



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ**  
**CAMPUS PARNAÍBA**  
**CURSO LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**LEANDERSON ARAUJO DA SILVA**

**BIOSSENSOR DE GLICOSE: UMA ANÁLISE SOBRE ELETROQUÍMICA E A**  
**CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA**

**PARNAÍBA**

**2023**

LEANDERSON ARAUJO DA SILVA

**BIOSSENSOR DE GLICOSE: UMA ANÁLISE SOBRE ELETROQUÍMICA E A  
CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)  
apresentado como exigência parcial para obtenção do  
diploma do Curso de Licenciatura em Química do  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do  
Piauí. Campus Parnaíba.

Orientador: Prof.<sup>a</sup>. Dra. Maria de Fátima Cardoso  
Soares

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup>. Dra. Janiciara Botelho Silva

PARNAÍBA

2023



LEANDERSON ARAUJO DA SILVA

BIOSSENSOR DE GLICOSE: UMA ANÁLISE SOBRE ELETROQUÍMICA E A  
CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)  
apresentado como exigência parcial para obtenção do  
diploma do Curso de Licenciatura em Química do  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do  
Piauí. Campus Parnaíba.

Aprovado em: 18/01/2023.

BANCA EXAMINADORA

*Maria de Fátima Cardoso Soares*

---

Prof.<sup>a</sup>. Dra. Maria de Fátima Cardoso Soares (Orientadora) Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI/Campus Parnaíba.

*Janiciara Botelho Silva*

---

Prof.<sup>a</sup>. Dra. Janiciara Botelho Silva (Coorientadora) (1º examinador) Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI/Campus Parnaíba.

*Maria Helena Alves Feitosa*

---

Msc. Maria Helena Alves Feitosa (2º examinador) Universidade Federal de São Carlos -  
UFSCar

*Aline Estefany Brandão Lima*

---

Prof.<sup>a</sup>. Dra. Aline Estefany Brandão Lima (3º examinador) Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI/Campus Parnaíba.

A Deus que me deu forças para concluir este projeto de forma satisfatória. À minha família, por todo o incentivo. A todos os meus amigos de curso, grandes companheiros de jornada. A todos os professores que me influenciaram na minha trajetória, em especial às professoras Maria de Fátima e Janiciara Botelho, minhas orientadoras, com quem compartilhei minhas dúvidas e angústias a respeito do tema.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por nunca desistir de mim, por sua misericórdia e suas bênçãos derramadas sobre minha vida, por sempre me incentivar a continuar, mesmo quando achei que não tinha forças para seguir em frente, e por seu infinito amor.

As minhas Professoras orientadoras, Maria de Fátima e Janiciara Botelho, que foram fontes de inspiração não só durante os 12 meses de monitoria, mas sim, durante todo o curso. Que honraram seu papel de orientadoras, sendo pontuais, dando-me todo o auxílio necessário para a elaboração desse projeto e ajudando-me a acreditar na minha ideia.

À professora Dra. Ana Maria Uchôa por sua dedicação e paciência ao longo da construção desse trabalho e por todo aprendizado adquirido ao longo de outras disciplinas.

Aos professores do curso de Licenciatura em Química, e aos servidores do IFPI do Campus Parnaíba que através dos seus ensinamentos e serviços prestados permitiram que eu pudesse estar concluindo este trabalho. A vocês toda a minha admiração e respeito.

A minha mãe, Débora Maria, que não poupou esforços durante toda sua vida para que eu pudesse aproveitar tudo que a vida possa me proporcionar, principalmente a oportunidade de uma boa educação, sempre com humildade, honestidade e esforço. Por me ensinar todos os valores que uma boa pessoa deve ter, por sempre estar ao meu lado, e por nunca deixar de acreditar no meu potencial.

A minha Tia, Maria de Jesus, que considero como minha segunda mãe, que nesse período que estive no ensino superior, me proporcionou conforto, me ajudou sempre que precisei, nunca poupou esforços para que eu estivesse bem, mesmo não tendo nenhuma obrigação. Por todo o amor, carinho e confiança e por sempre acreditar no meu potencial, me incentivando a sempre continuar com a cabeça levantada.

A minha família que o curso de Licenciatura em Química me proporcionou, Ana Raquel, José Rafael, Expedito, Cibele, Fernando, Eduardo Sabino, Vinicius, Bianca, Warley, Emanuelle, Igor, Ana Beatriz castro, Ana Beatriz veras, João Gabriel, Isaias, Thalia, Leticia, Tia Lu, por me fazerem sorrir, por me ajudarem sempre que precisei, por a amizade e por todos os momentos maravilhosos que com toda certeza vamos sempre nos lembrar. E em especial a Lucas Gabriel, Clara luz e Leomir Alves, que desde o início tiveram ao meu lado, por o apoio, o incentivo, a irmandade e por a dedicação a nossa amizade, e por nunca me deixarem desistir de mim mesmo. Todo meu amor a vocês. Enfim, agradeço a todas as pessoas que fizeram parte dessa etapa decisiva em minha vida.

“Não me interessa o que você faz como profissão.  
quero saber o que você deseja, e se você ousa  
sonhar, ir de encontro com o desejo do seu coração.  
não me interessa quantos anos você tem. eu quero  
saber se você arriscará ser visto como um tolo, pelo  
seus sonhos, pela aventura de se sentir vivo.”

ORIAH MOUNTAIN DREAMER

## RESUMO

A pesquisa aqui apresentada aponta à execução do estudo a respeito de uma análise sobre a eletroquímica e a contextualização na Educação, com a utilização de Biossensores de Glicose como principal ferramenta pedagógica nas aulas de Química. Com isso, o interesse da pesquisa surgiu da necessidade de compreender como o processo de ensino e aprendizagem de eletroquímica pode ser atualizado em relação a novas metodologias de ensino. Dessa forma, buscamos através do Objetivo Geral, Compreender o Ensino de Eletroquímica através da aplicação e desenvolvimento de uma oficina pedagógica sobre Biossensores de Glicose. Diante disso, a pesquisa elaborada para esse estudo se caracteriza como descritiva e exploratória. A abordagem metodológica desta pesquisa é de caráter qualitativo pela intenção de descrever e interpretar os fatos ocorridos na sala de aula. Portanto, o estudo referente a compreensão do ensino de eletroquímica através da aplicação e desenvolvimento de uma oficina pedagógica sobre Biossensores de Glicose foi relevante para permitir reflexões críticas e construtivas sobre a compreensão de como que o processo de ensino e aprendizagem de eletroquímica pode ser atualizado em relação a novas metodologias de ensino.

**Palavras-chave:** Ensino de Química; Eletroquímica; Biossensores de Glicose.

## **ABSTRACT**

The research presented here points to the execution of the study regarding an analysis on electrochemistry and contextualization in Education, with the use of Glucose Biosensors as the main pedagogical tool in Chemistry classes. Thus, the interest of the research arose from the need to understand how the process of teaching and learning of electrochemistry can be updated in relation to new teaching methodologies. Thus, we seek through the General Objective, Understanding the Teaching of Electrochemistry through the application and development of a pedagogical workshop on Glucose Biosensors. Therefore, the research developed for this study is characterized as descriptive and exploratory. The methodological approach of this research is qualitative in nature by the intention of describing and interpreting the facts that occurred in the classroom. Therefore, the study regarding the understanding of electrochemistry teaching through the application and development of a pedagogical workshop on Glucose Biosensors was relevant to allow critical and constructive reflections on the understanding of how the teaching process and learning of electrochemistry can be updated in relation to new teaching methodologies.

**Keywords:** Chemistry Teaching; Electrochemistry; Glucose Biosensors.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>FIGURA 1</b> - Slides do Tema de abordagem (O QUE É ELETROQUÍMICA?).....                                                    | 36 |
| <b>FIGURA 2</b> - Slides do Tema de abordagem (REAÇÕES DE OXIDORREDUÇÃO).....                                                  | 36 |
| <b>FIGURA 3</b> - Slide do Tema de abordagem (NUMERO DE OXIDAÇÃO - NOX).....                                                   | 37 |
| <b>FIGURA 4</b> - Slides sobre as diferenças e semelhanças entre Pilhas e Baterias, e Biossensores.....                        | 37 |
| <b>FIGURA 5</b> - Slide sobre as Características (BIOSSENSORES).....                                                           | 38 |
| <b>FIGURA 6</b> - Slide sobre os Processos de Funcionamento (PROCESSO DOS BIOSSENSORES).....                                   | 39 |
| <b>FIGURA 7</b> - Slide sobre o Histórico do Surgimento dos Biossensores Eletroquímicos (HISTÓRICO DOS BIOSSENSORES).....      | 39 |
| <b>FIGURA 8</b> - Slides sobre as Gerações do Biossensor de Glicose (GERAÇÕES DO BIOSSENSOR DE GLICOSE).....                   | 40 |
| <b>FIGURA 9</b> - Slides sobre a Identificação de Anodo e Catodo (ANODO E CATODO).....                                         | 41 |
| <b>FIGURA 10</b> - Slides sobre Como utilizar os Biossensores de Glicose em sala de aula (COMO UTILIZAR EM SALA DE AULA?)..... | 41 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC – BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

LDB – LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO NACIONAL

MEC – MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

DCNEM – DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

CNE – CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

GO<sub>x</sub> – GLICOSE OXIDASE

ZnO – ÓXIDO DE ZINCO

## SUMÁRIO

|                                                                                                                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>INTODUÇÃO.....</b>                                                                                                                                                         | <b>14</b> |
| <b>CAPITULO I.....</b>                                                                                                                                                        | <b>17</b> |
| <b>EDUCAÇÃO ESCOLARIZADA: UMA ANÁLISE REFLEXIVA SEGUNDO A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC).....</b>                                                                      | <b>17</b> |
| 1.1 BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC) – ANÁLISE TEÓRICA SOBRE O ENSINO.....                                                                                               | 17        |
| 1.2 As competências específicas de ciências da natureza e suas tecnologias: O direito de aprendizagem de formação e uma contextualização necessária ao Ensino de Química..... | 19        |
| <b>CAPITULO II.....</b>                                                                                                                                                       | <b>24</b> |
| <b>ENSINO DE QUÍMICA: UMA ABORDAGEM ATUAL.....</b>                                                                                                                            | <b>24</b> |
| 2.1 O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM ELETROQUÍMICA: NOVOS OLHARES.....                                                                                                  | 25        |
| 2.2 A utilização de pilhas e baterias no ensino de eletroquímica: Uma visão clássica do ensino.....                                                                           | 27        |
| 2.3 Biossensores eletroquímicos: Aplicação prática.....                                                                                                                       | 29        |
| 2.4 Biossensor de glicose: Uma proposta didática e pedagógica.....                                                                                                            | 30        |
| <b>CAPITULO III.....</b>                                                                                                                                                      | <b>32</b> |
| <b>OFICINAS PEDAGÓGICAS: UMA ABORDAGEM DIDÁTICA SOBRE BIOSSENSORES ELETROQUIMICOS.....</b>                                                                                    | <b>32</b> |
| <b>CAPÍTULO IV.....</b>                                                                                                                                                       | <b>34</b> |
| <b>INVESTIGAÇÃO METODOLÓGICA: PASSOS DA PESQUISA.....</b>                                                                                                                     | <b>34</b> |
| 4.1 TIPO DE PESQUISA.....                                                                                                                                                     | 34        |
| 4.2 Instrumento de coleta de dados.....                                                                                                                                       | 35        |
| 4.3 Campo e sujeito da pesquisa.....                                                                                                                                          | 42        |
| 4.4 Análise de dados.....                                                                                                                                                     | 42        |
| <b>CAPÍTULO V.....</b>                                                                                                                                                        | <b>44</b> |
| <b>DOCENCIA EM QUIMICA: A FOMENTAÇÃO DO CONHECIMENTO MEDIANTE AO SABER APRENDER.....</b>                                                                                      | <b>44</b> |
| 5.1 SER PROFESSOR: A IMPORTÂNCIA DA MOTIVAÇÃO NA CARREIRA DOCENTE.....                                                                                                        | 44        |
| 5.2 Uma contextualização sobre as metodologias no Ensino de Química.....                                                                                                      | 48        |

|                                                                                            |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.3 Estratégias inovadoras no Ensino de Química: Um estudo sobre a Eletroquímica.....      | 52        |
| 5.4 A utilização de Biossensores Eletroquímicos nas aulas de Química.....                  | 54        |
| 5.5 Oficinas pedagógicas no Ensino de Química: Contribuições no Ensino e Aprendizagem..... | 57        |
| 5.6 Paradigmas Educacionais: uma análise no Ensino de Química.....                         | 59        |
| 5.7 Uma reflexão sobre “ser professor.....                                                 | 61        |
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>                                                           | <b>64</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                                                                    | <b>66</b> |
| <b>APÊNDICES.....</b>                                                                      | <b>72</b> |
| APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....                               | 73        |
| APÊNDICE B – CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO.....                     | 75        |
| APÊNDICE C – APRESENTAÇÃO DA PESQUISA.....                                                 | 76        |
| APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO.....                                                             | 77        |
| APÊNDICE E – ENTREVISTA.....                                                               | 79        |

## INTRODUÇÃO

A pesquisa aqui apresentada aponta à execução do estudo a respeito de uma análise sobre a eletroquímica e a contextualização na Educação, com a utilização de Biossensores de Glicose como principal ferramenta pedagógica. Uma vez que para compreendermos o processo de ensino e aprendizagem no que concerne a relação entre os pares, quanto ao aluno e professor, é necessário adentrarmos nas escolas, a fim de investigar as práticas pedagógicas, mobilização de saberes da profissão, bem como o trabalho docente para com todas suas ações didáticas voltadas ao processo de aprender e ensinar.

Dessa maneira, podemos destacar os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, discorrendo sobre a importância do currículo escolar para a formação pessoal e total do aluno, como um ser pensante e criativo, não só no que diz respeito a sua vivência na sociedade, mas também para auto formação, principalmente que diz respeito ao Ensino de Ciências da Natureza, especificamente o de Química, mostrando que o currículo necessita está organizado de maneira que possibilite no momento do processo de ensino o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias para o entendimento da mesma. Entendendo e facilitando seu desenvolvimento e seus vieses, através de didáticas alternativas, indo além das didáticas clássicas. Procurando desenvolver metodologias diferentes, para que assim, faça-se necessário à compreensão de mudanças, e entender a necessidade da atualização no processo de ensino e aprendizagem ter ganhado nas últimas décadas mais espaço em pesquisas que investiguem a aquisição de saberes e práticas pedagógicas em meios às limitações, possibilidades e desafios.

Assim, este estudo aponta a oportunidade de conhecer com profundidade o processo de ensino e aprendizagem em Química, focando na matéria de Eletroquímica, com o propósito de propiciar respostas às inquietações abordadas a seguir, para assim, relacionar aos processos de ensinar e aprender, com os presentes na literatura e identificar os pontos positivos e/ou negativos para refletir e intervir na busca de conhecimento para a mobilização de saberes.

Com a relevância que o conhecimento científico significa para uma participação mais ativa dos alunos na sociedade, é necessário que haja um Ensino voltado para o conhecimento de forma interdisciplinar e contextualizado, assim permitindo que os alunos participem do processo ativo de construção do conhecimento. Assim, é notório o quão desacelerado são os passos da Educação, mediante as diversas teorias construtivistas que favorecem a aprendizagem significativa para os alunos em seu meio cultural.

Dessa forma, em base aos pensamentos dos teóricos analisados durante o embasamento teórico da pesquisa, no Ensino Médio, os conteúdos da disciplina Química ainda são transmitidos de tal forma que os discentes demonstram desinteresse quanto ao Ensino de Química. Assim, foi observado em trabalhos publicados, onde são justificados os resultados negativos das aulas quanto às metodologias do professor que são utilizadas sem inovações, acarretando resultados desmotivadores no vínculo aprendiz. Vale investir em pesquisas e estudos avançados que investiguem criticamente o processo de ensino e aprendizagem em Química para trabalhar as soluções necessárias à intervenção na problemática em questão.

Diante disso, o problema da pesquisa é: De que maneira, o desenvolvimento de uma oficina pedagógica sobre Biossensores de Glicose contribui na compreensão teórica e prática do ensino de Eletroquímica? E como as ações metodológicas de ensino do professor de Química estão associadas às competências específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias? Com isso, o interesse da pesquisa surgiu da necessidade de compreender como o processo de ensino e aprendizagem de eletroquímica pode ser atualizado em relação a novas metodologias de ensino. Dessa forma, buscamos através do **Objetivo Geral** Compreender o ensino de Eletroquímica através da aplicação e desenvolvimento de uma oficina pedagógica sobre Biossensores de Glicose. Para o alcance deste, demarcamos os **Objetivos Específicos**, que são: Analisar o processo de ensino e aprendizagem, especificamente a Eletroquímica; Contextualizar a utilização de Biossensores de Glicose nas aulas de Química e Oportunizar aos pares uma reflexão pedagógica, por meio do desenvolvimento de uma oficina pedagógica sobre Biossensores de Glicose.

Nessa linha de pesquisa, delineamos o texto conforme a seguinte estrutura: Além das notas introdutórias correspondentes ao contexto da pesquisa, apresentação da problemática, bem como objetivos: geral e específicos contém, o Capítulo 01, “Educação escolarizada: uma análise reflexiva segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)”, uma vez que relatamos as contribuições de pesquisadores sobre a temática aqui proposta, no qual dão suporte teórico necessário para sustentar o conteúdo investigado do contexto da Educação.

No Capítulo 02, “Ensino de Química: Uma abordagem atual” há um relato das contribuições de pesquisadores sobre a temática aqui proposta, no qual dão suporte teórico necessário para sustentar o conteúdo investigado do contexto da educação.

No capítulo 03, “Oficinas pedagógicas: Uma abordagem didática sobre Biossensores Eletroquímicos” destaca as contribuições de pesquisadores sobre a temática aqui proposta, no qual dão suporte teórico necessário para sustentar o conteúdo investigado do contexto

da educação.

Além disso, o capítulo 04, “Investigação metodológica: Passos da pesquisa” aborda uma contextualização do procedimento de coleta de dados do trabalho, no qual é detalhado o tipo de pesquisa, sujeitos participantes, instrumentos para a obtenção dos dados e como os resultados serão organizados em um capítulo posterior.

Já no capítulo 05, “Docência em Química: Uma relação entre teoria e prática” aborda a apresentação e discussão dos dados subdivididos em sete categorias distintas sobre o posicionamento dos professores entrevistados, tituladas como: Ser Professor: A importância da motivação na carreira docente; Uma contextualização sobre as metodologias no Ensino de Química; Estratégias inovadoras no Ensino de Química: Um estudo sobre a Eletroquímica; A utilização de Biossensores eletroquímicos nas aulas de Química; Oficinas pedagógicas no Ensino de Química: Contribuições no Ensino e Aprendizagem; Paradigmas educacionais: uma análise no Ensino de Química e Uma reflexão sobre “ser professor”.

Por fim, as Considerações Finais, uma vez que foi feito o resgate ao objetivo demarcado do estudo visando resposta à indagação apresentada no texto atribuindo aos resultados alcançados ao longo da pesquisa.

## **CAPITULO I**

### **EDUCAÇÃO ESCOLARIZADA: UMA ANÁLISE REFLEXIVA SEGUNDO A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC)**

O presente capítulo aborda uma discussão teórica quanto a atualização da BNCC influenciou no processo de ensino e aprendizagem, como exemplo no Ensino de Ciências da Natureza. A primeira parte do capítulo refere-se a uma análise teórica sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e como a atualização da base influenciou para que ocorresse uma melhoria no ensino; a segunda e última parte do capítulo apresenta um levantamento teórico sobre as Competências Específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do Ensino Médio, e como as mudanças asseguraram o direito da aprendizagem de qualidade para todos contextualizando sua relevância para o ensino de Química.

#### **1.1 BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC) – ANÁLISE TEÓRICA SOBRE O ENSINO**

Segundo definido na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), “a Base deve nortear os currículos dos sistemas e redes de ensino das Unidades Federativas, como também as propostas pedagógicas de todas as escolas públicas e privadas de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, em todo o Brasil”. Deste modo, a BNCC é um processo de construção coletiva que envolve o tanto o campo curricular, que é permeado da condição ideológica, quanto envolve a cultura e educação.

Buscando uma diversidade equânime e significativa em um país com autonomia de ente federado, enraizado de desigualdades culturais e sociais profundas, faz-se necessário um currículo diferenciado e adequado para os Municípios, Estados e Distrito Federal. Neste conceito, não existe um currículo nacional “apropriado”. Por outro lado, Requisitos da Política Nacional para Formação de Professores, Avaliação e Materiais de Ensino, e Semelhanças entre cursos fazem o país buscar Melhorar a qualidade da educação (PEREZ, 2017).

O Brasil tem um dilema a ser superado na Educação Básica, uma vez que, apresenta um sistema, que às vezes não atende aos objetivos da formação do sujeito, sejam eles sociais, culturais e econômicos. Isso fica claro, a partir da observação das aulas de professores de cursos de graduação, onde fica exposta a realidade que os acadêmicos têm dificuldade de interpretar textos e escrever, além de outras disciplinas que são ministradas a partir do primeiro ano de ensino (ZAMBON, 2017).

