

SOLUÇÕES ELETROLÍTICAS: desenvolvimento de estratégias investigativas na formação de professores de Química no Clube de Ciências da UFPA

Anisio de França Neto ¹
Vitor de Moraes Gonçalves ²
Francisco Miller Monteiro de Souza ³
Murilo Henrique dos Santos Lima ⁴
João Batista Mendes Nunes ⁵

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo relatar, refletir e discutir aspectos do processo de ensino-aprendizagem vivenciado por um licenciando em Química, em uma abordagem investigativa, desenvolvida em uma atividade sobre conhecimentos químicos de soluções eletrolíticas. Tal atividade ocorreu em uma aula inaugural no Clube de Ciências da UFPA. O Clube de Ciências é um espaço institucional de formação inicial de professores e de iniciação científica infantojuvenil. A pesquisa assume o viés qualitativo, na modalidade narrativa, por compreender experiências singulares, narradas e vividas no contexto de vida do colaborador. Como textos de campo, utilizamos nesta pesquisa, o diário de campo e registros fotográficos, retratando as perspectivas analisadas e interpretadas. A atividade foi desenvolvida com estudantes da educação básica de diversos níveis de escolaridade, no qual foi realizada uma pergunta investigativa acerca da temática, constituindo-se o problema como: “porque corremos o risco de tomarmos um choque ao pegarmos em uma tomada com a mão molhada?”. Com isso, foi possível testar como diferentes soluções possuíam ou não, a capacidade de conduzir a energia das baterias para ligar um LED. Nesta prática é possível identificar que, mesmo tratando-se de estudantes que não são o público-alvo da Química e/ou da Física, possuem indicativos correspondentes ao conhecimento de tais temáticas por meio de suas experiências. Além disso, a experimentação em uma perspectiva investigativa, possibilita compreendê-la como uma relevante ferramenta, que contribui para o ensino de Química, podendo gerar engajamento e motivação e iniciação científica. Para o professor, oportuniza o desenvolvimento da criatividade e estratégias de ensino, à medida que aproxima o aluno do aspecto investigativo-crítico-científico.

Palavras-chave: Formação inicial de professores, Química, Estratégias de ensino, Clube de Ciências.

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Pará - UFPA, anisiofrancaneto@gmail.com;

² Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Pará - UEPA, vitoradmoraesgoncalves@gmail.com;

³ Graduando do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Pará - UFPA, m.souza.miller@gmail.com;

⁴ Doutorando do Curso de PPGE/C/UNESP da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” - UNESP, murilohenriqueds@gmail.com

⁵ Docente na Universidade Federal do Pará - UFPA, joaobmendesnunes@gmail.com;

INTRODUÇÃO

A presente pesquisa tem como objetivo relatar, refletir e discutir aspectos do processo de ensino-aprendizagem vivenciado por um licenciando em Química, em uma abordagem investigativa, desenvolvida em uma atividade sobre conhecimentos químicos de soluções eletrolíticas. Tal atividade ocorreu em uma aula inaugural no Clube de Ciências da Universidade Federal do Pará.

CLUBE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

O Clube de Ciências é um espaço institucional, fundado em 1979, voltado à formação inicial e continuada de professores, atendendo a dois públicos diferentes simultaneamente, conforme destacam Gonçalves (2000), Nunes (2016, 2021) e muitos outros pesquisadores.

O primeiro público, trata-se da formação inicial e continuada de professores, promovendo a antecipação das experiências docentes de estudantes de diversas áreas da licenciatura, internos e externos à Universidade, antes mesmo de formados. Os graduandos, atuantes como professores estagiários do Clube de Ciências, são licenciandos de diversas áreas do conhecimento (Química, Física, Biologia, Matemática, Letras e outras) que buscam promover e desenvolver habilidades docentes, destacadas pela investigação como prática de ensino, conforme Nunes (2021), Nunes e Gonçalves (2022) e Nunes; Lima (2024).

O segundo público são os “sócios-mirins”, estudantes da educação básica, do 1º Ano do Ensino Fundamental ao 3º Ano do Ensino Médio, de escolas públicas e privadas, que participam do Clube de Ciências, de acordo com seu nível escolar, em conjunto com os professores estagiários de forma gratuita. Dessa forma, destacamos o termo “sócio” como sendo uma referência aos momentos de parceria e colaboração com as trocas de conhecimentos e dos temas e conteúdos trabalhados em sala de aula.

