental para entender os ciclos de nutrientes e a saúde dos ecossistemas, o que pode contribuir para a gestão adequada dos recursos naturais.

Tecnologias Sustentáveis	O SERTA trabalha com diversas tecnologias sustentáveis, como biodigestores, sistemas de captação e armazenamento de água da chuva, manejo de resíduos, entre outros. A aplicação dessas tecnologias muitas vezes envolve conhecimentos químicos para otimizar processos biológicos e químicos.
Agroindústria	O SERTA está promovendo práticas agroindustriais sendo assim, a química está presente em várias etapas do processamento de alimentos, como conservação, fermentação, análise de qualidade, entre outros.
Educação e Conscientização	O SERTA utiliza dos princípios da química em suas atividades educacionais para conscientizar as comunidades rurais sobre a importância da química em várias áreas, como agricultura sustentável, manejo de recursos naturais e tecnologias alternativas.

Tabela 1: Áreas Temáticas abordadas no SERTA, Fonte própria (2023).

Ao decorrer da visita conseguimos elencar alguns pontos importantes que conectam o espaço com o ensino da química, vejamos alguns deles:

Sistema agroecológico

No sistema agroecológico é evidente em várias dimensões, as interações químicas fundamentais para compreender e aprimorar a produção agrícola sustentável.



Figura 2, 3: Sistema agroecológico, Fonte própria (2023).

Alguns exemplos presentes nos sistemas agroecológicos:

Composição do Solo	A química do solo desempenha um papel crucial na disponibilidade de nutrientes para as plantas. A análise química do solo ajuda a determinar os níveis de nutrientes essenciais como nitrogênio, fósforo, potássio, bem como minerais traços. O pH do solo, por exemplo, é uma propriedade química fundamental que afeta a disponibilidade de nutrientes e a saúde das plantas.
Fertilizantes e Adubação	A aplicação de fertilizantes orgânicos e minerais é um aspecto químico importante em sistemas agroecológicos. A escolha e o manejo adequado desses insumos químicos influenciam diretamente a produtividade e a saúde das plantas.
Controle de Pragas e Doenças	A química também está envolvida no desenvolvimento de métodos de controle de pragas e doenças, como a produção de extratos naturais e pesticidas, que minimizem os impactos ambientais negativos associados aos pesticidas sintéticos.
Compostagem e Ciclo de Nutrientes	A decomposição e a compostagem de resíduos orgânicos são processos químicos que contribuem para a reciclagem de nutrientes no sistema, melhorando a qualidade do solo e reduzindo a necessidade de fertilizantes externos.
Interações Planta-Microrganismos	A química também está presente nas interações entre as plantas e os microrganismos benéficos do solo, como as bactérias fixadoras de nitrogênio, que

	desempenham um papel vital na ciclagem de nutrientes.
Qualidade dos Produtos Agrícolas	A análise química pode ser usada para avaliar a qualidade dos produtos agrícolas, como a concentração de nutrientes em alimentos produzidos em sistemas agroecológicos.

Tabela 2: Contextualização entre Sistema agroecológico e o ensino de Química, Fonte Própria (2023).

Portanto, a química desempenha um papel integral na compreensão e no aprimoramento dos sistemas agroecológicos, contribuindo para a saúde do solo, a qualidade dos produtos, a sustentabilidade ecológica e a produtividade agrícola de forma equilibrada. A agroecologia oferece uma abordagem integrada que pode enriquecer o ensino de química, permitindo aos alunos explorar os princípios químicos por trás das interações entre os sistemas agrícolas e os ecossistemas naturais.

Aquaponia

A aquaponia é um sistema de agricultura sustentável que combina a criação de organismos aquáticos, como peixes, camarões ou outros animais aquáticos, com o cultivo de plantas em um ambiente integrado. O sistema é projetado de forma a criar uma relação simbiótica entre os elementos aquáticos e as plantas cultivadas, onde os resíduos orgânicos produzidos pelos organismos aquáticos servem como nutrientes para as plantas, enquanto as plantas filtram e purificam a água para os animais aquáticos.



Figura 4 e 5: Aquaponia Fonte: Própria (2023).

Nessa tecnologia apresentada podemos observar que a química desempenha um papel crucial na aquaponia, pois envolve uma série de processos químicos e biológicos que ocorrem no sistema para garantir o crescimento saudável das plantas e a sobrevivência dos organismos aquáticos. Alguns dos assuntos químicos envolvidos na aquaponia incluem:

Ciclo do nitrogênio	Os resíduos nitrogenados excretados pelos animais aquáticos são convertidos por bactérias em compostos nitrogenados menos tóxicos, como amônia, nitrito e nitrato. Esses compostos são nutrientes essenciais para o crescimento das plantas.
Nutrientes	Além do nitrogênio, outros nutrientes como fósforo, potássio e minerais são liberados no sistema aquático e são utilizados pelas plantas para seu desenvolvimento.
pH da água	O pH da água é um parâmetro químico importante, pois afeta a disponibilidade dos nutrientes para as plantas e a saúde dos organismos aquáticos. Manter o pH adequado é essencial para o bom funcionamento do sistema.
Balanceamento químico	Para garantir o equilíbrio adequado entre os processos biológicos e químicos no sistema aquapônico, é necessário monitorar e ajustar os níveis de nutrientes, pH e outros parâmetros químicos conforme necessário.
Escolha dos substratos	A escolha de substratos para o cultivo das plantas também envolve considerações químicas, pois diferentes substratos podem afetar a retenção de nutrientes, a drenagem e a interação entre as raízes das plantas e os microrganismos no sistema.

Tabela 3: Contextualização entre Aquaponia e o ensino de Química, Fonte Própria (2023).