Este levantamento decorre da observação do real pensamento em que a escola irá formar o cidadão com uma educação de qualidade, porém, ao observar a seguinte situação, onde após um longo período escolar, o aluno não consegue chegar ao objetivo proposto, denota-se uma fragilidade no processo formativo curricular que é oferecido nas escolas. Assim, convém destacar aqui que segundo Lastra Cid (2008):

A questão da melhoria da educação básica brasileira passa por dois aspectos principais: as técnicas de ensino do conteúdo e o próprio conteúdo. Se quisermos escolher currículos educacionais adequados, temos que ter uma forma adequada de fazer essa escolha e temos que ter em mente uma finalidade para a educação. O currículo educacional de um povo reflete o que o governo desse povo penso que deve ser essa finalidade. Será que se nos perguntarmos sobre a finalidade da educação brasileira, baseados nas disciplinas obrigatórias do ensino básico (fundamental e médio), encontraremos algo que incentive aquilo que nós, como povo, pensamos que deve ser a finalidade da educação? (LASTRA CID, 2008, p.124).

Sendo assim, a BNCC surgiu a partir da necessidade de um currículo que conseguisse atender a população escolar brasileira, uma vez que, o pensamento de uma educação de qualidade vem sido questionado a um longo período de tempo. Contribuindo assim, a BNCC tem como objetivo “[...] promover equidade nos sistemas de ensino, isto é, de promover o direito de aprendizagem da totalidade dos estudantes” (BRASIL, 2017).

A primeira versão do documento foi disponibilizada para novos estudos e sugestões no mês de setembro de 2015, definindo que é:

É um conjunto de orientações que deverá nortear os currículos das escolas, redes públicas e privadas de ensino de todo o Brasil. A Base trará os conhecimentos essenciais, as competências e as aprendizagens pretendidas para as crianças e jovens em cada etapa da Educação Básica em todo país. O documento conterá: Competências gerais que os alunos devem desenvolver em todas as áreas; Competências específicas de cada área e respectivos componentes curriculares; Conteúdos que os alunos devem aprender e habilidades a desenvolver a cada etapa da Educação Básica da Educação Infantil ao Ensino Médio. A progressão e sequenciamento dos conteúdos e habilidades de cada componente curricular para todos os anos da educação básica. (BRASIL, 2017 p.1)

Com finalidade de seguir às mudanças curriculares e às diretrizes que norteiam a BNCC, o Ministério da Educação (MEC) precisou investir na formação dos professores da Educação Básica, assim oportunizando a formação continuada. É importante ressaltar que:

O significado das transformações aventadas pela Base sobre as políticas de formação inicial de professores ainda é um fato pouco estudado, pois as constatações empíricas sobre as questões reais que ocorrerão no planejamento pedagógico dos cursos de licenciatura somente poderão se configurar ao longo do tempo. (MARCHELLI, 2017 p.55).

A relevância da formação continuada a partir da implementação das novas normas da BNCC segue o pensamento de uma melhor educação a partir da junção dos conhecimentos adquiridos anteriormente com os conhecimentos a partir da nova formação, trabalhando três aspectos, primeiramente o conhecimento pedagógico geral (ex.: como produzir um plano de aula com objetivos claros de aprendizagem), o segundo aspecto, o conhecimento teórico, em especial quando forem temas que os professores não costumavam trabalhar em determinado ano e/ou componente; e por fim o conhecimento pedagógico do conteúdo, ou seja, como os estudantes desenvolvem determinada habilidade e como apoiar esse desenvolvimento através do ensino (MEC, 2018).

A BNCC representa uma mudança importante na prática docente, portanto, a formação não deve focar apenas no que ensinar, mas também preparar os professores para o desenvolvimento de habilidades e competências que os apoiem desde o processo de planejamento de aulas até o acompanhamento da aprendizagem dos alunos nessa nova perspectiva. Afinal, para que os professores desenvolvam em seus alunos as competências definidas na BNCC, principalmente as dez competências gerais, eles devem ter a oportunidade de vivenciar uma formação que apoie seu desenvolvimento nessas áreas (MEC, 2018).

A BNCC almeja uma prática docente inovadora ao construir 10 competências genéricas para orientar as áreas de conhecimento e seus componentes curriculares. De acordo com o documento, o desenvolvimento dessas habilidades é essencial para garantir o direito de aprender a todos os alunos do ensino fundamental. Dessa forma, as 10 competências gerais transmitem uma importante mensagem. (INSTITUTO AYRTON SENNA, s.d.).

## 1.2 AS COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS: O DIREITO DE APRENDIZAGEM DE FORMAÇÃO E UMA CONTEXTUALIZAÇÃO NECESSÁRIA AO ENSINO DE QUÍMICA

Dentro da legislação educacional vigente no Brasil, o Ensino Médio é a etapa complementar final da Educação Básica, tendo como indicativo inicial de aprendizagem de ciência, a partir do ensino fundamental, encontrando formas complementares. No entanto,

existe uma organização curricular enraizada, que pode ser observada historicamente a partir da fragmentação do saber escolar, do isolamento de disciplinas e conhecimentos, propício à memorização, treinamentos conceituais, tornando repetitivo, assim não adquirindo o conhecimento necessário.

Como bem identificam e explicitam as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio de 2011 (DCNEM/2011):

Com a perspectiva de um imenso contingente de adolescentes, jovens e adultos que se diferenciam por condições de existência e perspectivas de futuro desiguais, é que o Ensino Médio deve trabalhar. Está em jogo a recriação da escola que, embora não possa por si só resolver as desigualdades sociais, pode ampliar as condições de inclusão social, ao possibilitar o acesso à ciência, à tecnologia, à cultura e ao trabalho (Parecer CNE/ CEB nº 5/2011<sup>52</sup>; ênfases adicionadas).

No que diz respeito às Ciências Naturais e suas Tecnologias, o objeto de estudo é a natureza dividida de forma dinâmica e orgânica, respeitando as peculiaridades de cada um de seus componentes curriculares, Biologia, Física e Química. Deste ponto de vista, o papel fundamental do campo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias estão interligados ao acesso, produção, uso e disseminação ao conhecimento científico com ênfase em pesquisa, e fornecer papéis aos alunos para despertar um senso de responsabilidade e consciência moral, tornando-os sujeitos de seu próprio conhecimento, permitindo à crítica investigativa a natureza, construção e uso da ciência, conhecimentos específicos para que seja possível se ter com base consolidada, discutir possíveis soluções, use argumentos mais confiáveis para tomar decisões sobre o meio ambiente e as condições sociais de vida (BRASIL, 2018).

Sendo assim, a apropriação do conhecimento científico não deve ser adquirida apenas através da Biologia, Física e Química, ou somente através da transformação do conteúdo, nem mesmo através do visual de uma Ciência Pura. Deve passar por um ponto de vista libertador em que o aluno sente a conexão entre o conteúdo escolar e sua vida em sala de aula, mesmo ao sair da escola. A educação científica, na qual ele pode explicar compreender a natureza mais plenamente, e compreender melhor a tecnologia ao nosso redor e participar na construção desse conhecimento, construindo uma sociedade mais justa para todos (SANTOS, 2007).

Nesse contexto, três capacidades específicas se desdobram em um conjunto de habilidades a serem alcançadas, incluindo o desenvolvimento do conteúdo escolar e das estratégias instrucionais, levando em conta referências metodológicas específicas e comuns aos componentes do Ensino Médio - Biologia, Física e Química. Cada componente tem sua

própria totalidade e particularidade, enquanto expressam um ao outro e as outras Áreas de conhecimento, constroem relações interdisciplinares fundamentais, propondo e relacionando as habilidades presentes na competência (BRASIL, 2018).

A primeira competência sugere uma afinidade entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, apresentando à luz da matéria e energia, tema central das discussões. Destarte, é esperado que o estudante seja capaz de:

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global. (BRASIL, 2018, p. 539).

Esta competência apresenta uma integração nos três componentes da área, uma boa articulação entre os componentes é de fato eficaz para o processo de ensino-aprendizagem. Mostrando um maior impacto relacionando Química e Física.

Na segunda competência, almeja-se que o estudante desenvolva um senso crítico, assim conseguindo elaborar argumentos sobre a dinâmica da vida, da Terra e do Universo. Assim ela propõe:

Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis. (BRASIL, 2018, p. 539)

Nesta competência, como observado, apresenta uma conexão entre as áreas, conectando os componentes, mostrando a qualidade do processo de ensino-aprendizagem. Denotando um maior impacto relacionando Química e Biologia.

E por fim, a terceira competência específica espera do estudante o desenvolvimento de uma visão científica, desenvolvendo um cidadão capaz de enfrentar situações simples do cotidiano e conseguir diferenciar as soluções de um problema que se utiliza meios éticos, responsáveis, utilizando o meio tecnológico acessível. Assim, é esperado que o estudante seja capaz de:

Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). (BRASIL, 2018, p. 539)

Deste modo, quando o professor fornece os conteúdos químicos de maneira contextualizada, o estudante perde o posicionamento de mero espectador passivo e passa a se apropriar de aprendizagens significativas e assim, o conhecimento em Química começa a fazer parte e sentido em suas vivências.

A Química presente no cotidiano é de suma importância para fazer a conexão entre o conhecimento prévio do aluno e o conhecimento científico, lembrando que este último deve ser construído coletivamente, através de discussões, observações, dentre outros meios, possibilitando também uma maior interação entre os alunos, motivando-os a buscar razões e explicações para os fenômenos que acontecem à sua volta (SILVA, 2016).

A Química, como componente do campo das Ciências Naturais e suas Tecnologias, contribui para a dinâmica da vida na sociedade atual das mais diferentes maneiras, como o aumento da expectativa de vida, a partir de pesquisas e desenvolvimento de equipamentos tecnológicos que permitem que sejam identificadas doenças e possibilidades de tratamento, entre outros auxílios à tecnologia e seus avanços. Essa ciência possibilita colocar à disposição da sociedade produtos que facilitam e melhoraram, por exemplo, a gestão do tempo, como telemóveis, computadores e transporte. Tem uso razoável e proteção de recursos naturais, pesquisas relacionadas a questões ambientais, produção e preservação de alimentos, produtos farmacêuticos, cosméticos, construção, qualidade da água petroquímica, etc. Definitivo no campo como componente curricular da área, a Química é o estudo das substâncias e materiais, relacionando suas propriedades, sua composição e suas transformações da matéria. O conhecimento científico estudado neste elemento não está relacionado apenas ao mundo natural, pois, com a evolução tecnológica e a necessidade de novos produtos, esta ciência tornou-se fundamental no campo de materiais sintéticos e processos de produção (BRASIL, 2018).

Nessa perspectiva, o papel das escolas e dos educadores é primordial para que haja a compreensão das habilidades que o treinamento precisa atribuir ao desenvolvimento humano holístico a partir do básico do conteúdo de Química. Para isso, é necessário que o professor esclareça seus objetivos de ensino, planeje a aula com sabedoria e paciência, sempre lembrando e tentando modificar o pensamento que a matéria é vista por a sociedade como um

conhecimento fragmentado, onde é ensinada de forma cética, dogmática, abstrata, não relacionado à experiência pessoal. Assim, é esperado que o Ensino de Química permita que os cidadãos tenham acesso a recursos sociais, ambientais, políticos, culturais, econômicos e que o indivíduo seja consciente de sua importância na sociedade. Deste modo, o processo educativo é de suma importância para que cada indivíduo tenha acesso ao conhecimento sistematizado pela humanidade e desenvolva pensamento autônomo para tomada de decisões que integrem os conceitos das ciências no seu cotidiano (SASSERON, 2019).

Ao compreender que o conhecimento químico é utilizado como uma ferramenta para explicar o mundo, como caráter dinâmico de desenvolvimento de ideias, mostrado como Ciência, isso porque a compreensão Química não é um corpo de conhecimento isolado, pronto, feito, mas um conceito acompanha um mundo de mudanças constantes. Nessa perspectiva, a contextualização, a interdisciplinaridade e a problematização, são os eixos norteadores a orientar a seleção de ferramentas de ensino para ensinar o conteúdo de Química. Essas dimensões são consistentes com vários estudos acadêmicos, que enfatizam a necessidade de considerar conceitos anteriores e situações reais do cotidiano dos alunos como ponto de partida para transformar o que se entende por senso comum no conhecimento científico.

## **CAPITULO II:**

### **ENSINO DE QUÍMICA: UMA ABORDAGEM ATUAL**

O Ensino de Química permite que os alunos expressem suas reflexões, questionamentos e interpretações sobre o mundo, desta forma, os professores devem socializar usando alternativas para enriquecer a aula e explicar o que está sendo discutido por meio de atividades em grupo, conceitos e incentivá-los a buscar conhecimentos relevantes por meio da pesquisa, tornando-os críticos, reflexivos e autores de sua própria aprendizagem (SOARES & MENDES, 2013).

Mesmo diante dos pensamentos construtivistas que procuram priorizar um Ensino motivador, inovador, e contextualizador frente às diversas opções metodológicas para com o desenvolvimento de atividades lúdicas e contagiante nas abordagens teóricas, o Ensino de Química possui uma configuração instável nos estabelecimentos de Ensino Básico, pois de acordo com Paz et al (2010, p.02):

[...] apesar dessas Orientações Curriculares Nacionais, o ensino de Química transformou-se em preocupação premente nos últimos anos, tendo em vista que hoje além das dificuldades apresentadas pelos alunos em aprender Química, muitos não sabem o motivo pelo qual estudam esta disciplina, visto que nem sempre esse conhecimento é transmitido de maneira que o aluno possa entender a sua importância. (PAZ et al., 2010, p.02)

O Ensino de Química é importante para os alunos, pois o conteúdo expande o mundo em que os alunos vivem, nesse contexto, os professores devem utilizar estratégias eficazes para vincular o conteúdo teórico fornecido nos livros didáticos, além de mostrar a relevância destes para a vida dos alunos, pois é possível ativar o ensino desperto a partir da aquisição de conhecimentos. Assim, segundo Ciríaco (2009, p. 80) no que pertence ao docente da disciplina mencionada:

Para ser professor de Química, existem dois campos de práticas interdependentes, porém diferentes, quais sejam: O campo do conhecimento químico, dos conceitos, do tratamento e da transformação, e o campo do pedagógico, do estudo e discussão dos objetivos dos processos de ensino mobilizando conhecimentos para dar condições às aprendizagens significativas, apesar de serem campos diferentes, precisam de uma interrelação, sobretudo no que se refere teoria/prática para que sejam capazes de contribuir na formação do conhecimento do aluno. (CIRÍACO, 2009, p. 80)

Sendo assim, a formação de professores está diretamente relacionada à aquisição de conhecimentos e habilidades docentes, pois os professores são formados na prática docente de acordo com o significado do conteúdo químico.

O presente capítulo discute a problemática que surgiu a partir da monotonia no processo de Ensino e Aprendizagem de Química, exclusivamente no Ensino de Eletroquímica, que compromete as faces criativas, investigativas, e principalmente dificulta a compreensão do conhecimento, tornando inviável o desafio de contribuir para a formação e fortalecimento da Educação no país. A primeira parte do capítulo refere-se a uma análise teórica sobre o processo de Ensino e aprendizagem de Eletroquímica e como o modo de Ensino influencia para uma melhor produção do conhecimento; a segunda parte do capítulo apresenta um levantamento teórico sobre a utilização de pilhas e baterias no Ensino de Eletroquímica, e como a utilização dessa metodologia acaba sendo repetitiva, apresentando um modelo clássico de ensino; a terceira parte do capítulo faz referência a como a aplicação prática de biossensores eletroquímicos podem facilitar no processo de ensino e aprendizagem de Eletroquímica; a quarta e última parte do capítulo, aborda sobre como o biossensor de glicose pode ser utilizado como uma proposta didática e pedagógica, oportunizando uma aprendizagem de qualidade para todos, contextualizando a relevância do ensino de Química.

## 2.1 O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM ELETROQUÍMICA: NOVOS OLHARES

A Eletroquímica é um ramo da físico-química que envolve o uso de reações químicas, reações essas espontâneas, que geram eletricidade e usam essa eletricidade para forçar reações químicas não espontâneas (eletrólise). Uma célula eletroquímica é um dispositivo no qual a corrente elétrica - o fluxo de elétrons através de um circuito - criado por uma reação Química espontânea ou usado para forçar a ocorrência de uma reação não espontânea. Um exemplo desse tipo de célula é a galvânica, em que uma reação química espontânea é usada para gerar uma corrente elétrica (pilhas). Uma coleção de células galvânicas interligadas em série é denominada de bateria. A pilha de Daniell é um exemplo antigo da célula galvânica que usa a oxidação do cobre pelos íons de zinco (ATKINS, 2001).

A falta de conhecimento científico por parte dos alunos influencia os professores a se engajarem em atividades inovadoras no processo de Ensino para dar alguma base teórica para conteúdos eletroquímicos quando necessário, para que não se torne um obstáculo para possíveis mudanças no processo de Ensino, pois alguns desses conteúdos são considerados

difíceis, aos pares. Deste modo, erros são identificados a partir das lacunas conceituais, que são apresentadas durante as atividades, os conceitos envolvidos e as estratégias. As inovações podem minar seus pensamentos, ajudando assim a superar as dificuldades. Ao realizar atividades, nos esforçamos para levar em conta três aspectos: Primeiro, os fenômenos contextualizados, que são ricos para os métodos químicos; segundo, os tópicos que permitem conexões com outras áreas do conhecimento; e por fim, a função social, onde mostra que a química já está formando cidadãos, desenvolvendo habilidades básicas relevantes a Cidadania, como reflexão, participação e tomada de decisões. Desta forma, é necessário renovar o modo de Ensinar eletroquímica, abandonando conceitos e conteúdos de efeito, e dar uma ideia geral de dar a eles um contexto significativo (CARVALHO E GIL-PÉREZ, 1993).

O processo de aprendizagem de Ciências é comparado ao mesmo processo de aprender um novo idioma, pois não se trata somente do alcance de vocabulário, porem também do reconhecimento da estrutura gramatical da nova língua. No contexto do conhecimento científico, há também uma estrutura própria, na qual é sistematizada pela linguagem. Dessa maneira, a aprendizagem em Ciências requer compreensão de sua estrutura, a fim de alcançar a alfabetização científica. Nesse aspecto, o entendimento que a argumentação está relacionada com as refutações dos elementos inerentes ao progresso da Ciência, muitos pesquisadores têm se interessado em investigar os processos argumentativos nas Escolas e nas Universidades, o que tem comprovado o seu papel formador enquanto componente e meio para o ensino de conteúdos e de práticas epistêmicas, especialmente os científicos (BARGALLÓ, 2005).

Pesquisas apontam que a melhor maneira de proporcionar o ensino de Ciência é adequar ao estudante a oportunidade de fazer Ciência ao lado de um orientador experiente e capaz de oferecer suporte para o trabalho e avanço na aprendizagem. A este orientador cabe a hábil tarefa de despertar no aluno o interesse e a aceitação da responsabilidade, até que este atinja o estágio no qual seja capaz de realizar suas atividades de maneira adequada e sem supervisão. Como é proposto por Ritchie e Rigano (1996), as principais características desta proposta podem ser resumidas da seguinte maneira:

- 1 - A atividade experimental objetiva propor ao aprendiz a possibilidade de planejar e elaborar seu próprio projeto de pesquisa, tendo como apoio a experiência e a capacitação do professor.
- 2 - O professor deve assumir o papel de orientador do processo, possibilitando ao aprendiz o controle e domínio sobre suas atividades e ações.
- 3 - Há necessidade de que as atividades propostas possam garantir ao aprendiz o reconhecimento de que o conjunto de conhecimentos científicos acumulados é transitório. As condutas que devem favorecer este caminho podem ser as adaptabilidades, as incertezas, as integridades e as persistências.
- 4 - Os estudantes devem ser encorajados a identificar por eles próprios seus erros, a fim de que

avancem no entendimento de princípios e conceitos. 5 - A aprendizagem deve estar vinculada à motivação e, para tanto, assuntos ligados ao seu conhecimento cotidiano são excelentes bases para o desenvolvimento de projetos orientados. 6 - Na utilização de projetos de pesquisa orientados, os estudantes podem passar mais tempo interagindo com equipamentos e conceitos, o que favorece a emissão e teste de hipóteses, fundamentais na atividade científica e no desequilíbrio e reconstrução das concepções dos estudantes. (RITCHIE E RIGANO, 1996, p.799-815)

Deste modo, o ensino e aprendizagem por investigação e contextualização é um eficiente método de instrução escolar, pois se posiciona na formação de atitudes e capacidades dos alunos.

As dificuldades de aprendizagem em Eletroquímica provem de dificuldades mais específicas, tais como a identificação de onde ocorre a reação na célula eletroquímica; como se dá o processo de fluxo dos elétrons, a condução no eletrólito, a neutralidade elétrica; como é a terminologia e os aspectos relativos aos componentes do processo, tais como ponte salina, cátodo e ânodo. Além disso, os estudantes têm, ainda, dificuldade para relacionar a deposição e o desgaste do metal com os elétrons recebidos e perdidos no processo, conseqüentemente, assumem a ideia de cargas opostas para determinar o eletrodo positivo e o negativo, anodo e catodo nas células galvânicas e eletrolíticas, e outros assuntos relacionados (GARNETT E TREAGUST, 1992).

