



**UFMT**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
INSTITUTO DE FÍSICA  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS  
NATURAIS

**UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O  
ENSINO DE ELETRÓLISE NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

**ANA LAURA DA SILVA MARTINS**

UFMT - 2017

**ANA LAURA DA SILVA MARTINS**

**UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O  
ENSINO DE ELETRÓLISE NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Naturais.

**Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> ELANE CHAVEIRO SOARES**  
Orientadora

UFMT - 2017

### **Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.**

M386p Martins, Ana Laura da Silva.  
Uma proposta de sequência didática para o ensino de Eletrólise na educação básica / Ana Laura da Silva Martins. -- 2017  
60 f. ; 30 cm.

Orientador: Elane Chaveiro Soares.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Cuiabá, 2017.  
Inclui bibliografia.

1. Ensino de Eletrólise. 2. Experimentação. 3. Sequência didática. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.**

# FOLHA DE APROVAÇÃO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS  
Avenida Fernando Corrêa da Costa, 2367 - Boa Esperança - Cep: 78060900 - CUIABÁ/MT  
Tel : (65) 3615-8768 - Email : ppgecn.ufmt@gmail.com

## FOLHA DE APROVAÇÃO

**TÍTULO : "UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ELETRÓLISE NA EDUCAÇÃO BÁSICA"**

AUTOR : Mestranda Ana Laura da Silva Martins

Dissertação defendida e aprovada em 24/11/2017.

Composição da Banca Examinadora:

---

Presidente Banca / Orientador	Doutor(a)	Elane Chaveiro Soares
Instituição :	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO	
Examinador Interno	Doutor(a)	Mariuce Campos de Moraes
Instituição :	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO	
Examinador Externo	Doutor(a)	Eucarlos de Lima Martins
Instituição :	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia	

CUIABÁ, 24/11/2017.

*Mariuce Campos de Moraes*  
*Eucarlos de Lima Martins*

Ana Laura da Silva Martins

Professora efetiva da Rede Estadual de Educação Básica do Estado de Mato Grosso. Graduada em Licenciatura plena em Química pela Universidade Federal de Mato Grosso. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, área de concentração ensino de Química da Universidade Federal de Mato Grosso.

Endereço eletrônico: [martins.analaura@gmail.com](mailto:martins.analaura@gmail.com)

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Eiza e José Benedito pelo apoio e incentivo aos estudos, ao meu irmão José Sérgio e ao meu noivo Márdio pela torcida de sempre.

## **AGRADECIMENTOS**

Senhor Deus e Nossa senhora, te agradeço por esta vitória. Obrigada por iluminar e renovar minha fé nesta caminhada. Gratidão Pai e Mãe!

À minha amada família, Eiza, José Benedito, José Sérgio, Márdio, Cristiane e Jamilly, obrigada pelo apoio, carinho e incentivo nesta caminhada. Amo vocês!

À minha querida professora e orientadora Elane, sou imensamente grata pela confiança, dedicação, ensinamentos, contribuições e profissionalismo que direcionou nossa pesquisa. Muito obrigada!

À banca examinadora, professores Eucarlos e Mariuce pela colaboração e valiosas sugestões que contribuíram para a melhoria e desenvolvimento da versão final desta dissertação. Muito obrigada!

Aos meus amigos de mestrado, pessoas tão especiais: Daniela, João, Leize, Mônica, Micheila, Reicla, Ricardo, Rita, Munir e Zeina, pelos momentos de estudos, companhia e cooperação nesta caminhada. Sintam-se abraçados!

Aos queridos mestres, professores do PPGECON/UFMT: Débora, Edna, Elane, Iramaia, Marcelo, Miguel, Rinaldi, Sérgio, Kapitango e Salete, agradeço a todos pelas preciosas contribuições no desenvolvimento desta pesquisa. Obrigada!

À Neusa, secretária do programa, sempre prestativa e alegre. Obrigada pelos esclarecimentos e apoio. Grata!

# SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO I - SOBRE A PESQUISA .....	4
1.1 TRAJETÓRIA DA PESQUISADORA.....	4
1.2 O PROBLEMA INVESTIGADO .....	6
1.3 OBJETIVOS.....	6
1.3.1 Objetivo Geral.....	7
1.3.2 Objetivos específicos.....	7
1.4 A OPÇÃO METODOLÓGICA.....	7
1.5 INSTRUMENTOS DE COLETAS DE DADOS .....	8
1.6 SUJEITOS DA PESQUISA .....	9
1.7 ANÁLISES DE DADOS .....	10
CAPÍTULO II – ABORDAGEM TEÓRICA.....	13
2.1 BREVE REFLEXÃO SOBRE A TEORIA DE APRENDIZAGEM DE VYGOSTKY .....	13
2.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS .....	15
2.3 O ENSINO DE ELETRÓLISE NA EDUCAÇÃO BÁSICA .....	16
2.3.1 O ensino do conceito de Eletrólise nos Livros Didáticos de Química – PNLD 2015.....	16
2.3.2 Análise das atividades experimentais envolvendo o tema Eletrólise nos LDQs do PNLD 2015 .....	19
2.3.3 As pesquisas publicadas na Revista QNesc e CAPES sobre o ensino de Eletrólise .....	19
CAPÍTULO III – PRODUTO EDUCACIONAL.....	25
CAPÍTULO IV – RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	25
4.1 DA ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO I.....	31
4.2 DA AVALIAÇÃO DO GUIA DIDÁTICO .....	34
CAPÍTULO V – CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	40
REFERÊNCIAS .....	42
APÊNDICES .....	46
A : Questionário de caracterização dos sujeitos da pesquisa .....	46
B : Questionário de avaliação da viabilidade do guia didático. ....	48



## LISTA DE FIGURA

Figura 1: Abrangência de trabalhos publicados na CAPES envolvendo a palavra Eletrólise..	23
Figura 2: Capa do guia didático.....	25
Figura 3: Esboço dos planos de aulas inicial, intermediário e final.....	27
Figura 4: Acessórios educativos do Kit experimental.....	27
Figura 5: Esboço do roteiro de aula experimental .....	29
Figura 6: Esboços da lista de exercícios complementares..	30
Figura 7:Esboços das problematizações .....	30
Figura 8: Caracterização dos sujeitos da pesquisa .....	31
Figura 9: Resultado quanto aos aspectos teóricos do Guia didático.....	35
Figura 10: Resultado da avaliação dos aspectos pedagógicos do Guia Didático .....	36

## LISTA DE TABELA

Tabela 1: Livros didáticos de Química - PNLD 2015.....	17
Tabela 2: Descrição das atividades experimentais envolvendo o conceito de Eletrólise nos LDQs do PNLD-2015: Livros didáticos de Química - PNLD 2015..	20
Tabela 3: Trabalhos selecionados para a revisão da QNesc na seção Experimentação no ensino de Química.....	22
Tabela 4: Estrutura da sequência didática para o ensino de Eletrólise.....	26
Tabela 5: Resultado das concepções sobre atividade experimental na educação básica.....	33
Tabela 6: Utilização do produto educacional.....	37
Tabela 7: Contribuição do material diático destinado ao ensino de Eletrólise..	38

## RESUMO

MARTINS, Ana Laura da Silva. **UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ELETRÓLISE NA EDUCAÇÃO BÁSICA**. Cuiabá, 2017. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT.

O presente estudo apresenta uma pesquisa sobre o ensino de Eletrolise na educação básica através da sequência didática. O objetivo geral foi desenvolver uma sequência didática que auxilie o professor de Química no planejamento de conceitos químicos, especificamente, no ensino de Eletrolise. Assim, motivados pelos referenciais que destacam o uso crítico e intencional da experimentação, elaboramos um guia didático com atividades ordenadas a partir de atividade experimental para o ensino de Eletrolise, de modo a auxiliar professores no desenvolvimento das aulas na educação. A metodologia proposta visa contribuir com a prática pedagógica dos professores no ensino experimental de Química de maneira a contemplar uma abordagem inovadora, contextualizada e de fácil aplicação nas aulas. Com essas pretensões partimos primeiramente para uma pesquisa bibliográfica sobre o tema em livros didáticos e pesquisas publicadas na Revista Química Nova na escola (QNesc) mais especificamente na seção “Experimentação no Ensino de Química” e o banco de dissertações e teses da Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES). Nesse sentido, também investigamos a abordagem do conceito de Eletrolise nas atividades experimentais dos Livros Didáticos de Química (LDQs) aprovados no Programa Nacional do Livro Didático ano 2015 (PNLD-2015). A partir disso, propõe-se a seguinte problemática: *Quais as contribuições do Guia didático destinado ao ensino de Eletrolise na prática pedagógica dos professores de Química na educação básica?* Em termos de estrutura, destacamos que na abordagem teórica, apresentamos uma breve reflexão sobre o processo de aprendizagem defendido por Vygotsky para valorizar a prática dinâmica-interativa. Os estudos apontam que as atividades experimentais favorecem a aprendizagem de conceitos químicos e são relevantes para o ensino e aprendizagem utilizando materiais alternativos e kit experimental. Os resultados obtidos nesta investigação atestam que os sujeitos da pesquisa aprovaram o produto educacional e acreditam no potencial didático quando informaram que o utilizariam para preparar atividades e aperfeiçoar a qualidade do ensino. É possível afirmar que a metodologia utilizada torna o produto educacional validado para o ensino de Eletrolise e que os aspectos técnicos e pedagógicos deste haverá contribuição significativa para um ensino de qualidade e formação de alunos mais ativos.

