



A Experimentação em Química como Ferramenta de Acolhida de Projetos Sociais na Universidade, por Gurias na Ciência

Alessandra Gomes da Costa*¹ (FM), Bruna Botelho Silva² (IC), Juliana Martins Dias² (PG), Adriana Machado das Neves² (PQ), Daniele Gomes Müller² (PG), Aline Machado Dorneles² (PQ), Rafael Centurião Brickerhoff² (PQ), Angelita Manke Barcellos² (PQ), Vânia Rodrigues de Lima² (PQ), Marcia Victória Silveira³ (PQ)

ale_gcosta@hotmail.com

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul - Rio Grandense - Campus Visconde da Graça - Avenida Engenheiro Ildelfonso Simões Lopes, 2751, CEP 96060-290, Pelotas, RS, Brasil.

² Universidade Federal do Rio Grande - Campus Carreiros - Avenida Itália, Km 08, CEP 96201-900, Rio Grande, RS, Brasil.

³ Universidade Federal do Rio Grande - Campus FURG-SAP - Rua Barão do Cahy, 125. CEP 95500-000, Santo Antônio da Patrulha, RS, Brasil.

Palavras-Chave: kits analíticos, experimentação, projetos sociais.

Área Temática: Estudos CTS-CTSA

RESUMO: Com o intuito de inserir e divulgar cada vez mais a Ciência na sociedade, docentes, discentes e técnicas do PPGQTA/FURG deram início ao projeto de extensão “Representatividade Feminina, Divulgação Científica e Inserção Social a partir do PPGQTA: Gurias na Ciência”. Além da atuação em escolas, esse coletivo vem promovendo a recepção e o acolhimento de projetos sociais nos laboratórios da EQA e centros multiusuários no Campus Carreiros da FURG. Até o momento, os projetos Garotas Brilhantes (2022), Ametista e Renascer (2023) visitaram a FURG junto ao Gurias na Ciência. Dentre as ações realizadas, destaca-se o emprego de kits analíticos colorimétricos e outras atividades experimentais nas áreas de Química Orgânica, Físico-Química e Química Analítica. Os relatos dos estudantes demonstram alegria e curiosidade por aprender ainda mais, aliada a vontade de estar naquele meio independente de gênero ou raça. Dessa forma, o fazer Ciência para as integrantes do projeto faz muito mais sentido.

INTRODUÇÃO

No presente trabalho são apresentadas as experiências de um projeto de extensão intitulado “Representatividade Feminina, Divulgação Científica e Inserção Social a partir do PPGQTA: **Gurias na Ciência**”. Iniciado em junho de 2022 e composto por docentes, discentes e técnicas do Programa de Pós-graduação em Química Tecnológica e Ambiental (PPGQTA) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), o projeto tem como objetivo divulgar investigações, desafios e estratégias de mulheres cientistas de atuação mundial e local. Atualmente, o projeto abrange a FURG e as escolas públicas e privadas de ensino médio e fundamental dos municípios de Rio Grande e Santo Antônio da Patrulha, com atenção à inclusão de estudantes em situações de vulnerabilidade que são integrantes de projetos sociais.

Dessa forma, o projeto **Gurias na Ciência** vem realizando a recepção/acolhimento de projetos sociais ocorrentes na cidade de Rio Grande-RS, nos laboratórios e centros multiusuários da FURG. Como estratégia de divulgação e popularização da ciência nessas visitas, a escolha e o desenvolvimento de experimentos práticos tem se mostrado essencial para que os estudantes percebam a importância da ciência em seu cotidiano, gerando assim curiosidade sobre temas científicos já contemplados na escola, ou que ainda serão estudados. Além disso, a experimentação pode incentivar o estudo para explicar o fenômeno visualizado, permitindo ao participante do projeto visualizar-se realizando aquela experimentação no futuro, de forma profissional. Ou seja, a experimentação pode ser uma ferramenta que possibilita a vivência momentânea de uma possível vocação e o despertar para a mesma (RESNICK, 2020).

No presente trabalho, aborda-se a vivência e os aprendizados do Projeto **Gurias na Ciência** frente à recepção de três projetos sociais atuantes na cidade de Rio Grande-RS: Garotas Brilhantes, Ametista e Renascer.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

Durante um período de guerras e revoluções industriais, a Ciência foi profundamente influenciada, resultando em um aumento significativo em sua apreciação e popularização na sociedade através dos meios de comunicação e da mídia (SANTOS, 2007).