As dificuldades no processo de ensino e aprendizagem de Eletroquímica implicam na discussão da preparação dos professores para solucionar-las e nas ações que o processo formador pode promover para auxiliá-los. Neste sentido, um passo inicial na formação docente é o conhecimento dos resultados de pesquisas, bem como a reflexão-crítica sobre as próprias dificuldades e, também sobre alternativas didáticas para ajudar a superá-las. Assim oportunizando um espaço de reflexão com futuros professores de química sobre a temática das dificuldades de aprendizagem dos estudantes no conteúdo de eletroquímica. Arelado a este foco, é necessário entender como os alunos compreendem a categoria de dificuldades de aprendizagem e, sua aplicação para a eletroquímica, ao mesmo tempo em que, permitindo uma autorreflexão sobre suas próprias dificuldades de aprendizagem, como percebem a viabilidade de propostas didáticas como alternativas para superar estas dificuldades (FREIRE, JUNIOR & SILVA, [s,d])

## 2.2 A UTILIZAÇÃO DE PILHAS E BATERIAS NO ENSINO DE ELETROQUÍMICA: UMA VISÃO CLÁSSICA DO ENSINO

A Química é uma ciência indispensável para o entendimento dos fenômenos naturais, visto que, ela está baseada no estudo das diversas transformações e reações químicas que ocorrem no meio ambiente como um todo. As reações de oxirredução (redox) fazem parte dos processos do cotidiano humano, seja em reações metabólicas do corpo ou em reações que ocorrem ao seu redor. A reação redox envolve um processo de transferência de elétrons entre duas espécies químicas, de forma que uma delas sofre oxidação – perda de elétrons – e a outra sofre redução – ganho de elétrons (BROWN; LEMAY; BURSTEN, 2005).

Uma aplicação importante dos processos redox, cotidianamente observado, são as pilhas e baterias. Estes dispositivos, desenvolvidos para que a reação redox espontânea seja aproveitada em forma de trabalho elétrico, são utilizados como fonte de energia para diversos dispositivos eletrônicos, podendo ser utilizado como também meio facilitador no processo de ensino e aprendizado em Eletroquímica. Porém, apesar de ser um tema importante, o estudo de eletroquímica no ensino médio é visto como algo complexo pelos alunos, o que leva a um alto índice de desinteresse pelo assunto, a complexidade relatada está relacionada aos termos técnicos que são introduzidos ao abordar o tema apenas de forma teórica, e quando expositivo, acabam sendo praticas repetitivas e estagnadas, tendendo da necessidade de uma considerável capacidade de abstração e imaginação por parte dos alunos para compreender o tema de forma completa (SILVA; CINTRA, 2013).

O invento da pilha elétrica possibilitou significativa evolução científica, e apesar das pilhas representarem atualmente o meio mais popular e barato de produção de energia elétrica para aparelhos portáteis, poucas pessoas associam seu funcionamento à ocorrência de reações químicas. Apesar de a pilha Voltaica ter possibilitado o desenvolvimento da eletroquímica, a invenção apresentava uma grave limitação, rapidamente descarregava-se. A solução para o problema surgiu em 1830, quando o físico inglês Willian Sturgeon (1783-1850) proporcionou vida longa a pilha através do amalgamento (adicionou mercúrio à placa de zinco). A primeira pilha capaz de manter a corrente elétrica constante num tempo razoavelmente longo foi construída 1836 pelo químico inglês John Frederic Daniell (1790 – 1845), a pilha de Daniell era composta por uma recipiente poroso de barro contendo uma solução de sulfato de zinco imersa em um recipiente de vidro contendo solução de sulfato de cobre uma lâmina de zinco é mergulhada na solução do seu sal correspondente, o mesmo é feito com uma lamina de cobre, fios são conectados as placas dos metais, este sistema é denominado como célula (OLIVEIRA et al., 2001)

No ensino da Química, o tema “pilhas” explana conceitos de extrema importância, logo, os livros didáticos da disciplina. Entretanto, não é possível encontrar trabalhos que

discutam a eficiência e exequibilidade deste sistema da mesma maneira como é descrito nos livros didáticos (FONTES, LOURENÇO & MESSEDER, 2012).

### 2.3 BIOCENSORES ELETROQUÍMICOS: APLICAÇÃO PRÁTICA

Os Biossensores Eletroquímicos atrelam a alta especificidade das técnicas de reconhecimento biológico como enzimas, anticorpos, oligonucleotídeos, materiais biomiméticos (biorreceptores sintéticos), entre outros, com a sensibilidade de transdutores eletroquímicos (VELASCO-GARCÍA & MOTTRAM, 2003).

Uma das fundamentais características apresentadas nos biossensores é que os individualizam dos sensores químicos se encontra na especificidade da análise, por conta da funcionalidade de uma biomolécula. É característico pela capacidade de fornecimento de informação analítica específica, quantitativa ou semiquantitativa, usando elementos de reconhecimento biológico, os quais poderão ser enzimas, proteínas, células, entre outras, atuando como um receptor, o qual está em contato espacial direto com um elemento de transdução (MELO, 2008).

A funcionalidade de um biossensor submerge a especificidade e a alta sensibilidade do componente biológico com o substrato de interesse. Em seguida como produto desta interação entre a molécula biológica e o substrato, variações de um ou mais parâmetros físico-químicos, são convertidos em um sinal elétrico quantificável e processável pelo uso de um transdutor adequado (ARYA, DATTA & MALHOTRA, 2008).

Os Biossensores eletroquímicos têm a sua composição desenvolvida basicamente de três eletrodos: um de trabalho, um de referência e um contra eletrodo. Nesses biossensores, encontram-se sobre o eletrodo dois elementos que são associados intimamente.

De acordo com Hocevar (2016, p. 28):

O biorreceptor, que é um elemento sensível biologicamente responsável pelo reconhecimento do analito de interesse, imobilizado em um elemento transdutor, responsável pelo transporte e conversão do sinal produzido pela reação da substância de interesse em contato com o elemento sensório ou biorreceptor. (HOCEVAR, 2016, p. 28)

Para que haja a melhor escolha de um biorreceptor ou elemento sensório, assim como o mais adequado transdutor, é necessário observar cada amostra e o tipo de medida que se tem interesse. O biorreceptor irá determinar o grau de seletividade ou especificidade do biossensor, realizando o reconhecimento da substância que mais interessa, através da reação

química gerando um sinal químico, o qual poderá gerar uma variação na concentração de prótons, emissão ou absorção de luz, liberação de gases, variação de massa, emissão de calor e mudança de estado de oxidação (HOCEVAR, 2016).

Ao analisar o elemento sensório, que é constituído, em sua maior parte, de enzimas ou anticorpos imobilizados, os quais têm a função de melhorar a seletividade destes dispositivos por realizar específicas interações com o analito, executando ponderações em sua concentração de amostragem, esses caracterizam o elemento chave do biossensor (LOJOU; BIANCO, 2006).

Para avaliar e selecionar o melhor transdutor há requisitos básicos que devem ser levados em consideração, como o material adequado para adaptação perfeita do biorreceptor imobilizado e o abstrato de interesse capaz de detectar a variação específica que aconteça durante a reação química, devendo esta variação ocorrer na faixa da concentração apropriada, apresentando uma rápida resposta além de ser econômico (MELO, 2008).

Hodiernamente os biossensores eletroquímicos são utilizados para detectar patógenos como o vírus de Epstein-Barr, Hepatite B e a Herpes simplex, e também na medição de glicose. Em comparação com outros tipos de técnicas analíticas, a eletroquímica apresenta a vantagem de ser de baixo custo e de fácil operação (HOCEVAR, 2016).

## 2.4 BIOSSENSOR DE GLICOSE: UMA PROPOSTA DIDÁTICA E PEDAGÓGICA

Um sensor químico é um dispositivo capaz de transformar uma informação, originada de uma reação química ou de uma propriedade física, em um sinal analiticamente útil. Sendo denominado biossensor quando nestes dispositivos são incorporadas biomoléculas, como as enzimas. Deste modo, um biossensor é composto por um elemento de reconhecimento biológico, que é sensível a um analito de interesse, e um transdutor (por exemplo: elétrico, térmico, magnético ou óptico), que é responsável por converter o sinal biológico em elétrico para o processamento do sinal amplificado (ADAM, STANISLAW & FOLKE, 1991).

O primeiro biossensor de glicose foi desenvolvido por Clark e Lyons em 1962. O biossensor sintetizado foi composto por uma membrana semipermeável a oxigênio interno, uma fina camada da enzima GOx, uma membrana de diálise externa e eletrodo de oxigênio. A glicose foi detectada pelo consumo de oxigênio na oxidação da glicose, catalisada pela GOx. Depois disso, inúmeros trabalhos têm sido desenvolvidos nessa vertente. Por exemplo, nanocompos de ZnO a granel foram sintetizadas pelo método de transporte em fase de vapor e

usadas em biossensor de glicose. As nanocombas foram usadas como material de suporte para GOx (CLARK E LYONS, 1962)

O Biossensor de glicose é um biossensor eletroquímico que fornece informações quantitativas ou semiquantitativas específicas, utilizando um elemento de reconhecimento biológico, contido espacialmente direto no transdutor eletroquímico. A enzima ao se operar, deve catalisar uma reação bioquímica específica e ser estável na condição de operação. A intenção do biossensor é o conhecimento sobre o analito alvo, mesmo com a complexidade em quantificar o analito na matriz (ROCCHITTA, G. et al.,2016).

Uma metodologia dinâmica na melhoria do processo de ensino e aprendizagem quando se trata da ciência química é o uso da experimentação associada à contextualização do conhecimento científico, consistindo em uma ferramenta didática capaz de despertar forte interesse entre alunos de diversos níveis de escolarização aumentando a qualidade do aprendizado e tornando este processo mais significativo e suscetível de envolver os alunos nos temas em pauta (GIORDAN, 1999).

Entre esses temas, o conteúdo de eletroquímica, que estuda as reações de óxido-redução envolvendo a transferência de elétrons, pode ser naturalmente contextualizado por meio da experimentação uma vez que está presente em nosso cotidiano, por meio de reações eletroquímicas, podendo ser utilizado varias didáticas criativas, inovando o processo de ensino (MOREIRA; ARAÚJO, 2015).

Nesse contexto, a partir das pesquisas que levam em consideração que na maioria das aulas de Química ministradas sobre o assunto de Eletroquímica, é necessário a utilização de uma didática pedagógica inovadora, este tópico tem como objetivo, mostrar que o processo de ensino e aprendizado de eletroquímica pode ir muito além da utilização de pilhas e baterias, podendo utilizar como ferramenta pedagógica, o biossensor de glicose, assim, despertando o interesse dos alunos em aprender o conteúdo de eletroquímica por meio de um material alternativo.

### **CAPITULO III:**

## **OFICINAS PEDAGÓGICAS: UMA ABORDAGEM DIDÁTICA SOBRE BIOSSENSORES ELETROQUIMICOS**

A Química no Ensino Médio deve possibilitar aos alunos não só o contato com os conteúdos pré-programados, como também saber identificar os processos que ocorrem durante uma experimentação ou um exemplo dado em sala de aula pelo professor, mas também saber identificar todas as articulações e aplicações da ciência na comunidade. Sendo assim, os conteúdos devem ser abordados de forma que possibilitem a contextualização do conhecimento, permitindo a formação de uma aprendizagem significativa. Ao relacionar os conhecimentos científicos com os objetos do cotidiano, os alunos compreendem com mais facilidade, pois poderão associa-los aos momentos práticos fugindo do abstrato e da irreabilidade. A contextualização deve ser vista como um dos instrumentos para a concretização da ideia de interdisciplinaridade e para favorecer a atribuição de significados pelo aluno no processo de ensino e aprendizagem (BRASIL, 2006, p. 95).

As oficinas Pedagógicas estão direcionadas a diversas interpretações, porém apresenta uma ênfase central dependendo de qual seu intuito. Tendo características próprias e podem ser utilizadas para diferentes objetivos, no que dizem respeito ao ensino, as oficinas podem ser empregadas para aproximar os conteúdos disciplinares às vivências do dia a dia dos alunos, como forma de organizar os conhecimentos e causar promoção à aprendizagem. Podem também ser usadas como forma de contextualizar o conhecimento e possibilita a abordagem interdisciplinar dos conteúdos. A contextualização pode ser implantada no currículo educacional através de temas que envolvam a sociedade e situações que não fujam a realidade dos educandos e que permita de forma integrada a discussão dos conteúdos correlacionando-os entre si. Possibilitando a participação ativa dos alunos na formação do conhecimento (MARCONDES, et al.,2007).

As oficinas temáticas conseguem chamar a atenção dos alunos, facilitando assim a articulação do raciocínio, utilizando-se de conceitos que são necessários ao saber curricular e outros já adquiridos no dia-a-dia. Os alunos mostraram satisfação em aprender os conteúdos químicos a partir de um elemento tão presente nas suas vidas. É interessante também que os estudantes conseguem quebrar alguns paradigmas relacionados a disciplina de Química quando associam que a ciência faz parte de sua vida diária. A apropriação dos conceitos é um fato importante que é observado durante a realização das oficinas. É importante salientar que dependendo de qual seja a intencionalidade da oficina se faz necessário uma correlação com

outras áreas dos saberes no momento inicial, para que os alunos se sintam mais familiarizados com os conceitos (LIMA, et al.,2018)

A produção do conhecimento científico é conectada ao emprego de diversas representações e modos de transmitir, sendo que a linguagem científica envolve uma série variada e integrada de representações simbólicas que incluem representações orais, verbais, escritas, visuais e cenestésicas. No ensino de Ciências, a permuta entre diferentes representações e as conexões entre elas são basais para a construção do conhecimento e a necessária atribuição de significação a este conhecimento (LABURÚ & SILVA, 2011).

Múltiplas representações podem ser encontradas nos objetos e ambientes de aprendizagem. Nos materiais didáticos, fotografias são utilizadas como ilustrações dos textos e desenhos explicativos e diagramas que contribuem para compreensão do significado do texto. Em ambientes informatizados, pode-se encontrar recursos educacionais que mesclam texto, imagem e som para a representação de um mesmo conceito ou processo.

Ainsworth (1999, p, 134), considera que as múltiplas representações possuem três funções principais:

1.Complementar: uma representação pode complementar outra, sendo que a soma de representações pode ser bastante positiva. Além disso, ao trabalhar com atividades que se complementam, os alunos ficam menos propensos a terem seu estudo limitado a somente um tipo de representação; 2.Restringir: ao trabalhar com mais de uma representação pode-se aproveitar a segunda para refinar, direcionar a interpretação da primeira, que sozinha poderia não atingir o objetivo perseguido;3.Construir: construindo uma representação mais profunda, podendo gerar a abstração, relação e extensão do conteúdo estudado. (AINSWORTH, 1999, p, 134).

Sendo assim, os multimodos e múltiplas representações colaboram para o acolhimento às particularidades dos estudantes, e também, permite a manifestação emocional que cada estudante tem com o conhecimento.

Deste modo, o presente capítulo tem por finalidade apresentar uma proposta pedagógica a partir das concepções de eletroquímica e os procedimentos metodológicos que fundamentam o estudo. Mostrando como as oficinas pedagógicas que tratam dos multimodos e múltiplas representações colaboram para um processo de ensino e aprendizagem de qualidade e de melhor eficiência para a absorção do conhecimento, tratando como principal objeto de estudo, o Biossensor Eletroquímico.

## **CAPÍTULO IV:**

### **INVESTIGAÇÃO METODOLÓGICA: PASSOS DA PESQUISA**

Neste capítulo foi definido o tipo de pesquisa para o alcance dos dados que visa responder ao problema do estudo, destacar os sujeitos da pesquisa, os instrumentos de coletas de dados e como foi redigida a discussão destes, bem como a caracterização do campo de pesquisa.

#### **4.1 TIPO DE PESQUISA**

Gil (2002, p.17) define a pesquisa como “[...] o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”. Diante disso, a pesquisa elaborada para esse estudo se caracteriza como descritiva e exploratória, na qual a descritiva objetiva descrever as características obtidas de um determinado grupo e/ou população, Gil (2002, p.44) ainda define a pesquisa descritiva como “[...] aquelas que visam descobrir a existência de associações entre variáveis [...]”. Já a exploratória, visa proporcionar maior familiaridade com o problema (explicitá-lo). Pode envolver levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas experientes no problema pesquisado (GIL, 2008). Com isso, tem por finalidade realizar a análise de estudos já realizados da temática em questão e a seleção dos mesmos para a análise interpretativa dos dados.

A abordagem metodológica desta pesquisa é de caráter qualitativo pela intenção de descrever e interpretar os fatos ocorridos na sala de aula. Os pesquisadores que usam esse método têm o objetivo de explicar o porquê das coisas, demonstrando somente aquilo que é necessário ser feito, sem a necessidade de quantificar valores nem se submeterem a provas de fato, visto que os dados a serem analisados são não-métricos (suscitados e de interação). Conforme explica Creswel (2007, p. 15):

- A pesquisa qualitativa ocorre em um cenário natural, de forma que o pesquisador vai até o participante, o que permite uma melhor visão e envolvimento do pesquisador com o participante; - A pesquisa qualitativa utiliza-se de múltiplos métodos de coletas de dados, que são interativos e humanísticos, e buscam estabelecer harmonia e credibilidade com as pessoas no estudo; - Uma parte considerável da pesquisa qualitativa surge durante o próprio estudo, podendo as questões de pesquisa mudarem e serem refinadas, o processo de coleta de dados pode se alterar para se adequar a novas situações, como dados que se disponibilizam e dados que deixam de estar disponíveis etc.; - A pesquisa qualitativa é fundamentalmente interpretativa, ou seja, ela surge da interpretação que o pesquisador faz dos dados coletados; - A pesquisa qualitativa fornece uma visão ampla e abrangente dos fenômenos, ao invés de microanálises.

Deste modo, a pesquisa qualitativa aponta um acontecimento específico de modo mais aprofundado, mais delineado. São empregados para o embasamento da pesquisa questões como “por que” e “como”, a fim de se compreender o fenômeno que está sendo analisado. Portanto, a pesquisa qualitativa é focalizada em comparações, interpretações de descrições, deixando-se de lado regras e estatísticas meramente numéricas.

#### 4.2 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

O principal interesse desta pesquisa foi analisar as concepções dos Professores sobre os estudos relacionados a Eletroquímica na sala de aula tendo como foco o biossensor eletroquímico de glicose.

A oficina pedagógica tratada neste trabalho foi estruturada segundo os três momentos pedagógicos (Delizoicov; Angotti, 1990). A oficina irá objetivar a análise do efetivo processo de aprendizagem em uma abordagem interdisciplinar dos conteúdos com a utilização de oficinas temáticas. Essa atividade será desenvolvida em três momentos pedagógicos listados a seguir:

1º momento pedagógico - Problematização inicial; 2º momento pedagógico - Organização do conhecimento; 3º momento pedagógico - Aplicação do conhecimento;

As atividades foram organizadas em etapas:

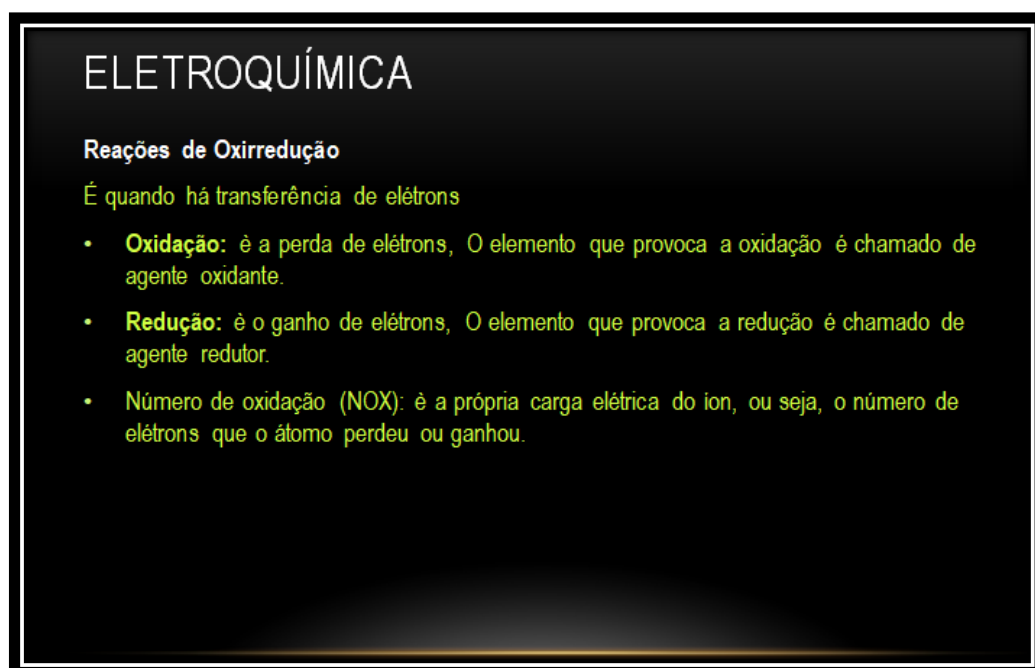
**Etapas 1:** Tema para abordagem - aula teórica sobre reações de oxirredução, sendo realizada uma revisão sobre Eletroquímica, foi realizada a abordagem teórica sobre pilhas e baterias com enfoque nos conceitos voltados para eletroquímica, através de apresentação expositiva e dialogada utilizando o slide com recurso do Power Point. Como estratégia didática foi realizada questionamentos sobre o assunto e exemplificações do dia a dia sobre Pilhas caseiras (REIS, 2013) e, para contextualizar esta abordagem sobre pilhas, será apresentado os slides sobre a temática, nesta etapa objetivamos revisar o conteúdo para que as dificuldades dos sujeitos da pesquisa sejam solucionadas e possam compreender os conceitos envolvendo eletroquímica, pilhas e baterias; Identificação das concepções dos(as) sujeitos(as) sobre os princípios da eletroquímica foi realizada através da discussão sobre o tema. Também nesta etapa objetivou-se identificar os conhecimentos prévios dos sujeitos da pesquisa, que são necessários para o processo de ensino e aprendizagem de eletroquímica.