Palavras-chave: *Ensino de Eletrolise; Experimentação; Sequência didática*

## ABSTRACT

MARTINS, Ana Laura da Silva. **A PROPOSAL OF DIDACTIC SEQUENCE FOR THE EDUCATION OF ELECTROLYSIS IN BASIC EDUCATION.** Cuiabá, 2017. Dissertation (Masters), Post - Graduate Program in Natural Science Education, Federal University of Mato Grosso - UFMT.

The present study presents a research on the teaching of Electrolysis in basic education through the didactic sequence. The general objective was to develop a didactic sequence that would help the Chemistry teacher in the planning of chemical concepts, specifically in the teaching of Electrolysis. Thus, motivated by references that highlight the critical and intentional use of experimentation, we elaborated a didactic guide with activities ordered from experimental activities for the teaching of Electrolysis, so that auxiliary teachers without the development of classes in education. The proposed methodology aims to contribute to the pedagogical practice of teachers without experimental teaching of Chemistry in order to contemplate an innovative approach, contextualized and easy to apply in class. With these pretensions we start first for a bibliographical research on the subject in didactic books and published researches New Chemical Comparison in the school (QNesc), more specifically in the section "Experimentation in Chemistry Teaching" and dissertation and thesis bank of the Coordination of Personal Improvement of Higher Education (CAPES). In this sense, we also investigated an approach to the concept of electrolysis in the experimental activities of Didactic Chemistry Books (LDQs) approved in the 2015 National Textbook Program (PNLD-2015). From this, the following problem is proposed: What contributions of the didactic guide for the teaching of electrolysis in the pedagogical practice of chemistry teachers in basic education? In terms of structure, detachments on the internet, we present a brief reflection on the learning process advocated by Vygotsky to value the dynamic-interactive practice. The studies indicate that as experimental activities favor the learning of chemical concepts and are relevant for teaching and learning, using alternative materials and experimental kit. The results obtained in this investigation attest that the research subjects approved the educational and teaching product without educational potential when informed that it is a program to prepare and improve the quality of teaching. It is possible to affirm that the methodology used makes the educational product validated for the teaching of Electrolysis and that the technical and pedagogical aspects of this will make a significant contribution to quality teaching and training of more active students.

Keywords: *Electrolysis teaching; Experimentation; Didactic Sequence.*

## INTRODUÇÃO

---

O desafio do professor de propor aprendizagem ativa aos estudantes na busca de transformá-los em cidadãos críticos e participativos na sociedade perpassa pela busca de estratégias e pesquisas que estimulem a motivação e o interesse pela aprendizagem. Nesse sentido, a metodologia empregada pelo professor deve ser revisada de modo que contemple atividades inovadoras e contribua para a formação de cidadãos críticos.

Um ensino distante da realidade do estudante, contribui para suscitar questionamentos por parte deste sobre os reais objetivos do estudo da Química. Merçon (2003, p.1) acrescenta ainda que assim “além de desmotivar o aluno, não se atinge o objetivo de formar um cidadão crítico, que pode discutir as questões cruciais das quais a Química participa no mundo moderno”.