Nos Estados Unidos e em outras localidades, o conceito de alfabetização científica (AC) ou letramento científico (LC) passou a ser vigorosamente promovido e enfatizado na década de 50. Isso impôs a necessidade de dominar a linguagem das ciências em relação a outros campos de conhecimento. De acordo com Santos (2007), ao longo da história, podemos identificar o surgimento desse marco histórico, no qual:

Esse processo de inovação, no Brasil, iniciou-se com a atualização curricular e depois com a produção de *Kits* de experimentos na década de 50 com a tradução de projetos americanos e a criação de centros de ensino de ciências dos anos 60 [...] (SANTOS, 2007).

No Brasil, por volta dos anos 70, houve um rápido avanço nas áreas tecnológicas e industriais, impulsionado pelo desenvolvimento da Ciência. Simultaneamente, surgiu uma crescente preocupação com o meio ambiente e sua preservação, devido aos impactos industriais na saúde e nas condições de vida dos seres vivos. Essa preocupação atribuiu às indústrias a responsabilidade de sensibilização e conscientização acerca dessa questão. De acordo com Santos (2007), foi nesse período que "teve início efetivo a pesquisa na área de educação em ciências no Brasil", culminando com a produção de materiais educativos na década de 70.

No decorrer da década de 80, as discussões sobre a popularização da Ciência ganharam força, promovendo o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS),



bem como a promoção da AC e do LC em diferentes estratos sociais. Esses estudos surgiram para atender à demanda emergente da educação ambiental e para capacitar os cidadãos a interpretar e opinar sobre questões tecnológicas e impactos humanos resultantes desse progresso, tanto em ambientes formais, como escolas, quanto em ambientes não formais (SILVA; SUSIN, 2011).

Em 2012, o Ministério da Educação reconheceu a importância e a obrigatoriedade da incorporação da educação ambiental no ensino básico por meio das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. De acordo com o Artigo 16 dessa resolução, a educação ambiental deve ser integrada desde o Ensino Básico até o Ensino Superior, podendo ser abordada em componentes curriculares já existentes como conteúdo transversal, por meio de tópicos que a relacionem com o conhecimento conceitual (BRASIL, 2012).

O movimento CTS e o LC, conforme descrito por Santos (2007), desempenham um papel crucial no desenvolvimento do pensamento crítico e prático em relação às ações sociais diante da linguagem da Ciência. Santos afirma que "os currículos CTS oferecem uma contribuição significativa para o LC, uma vez que incorporam aspectos da educação tecnológica no ensino de ciências [...]" (SANTOS, 2007).

Além disso, no ano de 2023, a 20ª Semana Nacional de Tecnologia e Ciência (SNCT) abordará o tema "Ciências Fundamentais em Prol do Desenvolvimento Sustentável", conforme declarado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (2023). Assim sendo, de forma a colaborar na consecução dos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), este trabalho foca na meta de Educação de Qualidade. Esse objetivo estabelece o aumento substancial do número de jovens e adultos com competências relevantes até 2030, incluindo habilidades técnicas e profissionais, para promover o emprego, o trabalho digno e o empreendedorismo. Portanto, a utilização de temas geradores se mostra como uma estratégia poderosa para o desenvolvimento de atividades que integram as perspectivas da CTS com o LC. De acordo com Freire (2008), os temas geradores surgem a partir de uma investigação temática, na qual as questões em estudo passam por um processo de codificação, descodificação e problematização.

Dentro desse enfoque, a Educação Química assume a responsabilidade de abordar questões que abrangem aspectos científicos, sociais, econômicos e políticos. Isso permite que os participantes desse processo educativo adquiram as ferramentas conceituais e culturais necessárias para compreender e influenciar questões globais que os cercam (SANTOS *et al.*, 2010).

Nesse sentido, a contextualização inserida na sala de aula ou em outros ambientes educacionais deve explorar tópicos profundamente ligados à realidade social e cultural dos estudantes. Isso oportuniza que esses indivíduos se identifiquem, engajem-se e se abram para experiências ao longo do processo de aprendizagem, visando capacitá-los a compreender esses temas a partir de uma perspectiva



científica, habilitando-os a tomar decisões informadas e adotar uma postura crítica (SANTOS *et al.*, 2010).