**Figura 1** - Slides do Tema de abordagem (O QUE É ELETROQUÍMICA?)



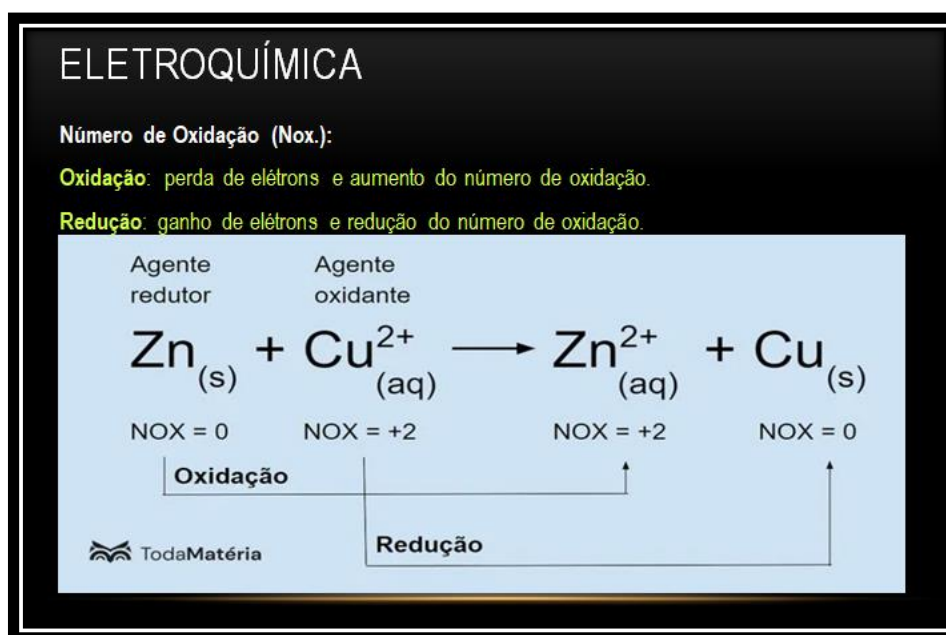
**Fonte:** Autoria própria (2022)

**Figura 2** - Slides do Tema de abordagem (REAÇÕES DE OXIDORREDUÇÃO).



**Fonte:** Autoria própria (2022)

**Figura 3** - Slide do Tema de abordagem (NUMERO DE OXIDAÇÃO - NOX).



**Fonte:** Autoria própria (2022)

**Etapa 2:** Foi realizado uma aula expositiva sobre a diferença entre as pilhas e baterias e os biossensores eletroquímicos. Como recurso, foi apresentado imagens, conceitos e exemplificações do dia a dia, nesta etapa objetivou-se a visualização das diferenças e semelhanças entre os componentes eletroquímicos.

**Figura 4** - Slides sobre as diferenças e semelhanças entre Pilhas e Baterias, e Biossensores.

**ELETROQUÍMICA**

**Pilhas e Baterias**

As pilhas e as baterias são dispositivos estudados em Eletroquímica que transformam energia química em energia elétrica.



**Biossensores**

Biossensor é composto por um elemento de reconhecimento biológico, sensível a um analito de interesse, e um transdutor, responsável por converter o sinal biológico em elétrico para o processamento do sinal amplificado.

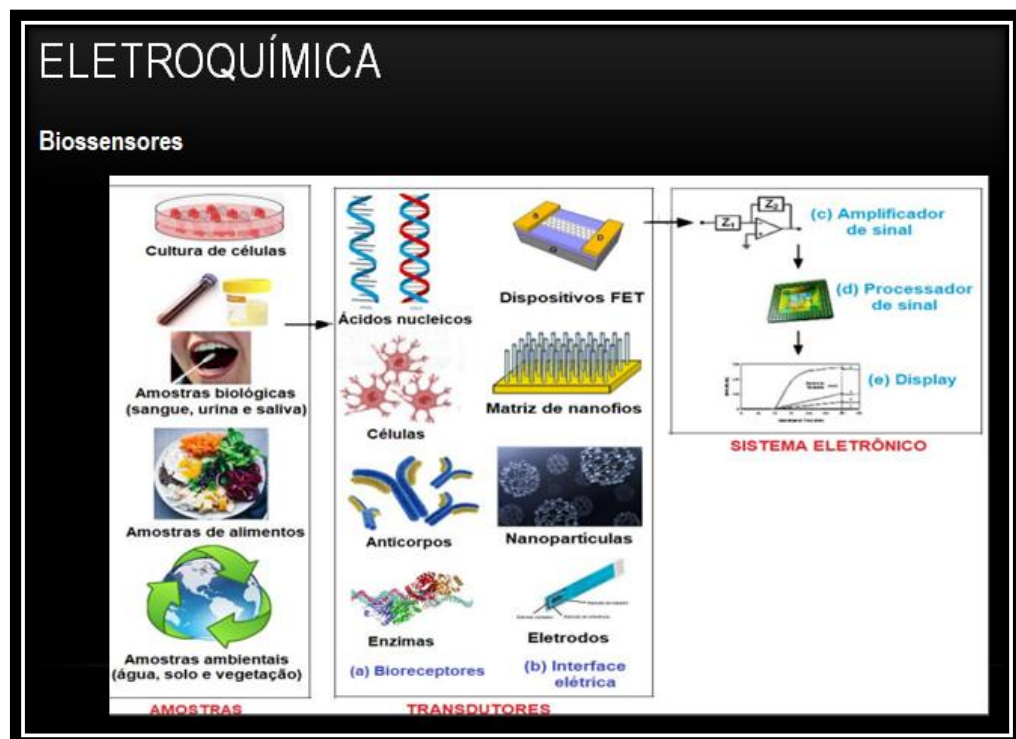


**Fonte:** Autoria própria (2022)

**Etapa 3:** Foi realizada a abordagem teórica sobre sensores e biossensores com enfoque nos conceitos voltados para eletroquímica através de apresentação expositiva e dialogada pelo aluno pesquisador, utilizando slides com recurso do power point, como estratégia didática e para o melhor entendimento por parte dos sujeitos da pesquisa , foi dividido nos dois tópicos a seguir:

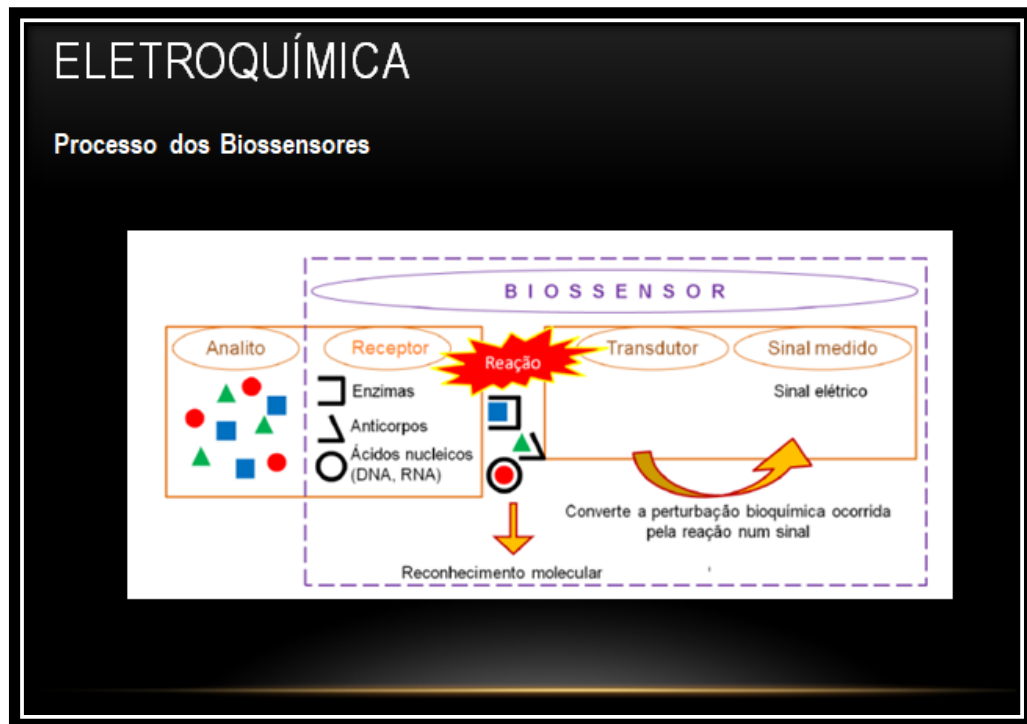
**Tópico 1 – Características, Processos do funcionamento e histórico do surgimento dos Biossensores Eletroquímicos.** Onde foi demonstrado e explicado pelo aluno pesquisador, os processos, características, funcionamento e história dos biossensores. Objetivou-se a melhor compreensão sobre o processo de funcionamento geral do biossensor eletroquímico, como também o conhecimento do histórico do surgimento e evolução. Além da identificação das concepções e partes do funcionamento geral.

**Figura 5 - Slide sobre as Características (BIOSENSORES)**



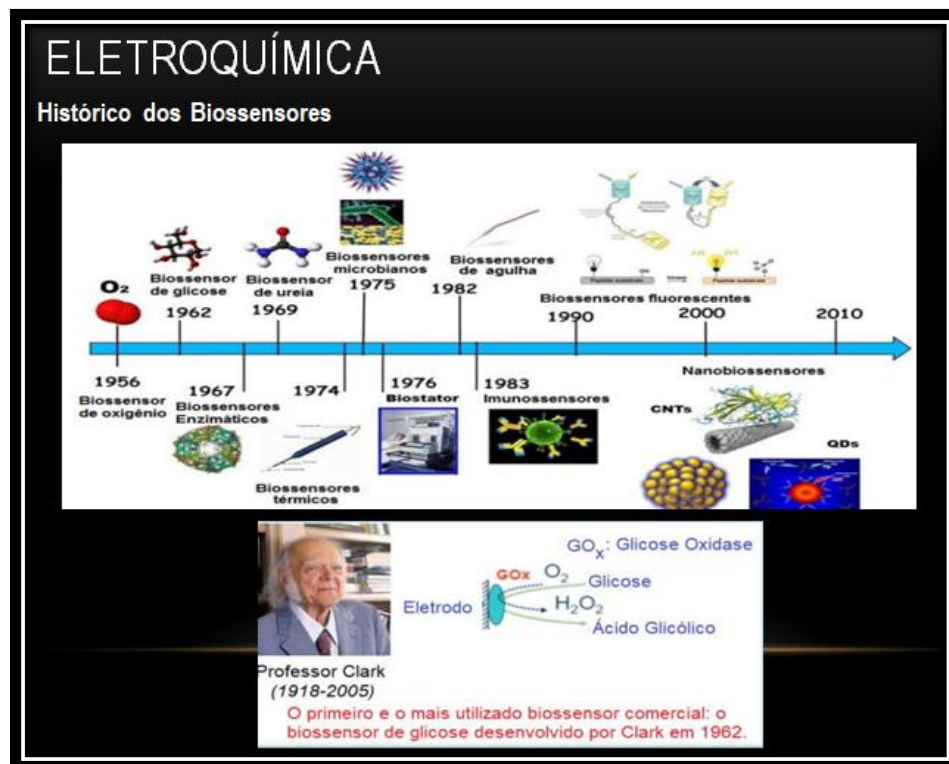
**Fonte:** Autoria própria (2022)

**Figura 6** - Slide sobre os Processos de Funcionamento (PROCESSO DOS BIOSENSORES).



Fonte: Autoria própria (2022)

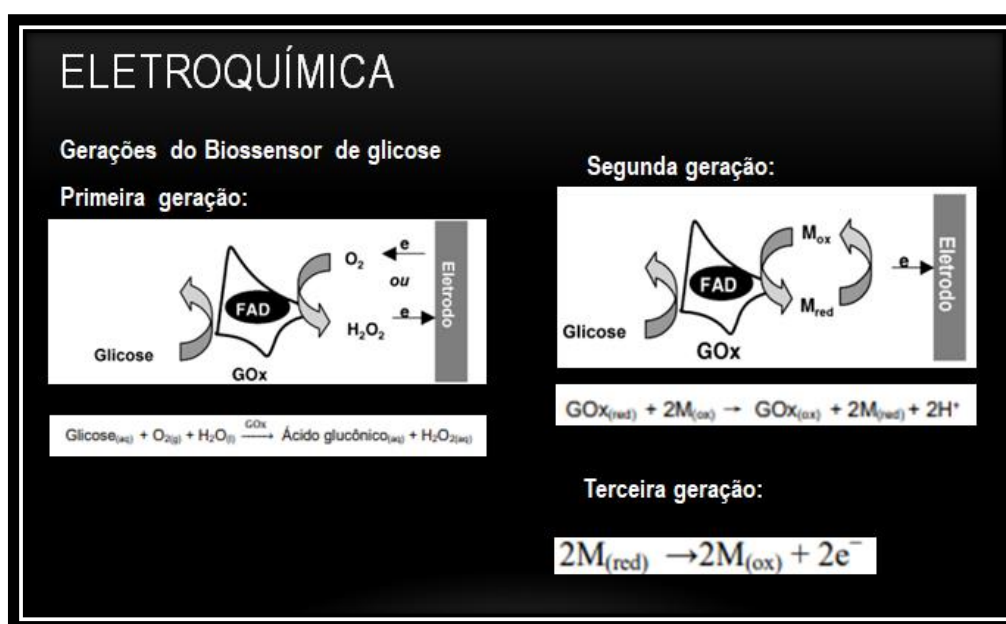
**Figura 7** - Slide sobre o Histórico do Surgimento dos Biossensores Eletroquímicos (HISTÓRICO DOS BIOSSENSORES).



Fonte: Autoria própria (2022)

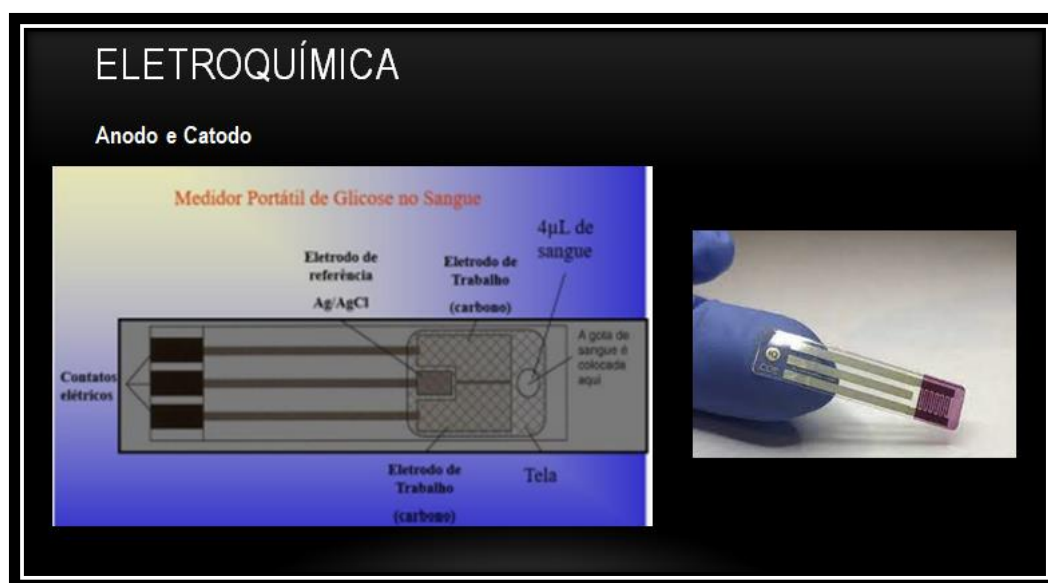
**Tópico 2 – Gerações do Biossensor de Glicose, Identificação de Anodo e Catodo e Como utilizar os Biossensores de Glicose em sala de aula.** Aconteceu a apresentação expositiva e dialogada sobre as 3 gerações do Biossensor de glicose, como cada geração funciona e é operacionalizada, e os processos de evolução de cada geração, além das reações químicas que acontecem no processo. Também foi demonstrado e explicado sobre, como identificar o catodo e o anodo do biossensor, conectando com as estratégias de inclusão de ensino, com finalidade de compreender como introduzir esses tópicos no processo de ensino e aprendizagem de eletroquímica, facilitando a contextualização do conteúdo. A referida etapa tem como objetivo para esta pesquisa verificar a utilização do conhecimento de biossensores como ferramenta didática para compreender e interpretar os conceitos de eletroquímica.

**Figura 8 - Slides sobre as Gerações do Biossensor de Glicose (GERAÇÕES DO BIOSENSOR DE GLICOSE)**



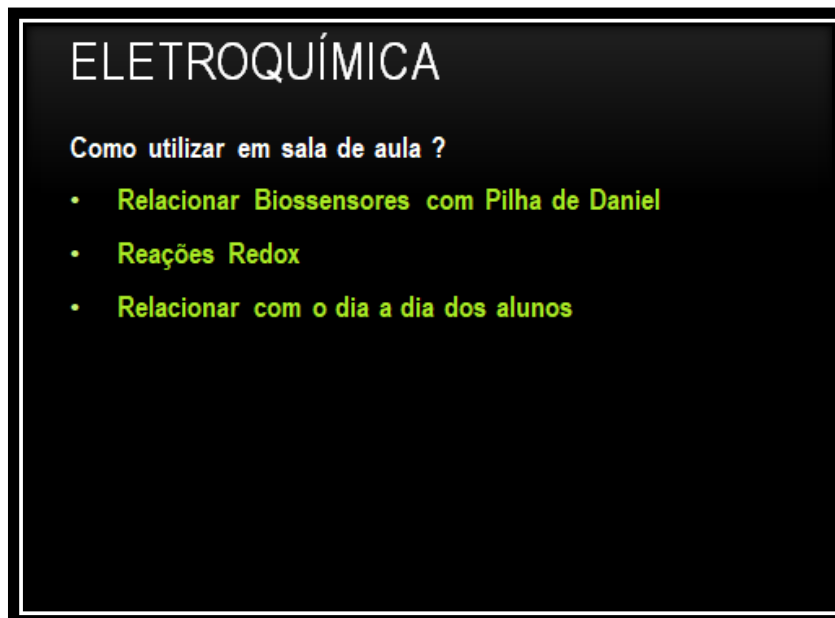
**Fonte:** Autoria própria (2022)

**Figura 9** - Slides sobre a Identificação de Anodo e Catodo (ANODO E CATODO).



**Fonte:** Autoria própria (2022)

**Figura 10** - Slides sobre Como utilizar os Biossensores de Glicose em sala de aula (COMO UTILIZAR EM SALA DE AULA?).



**Fonte:** Autoria própria (2022)

**Etapa 4:** Após a aplicação dos slides e da demonstração do biossensor de glicose, foi aplicado uma entrevista, por meio de eu questionário com cada participante da pesquisa para avaliar os conhecimentos absorvidos qualitativamente.

#### 4.3 CAMPO E SUJEITO DA PESQUISA

Para a demarcação dos participantes da pesquisa foram selecionados alguns Professores do Ensino médio, no segundo semestre de 2022. No ensino da rede pública da cidade de Parnaíba/PI, com um total de seis (06) participantes. Participaram os Professores de Química do 1º ao 3º ano do Ensino Médio que ministram ou já ministraram aulas da matéria de eletroquímica, e que assinaram o termo de compromisso e autorização da pesquisa, no qual os docentes pesquisados compõem o quadro de Professores das Escolas públicas de Parnaíba, PI.

A escolha por coletar os dados dos Professores atuantes nas instituições mencionadas foi manifestada pelo perfil de ensino e aprendizado dos docentes e discentes, uma vez que participam de um âmbito escolar de qualidade, objetivando as perspectivas aguardadas no Ensino de Química.

Além disso, para a identificação dos sujeitos ao longo da leitura do texto, foram definidos pseudônimos a cada participante, a fim de preservar a identidade dos mesmos, do qual serão nomeados como teóricos da área de Eletroquímica, tais como: Clark, Lyons, Volt, Daniell, Faraday, Cardano, Nicholson, Ritter, Davy, Arrhenius, Ampère, Ohm, Gibbs, Nernst, Hückel, Brønsted, Lowry.

#### 4.4 ANÁLISE DE DADOS

Para analisar os dados que serão obtidos da investigação nos apoiamos nas orientações mencionadas por Alves-Mazzotti & Gewandszajder (1998), do qual é estabelecida a análise de conteúdo da seguinte forma:

À medida que os dados vão sendo coletados, o pesquisador vai procurando tentativamente identificar temas e relações, construindo interpretações e gerando novas questões e/ou aperfeiçoando as anteriores, o que, por sua vez, o leva a buscar novos dados, complementares ou mais específicos, que testem suas interpretações, num processo de “sintonia fina” que vai até a análise final (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 1998, p. 170).