Assim, das muitas possibilidades de pesquisas desenvolvidas no ensino de Química para contribuir com a prática pedagógica do professor, destacamos o papel da experimentação na construção do conhecimento científico. E, nos apoiamos em Giordan (1999, p. 43) para dizer que:

É de conhecimento dos professores de Ciências o fato de a experimentação despertar um forte interesse entre alunos de diversos níveis de escolarização. Em seus depoimentos, os alunos também costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos. Por outro lado, não é incomum ouvir de professores a afirmativa de que a experimentação aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas em pauta.

Motivados pelos referenciais que destacam o uso crítico e intencional da experimentação, elaboramos um guia didático com atividades ordenadas a partir de atividade experimental para o ensino de Eletrólise, de modo a auxiliar professores e futuros professores no desenvolvimento das aulas na educação básica a partir desse conceito.

A metodologia proposta visa contribuir com a prática pedagógica dos professores no ensino experimental de Química de maneira a contemplar uma abordagem inovadora, contextualizada e de fácil aplicação nas aulas.

O conceito escolhido se deu devido à importância da Eletrólise em situações cotidianas tais como: nas indústrias de extração de minerais, em processos para obtenção de vários elementos químicos; na galvanoplastia, utilizados em procedimentos estéticos; na extração comercial do alumínio e em aplicação nas diversas áreas (Odontologia, Engenharias Elétrica e Mecânica, Tecnologia Nuclear).

Vale destacar que a Eletrólise é definida como um processo que separa os elementos químicos de um composto através do uso da eletricidade, ou seja, uma reação de oxirredução oposta àquela que ocorre numa célula eletrolítica.

De maneira sumária, procede-se primeiro à decomposição (ionização ou dissociação) do composto em íons e, posteriormente, com a passagem de uma corrente contínua através destes íons, são obtidas as substâncias simples (FRANÇA et al., 2012, p. 3).

Com essas pretensões partimos primeiramente para uma pesquisa bibliográfica sobre o tema em livros didáticos e pesquisas publicadas na Revista Química Nova na Escola (QNesc) mais especificamente na seção “Experimentação no Ensino de Química” e o banco de dissertações e teses da Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES). Nesse sentido, também investigamos a abordagem do conceito de Eletrólise nas atividades experimentais dos Livros Didáticos de Química (LDQs) aprovados no Programa Nacional do Livro Didático ano 2015 (PNLD-2015).

A investigação realizada em livros didáticos (LD) justifica-se por serem estes materiais educativos frequentemente utilizados pelos professores. Assim, Melzer e colaboradores (2008) afirmam que, o livro didático apresenta-se como um importante instrumento, não só de apoio, mas de uso cotidiano da vida escolar por servir como base teórico-metodológica para os professores e de base teórica para os alunos.

A partir disso, propõe-se a seguinte problemática: *Quais as contribuições do Guia didático destinado ao ensino de Eletrólise na prática pedagógica dos professores de Química na educação básica?*

Em termos de estrutura, esta dissertação encontra-se organizada e distribuída da seguinte maneira:

No **Capítulo I: Sobre a Pesquisa** apresenta-se a trajetória acadêmica e profissional da pesquisadora, mencionando o caminho percorrido no desenvolvimento da pesquisa. Aborda ainda, a opção metodológica pautada numa abordagem qualitativa, os sujeitos da pesquisa e instrumentos de coletas de dados.

Ao longo do **Capítulo II: Abordagem teórica**, apresentamos uma breve reflexão sobre o processo de aprendizagem defendido por Vygotsky para valorizar a prática dinâmica-interativa; encontra-se ainda a abordagem do conceito de Eletrólise nos Livros didáticos de Química-PNLD ano 2015 e publicações da Revista QNesc e CAPES.

O **Capítulo III: Produto Educacional**, complementa a metodologia de pesquisa, explorando o conceito de Eletrólise numa perspectiva contextualizada nas atividades propostas no produto educacional.

Em **Resultados e Discussões** discorreremos acerca dos dados coletados no levantamento das análises. Assim, apresentamos os registros dessa investigação a respeito dos questionários aplicados.

Finalmente, nas **Considerações finais** estabelecemos discussões mais conclusivas a respeito da pesquisa desenvolvida. Entendemos que o assunto não se esgota e que as discussões sobre a temática podem e devem ser ampliadas na medida em que a pesquisa no campo do ensino de Química desenvolva novas metodologias e novas ferramentas didáticas destinadas ao ensino do conceito de Eletrólise.