Dessa maneira, o movimento de alfabetização e letramento permeia esse tipo de prática, seja na sala de aula ou em outros cenários educacionais. Isso ocorre porque os alunos, embasados nos conhecimentos científicos adquiridos nesse processo, tornam-se capazes de intervir em ações que afetam o ambiente em que vivem, transformando o senso comum em argumentos sólidos e respaldados pela Ciência.

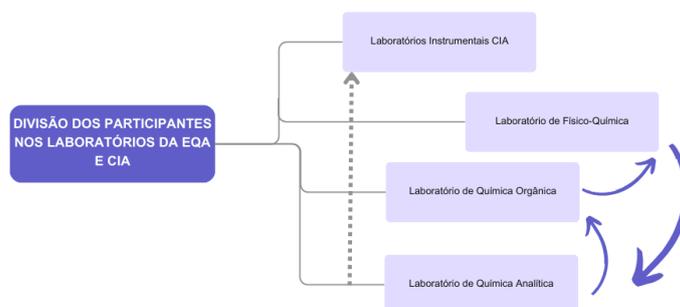
METODOLOGIA

Para a acolhida dos projetos sociais do município de Rio Grande, foram usadas as dependências da FURG, Campus Carreiros: o auditório e os laboratórios de ensino e pesquisa da Escola de Química e Alimentos (EQA), Laboratório de Ensino e Extensão em Oceanografia Química do Instituto de Oceanografia (LEOQuím/IO) e o Centro Integrado de Análises (CIA).

O Projeto Garotas Brilhantes, compostas por 8 meninas entre 12 a 16 anos, é um projeto social desenvolvido pela Agência Adventista de Desenvolvimento e Recursos Assistenciais (ADRA), que integra o conselho da Organização das Nações Unidas (ONU). Enquanto o Ametista e Renascer, com cerca de 100 estudantes, composto por meninos e meninas entre 14 a 17 anos, desenvolvido de um acordo de cooperação entre o Comando do 5º Distrito Naval (5º DN), as prefeituras do Rio Grande e de São José do Norte e seus respectivos Conselhos Tutelares. Ambos os projetos possuem como requisito para seleção o estudante estar cursando o ensino fundamental ou médio.

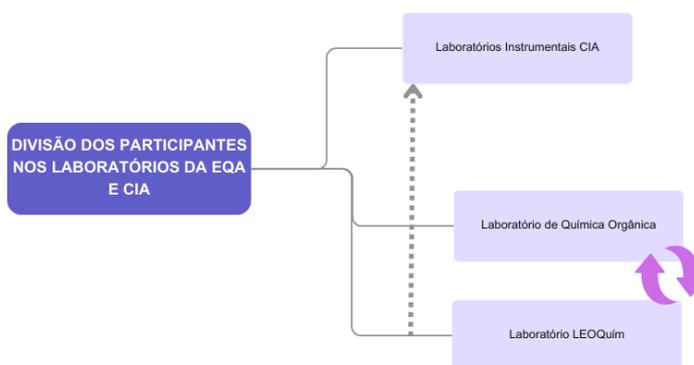
Os estudantes e seus tutores, associados a estes projetos sociais, foram recepcionados no auditório da EQA com toda a equipe de trabalho, além de contarem com a presença do Diretor e Vice-Diretora da EQA, e dos coordenadores do PPGQTA. Todos foram apresentados, assim como os objetivos do Projeto **Gurias na Ciência**, sendo ressaltada a importância da presença dos estudantes naquele momento para a FURG, visto que poderiam ser os futuros estudantes da universidade. Foi explicado o que é um Programa de Pós-graduação, assim como foram distribuídas Cartilhas Inclusivas desenvolvidas pelo **Gurias na Ciência** para apresentar o histórico e o trabalho de cientistas locais com quem pudessem trocar informações e dúvidas. Em seguida, foi apresentado o roteiro de visitas e os participantes dos projetos sociais foram separados em grupos de forma que as atividades em diferentes laboratórios fossem simultâneas, conforme exemplo demonstrado no Esquema 1 e Esquema 2.