Deste modo, nesta perspectiva de análise o pesquisador forma uma versão teórica da realidade. Esta formulação teórica não apenas pode ser usada para explicar a realidade, como também provê um esquema de referência para a ação (ROESCH, 1996).

Dessa forma, a análise de dados que foi empregada nos resultados do estudo, foi dividido em sete categorias e organizado em seções secundárias para facilitar a compreensão do texto diante da indagação do pesquisador e resposta do pesquisado, tituladas como: Ser Professor: A importância da motivação na carreira docente; Uma contextualização sobre as metodologias no Ensino de Química; Estratégias inovadoras no Ensino de Química: Um estudo sobre a Eletroquímica; A utilização de biossensores eletroquímicos nas aulas de Química; Oficinas pedagógicas no Ensino de Química: Contribuições no Ensino e Aprendizagem; Paradigmas educacionais: uma análise no Ensino de Química e Uma reflexão sobre “ser professor”.

A partir do estudo das teorias dos autores citados durante todo o trabalho, os pesquisadores buscaram um suporte teórico ao estudo em relação com a realidade atribuída as entrevistas, a fim de refletir sobre a real situação encontrada no processo de ensino e aprendizado de Eletroquímica na educação básica.

## **CAPÍTULO V**

### **DOCÊNCIA EM QUÍMICA: UMA RELAÇÃO ENTRE TEORIA E PRÁTICA**

#### **5.1 SER PROFESSOR: A IMPORTÂNCIA DA MOTIVAÇÃO NA CARREIRA DOCENTE**

Ao pensar nos fatores motivadores para o ingresso na função docente, logo compreendemos que uma definição prévia do conceito geral de motivação seja importante. Deste modo, motivação, assim como aprendizagem, é um termo largamente usado em compêndios de Psicologia e, como aprendizagem, é utilizado em diferentes contextos com diferentes significados. É descrito por Vernon (1973) na primeira página do primeiro capítulo de seu livro “Motivação Humana” Fita (1999, p. 77), como:

A motivação é encarada como uma espécie de força interna que emerge, regula e sustenta todas as nossas ações mais importantes. Contudo, é evidente que motivação é uma experiência interna que não pode ser estudada diretamente(Vernon, 1973, p.11).

Assim, entendeu-se que a motivação é um fator interior essencial para que o sujeito se coloque a disposição ou não a concretizar projetos, mudar situações da própria vida, conquistar novos objetivos, adquirir conhecimentos, enfim, estabelecer as mais variadas transformações em seu contexto existencial. Considerando a escolha da profissão, quanto aos critérios e motivações, entende-se que a escolha de uma profissão, talvez seja um dos momentos mais memoráveis e importantes do início da trajetória do jovem ingressante num curso de graduação, no caso do nosso estudo, um curso de graduação que forma professores (FAGUNDES, 2015).

A escolha do curso superior e da profissão a ser exercida no futuro envolve uma série de fatores, que podemos classificar como sendo de fatores endógenos e exógenos. Dentre os primeiros podemos citar às influências familiares e às do círculo de amizades; já com relação aos fatores externos, podemos mencionar às influências do meio escolar, dos círculos sociais mais ampliados, das demandas e expectativas do mundo do trabalho etc. Quando nos referimos à profissão docente podemos ainda acrescentar a motivação ancorada na experiência e na trajetória escolar dos sujeitos (RODRIGUES; GOMES; FAGUNDES, 2018).

A partir do discorrido, e levando em consideração os fatores endógenos e exógenos

relacionados às motivações e critérios para a escolha da vocação, foi perguntado aos entrevistados quais as motivações que levaram a escolha de exercer o magistério, tendo como respostas:

Bom, è, eu escolhi essa profissão devido a identificação que eu tinha com a área da docência, mas o curso de Química foi escolha assim devido a influência da minha prima que ela me apresentou o curso e eu acabei gostando e com isso eu decidi seguir a carreira do curso de Licenciatura em Química (CARDANO, 2022).

Então, minha família é composta por muitos professores. Na minha adolescência comecei a trabalhar em uma escola de reforço da minha Tia e foi desde então que nasceu meu amor em querer ser professora, pois com essa profissão podemos ajudar a melhorar a educação (GIBBS, 2022).

Bom, o que me fez ser professor, na realidade foi à influência [...] de alguns professores de Química que eu tive principalmente no ensino médio, onde eles aplicavam metodologias e ferramentas adequadas, é, a realidade da nossa turma [...] e fez com que eu despertasse maior interesse para Química. Então vendo isso, e querendo também contribuir com a educação Brasileira, é, isso fez com que eu seguisse na área de Química (CLARK, 2022).

Bom, no início da minha formação, ela começou com um foco mais técnico [...] pro mercado farmacêutico, eu gostava muito de Química, mais pra essa área de farmácia, porém nesse processo eu acabei cursando Licenciatura em Química e me apaixonando pela área. Então a parte da pesquisa e extensão também é uma área muito interessante, [...] e aplicada, e com isso foi à vontade de repassar conhecimento de forma mais contextualizado (FARADAY, 2022).

Então, para ser bem sincera, eu meio que caí de paraquedas na Docência, [...] não era o que eu queria no início, e eu entrei na universidade, no curso a fim de obter conhecimento para que usasse esse conhecimento em outro curso, [...] que era o meu foco, entretanto eu pude ver [...], como que se dava o trabalho da Docência, e eu acabei entrando na área por um período, pra ver o que dava, [...] Eu não estava com o intuito de ser professora, mas eu acabei me tornando assim, talvez pelo acaso (LYONS, 2022).

Bom, você perguntou dentre as razões que me levaram a escolher a profissão, e uma delas foi mudar o ensino, mudar o padrão do ensino, [...] Na academia eu passei por um ensino muito mais tradicional, então isso levou a alguns obstáculos, tá? E eu acredito, sim, que o ensino ele deve ter como premissa principal o conhecimento, mas eu acho que, sobretudo ele deve ser acessível, [...] No sentido de ser aprendido pelos alunos, [...] E, mas ainda ele deve estar relacionado com um contexto social, político e cultural dos alunos (DANIELL, 2022).

Assim, percebemos que o critério de escolha de ser docente está relacionada com a motivação, sendo tanto por parte da família, parentes ou amigos, quanto por professores que marcaram a vida educacional do sujeito, que promoveram uma reflexão, sendo ela positiva ou negativa, ou até mesmo uma inspiração na escolha da futura profissão de seus alunos. Além do dom da vocação, ter facilidade de se relacionar com pessoas, gostar de solucionar,

investigar, usar a criatividade. Se tratando da dimensão subjetiva da motivação, esta inclui o modo pelo qual os indivíduos percebem as profissões e a si próprios nelas inseridos, interferindo na percepção geral dos aspectos como identificação, autoconceito, gostos, aptidões, amadurecimento, estimas, características de personalidade, dentre outros aspectos (TARTUCCE; NUNES; ALMEIDA, 2010).

Existem fatores individuais que influenciam na escolha de uma profissão, no entanto, a escolha é, na atualidade, realizada sob forte influência de fatores econômicos, da possibilidade de inserção no mercado de trabalho e, ainda, do status social que o ofício ocupa. Muitas vezes, o sujeito não se identifica com a área, porém por inúmeros fatores, sendo eles socioeconômicos ou até mesmo interpessoais, acaba sendo introduzido aleatoriamente naquele meio. Como no caso do entrevistado Lyons (2022), que descreve “[...] caí de paraquedas na Docência, [...] Não era o que eu queria no início, e eu entrei na universidade, no curso a fim de obter conhecimento para que usasse esse conhecimento em outro curso [...]”. Dessa maneira, nem sempre é considerada a identificação pessoal com a profissão ou mesmo as habilidades necessárias para seu desempenho, o que se considera serem importantes elementos para a escolha de uma profissão, bem como para um bom exercício dela (GATTI, 2009).

Fazendo conexão com as motivações, é de suma importância também averiguar o potencial de transformação/mudanças que a formação provoca na sociedade; isso porque, a Docência deve passar uma reflexão sobre o exercício de descoberta e análise do que o professor, como sujeito, faz do que é ser um bom profissional e da projeção que ele faz de si mesmo como sujeito histórico, para que haja assim uma melhoria na qualidade do ensino, indicando ainda que o processo de ensino e aprendizagem é um artifício que acontece no interior das condições históricas, cotidianas, culturais e objetivas em que os sujeitos se veem envolvidos, sempre procurando conectar as metodologias a realidade. Assim, os professores carregam consigo recordações e experiências individuais que acabam por singularizar não só sua vida pessoal, mas, de igual maneira e medida, a vida profissional, e consequentemente ampliando a educação (ZANCHET, FAGUNDES E FACIN, 2012).

Ainda nesse contexto, indagamos aos docentes participantes da pesquisa sobre os objetivos e estratégias no qual têm por finalidade direcionar investimentos para alcançar uma educação de qualidade Brasileira, no qual os professores afirmaram que estes são:

Bom, e o que eu posso fazer para melhorar a qualidade do ensino, eu acho que primeiro entender que trabalhamos com pessoas e cada pessoa tem a sua particularidade e no momento, eu acho que uma das maneiras para melhorar a qualidade do ensino é inserir as novas tecnologias, elas são muito mais gráficas, [...], mais didáticas, mais facilitadoras, é claro também que a gente tem que pensar em ter novas metodologias acessíveis, [...] Por exemplo, uma pessoa que seja surda, [...], por exemplo, a gente poderia trabalhar algo muito mais visual, artístico, por exemplo, [...] E assim estaríamos inserindo novas metodologias acessíveis, sempre considerando [...], as particularidades dos alunos (DANIELL, 2022).

Então, como professora, para melhorar a qualidade da educação, eu penso em, no que a gente faz [...], que é buscar novas estratégias e metodologias que possam prender a atenção dos alunos. Daí vem a ideia também de usar bem o cotidiano contextualizado e despertar o seu interesse para o desenvolvimento e crescimento intelectual (FARADAY, 2022).

Com essa profissão podemos ajudar a melhorar a educação, conseguimos plantar sementinhas do bem nos alunos e sem falar na gratificação que é fazer o aluno entender de uma forma mais simples aquele conteúdo que o mesmo apresenta dificuldades e para melhorar a qualidade de ensino, podemos trazer o dia a dia para correlacionar o conteúdo abordado em sala e assim fazer eventos interdisciplinares na escola para com que os alunos não ache tão chato a escola, me capacitar para cada vez mais melhorar e assim também estimular o aluno levando jogos experimentos pra aula (GIBBS, 2022)

[...] o que eu poderia fazer para melhorar essa situação seria dar o meu melhor como educadora, [...] Não olhar somente para essas dificuldades, mas procurar, é, utilizando as metodologias que eu aprendi durante a minha graduação, utilizar essas metodologias pra tentar passar o conhecimento para o aluno da melhor forma possível, seja utilizando aulas práticas, seja utilizando vídeo, seja utilizando jogos, pra que esse aluno [...] que outra hora era desmotivado pudesse olhar para os seus estudos, olhar para a educação e realmente ter um certo interesse (LYONS, 2022).

Nessa perspectiva, notamos que ao falarmos de melhorias na qualidade da educação, logo se pensa em mudanças, sendo elas, didáticas, metodológicas, gestão, e até mesmo nos conteúdos utilizados, porém a primeira figura em que se pensa é no professor. Isto, porque é ele, juntamente com o aluno, que opera o processo de ensino e aprendizagem, validando a escola tal como se encontra configurada na sociedade vigente. Porém, é necessário considerar que um dos eixos das mudanças na educação precisa passar pela transformação da educação geral, assim, observa-se que a qualidade de ensino acontece a partir do processo de comunicação autêntica e aberta entre professores e alunos, principalmente, incluindo também administradores e a comunidade, principalmente os pais. O pensamento é confirmado por Moran (2007, p. 1), onde ele diz:

Só vale a pena ser educado dentro de um contexto comunicacional participativo, interativo, vivencial. Só aprendemos profundamente dentro desse contexto. Não vale a pena ensinar dentro de estruturas autoritárias e ensinar de forma autoritária. Pode até ser mais eficiente a curto prazo – os alunos aprendem rapidamente determinados conteúdos programáticos – mas não aprendem a ser pessoas, a ser cidadãos. (MORAN, 2007, p. 1)

Porém, mudar não é algo tão simples, algo que seja feito de uma hora para outra, e não depende somente de um único fator. Sendo assim, cabe a cada um de nós a busca pela atualização, assim, deve-se considerar o esforço através da possibilidade de inovar o trabalho educativo, mesmo não contando com os recursos necessários para o investimento na qualidade da educação, como recursos materiais e didáticos e a valorização profissional, sejam no campo da formação em serviço, ou nas relações internas que acontecem na escola. Tendo consciência de que não é possível renovar os conteúdos, a metodologia e a didática sem os meios necessários, porém a partir dessa percepção é de suma importância que os profissionais não se deixem levar por pensamentos ou focos de resistência: inadequação de propostas recebidas no contexto de trabalho, “acomodação” ou “relaxamento” relativamente, a situações já existentes com relação a métodos, conteúdos ou atitudes que adotaram no decorrer da trajetória profissional. Por esses motivos, advém a utilização de metodologias que empreguem o uso do cotidiano, através de materiais de baixo custo, visitas técnicas, contextualizações que utilizem o dia a dia, jogos, dentre outras didáticas (ZAGURY, 2006).

## 5.2 UMA CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE AS METODOLOGIAS NO ENSINO DE QUÍMICA

Para obtermos um pensamento crítico educativo de qualidade, é necessário que durante toda a jornada de aprendizagem ocorra um meio facilitador do conhecimento, algo que envolva a pessoa com o conteúdo abordado, fazendo com que haja uma conexão entre aluno, professor e conhecimento. Deste modo, contextualizar é construir significados, coligando valores que envolva o cotidiano, com uma abordagem social e cultural, que facilitem o processo da descoberta. É fazer com que o aluno possa compreender a relevância do conhecimento e ressignificá-lo aos fatos que o cercam. A contextualização no ensino de Química vem sendo discutida por muitos autores e pode ocorrer por meio da aplicação de metodologias, didáticas, entre outros artifícios do conhecimento, dentre elas pode-se citar: jogos educativos, analogias, utilização de vídeos, mapas mentais, entre outros (SANTOS; E SILVA; DA SILVA, 2012).

Apesar da utilização de várias metodologias, nos dias de hoje ainda pode ser observado que alguns alunos adquirem o conhecimento de forma isolada, exibindo uma visão limitada do mundo, assim, a contextualização de conteúdos é caracterizada como uma ferramenta facilitadora no ensino, uma vez que pode diminuir a fragmentação dos

conteúdos, além de contribuir para a formação, e melhor entendimento. Pensamento esse confirmado por Maldaner e Zanon (2010, p.333), que comentam:

A compreensão do que seja ciência e como ela é produzida influenciam em muito no ensino escolar da ciência. Se, por exemplo, a compreensão é que ciência constitui um conjunto de verdades estabelecidas e que seus enunciados coincidem com a realidade das coisas do mundo natural e dos fatos, o professor tende a ensiná-la assim, e fará todo o esforço para que os seus alunos saibam repetir, exatamente, esses enunciados. Dessa forma, produzem-se apenas argumentos retóricos, isto é, argumentos que buscam convencer os estudantes dessas verdades e que as outras compreensões “não científicas” devem ser negadas ou refutadas. As aulas tendem a dificultar o diálogo e a colaboração na construção e recontextualização dos conhecimentos no âmbito da escola. Esse tipo de aula é o mais praticado nas escolas, limitando o desenvolvimento e a compreensão do mundo natural e tecnocientífico por parte das novas gerações (Maldaner e Zanon, 2010, p.333).

A prática docente, na maioria das vezes, é afrontada a partir da excessiva utilização dos conteúdos abordados nos livros didáticos, prática essa que é discriminada, pois de certa forma se torna fragmentada, inviabilizando atividades contextualizadoras. Nessa concepção, de acordo com Silva (2016), a Química presente no cotidiano é de suma importância para fazer a conexão entre o conhecimento prévio do aluno e o conhecimento científico, lembrando-se que este último deve ser construído coletivamente, através de discussões, observações, dentre outros meios, possibilitando também uma maior interação entre os alunos, motivando-os a buscar razões e explicações para os fenômenos que acontecem à sua volta, deste modo, relacionando a importância da contextualização dos conteúdos de Química, foi perguntado aos sujeitos da pesquisa quais as Metodologias de Ensino que eles utilizam para ministrar o conteúdo de Química, e descreveram da seguinte maneira:

Bom, a metodologia eu acho que depende bastante da disciplina. Então existem disciplinas que eu consigo trabalhar com estudos de caso, então eu pego estudos de caso, levo para a sala de aula e os alunos aplicam [...], o conhecimento já visto na disciplina. Eu faço uso também de aulas experimentais, [...] Então geralmente o aluno ele aprende o conteúdo, geralmente eu falo do conteúdo antes dessa aula experimental e na aula experimental esses alunos praticam o que foi visto de forma teórica. Recentemente eu tenho aplicado jogos na sala de aula e aí em jogos eu tenho notado bastante interesse dos alunos em participar, então geralmente, são jogos que em algum momento eles já jogaram na vida e assim estimula o espírito também de competição, aquela competição saudável entre os alunos [...], de querer ganhar, porque sempre o jogo, ele tem um bônus, então é muito legal utilizar os jogos nesse sentido. Também levando discussões sobre algum conteúdo relacionado ao tema da aula. Já fiz também mapas mentais, também eu gosto bastante. E eu percebo que tem gente que tem, [...] Que tem mais esse lado artístico, [...] Então eles adoram mapas mentais, elaboram mapas mentais interessantíssimos e os mapas mentais ajudam como estratégia de memorização do

conteúdo (DANIELL, 2022).

Faço apostilas explicando o conteúdo mais detalhado. Faço muitas questões durante as aulas para melhor fixação. Levo jogos dos conteúdos, às vezes os confecciono com eles, levo os materiais para eles e aí a gente faz junto os jogos e depois a gente aplica. Levo experimentos também, também peço às vezes pra eles levar alguns materiais, pra gente criar os experimentos lá (GIBBS, 2022).

É como eu já havia até falado, [...] Para minhas aulas de química eu gosto muito de utilizar material visual, [...], como por exemplo slide com menos textos e mais imagens, vídeos [...], de reações químicas, a fim de levar a química que está ali teórica no livro para o dia a dia daquele aluno [...]. O meu propósito na sala de aula, é levar, é mostrar pra eles que a química ela não é apenas uma disciplina de exatas, mas é algo que eles carregam no dia a dia deles, desde coisas de dentro de casa, como questões relacionadas à saúde, com os medicamentos, os produtos químicos na hora da limpeza. Eu também gosto muito de utilizar nas minhas aulas, atividades práticas, [...] Daquele determinado assunto. Então primeiro eu passo o conteúdo e depois eu venho com a parte prática, utilizando materiais de baixo custo (LYONS, 2022).

Bom, as minhas aulas são ministradas com participação dos alunos, então são aulas expositivas e dialogadas, [...] Além de buscar as estratégias como, outras estratégias que quebrem esse padrão de só exposição, [...] Com jogos lúdicos ou algumas outras formas que a gente possa buscar pra dependendo de cada conteúdo, [...] Dá pra contextualizar bem com o dia a dia e buscar estratégias para que deixe essa aula mais dinâmica (FARADAY, 2022).

Diante disso, percebemos que é necessário que o professor utilize metodologias que possam facilitar o processo de ensino e aprendizagem, procurando aperfeiçoar suas metodologias para tornar o ensino cada vez mais inclusivo e atraente, com a utilização de jogos, slides, mapas mentais e experimentos, assim efetivando o conhecimento de forma mais clara e precisa. Dependendo das inúmeras variáveis que surgem durante o ensino, sabe-se que as aulas contextualizadas colaboram de forma essencial no processo de ensino aprendizagem, visto que instigam a curiosidade e despertam o interesse dos alunos por o conteúdo abordado, fazendo com que acarrete a busca de novos conhecimentos relacionados ao assunto discutido em sala de aula, assim, propagando e fortalecendo o conhecimento. Além disso, contribui para a evolução do intelecto dos alunos, oportunizando ainda, uma visão mais ampla de tudo que os cerca. Esse pensamento é confirmado por Alencar, Borges (2014), onde fala que as metodologias ativas podem ser entendidas como:

[...] formas de desenvolver o processo do aprender que os professores utilizam na busca de conduzir a formação crítica de futuros profissionais nas mais diversas áreas. A utilização dessas metodologias pode favorecer a autonomia do educando, despertando a curiosidade, estimulando tomadas de decisões individuais e coletivas, advindos das atividades essenciais da prática social e em contextos do estudante (ALENCAR, BORGES, 2014, p. 120).