As atividades são planejadas e desenvolvidas partindo da aula inaugural, que ocorre no início do ano letivo, onde é possível explorar atividades de caráter investigativo, dispostas em estandes de visitação livre para responsáveis e estudantes. Para o planejamento, realizam-se reuniões semanais onde, sob a supervisão de professores orientadores e formadores, se discutem e avaliam estratégias para a implementação de atividades para serem desenvolvidas nas manhãs de sábado bem como seus aspectos formativos, buscando inserir os estudantes em âmbito científico,

considerando-se como temas geradores problemáticas socialmente relevantes (podendo ser local ou não), e incentivá-los ao pensamento crítico.

Os trabalhos de Iniciação Científica Infanto Juvenil desenvolvidos pelos estudantes durante o ano letivo, são apresentados em feiras de divulgação científica com/para a comunidade no final do ano, na Exposição dos Trabalhos Científicos do Clube de Ciências da UFPA (EXPOCCIUFPA), nas dependências da Universidade Federal do Pará e em uma Ilha da região metropolitana de Belém, no Ciência na Ilha, que visa a socialização dos trabalhos de iniciação científica infanto-juvenil de nas regiões das ilhas de Belém.

METODOLOGIA

A pesquisa assume o viés qualitativo, ao concordamos com Strauss e Corbin (2008, p. 23) ao dizerem que é “qualquer tipo de pesquisa que produza resultados não alcançados através de procedimentos estatísticos ou de outros meios de quantificação”, pois são pesquisas que tratam de “vidas das pessoas, experiências vividas, comportamentos, emoções e sentimentos, e também à pesquisa sobre funcionamento organizacional, movimentos sociais, fenômenos culturais e interações entre nações”.

Além da pesquisa qualitativa, assumimos a modalidade narrativa, por compreender experiências singulares, narradas e vividas no contexto de vida do colaborador. Isto porque nós seres humanos, somos organismos contadores de histórias e vivemos vidas relatadas, bem como destacam Connelly e Clandinin (1995). Nesse sentido, usamos a narrativa tanto como fenômenos quanto métodos da investigação Clandinin e Connelly (2011).

O cenário da pesquisa, tem o contexto da aula inaugural, no âmbito do CCIUFPA, como um momento formativo para professores e estudantes. Assim, destacamos dois momentos que retratam brevemente o relato da pesquisa; a aula inaugural do Clube de Ciência e as Soluções eletrolíticas como estratégia de ensino investigativa, está última relatamos nos resultados e discussões.

AULA INAUGURAL DO CLUBE DE CIÊNCIAS

Historicamente, o CCIUFPA promove anualmente, *a aula inaugural*, a primeira aula do ano letivo. Segundo Nunes (2016. p. 71), essa aula tem o objetivo de “promover a acolhida dos estudantes pelos professores estagiários do Clube de Ciências da UFPA”.

Em que ocorrem atividades desenvolvidas por professores estagiários de todas as turmas, do 1º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio.

Como uma mostra científica, com a visitação livre em *stands* (com experimentações, gincanas científicas e produções artísticas, jogos, brincadeiras, desafios lógicos, apresentações e outras), porém, como destaca Nunes (2016), mantém eixo central “as Ciências e Matemáticas”, além da participação ativa do aluno e dos pais, bem como as primeiras inserções a investigação como prática de ensino nos termos de Nunes (2021), Nunes e Gonçalves (2022) e Nunes; Lima (2024). Se constitui como um momento de socialização e aprendizagem, o primeiro contato promovido entre os estudantes, pais, professores estagiários e coordenação do Clube de Ciências, como a figura 1.



Figura 1: Aula inaugural de 2019.

Para isso, assim como nas demais aulas do período letivo, são realizadas reuniões de planejamento, onde, sob a supervisão de professores orientadores e formadores, se discutem estratégias que possibilitam atingir as metas definidas para o evento. Na aula inaugural, os professores estagiários do Clube de Ciências, assumem funções e ações que “não se reduzem à exposição de conteúdos. Nesse aspecto, o professor exerce grande responsabilidade na educação dos estudantes, assumindo o desafio de contribuir para a formação dos estudantes como cidadãos críticos e alfabetizados cientificamente” (Dias, et al. 2023, p. 3).

Os professores estagiários do Clube de Ciências, são em sua maioria licenciandos de diversos cursos (Matemática, Química, Física, Biologia, Pedagogia, Ciências Naturais e outros) e, para alguns, é o primeiro contato com a educação básica

ou o desafio de encontrar-se na elaboração de propostas interdisciplinares, investigativas e abrangentes a todos os níveis de escolaridade.