Visita Renascer e Ametista



Esquema 1- Exemplo de roteiro apresentado aos participantes dos Projetos Sociais Ametista e Renascer para visitação.

Visita Garotas Brilhantes



Esquema 2- Exemplo de roteiro apresentado aos participantes do Projeto Social Garotas Brilhantes para visitação.

Foram planejados e desenvolvidos experimentos em acordo com cada área de Química Analítica, Química Orgânica e Físico-Química no momento das visitas, contextualizados com a realidade social e ambiental do município de Rio Grande.

ÁREA DE QUÍMICA ANALÍTICA

Dado ao cenário do município, que inclui diferentes fontes de água, suas condições de qualidade e a distribuição em áreas desprovidas de tratamento, desenvolveu-se com os estudantes dos projetos sociais a abordagem temática "Planeta Água: Análise das Variedades de Água na Região".



Nesse contexto, foram empregados *kits* analíticos colorimétricos fornecidos pelo LEOQuím. Dessa forma, foi possível a análise de elementos como ferro (Fe), fosfato (PO_4^{3-}) e cloretos (Cl^-) em amostras de água provenientes de diversas fontes, tais como: zona industrial, poço artesiano (água subterrânea), água do mar e água da torneira. Era sugerido aos estudantes que trouxessem amostras de água provindas de seus bairros.

Os *kits* colorimétricos de Fe e PO_4^{3-} baseiam-se na mudança da intensidade de cor conforme a concentração, ou seja, quanto maior a presença do analito, mais intensa será a coloração. Ressalta-se que tons alaranjados a vermelho indicam a presença de Fe, enquanto tons de azul, a presença de PO_4^{3-} . Além disso, na identificação de Cl^- , a fim de diferenciar água doce e salgada, utiliza-se a precipitação do ânion na forma de cloreto de prata (AgCl) com adição de nitrato de prata (AgNO_3) (BAUMGARTEN, WALLNER-KERSANACH e NIENCHESKI, 2010; BAUMGARTEN, PAIVA e RODRIGUES, 2014). Para as conclusões da potabilidade e presença dos analitos, utiliza-se a escala colorimétrica e a medida da turbidez, conforme ilustrado na Figura 1.

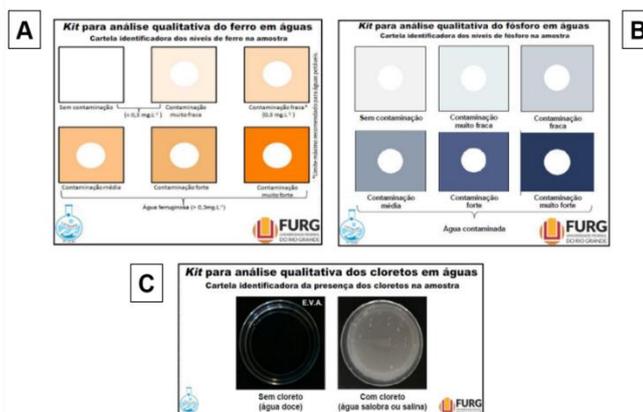


Figura 1. Ilustração das escalas colorimétricas dos *kits* analíticos (A) análise de ferro, (B) análise de fosfato e (C) análise de cloretos. Fonte: Adaptado de Baumgarten, Sousa e Pinheiro Junior (2019).

ÁREA DE QUÍMICA ORGÂNICA

O Laboratório de Química Orgânica I da EQA/FURG sediou atividades experimentais relacionadas a técnicas de cromatografia, identificação da digital, síntese, destilação por arraste a vapor e extração contínua sólido líquido, entre outras. Tais atividades foram realizadas de forma demonstrativa e/ou com o manuseio dos estudantes, sempre com a supervisão dos servidores responsáveis pelo laboratório.

A identificação da digital foi apresentada aos estudantes como uma técnica de papiloscopia da química forense, realizada através do contato do dedo dos estudantes untado de óleo vegetal em papel e posterior revelação deste último em

câmara com iodo. Os experimentos de síntese, destilação por arraste a vapor e extração contínua foram apresentados como formas de obtenção de óleos essenciais do amendoim, da banana e da canela. A partir dos óleos essenciais também foi realizada a produção de perfumes, usando-se etanol como solvente e um fixador. Essa prática foi apresentada como maneira de refletir identidade pessoal de acordo com o gosto olfativo e associar cada composição ao tipo de moléculas presentes nos óleos essenciais, a sua polaridade e, além disso, demonstrar a sua aplicabilidade científica, comercial e industrial para a sociedade.