Logo as metodologias ativas surgem para que haja uma contextualização, e para que sejam utilizadas como proposta para focar no processo de ensino e aprendizagem, despertando e motivando o discente a buscar conhecimentos significativos, proporcionando uma melhor compreensão dos conhecimentos. No entanto, é recomendável que o professor conheça o perfil dos seus alunos, da comunidade e da escola com os quais irá trabalhar, considerando o fato que em diversas ocasiões os docentes estão despreparados para lidar com situações reais. Deste modo, conhecer a realidade dos alunos e da escola é de suma importância, pois, permite a melhor relação professor-aluno dentro e fora do ambiente escolar, facilitando desta forma, o entendimento dos alunos diante do conteúdo abordado. Diante do exposto, foi relacionada por alguns dos entrevistados essa realidade com a forma de ministrar suas aulas da seguinte maneira:

Então as metodologias [...], que a gente aplica no processo de ensino de Química são as mais diferentes possíveis, [...] Vai depender também do público que está, do público, da turma que está assistindo a minha aula, [...] Então, primeiro a gente busca fazer essa compreensão da realidade daquela turma, [...], das ferramentas que a gente tem disponível na instituição que a gente está trabalhando. Depois traçar o melhor plano para que a gente possa está significativamente contribuindo para o processo de ensino de Química daquele público. Então, dependendo do nosso público, [...], a gente procura desenvolver o melhor possível das aulas teóricas, [...], contextualizando sempre o conteúdo de Química, lembrando que a Química é importante sempre a gente está fazendo a contextualização, [...], pra que o aluno não perca o interesse nessa, nessa disciplina, [...]. O importante também é tá realizando aulas práticas, [...] Mesmo que na instituição que a gente esteja trabalhando não tem laboratório, mas tem como a gente buscar materiais de fácil acesso pra que a gente possa tá desenvolvendo esses nossos conteúdos, [...] E também tem outras formas a gente está buscando estimular o interesse do do aluno pra Química, [...] Como por exemplo, tenho buscado fazer atividades diferentes como paródias, [...] E outras atividades que possam estar sempre resgatando o aluno pra que ele não perca o interesse na nossa disciplina que é a Química (CLARK, 2022).

Bom às metodologias que eu utilizo, vai de acordo com a realidade da escola e da comunidade, utilizo o livro que é fornecido pela escola, e procuro fazer questões para que os alunos possam praticar atividade do conteúdo, e levo jogos, faço experiências, explico, faço mapas mentais, resumos, e coisas desse tipo que ajuda a facilitar o entendimento dos alunos, do conteúdo para tornar o conteúdo mais fácil e trazer métodos diários para que possa facilitar o entendimento de cada aluno, porque cada aluno apresenta uma certa dificuldade em uma certa matéria e com isso eu posso observar que todos os alunos concentram se concentram mais na aula através desses metodologia que eu acabo utilizando (CARDANO, 2022).

Assim, é notório que no processo de ensino e aprendizagem é importante definir os papéis dos envolvidos nas práticas pedagógicas, observando a realidade e o meio social que estão inseridos para que assim as metodologias possam resultar em uma aprendizagem significativa. Todavia, alunos e professores devem ser protagonistas do processo de

aprendizagem. Conhecer as metodologias, analisar a realidade do âmbito educativo e integrá-las de maneira efetiva é essencial para a busca de uma educação inovadora e de qualidade. Relacionando o exposto, Júnior (2018) subscorre que:

A aprendizagem é um processo individual, pois depende de processos internos e atividades mentais (cognitivos) de cada pessoa e a sua capacidade de estabelecer relações entre o que se aprende e aquilo que já fora aprendido anteriormente. Mas não se deve esquecer que a aprendizagem também é um processo social, uma vez que cada pessoa vive em culturas diferentes, famílias diferentes e recebem estímulos diferentes para o desenvolvimento de suas competências, pois cada sociedade educa seus membros para assimilarem os valores que permeiam seus grupos sociais (JÚNIOR, 2018, p. 165).

Deste modo, observa-se que cada indivíduo aprende no seu tempo, de sua maneira, mostrando também que a realidade em que a pessoa está inserida também influencia no processo de ensino e aprendizagem, embora a sociedade muitas vezes a impõe uma cultura geral, uma regra geral. Assim, é preciso adaptar-se as diversas realidades, sendo do aluno, comunidade ou escola, para que assim haja a formação de cidadãos que compreendam melhor os assuntos abordados, sempre se adequando com o ambiente sob os seus diversos aspectos, favorecendo o despertar da curiosidade intelectual, estimulando o sentido crítico e permitindo compreender o real, mediante a aquisição de autonomia na capacidade de discernir.

### 5.3 ESTRATÉGIAS INOVADORAS NO ENSINO DE QUÍMICA: UM ESTUDO SOBRE A ELETROQUÍMICA

A Eletroquímica estuda a conversão de energia química em energia elétrica, podendo ser explorada pelos professores na Educação Básica ilustrando vários conceitos da área de Química e de Física que, embora façam parte da vida de muitas pessoas, é um conteúdo complexo e os alunos acabam tendo dificuldades em compreender os conceitos necessários para o processo, deste modo, se torna necessário à utilização de metodologias inovadoras, que acabam por facilitar o entendimento dos alunos. (FREIRE, SILVA JÚNIOR E SILVA, 2012).

Com o passar dos anos as demandas provenientes dos avanços tecnológicos fazem com que haja a necessidade da implementação de uma abordagem contextualizada que seja capaz de correlacionar ciência com tecnologia, assim, o professor deve atuar de forma a conectar a mediação do conhecimento com os aspectos científicos, tecnológicos, sociais, e suas implicações ambientais, para que os educandos possam desenvolver habilidades de

pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las, além de pode aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização, compreendendo com mais facilidade (FIGUEIREDO, 2011).

Há conteúdos de Química que são complicados e considerados para muitos alunos difíceis de aprender, por exemplo, a Eletroquímica, devido aos vários conceitos que envolvem o funcionamento de uma pilha e a geração de eletricidade. Em consoante ao que foi descrito anteriormente, segundo Carvalho e Gil-Pérez (1993), A falta de conhecimento científico influenciam os professores a se engajarem em atividades inovadoras no processo de ensino para dar alguma base teórica para conteúdos eletroquímicos quando necessário, para que não se torne um obstáculo para possíveis mudanças no processo de ensino, pois alguns desses conteúdos são considerados difíceis, na relação ensinar e aprender. Deste modo, a partir dos desafios que são identificados e das lacunas conceituais que são apresentadas durante as atividades, foi perguntado aos sujeitos da pesquisa como eles acreditam que a utilização de estratégias inovadoras na área de eletroquímica pode ajudar a superar as dificuldades apresentadas em sala de aula, sendo respondido da seguinte maneira:

Bom, eu acho que as estratégias inovadoras, elas vão facilitar [...], basicamente o ensino e a aprendizagem, primeiro que uma estratégia inovadora, ela vai fugir daquele padrão de simplesmente o professor está lá na sala de aula repassando o conteúdo de forma tradicional. Uma estratégia inovadora, eu acho que ela prende a atenção do aluno. Então, nesse exemplo que você deu aí dos biossensores, [...] é totalmente aplicável, é interessante, é algo tecnológico, então eu acho que prende a atenção dos alunos. E no momento que você prende a atenção dos alunos com uma estratégia inovadora e bastante contextualizada, por exemplo, você faz com que esse aluno tenha interesse pelo conteúdo. Então eu acho que uma estratégia inovadora, ela vem pra fazer com que o aluno tenha mais interesse em um conteúdo que aparentemente é difícil, [...]. Então, basicamente com certeza uma estratégia inovadora, ela vem pra auxiliar, [...] Pra ajudar nesse processo de ensino e aprendizagem (DANIELL, 2022).

É realmente a eletroquímica, eu como professora, eu considero uma das disciplinas mais complexas e complicadas de ensinar, [...] Porque pelo fato de ser algo muito abstrato, então eu penso que uma das maneiras de utilizar talvez a tecnologia no ensino da eletroquímica seria algo que ajudaria muito, [...] O estudante, ele, a compreender esse conteúdo. Como por exemplo a construção de pilhas modelos 3D de uma pilha acessível para os professores em cada escola, pra que quando ele fosse explicar ali, por exemplo, a pilha de Daniell, ele possa ali, possa mostrar na prática realmente como o que acontece, [...] Então as escolas ou o professor tendo essa, esse tipo de material, com certeza iria abrir ali a mente daquele aluno e ele ia conseguir compreender como que se dá essas relações de oxidação e de redução que acontece em uma pilha, por exemplo (LYONS, 2022).

É, estratégias inovadoras, elas são importantes em qualquer área do conhecimento, [...] E na área de eletroquímica existe uma quantidade muito grande de abordagem do cotidiano que pode ser utilizada para relacionar essa teoria em prática [...], e deixar o conteúdo mais compreensível. Então é muito importante essa contextualização, essa relação [...], do cotidiano e de coisas bem aplicadas como a

saúde, utilização de dispositivos eletrônicos, que está muito presente no nosso dia a dia com um assunto que é eletroquímica, cabe bem aí essa contextualização (FARADAY, 2022).

Como são observadas, as estratégias inovadoras são utilizadas como meio facilitador do conhecimento, principalmente quando se tem matérias com conceitos e aplicações como a eletroquímica, e com a evolução da modernidade, é necessário que o processo de ensino e aprendizagem passe por mudanças, adaptações, atualizações e aperfeiçoamentos. O processo de alcance de uma qualidade do conhecimento a partir da informática e toda a tecnologia moderna são desafios presentes na prática pedagógica. A ressignificação moderna de ensinar exige uma sólida formação científica, técnica e política, viabilizadora de uma prática pedagógica crítica e consciente da necessidade de mudanças na sociedade brasileira, principalmente ao âmbito tecnológico. Relacionado ao pensamento, Clebesch (2007, p. 1), também observa:

Na velocidade que as coisas estão mudando é nosso dever pensar um pouco mais para onde estamos indo e levando conosco nossos estudantes. Precisamos sair da toca. Não somos mais apenas professores. Somos, também analistas de tendências. E isso é muito estimulante. Devemos entender melhor o mundo para dialogarmos melhor com ele. [...] Deixemos nossas tocas. Quem hiberna são os ursos. Muitos deles, aliás, estão ameaçados de extinção (CLEBESCH, 2007, p. 1).

Ao levarmos em consideração o processo de ensino e aprendizagem de alguns anos atrás, observamos que é inquestionável que hodiernamente o professor desempenha inúmeros papéis que são importantíssimos para o desenvolvimento das futuras gerações, por isso, é importante estimular a valorização do conhecimento advindo das novas metodologias tecnológicas. Para isso, é necessário encarar com seriedade sua profissão e trabalhar para esclarecer e motivar os estudantes, fazendo com que reflitam sobre a realidade em que vivem, sempre procurando buscar melhorá-la.

#### 5.4 A UTILIZAÇÃO DE BIOSSENSORES ELETROQUÍMICOS NAS AULAS DE QUÍMICA

É comum estudantes dos mais variados espaços educativos estarem rodeados por dispositivos que funcionam a partir de princípios eletroquímicos, como pilhas, baterias, computadores, celulares, biossensores, sensores, porém acabam não observando, e muitas vezes não relacionando o princípio de funcionamento desses dispositivos com os conteúdos

estudados em sala de aula quando é abordado à eletroquímica. Isso acontece em decorrência da abordagem tradicional do ensino, o que acaba provocando o distanciamento da aprendizagem de um conteúdo significativo. Desse modo, é necessário a ressignificação das didáticas utilizadas em sala de aula, procurando inovar a partir da contextualização do cotidiano, relacionando ao conteúdo químico a partir de uma lógica conceitual cujo conhecimento que possa ser utilizado pelos estudantes para reconhecer a Química como Ciência que explica diferentes fenômenos e contextos da sua vida cotidiana. Esse pensamento é confirmado a partir das Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), que sugerem que este tema favoreça o desenvolvimento de competências tais como: compreender a produção e o uso de energia em diferentes fenômenos e processos químicos e interpretá-los de acordo com modelos explicativos; avaliar e julgar os benefícios e riscos da produção e do uso de diferentes formas de energia nos sistemas naturais e construídos pelo homem; articular a Química com outras áreas de conhecimento (Brasil, 2006, p.98).

Nesse sentido, é importante didáticas inovadoras, ações sociais e culturais, na área de ensino de química cujas possibilidades ou propostas debatidas têm o intuito de contribuir com o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo da eletroquímica. Assim, segundo Moreira e Araújo (2015) O conteúdo de eletroquímica, estuda as reações de óxido-redução envolvendo a transferência de elétrons, que pode ser naturalmente contextualizado por meio da experimentação, uma vez que está presente em nosso cotidiano, por meio de reações eletroquímicas, podendo ser utilizadas várias didáticas criativas, inovando o processo de ensino. Diante do exposto, foi perguntado aos sujeitos da pesquisa que critérios eles utilizariam para utilizar os Biossensores eletroquímicos como didática inovadora para o Ensino de Eletroquímica, e descreveram da seguinte maneira:

Nossa, eu achei muito, muito rico essa estratégia de utilizar os biossensores, e eu consigo imaginar não somente ensinando os processos de oxidação, redução, reações redox, a própria eletroquímica em si, [...] E aí dispositivos eletroquímicos, um dispositivo eletroquímico biossensor, mas pensei também na bioquímica, [...] Então daí conteúdos relacionados a moléculas como glicose, a doenças como diabetes mellitus, então daria para ser utilizado aí em vários conteúdos de Química (DANIELL, 2022).

Bom, o funcionamento do biossensor é baseado num sinal elétrico [...], conduzido por uma transformação química. O interesse no seu funcionamento depende dos conceitos teóricos da eletroquímica como eletrodos, eletrólise, tem todo uma fundamentação que pode ser utilizada para essa abordagem com relação com algo que vem sendo utilizado e de forma útil à saúde com esses conceitos teóricos que abordam seu funcionamento, assim o funcionamento de utilização prática no cotidiano mostram como relacionar esses conteúdos [...]. É interessante nesse

processo, discorrer a teoria [...], e ir demonstrando não só de forma teórica, mas ir comparando o que se tem de biossensores, mas de forma prática, visível, mostrar o funcionamento, a detecção, por exemplo, o caso aqui da glicose como é abordado, então é bem legal essa comparação (FARADAY, 2022).

[...] Eu pensei em utilizar o tema relacionado com o que aconteceu conosco, [...] Nos últimos anos, nos 2 últimos anos que foi a pandemia, e aí a gente ver que, eu ia trazer essa contextualização pra eles, acerca da pandemia, também a questão dos testes, teste para covid, aí eu iria questionar para eles se eles conheciam alguns testes ou se eles fizeram algum teste pra ver se tinha um covid ou não, e aí, podendo algum aluno trazer a ideia daquele aparelho, [...] Que a gente mede lá com o cotonete, aí eu iria trazer a contextualização, aonde que a eletroquímica estaria presente nesses teste para covid. E aí eu iria explanar pra eles, [...] Que aqueles aparelhinhos lá que a gente utiliza para fazer o teste rápido nada mais é do que um biossensor, [...] E ali a gente tem reações eletroquímicas que ocorrem a fim de detectar ali a presença do vírus. Então eu mostraria lá por dentro, como é que funciona, [...] Depois de um conhecimento prévio deles sobre reações, sobre o funcionamento de um, de uma reação de oxidação e redução, aí fazia ali um esboço de como funcionaria dentro daquele aparelho, mostrando para os alunos a parte do anodo, a parte do catodo, quem seria o polo que iria oxidar. que iria reduzir e tudo mais (LYONS, 2022).

Bom, a utilização de biossensores realmente é uma estratégia, é uma forma inovadora de tá abordando conteúdo de eletroquímica, [...] Como muitos professores que fazem essa abordagem, o conteúdo de eletroquímica muito limitado ao uso de pilhas e baterias, [...] Então é importante destacar que o uso de biossensores é uma forma diferente e inovadora de tá trabalhando conceitos conteúdos de eletroquímica. Além de se está fazendo contextualizações importantíssimas [...], junto aos nossos alunos desses conceitos de eletroquímica, [...] Então eu como professor buscaria utilizar biossensores, [...] Depois de uma boa abordagem teórica, é uma boa aula teórica demonstrando os conceitos mais importantes sobre biossensores, contextualizado com eletroquímica, [...] E posteriormente faria uma aula realmente prática em laboratório ou até mesmo na sala de aula, demonstrando [...] a utilização de biossensores, na assimilação dos conteúdos de eletroquímica (CLARK, 2022).

É possível observar que os biossensores eletroquímicos podem ser utilizados como didática inovadora, pois além de motivar os alunos, tem uma funcionalidade diversificada, podendo ser contextualizado com diversos conteúdos, e por sua caracterização apresentar uma reação eletroquímica, pode ser contextualizado para o ensino da matéria, simplificando assim a compreensão do conteúdo. Deste modo, estratégias inovadoras como o uso da experimentação e contextualização são apresentadas por diferentes educadores e pesquisadores em ensino de química, mostrando uma ênfase sobre a importância do uso da contextualização e alegando que elas se constituem como uma proposta didático-pedagógica que aumenta a motivação e interesse dos estudantes, bem como, fomenta o pensamento e consequentemente a aprendizagem, promovendo melhorias na compreensão de conceitos teóricos, permitindo a cooperação e o trabalho em grupo, bem como assegura uma discussão entre professor e os estudantes facilitando assim à aprendizagem (Sartori et al., 2013).

## 5.5 OFICINAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE QUÍMICA: CONTRIBUIÇÕES NO ENSINO E APRENDIZAGEM

No processo de ensino e aprendizagem é de suma importância que o professor desenvolva dinâmicas que facilitem a compreensão de conteúdos por parte dos alunos. Uma das estratégias de ensino capazes de dinamizar a aprendizagem dos alunos são as oficinas pedagógicas, a oficina se caracteriza como um sistema de ensino-aprendizagem que abre novas possibilidades quanto à troca de relações, funções, papéis entre educadores e educandos, desse modo, aderir às oficinas de ensino pode ser considerado um meio de articular e integrar o conhecimento, esse pensamento é confirmado por Moita e Andrade (2006, p. 11), onde ele diz:

As oficinas pedagógicas são situações de ensino e aprendizagem por natureza abertas e dinâmicas, o que se revela essencial no caso da escola pública – instituição que acolhe indivíduos oriundos dos meios populares, cuja cultura precisa ser valorizada para que se entabulem as necessárias articulações entre os saberes populares e os saberes científicos ensinados na escola (MOITA; ANDRADE, 2006, p. 11).

Observa-se que as oficinas possibilitam um estímulo do saber, do reproduzir, do recriar situações, materiais, ferramentas e conhecimentos, tendo como base a relação do sujeito com o objeto de estudo em questão, assim proporcionando a construção do conhecimento por meio da relação ação e reflexão, fazendo com que o aluno possa vivenciar experiências mais concretas e significativas baseadas no sentir, pensar e agir. Fazendo conexão com o que foi discutido, segundo Marcondes, et al (2007) As oficinas pedagógicas estão relacionadas as diversas interpretações quanto a qualidade de abordagem dos assuntos, para alguns docentes é considerado uma alternativa docente em sala de aula, porém, outros autores justificam que esse método não é o ideal, pois prejudica a aprendizagem e acomoda o professor com práticas repetitivas. Assim, foi perguntada aos entrevistados qual a concepção deles sobre as oficinas pedagógicas ao longo de experiência na docência, sendo justificado da seguinte forma:

Bom, eu acredito que as oficinas pedagógicas, elas são instrumentos muito importantes para o ensino, elas são dinâmicas, elas permitem a inovação do conhecimento. Eu acho que instiga os alunos a refletirem mais [...] e a atuarem de forma mais ativa [...], na construção do conhecimento, mas eu acredito também que as oficinas elas têm que ser algo muito bem planejado, [...], de forma que realmente ela atinge [...] o objetivo principal dela, que seria de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem. Eu acho que um dos entraves para o ensino mesmo é a questão de conciliar rotina mesmo, [...] então tem que ser algo realmente muito bem planejado para que seja algo melhor executado pelos alunos e o conhecimento ele fique, ele seja também melhor apreendido [...] Pelos alunos. Então eu acho que as oficinas tem pontos [...], muito mais pontos positivos, tá, mas eu acredito que tem que ser algo muito bem planejado (DANIELL, 2022).

As oficinas pedagógicas são muito importantes ao longo da carreira de professor, certo, ela ajuda tanto a compreender, quanto ampliar o conhecimento, mas também não pode ser apenas acomodado naquilo sempre, também devemos buscar metodologias diferenciadas para melhorar o nosso qualidade de ensino (CARDANO, 2022).

Bom, eu não tenho muita experiência com a questão das oficinas pedagógicas. [...] No entanto, eu assisti a oficina pedagógica, achei muito interessante a abordagem, é bem interessante à questão da pessoa também poder visualizar mais de uma vez e ter essa relação, [...] Do prático, do que vem sendo aplicado no dia a dia. Aí, da forma aplicada, a teoria aplicada, então acho que é bem interessante, válida para o conhecimento (FARADAY, 2022).

[...] eu sempre utilizo essas oficinas pedagógicas para complementar o conteúdo, não é para substituir o conteúdo, mas para complementar, onde no primeiro momento eu passo todo aquele conteúdo teórico mesmo, conteúdo, exercício, fixação e em seguida eu passo alguma atividade, como por exemplo alguma gincana de perguntas e respostas, Quizzes, é enfim, [...] Atividades que auxiliam os alunos a fixar aquele conteúdo. Por exemplo eu já fiz atividades como essas [...] E ali primeiro eu passei o conteúdo, em seguida eu falei para eles estudarem, porque eu faria uma gincana utilizando o conteúdo perguntas e respostas e eles seriam premiados, e ali, a partir no início das perguntas, eu percebi que eles ainda estavam um pouco inseguros, [...], estavam errando bastante, mas à medida que foi passando, eles foram ficando mais, é, participativos e eles já estavam começando a acertar mais as perguntas, e ali eu pude ver realmente que eles estavam tendo um aprendizado. Na verdade, o aprendizado ele foi construído pelas aulas teóricas, exercício e foi complementado a partir dessas atividades pedagógicas (LYONS, 2022).