Como textos de campo da pesquisa narrativa (Clandinin e Connelly, 2011), utilizamos nesta pesquisa, o diário de campo e registros fotográficos, retratando as perspectivas analisadas e interpretadas a partir das considerações analítico-interpretativas da pesquisa narrativa, permitindo a passagem do texto de campo para os textos de pesquisa, conforme destacam Clandinin e Connelly (2011). A atividade foi desenvolvida com estudantes da educação básica de diversos níveis de escolaridade no Clube de Ciências da UFPA. Nesse sentido, a investigação como prática de ensino analisada nesta pesquisa, relatamos na seção dos resultados

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, apresentamos os resultados desta pesquisa, assim como as análises promovidas por meio das considerações analíticas e interpretativas da pesquisa narrativa, o que nos permitiu construir este texto de pesquisa como uma narrativa.

SOLUÇÕES ELETROLÍTICAS POR MEIO DA INVESTIGAÇÃO COMO PRÁTICA DE ENSINO

As soluções eletrolíticas compunham a última, de três etapas, de uma sequência de atividades investigativas elaboradas por oito professores do 7º ano do Ensino Fundamental, em um *estande* intitulado “CiênCana Divertida”.

Para iniciar, o mediador (professor-estagiário) realizou uma problematização com os estudantes acerca de um fenômeno do cotidiano, por meio da construção de uma pergunta investigativa; “porque corremos o risco de tomarmos um choque ao pegarmos em uma tomada com as mãos molhadas?”.

Diante disso, foram apresentados materiais para a realização da experimentação, sendo três solutos, de baixo custo, e questionados acerca de sua utilização no seu cotidiano; tais como bicarbonato, sal de cozinha e açúcar. Além disso, pequenos copos de plástico para comportar a solução e um sistema contendo um *LED* ligado a dois fios de cobre e em uma de suas extremidades um porta-pilhas, como mostra a figura 2.

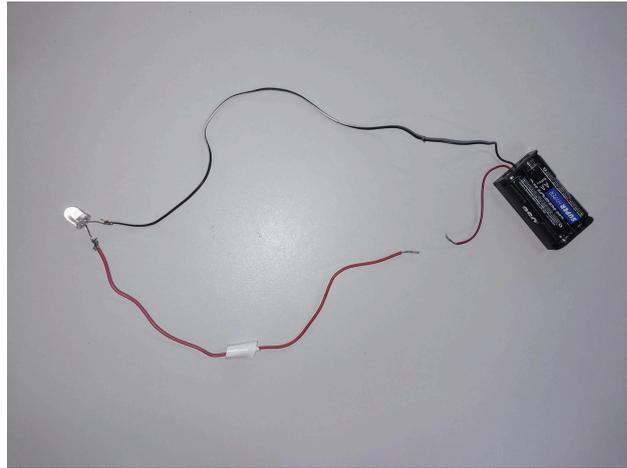


Figura 2: Circuito montado para a análise das soluções preparadas

Com os materiais apresentados, foram atribuídas funções aos participantes (sócios-mirins), promovendo dessa maneira o envolvimento e a participação ativa, como acrescentar água aos copos pequenos, adicionar os solutos, agitar e solubilizar as misturas.

Em seguida, foram realizados os testes de condutividade em cada um dos recipientes com a imersão das duas extremidades do fio de cobre desencapado. Dessa forma, testamos a solução de água com sal, onde os estudantes criaram a hipótese de que conduziria corrente e com o teste, confirmaram sua hipótese.

Posteriormente, acerca da solução com o açúcar, alguns estudantes afirmaram que acenderia e outros o contrário, e com o teste, foi confirmado que não havia uma passagem significativa de corrente. No terceiro teste, com o bicarbonato, gerou discussão e dúvida sobre a capacidade da solução. Quando realizamos o teste, os alunos surpreenderam-se pela solução não mostrar capacidade de condução. Assim, foi possível testar como diferentes soluções possuíam ou não, a capacidade de conduzir a energia das baterias para ligar um LED.