Em resumo, a aquaponia é um exemplo de como a química está envolvida em processos biológicos e ambientais, contribuindo para a criação de um sistema sustentável que combina cultivo de plantas e criação de animais aquáticos de maneira interdependente. A aquaponia pode ser um veículo eficaz para ensinar aos alunos os conceitos de ciclos biogeoquímicos, uma vez que demonstra de maneira prática como elementos químicos como carbono, nitrogênio e fósforo são transferidos e transformados entre os componentes bióticos e abióticos do sistema.

Biodigestor



Figura 6: Biodigestor localizado no SERTA, Fonte: Própria (2023).

O biodigestor é um sistema biológico que utiliza microorganismos para decompor materiais orgânicos, como resíduos de alimentos, esterco animal e outros resíduos orgânicos, em produtos úteis, como biogás e biofertilizantes. Embora o biodigestor seja mais diretamente relacionado a processos biológicos, a química também desempenha um papel importante em várias etapas do processo. Algumas das maneiras pelas quais está envolvida no biodigestor incluem:

Fermentação anaeróbica	O processo principal que ocorre em um biodigestor é a fermentação anaeróbica, na qual microrganismos decompõem a matéria orgânica na ausência de oxigênio. Isso envolve uma série de reações químicas complexas que resultam na quebra dos compostos orgânicos em produtos como ácidos orgânicos, hidrogênio, dióxido de carbono e metano (biogás).
Produção de biogás	A formação do biogás, que é composto principalmente de metano e dióxido de carbono, é resultado das reações químicas que ocorrem durante a decomposição anaeróbica da matéria orgânica. O metano é o principal componente combustível do biogás e pode ser usado para geração de energia.
Biofertilizantes	Além do biogás, o biodigestor também produz resíduos líquidos e sólidos conhecidos como biofertilizantes. Esses biofertilizantes contêm nutrientes como nitrogênio, fósforo

	e potássio, que são produtos de reações químicas que ocorrem durante a decomposição dos resíduos orgânicos. Esses nutrientes podem ser utilizados como fertilizantes para melhorar a qualidade do solo e o crescimento das plantas.
Controle de pH	A química também desempenha um papel na manutenção do pH adequado no biodigestor. O pH afeta a atividade dos microrganismos envolvidos na decomposição e, portanto, é importante para garantir um ambiente favorável para as reações biológicas ocorrerem.
Monitoramento e otimização (Análise Analítica)	A química é utilizada para monitorar e otimizar o desempenho do biodigestor. Isso inclui testes químicos para medir a produção de biogás, a composição do biofertilizante e outros parâmetros que ajudam a garantir o funcionamento eficiente do sistema.

Tabela 4: Contextualização entre o Biodigestor e o ensino de Química, Fonte Própria (2023).

Portanto, embora o biodigestor seja predominantemente um sistema biológico, a química desempenha um papel essencial em várias etapas do processo, desde as reações que ocorrem durante a decomposição até o aproveitamento dos produtos resultantes, como biogás e biofertilizantes.

No processo gerado pelo biodigestor é um exemplo prático que pode enriquecer o ensino, permitindo aos estudantes explorar os processos bioquímicos envolvidos na decomposição anaeróbica de materiais orgânicos. Ao estudar o funcionamento de um biodigestor, os alunos podem investigar as reações químicas que ocorrem durante a quebra dos compostos orgânicos em biogás e fertilizantes, compreendendo assim os princípios da fermentação e da produção de energia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, examinamos a notável contribuição do SERTA no ensino de química por meio de seu amplo acervo. Exploramos as estratégias e abordagens específicas que tornam o ensino e a aprendizagem mais envolventes e significativos. Além disso, discutimos como essa abordagem não convencional pode impactar positivamente a maneira como os alunos percebem e se relacionam com a Química, preparando-os de maneira mais eficaz para os desafios



científicos e tecnológicos do mundo contemporâneo, ampliando seu ponto de vista e conhecimento.

Através dessa análise, fica evidente que os espaços não formais, por meio da visão perspicaz do SERTA, oferecem um caminho promissor para promover a educação. Esse espaço contribui para implementar práticas pedagógicas essencialmente de maneira lúdica e atrativa para o ensino de química, tornando-a fundamental para a compreensão das questões sociais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC 2ª versão**. Brasília, DF, 2017.

FAZENDA, I. C. A.; TAVARES, D. E.; GODOY, H. **Interdisciplinaridade na pesquisa científica**. São Paulo: Papirus, 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar Projetos de Pesquisa**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOHN, M. G. **Educação Não Formal e o Educador Social: atuação no desenvolvimento de projetos sociais**. São Paulo: Cortez, 2010.

JACOBUCCI, D. F. C. **Contribuições dos Espaços Não Formais de Educação Para a Formação da Cultura Científica**. EXTENSÃO, Uberlândia, v. 7, p. 55-66, 2008.

LAU, P. F. R. **Peripatéticos do século XXI: ensinando ciências no bosque dos papagaios**. Boa Vista: Universidade Estadual de Roraima – UERR, 2014.

MARANDINO, Martha et. al. **A Educação em Museus e os Materiais Educativos**. São Paulo: GEENF/FEUSP, 2016.

ROCHA, S. C. B. & TERÁN, A. F. **O uso de espaços não formais como estratégia para o ensino de ciências**. Manaus: UEA/Escola Normal Superior/PPGEECA, 2010.

SANTOS, B. de S. **Um discurso sobre as ciências**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

SILVA, K. K.; DE FARIAS FILHO, T. F.; ALVES, L. A. **ENSINO DE QUÍMICA: O QUE PENSAM OS ESTUDANTES DA ESCOLA PÚBLICA?** **Revista Valore**, v. 5, 7 jan. 2021.