Podemos observar que as oficinas pedagógicas de fato proporcionam um melhor entendimento, aos alunos e professores, instigando a curiosidade e ampliando o conhecimento de ambos os envolvidos. No entanto, como foi observado, é preciso que o professor utilize além da oficina pedagógica, outras metodologias, para que o processo de ensino e aprendizagem não fique cansativo e repetitivo. Muitos professores ainda possuem uma espécie de barreira que os impedem de desenvolver metodologias inovadoras em sala de aula, isso caracteriza um comodismo ao qual a educação vem assumindo ao longo dos anos, o processo de ensino, assim, a interação entre o pensar e o agir requer um conjunto de fatores que irão impulsionar um indivíduo a executar conscientemente uma determinada tarefa, essa é a característica principal de uma oficina pedagógica, pois se trata de uma forma de construção

de conhecimento por meio de uma ação, sem é claro, desconsiderar sua natureza teórica (PAVIANI; FONTANA; 2009).

## 5.6 PARADIGMAS EDUCACIONAIS: UMA ANÁLISE NO ENSINO DE QUÍMICA

Paradigmas são modelos ou padrões que a sociedade segue, baseado em crenças, valores e costumes que se acredita ser adequado para atender as necessidades que surgem ao decorrer do tempo. Desse modo, como a evolução da humanidade é contínua e dinâmica, os paradigmas também vão se modificando ao longo do tempo, muitas vezes permanecem, perduram ou até mesmo acabam esquecidos. Com constância é utilizado para referenciar os novos padrões e exigências do mundo social. Na educação, não é diferente, as concepções e paradigmas também passam por mudanças, que são essenciais pelo seu poder de impulsionar transformações na sociedade, porem muitas vezes acabam refletindo pontos negativos em sala de aula (BAZANA et al.; 2020).

Um dos objetivos da Química é que o aluno possa reconhecer o valor da Ciência na busca do conhecimento da realidade objetiva e os insira no cotidiano. Porém, um pensamento que vem sendo compartilhado desde a ressignificação e divisão de Ciências em matérias específica, como por exemplo, a Química, é que se trata de uma matéria de difícil compreensão e entendimento, por conter conceitos complicados, formulas, dentre outros paradigmas. Assim, se torna necessário à implementação de metodologias que possam transformar esse pensamento errôneo sobre a Química. Deste modo, segundo Lima, et al., (2018), a partir das oficinas os estudantes conseguem quebrar alguns paradigmas relacionados a disciplina de Química quando associam que a ciência faz parte de sua vida diária. Relacionando com o que foi descrito, foi questionado aos entrevistados, se eles concordavam com a afirmação de Lima, et al., (2018) Fazendo a conexão da afirmação com Biossensores de glicose, sendo justificado da seguinte maneira:

Com certeza, com certeza, essas oficinas com os biossensores elas quebram esses paradigmas, [...] De um ensino muito mais tradicional, engessado, [...] E ela consegue assim introduzir a tecnologia que é importantíssimo, consegue contextualizar de forma muito rica o conhecimento, e eu acredito também que prende a atenção dos alunos, faz com que os alunos tenham interesse, total interesse em estudar o conteúdo de uma forma muito mais prática, muito mais direcionada e muito mais abrangente, acredito sim (DANIELL, 2022).

Sim concordo, pois as oficinas, muitas, elas traz métodos de ensino que facilita a compreensão do aluno, e com isso eles traz metodologias que estão presentes no dia a dia, com isso ele acaba facilitando o entendimento desse aluno e com isso a aula tradicional na escola acaba sendo apenas algo de tira dúvidas, Já que o aluno ele acaba tendo melhor compreensão desse conteúdo (CARDANO, 2022).

Sim, com certeza eu concordo, nesse link da vida diária com a teoria sendo aplicada no campo prático da vida é uma ótima forma de dar sentido a importância do ensino de Química, da química dos conteúdos, [...] Poderia até levar para um exemplo prático do que estou vivendo agora, [...] Passando por um processo de cicatrização de cirurgia, acabei utilizando uma pomada, uma coisa que vem sendo desenvolvida pela Química, que é o Alginato de Prata e Cálcio, que é antibactericida [...] Então esse conteúdo de Química em si, ele é muito utilizado no nosso dia a dia, [...] Que a gente vive. Ele contribui na área da saúde, na área de tecnologia, em diversas áreas, então é bastante válido para o conhecimento (FARADAY, 2022).

Com certeza, quando a gente leva para o aluno, como, por exemplo, o outro exemplo aí de biossensor, que é o biossensor de detecção da glicose, com certeza eles vão ter uma nova visão daquele assunto e vai clarear bem mais as ideias deles, [...] Com relação ao tema discutido, que são as reações de oxirredução. Inclusive esse tema aí, a gente pode até abordar uma conscientização de doar sangue, [...] E aí a gente mostra para eles como é que se dá esse procedimento da doação de sangue, quando a pessoa chega no hemocentro, tem um teste que a gente faz, que é o teste de glicose, [...] E ali a gente coloca ali um pouco de sangue, naquele biossensor, que ele vai ler ali, a quantidade de glicose que a gente tem, aquela concentração naquele volume determinado de sangue. Da mesma forma, a gente pode trazer uma outra contextualização acerca das pessoas que são diabéticas, como que elas têm que fazer esse controle da glicose diariamente, e daí a gente já explora o uso da eletroquímica nesses biossensores de glicose também. E com certeza isso vai despertar naquele aluno uma motivação de aprender aquele conteúdo (LYONS, 2022).

Deste modo foi possível perceber que os assuntos de Química quando tratados de forma interdisciplinar e contextualizados permitem que os alunos se sintam motivados e interessados pelas aulas. Mostrando que a utilização de diferentes metodologias de ensino permite que os alunos interajam e participem ativamente nas atividades facilitando a aprendizagem e desenvolvendo o pensamento socioeducativo. Percebeu-se que as oficinas pedagógicas utilizando os biossensores de glicose como foco metodológico inovador apresentam um espaço capaz de correlacionar conceitos de forma a contribuir para a melhor compreensão do entendimento. Mostrando que o ensino contextualizado pode sim ser motivador do aprendizado, conseguindo chamar a atenção dos alunos, facilitando assim a articulação do raciocínio. Assim mostrando também que a utilização dessa dinâmica Didática/Biossensor pode sim quebrar alguns paradigmas relacionados à disciplina de química, especificadamente no assunto de eletroquímica, quando associado que a ciência faz parte de sua vida diária. Assim os professores de Química possuem concepções diversas e igualmente ricas sobre as oficinas pedagógicas em geral, desde sua aplicabilidade até suas contribuições para o ensino de Química (SOUZA, 2016).

## 5.7 UMA REFLEXÃO SOBRE “SER PROFESSOR”

Para que haja a compreensão do significado de “Ser professor” é necessário que se entenda o conceito como um todo, de forma geral. Ser professor significa tomar decisões constantes, reguladas por normas coletivas, as quais são elaboradas por outros profissionais ou regulamentos institucionais. E, embora se exija da profissão uma capacidade criativa e de tomada de decisões, boa parte desse propósito acaba sendo direcionado na busca de soluções de problemas, sempre procurando se adequar com as normas estabelecidas exteriormente. É notório que, embora o docente não possa definir a ação educativa (enquanto construção autônoma), há a possibilidade de refleti-la sobre o papel que ocupa neste processo. Mas, sozinho como já discorrido anteriormente, não é capaz de afetá-lo. Antes de tudo, é ser um sujeito capaz de utilizar o seu conhecimento e a sua experiência para desenvolver-se em contextos pedagógicos práticos preexistentes. É reinventar-se a cada propósito pedagógico, social, cultural e econômico. Além disso, envolve a discussão e elaboração de novos processos de formação, inclusive de se estabelecerem novas habilidades e saberes (CARVALHO, 2018).

A formação para a docência marca uma busca constante diante das dificuldades e, está ligada a um conjunto de atuações, e apoios necessários, que segundo ela, são elementos que constituem o específico de ser professor/a, não dependendo apenas de sua vontade e, nem tampouco se limitando ao individualismo, mas com a possibilidade de prosseguir ao longo da carreira. Como é destacado por André (2012), que diz:

[...] reconhecer que a formação para a docência não se encerra na conclusão dos cursos de licenciatura, mas deve prosseguir ao longo da carreira, é um passo importante para que o iniciante não desanime diante das dificuldades e possa buscar os instrumentos e apoios necessários, sejam eles colegas mais experientes, ex professores da universidade, ações oferecidas na escola ou em outros espaços formativos. Mas essas iniciativas não podem depender de vontade pessoal e nem se limitar ao âmbito individual (ANDRÉ, 2012, p. 116).

Desse modo, confirma-se que ser professor/a hodiernamente, é observar uma transformação acontecendo em sua atividade que desafia sua resistência, saúde e equilíbrio emocional, mantendo a capacidade de enfrentar conflitos e construir diariamente experiências pedagógicas significativas. Nesse contexto da prática pedagógica do professor de Química, foi indagado aos entrevistados sobre o que é “Ser Professor” nos últimos anos, sendo descrito como:

Bom, essa pergunta é uma pergunta de muita reflexão, [...], ser professor? Ser professor nos últimos anos principalmente, [...] Então ser professor nos últimos anos posso dizer que está cada dia mais desafiador, [...], em razão de diversos fatos [...], fatos históricos [...], fatos antigos e também de fatos novos, [...], como por exemplo um fato recente como a pandemia. Então a gente observa que está cada vez mais desafiador para o professor, [...] Ele tem que buscar novas metodologias, [...] Porque? porque a gente tem se deparado a cada ano que passa, [...] Com turmas muito distintas [...], uma das outras, [...] E aí nós muitas vezes mesmo em séries semelhantes, por exemplo, você tem que ter formas práticas diferentes, [...] Para poder desenvolver o seu trabalho da melhor maneira possível e conseguir atingir seus objetivos, [...] Que é a gente tá ensinando, [...] E fazendo com que o aluno aprenda principalmente a nossa matéria, que é Química. Então é isso, [...] Dizer que está desafiador e que cada turma, cada aula é uma estratégia diferente que você tem que estar adotando, [...]. Tem que conhecer muito bem a sua comunidade, a sua escola, a sua turma, o seu aluno, [...] E trabalhar de forma integrada. Eu acho que trabalhar junto com outros profissionais importantes na educação, [...], técnicos administrativos, das mais diversas áreas, [...], que possa estar contribuindo nesse processo de ensino e aprendizagem [...], então o papel da instituição é muito importante nesse processo, [...] Pra que o professor ele consiga atingir os seus objetivos, trabalhar de forma integrada para que ele possa vencer os desafios e conseguir alcançar os seus objetivos (CLARK, 2022).

Bom, ser professor vai além de transmitir conhecimento, é fazer parte da evolução do aluno. ver crescer, se desenvolver, é um ciclo de transformação na verdade [...], em ambas as partes, tanto do professor quanto do aluno. É uma pena que a profissão não seja valorizada como deveria. Acredito que deveria ser mais valorizada, a importância dela é gigantesca entre o campo de várias, de várias profissões, [...] O formador de todas elas. Então nesse campo pedagógico existe essa importância muito grande do processo de mediar conhecimento (FARADAY, 2022).

Olha, eu acredito assim, [...], o ensino ele não é algo isolado, então a gente, o contexto do ensino, ele está muito relacionado com contexto social, político, então assim, a minha reflexão é que apesar desses últimos anos ter sido [...], ter sido difíceis com relação a infraestrutura, sobre todo o local onde eu trabalho, ainda sim, utilizei estratégias que permitiram transmitir o conhecimento de uma forma mais acessível, de uma forma mais dinâmica e de uma forma menos tradicional possível. é claro que a gente nunca foge totalmente desse ensino, da tradicional, [...] E no modelo escolar que a gente tem, nesse sistema escolar, eu vejo que é muito difícil a gente utilizar diferentes estratégias de ensino, porque primeiro nós não temos tempo para isso, mas a minha reflexão é que ser professor, [...], tem sido proveitoso. Tenho basicamente tido êxito, [...], perante os objetivos que eu que eu coloco, [...], como metas a serem alcançadas. Então é uma reflexão ainda positiva, apesar ainda de termos passado por grandes dificuldades, [...], de infraestrutura (DANIELL, 2022).

Observa-se que os desafios enfrentados pela profissão de professor/a, passam por caminhos que levam muitas vezes a desacreditar na profissão, ou no âmbito educacional como um todo, onde esses desafios estão relacionados às tarefas diárias e a sua intensificação/proletarização, o aumento constante de trabalho, o controle exacerbado do poder atrelado ao controle da própria autonomia o individualismo/isolamento quando se está em sala e a falta de interesse dos alunos. Ainda, é notório que o/a professor/a na atualidade necessita ser um profissional com capacidade de adequar-se metodologicamente, ter seu

conhecimento em construção, assumir a aprendizagem da relação, acesso à convivência, à cultura do contexto e ter capacidade de interação. Assim, nessa perspectiva é preciso que ele assuma o papel que seja mais que simplesmente ensinar, sempre com finalidade de atualização científica, pedagógica, a fim de transformar uma possibilidade em algo concreto, criando espaços de participação, reflexão e formação para que as pessoas aprendam e se adaptem para poder conviver com a mudança. Confirmando o pensamento, Cunha (1999) diz que:

[...] sendo a educação uma prática social, o exercício da profissão docente estará sempre circunstanciado a um tempo e a um lugar, num desafio constante de reconfiguração de suas próprias especificidades (CUNHA, 1999, p. 131).

Nesse sentido, a educação é denotada como um campo para o exercício da profissão docente, presente em um tempo e um lugar, sendo este, reconfigurado por suas especificidades na profissão. Assim, uma das características próprias da profissão docente é um saber específico que o diferencie no mundo do trabalho, compreendendo que a profissão sempre irá contar com as diversas mudanças que acontecem no mundo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em consonância ao problema de pesquisa apresentado, contextualização teórica, delineamento dos objetivos e dos resultados alcançados, considera-se que o objetivo do presente estudo, no qual consistiu em compreender o ensino de eletroquímica através da aplicação e desenvolvimento de uma oficina pedagógica sobre Biossensores de glicose, foi alcançado de forma positiva possibilitando respostas ao problema da pesquisa, bem como compreensão de como que o processo de ensino e aprendizagem de eletroquímica pode ser atualizado em relação a novas metodologias de ensino.

Nessa concepção, os resultados demonstraram que a escolha para exercer o ofício surgiu pela motivação, sendo tanto por parte da família, parentes ou amigos, quanto por professores que passaram pela vida educacional do sujeito, que promoveram uma reflexão, sendo ela positiva ou negativa, ou até mesmo uma inspiração na escolha da futura profissão de seus alunos. Ainda nesse contexto, notamos que ao falarmos de melhorias na qualidade da educação, logo se pensa em mudanças, sendo elas, nas didáticas, nas metodologias, na gestão, e até mesmo nos conteúdos utilizados, indagamos aos docentes participantes da pesquisa sobre os objetivos e estratégias no qual têm por finalidade direcionar investimentos para alcançar uma educação de qualidade Brasileira.

Além disso, notamos que é necessário que o professor utilize metodologias que possam facilitar o processo de ensino e aprendizagem, procurando aperfeiçoar suas metodologias para tornar o ensino inclusivo e atraente, com a utilização de jogos, slides, mapas mentais e experimentos, assim efetivando o conhecimento de forma clara e precisa. Também foi possível observar que, é notório que no processo de ensino e aprendizagem necessário definir os papéis dos envolvidos nas práticas pedagógicas, observando a realidade e o meio social que estão inseridos para que assim as metodologias possam resultar em uma aprendizagem significativa.

Também foi possível observar, que as estratégias inovadoras são utilizadas como meio facilitador do conhecimento, principalmente quando se tem matérias com conceitos e aplicações complicadas como a eletroquímica, e com a evolução da modernidade, são necessárias que o processo de ensino e aprendizagem passe por mudanças, adaptações, atualizações e aperfeiçoamentos.

Foi possível observar que os biossensores eletroquímicos podem ser facilmente utilizados como didática inovadora, pois além de chamar a atenção dos alunos, tem uma funcionalidade diversificada, podendo ser contextualizado com diversos conteúdos, e por sua

caracterização apresentar uma reação eletroquímica, pode ser contextualizado para o ensino da matéria, simplificando assim a compreensão do conteúdo.

Podemos também observar que as oficinas pedagógicas proporcionam um melhor entendimento, tanto para o aluno quanto para o professor, instigando a curiosidade e ampliando o conhecimento de ambos os envolvidos. Porém, é preciso que o professor utilize além da oficina pedagógica, outras metodologias, para que o processo de ensino e aprendizagem não fique cansativo e repetitivo.

Deste modo também, foi possível perceber que os assuntos de Química quando tratados de forma interdisciplinar e contextualizados permitem que os alunos se sintam motivados e interessados pelas aulas. Mostrando que a utilização de diferentes metodologias de ensino permite que os alunos interajam e participem ativamente nas atividades facilitando a aprendizagem e desenvolvendo do pensamento socioeducativo. Percebeu-se que as oficinas pedagógicas utilizando os biossensores de glicose como foco metodológico inovador apresentam um espaço capaz de correlacionar conceitos de forma a contribuir para a melhor compreensão do entendimento.

Por fim foi observado que os desafios enfrentados pela profissão de professor/a, passa por caminhos que levam muitas vezes a desacreditar na profissão, ou no âmbito educacional como um todo, onde esses desafios estão relacionados as tarefas diárias e a sua intensificação/proletarização, o aumento constante de trabalho, o controle exacerbado do poder atrelado ao controle da própria autonomia o individualismo/isolamento quando se está em sala e a falta de interesse dos alunos. Portanto, o estudo referente a compreensão do ensino de eletroquímica através da aplicação e desenvolvimento de uma oficina pedagógica sobre Biossensores de Glicose foi relevante para permitir reflexões críticas e construtivas sobre a compreensão de como que o processo de ensino e aprendizagem de eletroquímica pode ser atualizado em relação a novas metodologias de ensino, assim mostrando que a temática necessita ser discutida cada vez mais nos âmbitos de pesquisas e Estabelecimentos de Ensino Público para provocar mudanças no sentido de alcançar uma educação de qualidade focando na atualização em relação a novas metodologias de ensino.

## REFERENCIAS

ADAM, H.; STANISLAW, G.; FOLKE, I. Chemical sensors definitions and classification. **Pure Appl. Chem**, v. 63, p. 1274–1250, 1991.

AINSWORTH, S. **The functions of multiple representations. Computers & Education.** (1999). Disponível em: <[http://web.ntnu.edu.tw/~699450216/shares/Zhong\\_Xiaolan/2011\\_11\\_23/%A6h%AD%ABAA%ED%BCx%A4%E5%C4m/ainsworth.pdf.pdf](http://web.ntnu.edu.tw/~699450216/shares/Zhong_Xiaolan/2011_11_23/%A6h%AD%ABAA%ED%BCx%A4%E5%C4m/ainsworth.pdf.pdf)>. Acesso em: 16 Jun. 2022.

ALENCAR, G; BORGES, T. S. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em Revista**. Jul/Ago 2014. Ano 03. n 04. p. 119-143.

ALVES-MAZZOTI, A. J.; GEWANDSZNAJER, F. O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa. 2.ed. São Paulo: **Pioneira**, 1998.

ARYA, S.K.; DAFTTA, M.; MALHOTRA, B.D. Recent advances in cholesterol biosensor. **Biosensors and Bioelectronics**, vol. 23, nº 7, fevereiro de 2008, p. 1083–100. *DOI.org*, <https://doi.org/10.1016/j.bios.2007.10.018>.

ATKINS, P e. JONES, L. Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Porto Alegre: **Bookman**. 2001.

BARGALLÓ, C. M. Aprender Ciências a través del lenguaje. **Educator**, p.27-39, 2005. Disponível em: <[http://gent.uab.cat/conxitamarquez/sites/gent.uab.cat.conxitamarquez/files/Aprender%20ciencias%20a%20traves%20del%20lenguaje\\_0.pdf](http://gent.uab.cat/conxitamarquez/sites/gent.uab.cat.conxitamarquez/files/Aprender%20ciencias%20a%20traves%20del%20lenguaje_0.pdf)>. Acesso em: 15 Jun. 2022.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Base Nacional Comum Curricular. 2017. Disponível em <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>> Acesso em: jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: **MEC**, 2018. Disponível em: <<http://historiadabncc.mec.gov.br/documentos/bncc-2versao.revista.pdf>> Acesso em: 13 de Jun. 2022.

Brasil. Ministério da Educação – Secretaria de Educação Média e Tecnológica. (2006). Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Vol. 2: Ciências da Natureza, Matemáticas e suas Tecnologias. Brasília: **MEC**.

BRASIL. **Ministério da educação**. Secretaria de ensino básico. Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.

BROWN, T. L.; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B.E.; BURDGE, J. R. Química: A ciência central. 9. ed. São Paulo: **Ed Pearson**, 2005. 721p.

CARVALHO, A. M. P. & GIL-PÉREZ, D. (1993) Formação de professores de Ciências:

tendências e inovações. 2ª ed. São Paulo: **Cortez**.