ÁREA DE FÍSICO-QUÍMICA

No Laboratório de Físico-Química Aplicada e Tecnológica (LAFQAT), foram desenvolvidas atividades a respeito de materiais poliméricos, sua origem, bem como o desenvolvimento de novas tecnologias a partir da sua modificação superficial. Os estudantes puderam manusear *pellets* de diferentes polímeros e associar aos materiais manufaturados de seu cotidiano. Foi feita a explanação sobre os trabalhos de pós-graduação desenvolvidos no LAFQAT e sua relevância tecnológica, social e ambiental. Muitos deles, associados à radiação ultravioleta, cujo aparato experimental pode ser visualizado de forma demonstrativa. Por fim, foi realizada a análise de Ângulo de Contato empregando sementes de trevo ou *pellets* de polímeros, de forma demonstrativa, inicialmente, mas voluntários também puderam fazer uso de tal equipamento.

PARTE DA VIVÊNCIA PRÁTICA: ENVOLVENDO OS ESTUDANTES DE PROJETOS SOCIAIS NA ÁREA DE QUÍMICA ANALÍTICA

Para instigar os estudantes com a abordagem temática, iniciamos com questionamentos, tais como:

- Porque nosso Planeta se chama Terra, se 70% é constituído de água?
- Todo tipo de água é consumível? Por quê?
- Quais as fontes de ferro temos contato no cotidiano?
- O ferro pode ser considerado contaminante de águas, de acordo com a "quantidade" presente na amostra, por que as águas de poços possuem a tendência de ter maior concentração?

Durante o diálogo com os estudantes, a conversa foi conduzida realizando-se análises colorimétricas com base em suas respostas. Um exemplo disso, foi a discussão sobre a disponibilidade de água para consumo humano. Alguns estudantes mencionaram que não se pode beber água salgada, pois ela causa muita sede. Além disso, observam que quando vão à praia, sentem-se "pegajosos". Nesse contexto, abordamos a questão da presença de sais na água do mar e explicando que a sensação de sede decorre da osmose nas células, levando à desidratação. A expressão "pegajosa" também foi abordada, relacionada à evaporação da água, restando na pele os cristais de sais.



Para realizar a análise qualitativa da presença dos sais usamos um comparativo entre a precipitação de cloretos na água do mar e na água da torneira. Porém, ao realizar a análise obtivemos positivo para Cl^- em ambas as amostras, porém em concentrações diferentes o Cl^- . Deste modo explicamos aos alunos que o cloro é usado no tratamento de água e que residuais podem ser encontrados, porém não se deve comparar sua presença com a salinidade, pois o processo de cloração ocorre por outros meios.

No que diz respeito ao ferro, os estudantes destacaram a sua importância para o nosso corpo, uma vez que a sua deficiência pode levar à anemia, por exemplo. Eles mencionaram que, quando isso acontece, costumam consumir feijão e beterraba como fontes de ferro. No entanto, alguns alunos observaram que em suas casas, onde utilizam água de poço artesiano, a água apresenta uma coloração peculiar, o que indica a presença de contaminação.

Nesse contexto, realizamos uma atividade na qual foram comparadas duas amostras: (i) água da torneira e (ii) água do poço. A segunda amostra (ii) apresentou uma coloração avermelhada, indicando uma alta contaminação por ferro de acordo com a escala colorimétrica (Figura 1A). Foi conversado com os alunos sobre o fato de que, embora o ferro seja um metal essencial para a manutenção da vida, o seu consumo em excesso pode resultar em problemas como insuficiência hepática, diarreia e vômitos. Portanto, relacionou-se a concentração desse elemento com questões de essencialidade e potencial toxicidade para os seres humanos.