REFLEXÕES DO PROFESSOR COLABORADOR EM SEU DIÁRIO DE BORDO

O professor em processo de formação relata nos seguintes termos:

Para a aula inaugural, vale ressaltar alguns pontos que são relevantes. O primeiro, remete a dificuldade para propor atividades na perspectiva da aula inaugural. Por se tratar da primeira aula, não conhecemos os alunos e torna-se ainda mais desafiador à medida que buscamos abranger todos os níveis de escolaridade. Diante disso, uma estratégia para contornar a situação seria pensar em propostas associativas e de aspectos

cotidianos, seja em casa ou em outro âmbito de convivência, para que pudéssemos compreender uma problemática analisada. Além disso, compreendemos que seria fundamental incentivar o estudante a ser ativo no processo de ensino e aprendizagem, colaborando com seu aspecto formativo como estudante. Para nós professores, o momento proporciona exercitar a capacidade de articular estratégias interdisciplinares, investigativas e significativas, voltada à realidade e vivências dos estudantes.

No dia, ao iniciar a atividade, tive a ideia de associar à atividade uma prática; a manipulação de tomadas com as mãos molhadas, uma ação que muitos fazem no dia-a-dia e que apresenta certos riscos. Assim, seria uma forma de alertá-los sobre o perigo, citado diretamente em algum momento por seus responsáveis. Com isso, constituímos o problema por meio da seguinte pergunta investigativa: “porque corremos o risco de tomar um choque ao pegarmos em uma tomada com as mãos molhadas?”.

Assim, dispomos três copos pequenos na mesa, com o auxílio dos sócios-mirins, adicionaram-se os solutos a cada um dos recipientes. Durante esta etapa, foi possível notar o entusiasmo e espontaneidade dos estudantes com a participação. Isso retrata a importância da participação do estudante no processo como uma oportunidade de aproximá-lo e incentivá-lo.

Simultaneamente, realizamos questionamentos acerca da finalidade dos solutos em seu cotidiano, como é o caso do bicarbonato de sódio. Nesse momento, inclusive, alguns responsáveis incentivaram a participação, afirmando que seria para limpeza de itens da casa.

Inicialmente, os estudantes apontaram a solução contendo o sal e a que continha bicarbonato como as soluções que fariam o LED acender, proporcionando a passagem da corrente.

Ao final, viram que a solução que mais conduzia corrente era com sal, além disso concluíram que a água pode conduzir eletricidade, o que ocasionaria um choque elétrico. Com isso, o objetivo da atividade foi atingido, tanto no que tange ao aluno; com a participação ativa, o exercício do aspecto investigativo, o despertar da curiosidade e em seu aspecto formativo. Para o professor, o exercício da elaboração de estratégias interdisciplinares, o cuidado na adaptação e atividade que competem à realidade do público alvo.

CONSIDERAÇÕES ANALÍTICAS E INTERPRETATIVAS DA AULA E DAS REFLEXÕES

O contexto da investigação e o diário do professor colaborador evidenciam a relevância na implementação de estratégias investigativas de ensino em âmbito científico para ambos os participantes. Para o professor, oportuniza o desenvolvimento da criatividade e estratégias de ensino, à medida que aproxima o aluno do aspecto investigativo-crítico-científico, onde aprende saberes e habilidades sobre o uso de investigação em situações de aula, conforme Nunes (2021).

Para o estudante, estimula a participação ativa, a autonomia, a compreensão do processo de investigação científica, e o exercício do pensamento crítico-reflexivo, além da iniciação científica infanto Juvenil. Além disso, é possível indicar que a experimentação por meio da investigação como prática de ensino, possibilita compreendê-la como uma relevante ferramenta, que contribui para o ensino de Química, podendo gerar engajamento e motivação na iniciação científica.

Com a prática realizada, é possível identificar que, mesmo tratando-se de um público-alvo diferente da área da Química e/ou da Física, é possível notar indicativos correspondentes ao conhecimento de tais temáticas por meio de experiências vividas e que exploram aspectos da interdisciplinaridade. Além da compreensão do conhecimento químico no contexto de vida dos pais e estudantes, ocorrendo uma alfabetização científica, corroborando com Nunes (2021) e Chassot (2003). Além desses aspectos tratados, a investigação realizada, proporciona a constituição de saberes pelos estudantes a serem utilizadas em situações reais, oportunizando dessa maneira a formação cidadã, conforme Santos (2002; 2006).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de relatar, refletir e discutir aspectos do processo de ensino-aprendizagem vivenciado por um licenciando em Química, em uma investigação como prática de ensino, desenvolvida em uma atividade sobre conhecimentos químicos de soluções eletrolíticas. Evidenciou que mesmo tratando-se de estudantes que não são o público-alvo da Química e/ou da Física, possuem indicativos correspondentes ao conhecimento de tais temáticas por meio de suas experiências.