CARVALHO, J, M, N. SER PROFESSOR/A INICIANTE: REFLEXÕES SOBRE SUA IDENTIDADE E ESPECIFICIDADES. **III SEMINÁRIO DE FORMAÇÃO DOCENTE: INTERSECÇÃO ENTRE UNIVERSIDADE E ESCOLA**. DOURADOS-MS, 2018.

CIRÍACO, M, G, S. **A formação de professores de química: REFLEXÕES TEÓRICAS**, 2009. Disponível em: <[http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/eventos/evento2009/GT.13/05\\_Maria%20das%20Graças%20Silva%20Ciríaco.pdf](http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/eventos/evento2009/GT.13/05_Maria%20das%20Graças%20Silva%20Ciríaco.pdf)>. Acesso em 13 de Jun.de 2022.

CLARK, L. C. & LYONS, C. Electrode Systems for Continuous Monitoring in Cardiovascular Surgery. Ann. N. Y. **Acad. Sci.** 102, 29–45 (1962).

CLEBESCH, J. Muito além do jardim. **Profissão Mestre**, Curitiba, Paraná, p. 1, abr. 2007. Disponível em: <[www.profissaomestre.com.br](http://www.profissaomestre.com.br)>. Acesso em: 04 Dez. 2022.

CRESWEL, J. W. **Projeto de pesquisa: método qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

CUNHA, M, I, V.; Ilma, P, A. (Orgs.). **Desmistificando a profissionalização do magistério**. Campinas – SP: Papirus, 1999, p. 127-147.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. Metodologia do ensino de ciências. São Paulo: **Cortez**, 1990

FAGUNDES, S. B. **O estágio supervisionado e sua contribuição para a formação inicial do professor**. 2015. 122f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2015.

FIGUEIREDO, M. C. **Constatações a respeito da perspectiva CTSA na formação inicial de professores de química**. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência e Matemática) –Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

FONTES, A, M.; LOURENÇO, M, F, P.; MESSEDER, J, C. A representação experimental da pilha de Daniell nos livros didáticos: um erro questionado. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI)** Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012.

FREIRE, M.S.; SILVA, J, C.N.; SILVA, M. G.L. Dificuldades de aprendizagem no ensino de eletroquímica segundo licenciandos de química. **Instituto de Química - Universidade Federal do Rio Grande do Norte** Temas de Ensino e formação de professores de ciências. EDUFRN, 2012. Disponível em: <[http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/viiienpec/resumos/R1150-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R1150-1.pdf)>. Acesso em: 15 Jun. 2022.

GARNETT, P. J.; TREAGUST, D. F. Conceptual difficulties experienced by senior high school students of electrochemistry: Electric circuits and oxidation-reduction equations. **Journal of Research in Science Teaching (JRST)**, Volume 29, Issue 2, February 1992. Pages 121-142. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/tea.3660290204>>. Acesso em: 15 Jun. 2022.

GATTI, B. A. Atratividade da carreira docente. São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 2009. (**Relatório de Pesquisa**).

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, A. C. **Como elaborar um projeto de pesquisa**. 5.ed. São Paulo:Atlas, 2002.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 10, nov., 1999.

HOCEVAR, M, A. **Biossensores estruturados com polímeros condutores para detecção de glicose**. Tese de doutorado. 147f. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/150541/001007577.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 15 de jun de 2022.

LABURÚ, C. E.; SILVA, O.E.M. Multimodos e Múltiplas representações: fundamentos e perspectivas semióticas para a aprendizagem de conceitos científicos. **Investigações em Ensino de Ciências**, 2011 Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/244/170>>. Acesso em: 16 Jun. 2022.

LASTRA CID, R, R. REFLEXÕES ACERCA DOS CURRÍCULOS EDUCACIONAIS E A FUNÇÃO DA EDUCAÇÃO. **SABERES**, Natal – RN, v. 1, n.1, dez. 2008. Disponível em <<http://www.cchla.ufrn.br/saberes>> Acesso em: jun. 2022

LIMA, M, J, S. et al,. **O USO DE OFICINAS TEMÁTICAS COMO FERRAMENTA AUXILIADORA NO ENSINO DE QUÍMICA**. V CONGRESSO DAS LICENCIATURAS – COINTER – PDVL, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.31692/2358-9728.VCOINTERPDVL.2018.00123>>. Acesso em: 15 Jun. 2022

LOJOU, É.; BIANCO, P. Application of the electrochemical concepts and techniques to amperometric biosensor devices. **Journal of Electroceramics**. v. 16, n. 1, p. 79- 91, 2006. Disponível em: < <https://link.springer.com/article/10.1007/s10832-006-2365-9>>. Acesso em: 15 de Jun de 2022.

MALDANER, O. A. ZANON, L. B. Pesquisa Educacional e Produção de Conhecimento do Professor de Química. In: SANTOS, W. L. P., e MALDANER, O. A. (Org). Ensino de Química em foco. Coleção Educação em Química. **Editora Unijuí**. Ijuí, 2010, p. 331 – 365.

MARCHELLI, P, S. Base Nacional Comum Curricular e formação de professores: o foco na organização interdisciplinar do ensino e aprendizagem. **REVISTA DE ESTUDOS DE CULTURA** | Nº 7 | Jan. Abr./2017 Disponível em <<https://seer.ufs.br/index.php/revec/article/view/6555>> Acesso em: jun. 2022.

MARCONDES, M. E. R. et al. Oficinas Temáticas no Ensino Público visando a Formação Continuada de Professores. **São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo**, 2007.

MEC, Ministério da Educação. GUIA DE IMPLEMENTAÇÃO DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR, Orientações para o processo de implementação da BNCC. **MEC**, 2018. Disponível em < [http://implementacaobncc.com.br/wp-content/uploads/2018/06/guia\\_de\\_implementacao\\_da\\_bncc\\_2018.pdf](http://implementacaobncc.com.br/wp-content/uploads/2018/06/guia_de_implementacao_da_bncc_2018.pdf) > Acesso em: jun. 2022.

MELO, A, F. **Desenvolvimento preliminar de um biossensor enzimático para determinação de taninos hidrolisáveis**. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: < <http://epqb.eq.ufrj.br/download/biossensor-enzimatico-para-taninos-hidrolisaveis.pdf>>. Acesso em: 15 de Jun de 2022.

MOITA, F. M. G. S. C; ANDRADE, F. C. B. O saber de mão em mão: a oficina pedagógica como dispositivo para a formação docente e a construção do conhecimento na escola pública. **REUNIÃO ANUAL DA ANPED**, v. 29, p.16, 2006.

MOREIRA, G.; ARAÚJO M. V. Eletroquímica, aulas teóricas e práticas com auxílio de material alternativo em sala de aula. In: **Colóquio Internacional Educação, Cidadania e Exclusão: didática e avaliação**, 4., 2015, Rio de Janeiro. Anais Eletrônicos... Rio de Janeiro: NETEDU, 2015. Disponível em: [http://www.editorarealize.com.br/revistas/ceduce/trabalhos/TRABALHO\\_EV047\\_MD1\\_SA3\\_ID15\\_5\\_23022015214241.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/ceduce/trabalhos/TRABALHO_EV047_MD1_SA3_ID15_5_23022015214241.pdf). Acesso em: 15 jun. 2022

OLIVEIRA, L. A. A.; VALLE, G.G. & ZANLUQUI, L. A. Construção de pilhas elétricas simples – um experimento integrado de química e física. **Eclética Química**, v.26, 2001.

”O QUE É A BNCC?”. **INSTITUTO AYRTON SENNA** [s.d.]. Disponível em < <https://institutoayrtonsenna.org.br/pt-br/BNCC/o-que-e-BNCC.html>> Acesso em: jun. 2022.

**Parecer CNE/CEB nº 5/2011 de 04 de Maio de 2011. Atualização das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, observadas as alterações introduzidas na LDB pela Lei nº 4.024/61.** Diário Oficial da União. Brasília, 24 de Janeiro de 2012, Seção 1, Pág. 10

PEREZ, M, T. Análise de alguns aspectos da BNCC. **Base Nacional Comum Curricular**. 2017. Disponível em < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/pareceres>> Acesso em: jun. 2022

PAVIANI, N. M. S; FONTANA, N. M. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. **Conjectura: Filosofia e Educação**, v. 14, n. 2, p. 77-88. 2009.

PAZ, G. L. Et al. Dificuldades no ensino-aprendizagem de química no ensino médio em algumas escolas públicas da região sudeste de Teresina, In: **X Simpósio de produção Científica**, 2010, Teresina. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/simpequi/2010/trabalhos/196-4222.htm>>. Acesso em 13 de Jun. de 2022.

REIS, M. Química: manual do professor: ensino médio: volume 2. São Paulo: **Ática**, 2013. e-book disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/294614885/Martha-Reis-Vol-2-pdf>> . Acesso em: 16 Jun. 2022.

RITCHIE, S.M.; RIGANO, D.L. Laboratory Apprenticeship through a Student's Research Project. **Journal of Research in Science Teaching**, 33(7), p.799-815. 1996. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/41499418>>. Acesso em: 15 Jun. 2022.

ROCCHITTA, G. et al. Enzyme Biosensors for Biomedical Applications : Strategies for Safeguarding Analytical Performances in Biological Fluids. **Sensors** 1–21 (2016). doi:10.3390/s16060780

RODRIGUES, S, A.; GOMES, A, A.; FAGUNDES, S, B. SOBRE O EXERCÍCIO DA PROFISSÃO DOCENTE Motivações iniciais e as interferências da formação inicial. **ITINERARIUS REFLECTIONIS**. Volume 14, número 1, UFG, REJ, ano 2018.

ROESCH, S. M. A. Projetos de estágio do curso de administração: guia para pesquisas, projetos, estágios e trabalhos de conclusão de curso. São Paulo: **Atlas**, 1996

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbedu/a/C58ZMt5JwnNGr5dMkrDDPTN/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em: 13 de Jun. 2022.

SARTORI, E, R.; SANTOS, V, B.; TRENCH, A, B. & FATIBELLO F, O. (2013). Construção de Uma Célula Eletrolítica para o Ensino de Eletrólise a Partir de Materiais de Baixo Custo. **Química Nova na Escola**, 35(2), p. 107-111.

SASSERON, L.H. Sobre ensinar ciências, investigação e nosso papel na sociedade. **Ciência & Educação**. vol.25 nº.3. Bauru, Julho/setembro, 2019 Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S151673132019000300563&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151673132019000300563&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em 13 de Jun. de 2022.

SILVA, M. R. E.; CINTRA, E. P. Experimentação e simulações: contribuições para o ensino e aprendizagem das reações redox. **IX Congresso Internacional Sobre Investigación Em Didáctica De Las Ciencias**, Girona, 2013. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/132090157.pdf>>. Acesso em: 15 Jun. 2022

SILVA, V, G. A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA E CIÊNCIAS. UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP,

FACULDADE DE CIÊNCIAS DEPARTAMENTO DE QUÍMICA, BAURU 2016.

Disponível em:

< <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/136634/000860513.pdf> > Acesso em: 13 de Jun. 2022.

SOARES, M, F, C; SOBRINHO, M; Carvalho, J, A. A prática docente em química e a construção da cidadania: Elementos para caracterização. In: MENDES SOBRINHO, José Augusto de Carvalho. (Org). **Ensino de Ciências Naturais: saberes e práticas docentes**. Teresina: EDUFPI, 2013. p. 47-64.

SOUZA, V, A. **Oficinas pedagógicas como estratégia de ensino: uma visão dos futuros professores de ciências naturais**. Faculdade UnB Planaltina. Planaltina, DF, 2016

TARTUCCE, G. L. B. P.; NUNES, M. M. R.; ALMEIDA, P. C. A. Alunos do Ensino Médio e atratividade da carreira docente no Brasil. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 40, n. 140, p. 445-477, maio/ago. 2010. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-15742010000200008](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742010000200008)>. Acesso em: 02 Dez. 2022.

VELASCO, G, M. N.; MOTTRAM, T. Biosensor technology addressing agricultural problems. **Biosystems Eng.**, 84, 1-12, 2003.

VERNON, M. D. (1973). **Motivação Humana**. Tradução de L. C. Lucchetti. Petrópolis: Vozes. (trabalho original publicado em 1969).

ZAGURY, T. O Professor Refém: para pais e professores entenderem por que fracassa a educação no Brasil. Rio de Janeiro: **Record**, 2006.

ZAMBON, M, C. BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR E O IMPACTO NOS PROCESSOS AVALIATIVOS DO INEP DA EDUCAÇÃO SUPERIOR. **AVALIES**, 2017. Florianópolis, SC. Disponível em <

<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/179352>> Acesso em: jun. 2022

ZANCHET, B. M. A.; FAGUNDES, M. C. V.; FACIN, H. Motivações, primeiras experiências e desafios: o que expressam os docentes universitários iniciantes? Formação Docente – **Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente**, Belo Horizonte, v. 4, n. 6, p. 84-97, jan./jul. 2012.

## **APÊNDICES**

**APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO****INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ-IFPI****LICENCIATURA EM QUÍMICA****TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - TCC****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

**TÍTULO DO PROJETO:** BIOSSENSOR DE GLICOSE: UMA ANÁLISE SOBRE A ELETROQUÍMICA E A CONTEXTUALIZAÇÃO NA EDUCAÇÃO.

**PESQUISADORES RESPONSÁVEIS:** Leanderson Araujo da Silva

**Orientadora:** Profa. Dra. Maria de Fátima Cardoso Soares

**INSTITUIÇÃO:** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - Campus Parnaíba.

**TELEFONE PARA CONTATO:** (86) 99990-7103

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Você precisa decidir se quer participar ou não. Por favor, não se apresse em tomar a decisão. Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte ao responsável pelo o estudo qualquer dúvida que você tiver. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado (a) de forma alguma.

A pesquisa evidenciada tem como objetivo geral: compreender o ensino de eletroquímica através da aplicação e desenvolvimento de uma oficina pedagógica sobre biossensores de glicose. Para tanto, utilizaremos como procedimento de coleta de dados a aplicação de um questionário a fim de traçar o perfil do pesquisado frente ao ofício. Uma vez obtido os questionários dos sujeitos da pesquisa, o pesquisador esclarecerá os objetivos do estudo, a mesma acontecerá através de conversas, esclarecimentos e principalmente enfatizar aos sujeitos da pesquisa a garantia do anonimato. Os participantes responderão de forma

individual às questões em dia, horário e local determinado pelo grupo de pesquisador e sujeito. Com relação ao momento de realização da entrevista, é importante evidenciar que as perguntas serão feitas uma de cada vez, na qual estas serão gravadas e posteriormente transcritas, nesse sentido, a previsão para cada questionamento é de dez a quinze minutos, a entrevista deve-se encerrar num clima de cordialidade. Ainda nesse contexto, vale ressaltar que em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimentos de eventuais dúvidas.

Se você concordar em participar do estudo, seu nome e identidade serão mantidos em sigilo. A menos que requerido por lei ou por sua solicitação, somente o pesquisador terá acesso a suas informações para verificar as informações do estudo.

---

Graduando: Leanderson Araujo da Silva

## APÊNDICE B – CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

### CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

Eu,

\_\_\_\_\_, RG \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_,

abaixo assinado, concordo em participar do estudo sobre “BIOSSENSOR DE GLICOSE: UMA ANÁLISE SOBRE ELETROQUÍMICA E A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA”. Tive pleno conhecimento das informações que foram redigidas, descrevendo em participar desse estudo. Ficaram claros pra mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos realizados, as garantias de confidencialidade e de esclarecimento permanentes. Ficou claro que a minha participação é isenta de despesas. Concordo, voluntariamente, em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo. A retirada do consentimento da participação no estudo não acarretará em penalidade ou prejuízos.

Parnaíba, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Nome do sujeito:

Assinatura do sujeito:

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre esclarecido deste sujeito de pesquisa ou representantes legal para a participação neste estudo.

Parnaíba, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022

*Maria de Fátima Cardoso Soares*

\_\_\_\_\_  
Assinatura do professor responsável

## **APÊNDICE C – APRESENTAÇÃO DA PESQUISA**

### **APRESENTAÇÃO DA PESQUISA**

**INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ-IFPI**

**LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**ORIENTADORA:** Prof<sup>ª</sup>. Dra. Maria de Fátima Cardoso Soares

**ORIENTANDO:** Leanderson Araujo da Silva

**PESQUISA:** BIOSSENSOR DE GLICOSE: UMA ANÁLISE SOBRE ELETROQUÍMICA  
E A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

Estamos realizando uma pesquisa que tem por objetivo: Compreender o ensino de eletroquímica através da aplicação e desenvolvimento de uma oficina pedagógica sobre Biossensores de glicose. Dessa maneira, convido (a) para participar de forma voluntária (o) deste estudo. A atividade de pesquisa é uma das exigências da Graduação do Curso de Licenciatura em Química para concludentes do IFPI. Caso V. Sa. concorde em colaborar com o citado estudo, solicito que preencha o questionário em anexo.

Atenciosamente,

Leanderson Araujo da Silva

Graduando em Licenciatura em Química-IFPI/Parnaíba

## **APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO**

### **QUESTIONÁRIO**

**INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ-IFPI**

**LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**ORIENTADORA:** Prof<sup>a</sup>. Dra. Maria de Fátima Cardoso Soares

**ORIENTANDO:** Leanderson Araujo da Silva

**PESQUISA:** BIOSSENSOR DE GLICOSE: UMA ANÁLISE SOBRE ELETROQUÍMICA  
E A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

### **QUESTIONÁRIO SÓCIO DEMOGRÁFICO**

#### **1. Dados de Identificação**

**NOME (opcional):** \_\_\_\_\_

**Sexo:** ( ) Feminino ( ) Masculino

**Tempo de docência:** \_\_\_\_\_

**Instituição de trabalho:**

\_\_\_\_\_

#### **2. Formação acadêmica:**

**( ) Graduação:**

\_\_\_\_\_

**( ) Especialização:**

\_\_\_\_\_

**( ) Mestrado:**

\_\_\_\_\_

**( ) Outros:**

---

**3. Cargo Público:**

**( ) Efetivo ( ) Seletivo**

**4. Carga horária semanal:**

**( ) 20 horas ( ) 40 horas ( ) 60 horas**

**Caso lectione em outra instituição:**

**( ) 20 horas ( ) 40 horas ( ) 60 horas**

## APÊNDICE E – ENTREVISTA

### ENTREVISTA

1. Segundo Perez (2017), em busca de uma diversidade equânime e significativa em um país com autonomia de ente federado, enraizado de desigualdades culturais e sociais profundas, se faz necessário um currículo diferenciado e adequado para todos os Municípios, Estados e Distrito Federal. Neste conceito, não existe um currículo nacional realmente adequado. Por outro lado, Requisitos da Política Nacional para Formação de Professores, Avaliação e Materiais de Ensino, e Semelhanças entre cursos Fazem o país buscar Melhorar a qualidade da educação. A partir do discorrido, quais as causas que levaram você a querer ser Professor ? E na sua opinião, o que você como professor, pode fazer para melhorar a qualidade da Educação Brasileira?
2. De acordo com Silva (2016), A Química presente no cotidiano é de suma importância para fazer a conexão entre o conhecimento prévio do aluno e o conhecimento científico, lembrando-se que este último deve ser construído coletivamente, através de discussões, observações, dentre outros meios, possibilitando também uma maior interação entre os alunos, motivando-os a buscar razões e explicações para os fenômenos que acontecem à sua volta. Deste modo, compreendendo a importância da contextualização dos conteúdos de Química, quais as Metodologias de Ensino você utiliza para ministrar o conteúdo de Química? Descreva-as.
3. Segundo Carvalho e Gil-Pérez (1993), A falta de conhecimento científico influenciam os professores a se engajarem em atividades inovadoras no processo de ensino para dar alguma base teórica para conteúdos eletroquímicos quando necessário, para que não se torne um obstáculo para possíveis mudanças no processo de ensino, pois alguns desses conteúdos são considerados difíceis, tanto para alunos quanto para professores. Deste modo, a partir dos erros que são identificados e das lacunas conceituais que são apresentadas durante as atividades, como você acredita que a utilização de estratégias inovadoras na área de eletroquímica podem ajudar a superar as dificuldades apresentadas em sala de aula ?
4. O conteúdo de eletroquímica, estuda as reações de óxido-redução envolvendo a transferência de elétrons, pode ser naturalmente contextualizado por meio da experimentação uma vez que está presente em nosso cotidiano, por meio de reações eletroquímicas, podendo ser utilizado

várias didáticas criativas, inovando o processo de ensino (MOREIRA; ARAÚJO, 2015). Diante do exposto, que critérios você utilizaria para utilizar os Biossensores eletroquímicos como didática inovadora para o ensino de eletroquímica? Descreva-os.

5. As oficinas pedagógicas estão relacionadas as diversas interpretações quanto a qualidade de abordagem dos assuntos, para alguns docentes é considerado uma ótima metodologia didática, porém, outros autores justificam que esse método não é o mais útil, pois prejudica a aprendizagem e acomoda o professor com práticas repetitivas. Qual sua concepção sobre as oficinas pedagógicas ao longo da experiência? Justifique
6. Segundo Lima, et al., (2018), a partir das oficinas os estudantes conseguem quebrar alguns paradigmas relacionados a disciplina de química quando associam que a ciência faz parte de sua vida diária. Fazendo a conexão do exposto com Biossensores de glicose, você concorda com a afirmativa? Justifique.
7. Ainda nesse contexto da prática pedagógica do professor de Química, qual a sua reflexão sobre o processo de “Ser Professor” nos últimos anos?