Na análise de fosfato, relacionamos com a fala dos estudantes sobre o despejo de esgoto industrial e/ou residencial próximo aos locais de poços artesanais ou outras fontes hídricas, uma vez que este analito não é considerado um contaminante, mas indicador de aporte de matéria orgânica conforme o CONAMA 357/2005 como um contaminante, mas sim indicador de matéria orgânica. Quando analisadas as amostras (i) água da torneira e (ii) água da zona industrial, obteve-se coloração azul forte para (ii), o que caracteriza alta contaminação de acordo com a escala colorimétrica (Figura 1B), possivelmente proveniente de esgotos clandestinos na área.

Houve ampla participação dos estudantes no que tange perguntas e também na prática dos experimentos. Os relatos dos estudantes sobre a experiência foram feitas através de redações que foram repassadas à equipe do projeto Gurias na Ciência e também de conversas sobre as impressões dos mesmos frente às suas vivências. As redações relataram agradecimento e perspectiva de ingresso à universidade no futuro. Já as conversas refletiram o uso correto de termos técnicos e associações dos experimentos com temas estudados na escola, assim como com suas visões de Ciência em seus cotidianos.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Enfim, afirma-se que o projeto **Gurias na Ciência** permitiu a transposição dos jovens dos projetos sociais (Garotas Brilhantes, Renascer e Ametista) na descoberta científica através da experimentação em diferentes áreas de conhecimento da Química. As atividades relacionadas às questões da qualidade da água (desenvolvidas por meio dos *kits* analíticos colorimétricos), aliadas às discussões a respeito de química forense (com a atividade da identificação da digital), produção de perfumes a partir de óleos essenciais (que reflete a identidade pessoal e gostos de cada jovem) associada a fala sobre polímeros, são exemplos. Além de associarem os experimentos e discussões com suas realidades, o enfoque científico de diferentes saberes instigou o interesse e a curiosidade dos jovens. Isso pode ser evidenciado por meio dos questionamentos sobre as formas de ingresso à Universidade. Sendo assim, esse despertar científico foi significativo aos jovens pela troca de experiências criando pontes para acesso futuro à academia. Para as jovens cientistas do projeto **Gurias na Ciência** ressignificou a forma de fazer Ciência devolvendo em ações concretas o investimento dado pela sociedade.

REFERÊNCIAS

- Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação, Conselho Pleno. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental**. Brasília: MEC, 2012.
- BAUMGARTEN, M. G. Z.; WALLNER-KERSANACH, M.; NIENCHESKI, L. F. H.. **Manual de análises em oceanografia química**. 2. ed. Rio Grande: Editora da FURG, 2010.
- BAUMGARTEN, M. G. Z.; SOUSA, T. S. R.; PINHEIRO JUNIOR, E. M.. **Excursões de um laboratório itinerante: kits analíticos qualitativos na avaliação de águas naturais**. In. Encontro de Extensão Universitária, 2019, Rio Grande - RS. Encontro de Extensão Universitária da FURG, 2019.
- BAUMGARTEN, M. G. Z.; PAIVA, M. L.; RODRIGUES, H. R. S.. KIT ANALÍTICO SIMPLIFICADO: uma ferramenta para avaliação massiva da qualidade da água subterrânea. **Águas Subterrâneas**, [S.L.], v. 28, n. 2, p. 95-105, 2014.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 357, de 15 de junho de 2005**.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 47 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2008.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES. **20ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia é lançada com o tema “Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável”**. Informativo SNCT. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2023. Disponível em: <https://semanact.mcti.gov.br/20a-semana-nacional-de-ciencia-e-tecnologia-e-lancada-com-o-tema-ciencias-basicas-para-o-desenvolvimento-sustentavel/>. Acesso em: 27 maio 2023.



SANTOS, W. L. P. *et al.* O Enfoque CTS e a Educação Ambiental: Possibilidade de "ambientalização" da sala de aula de Ciências. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A.. **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Unijui, 2010.

SANTOS, W. L. P.. Educação Científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, p. 474-492, 2007.

SILVA, C. O.; SUSIN, L.. Educação científica escolar: algumas tendências e efeitos. Disponível em: <https://semanact.mcti.gov.br/20a-semana-nacional-de-ciencia-e-tecnologia-e-lancada-com-o-tema-ciencias-basicas-para-o-desenvolvimento-sustentavel/>. Acesso em 15/09/2023.