A investigação, possibilita compreendê-la como uma relevante ferramenta, que contribui para o ensino de Química, podendo gerar engajamento e motivação e iniciação científica tanto dos estudantes da educação básica quanto para o professor,

oportunizando o desenvolvimento da criatividade e estratégias de ensino, à medida que aproxima o aluno do aspecto investigativo-crítico-científico.

Para o professor em processo de formação inicial, é possível desenvolver habilidades e saberes profissionais como: estimular a participação ativa dos estudantes, o desenvolvimento da autonomia profissional, a compreensão do processo e aspectos presentes em uma investigação científica, e o exercício do pensamento crítico-reflexivo em ação de sala de aula.

Isto porque no decorrer do processo, os professores discutiam impasses, refletiam e propuseram estratégias que possibilitaram potencializar o processo de ensino-aprendizagem efetivado pela ação docente, à medida que estreitaram a distância entre o conhecimento e as vivências dos estudantes por meio da relação com o cotidiano dos estudantes.

Além disso, a pesquisa ressalta a importância da formação docente, articulada ao exercício profissional e a valorização da criatividade dos futuros professores, contribuindo no processo de desenvolvimento profissional e de aprendizagem contínua.

Palavras-chave: Formação inicial de professores, Química, Estratégias de ensino, Clube de Ciências.

REFERÊNCIAS

CLANDININ, D. J. CONNELLY, F. M. Pesquisa narrativa: Experiência e História em pesquisa qualitativa. EDUFU. Uberlândia, MG, 2011. 250 p.

CONNELLY, F.M; CLANDININ, D.J. Relatos de experiência e investigação narrativa. IN: LARROSA, J. Déjame que te cuente – Ensayos sobre Narrativa y Educación. Barcelona. Laertes, S.A. de Ediciones, 1995.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Revista Brasileira de Educação, n. 22, p. 89-100, Jan/Fev/Mar/Abr. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/gZX6NW4YCy6fCWfQdWJ3KJh/?lang=pt&format=pdf> Acesso em: jun. 2021.

DIAS, Marília Barros *et al.*. AULA INAUGURAL DO CLUBE DE CIÊNCIAS DA UFPA: DIÁLOGO ENTRE EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA E CONTEXTUALIZAÇÃO PARA ENSINAR ÁCIDO-BASE.. In: Anais da Semana do Químico ABQ/PA. Anais...Belém(PA) Hotel Beira Rio, 2023. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/sq2023/651005-AULA-INAUGURAL-DO-CLUBE-DE-CIENCIAS-DA-UFPA--DIALOGO-ENTRE-EXPERIMENTACAO-INVESTIGATIVA-E-CONTEXTUALIZACAO-PARA-E>.

GONÇALVES, T. V. O. Ensino de ciências e matemática e formação de professores: marcas da diferença. 2000. 273f. Tese (Doutorado em Educação) –Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

NUNES, João Batista Mendes. Aprendizagens docentes no CCIUFPA: sentidos e significados das práticas antecipadas assistidas e em parceria na formação inicial de professores de Ciências. 2016. 242 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2016.

NUNES, João Batista Mendes. (Trans)formação de licenciandos em educadores químicos: traços do (con)viver e praticar a docência durante a formação inicial no Clube de Ciências da UFPA. 2021. 276 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2021.

NUNES, João Batista Mendes; GONÇALVES, Terezinha Valim Oliver. Experimentação Investigativa no Ensino-Aprendizagem de Conhecimentos Químicos Socialmente Relevantes. Interfaces da Educação, Paranaíba, v. 13, n. 37, p. 93 a 115, 2022.

NUNES, João Batista Mendes; LIMA, Murilo Henrique dos Santos. Investigação como prática de ensino no Clube de Ciências da UFPA: reflexões de futuros educadores químicos. CONEDU - Ensino e suas intersecções (Vol. 02)... Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em: . Acesso em: 08/04/2024.

SANTOS, W. L. P. Aspectos sócio-científicos em aulas de química. 2002. 339f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação, Belo Horizonte, 2002. v.. 29,

SANTOS, W. L. P. Letramento em química, educação planetária e inclusão social. Quim. Nova, n. 3, p. 611-620, 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/qn/a/5dpzxwrcY34sDtRYm3LNxrm/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em: jul. 2021.

STRAUSS, A. CORBIN, J. **Pesquisa qualitativa**: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.