## **CAPÍTULO I - SOBRE A PESQUISA**

---

Descreve-se neste capítulo, a trajetória acadêmica e profissional da pesquisadora e justifica-se os métodos adotados no desenvolvimento do produto educacional destinado ao ensino de Eletrolise através de atividades ordenadas com abordagem contextualizada. Apresenta-se a pesquisa realizada, especificamente no que diz respeito à opção metodológica e descreve-se o problema investigado.

### **1.1 TRAJETÓRIA DA PESQUISADORA**

Desde os anos iniciais da Educação básica até o ensino médio estudei em uma escola privada no interior de Mato Grosso, município de Poconé. Ainda no ensino médio, uma disciplina em especial me inquietava - a Química, disciplina que, naquele momento, não dispunha de professor habilitado na área.

Diante da evidente aspiração e maior afinidade pelas disciplinas de exatas, em 2005 conclui o ensino médio e me inscrevi no vestibular para concorrer uma vaga na Universidade Federal de Mato Grosso, especificamente em licenciatura plena em Química. A decisão pelo curso de licenciatura baseou-se na carência de professor habilitado em Química no município de origem, pela facilidade em auxiliar colegas em suas dúvidas durante as aulas e/ou em grupos de estudos extraclasse e sempre expressando o desejo de trilhar os caminhos da docência. Assim, conquistei a tão almejada vaga numa Universidade Federal e novos desafios deveriam ser enfrentados, dentre eles, morar longe dos pais, na capital e as lacunas de aprendizagem.

Recordo que, os primeiros semestres foram desafiadores. Dificuldades de aprendizagem dos conteúdos apresentados, deslumbramento e ansiedade ao conhecer um laboratório de Química ou ainda, na realização das atividades experimentais. Com auxílio de professores e dos colegas, fui superando as dificuldades e conquistando espaço nos laboratórios de pesquisa da instituição.

Assim, durante a passagem pela academia surgiu a oportunidade de trabalho por dois meses em um laboratório de Modelagem molecular no



Laboratório de pesquisa em Físico-Química. Em seguida, um edital do Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química (LabPEQ) disponibilizou vagas para participar do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID). Assim, registro aqui a relevância deste Programa que muito contribuiu na consolidação da minha identidade docente e na qual adquiri várias experiências gratificantes como nos estágios, monitorias, eventos científicos e grupos de estudos.

Conclui a graduação em Licenciatura Plena em Química em julho de 2010. Já em agosto do mesmo ano, comecei a trabalhar em um colégio da rede particular de Cuiabá, em turmas de ensino fundamental anos finais e de ensino médio. Durante o desenvolvimento da minha prática docente, passei a observar o ambiente escolar e como a minha participação no PIBID foi de suma importância para minha formação. Nessa oportunidade, em fevereiro de 2014 fui convocada a assumir o concurso da Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso, como docente em Química no município de Poconé.

Na perspectiva de sempre buscar alternativas didático-pedagógicas que favoreceram o ensino-aprendizagem dos meus alunos, aperfeiçoamento dos meus conhecimentos científicos e atualização profissional, ingressei em 2015 no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais na UFMT.

Ao decidir pelo referido mestrado, considerei alguns fatores de interesse, dentre eles, o formato profissional, instituição confiável e o privilégio de contar com uma notável equipe docente. Porém, as conciliações de trabalho em duas escolas lotadas em cidades distintos e as dedicações aos estudos fizeram-me optar no desligamento do colégio particular.

Assim, durante dois dias semanais eu deslocava a capital para assistir as aulas do mestrado e retornava ao interior para cumprir minha carga horária de trinta horas/semanais como docente. O não afastamento da jornada de trabalho perante SEDUC justificou-se pelo período probatório.

Nesse sentido, deu-se início a investigação para o desenvolvimento do projeto de pesquisa. A escolha do tema partiu-se da inquietação da pesquisadora quanto aos conteúdos trabalhados na segunda série do Ensino médio. Pois, percebia certo incomodo dos colegas professores no planejamento das aulas envolvendo os conteúdos desta série e, observava que a Eletrólise na maioria das vezes não era abordada ou apenas citada.

A justificativa pautava-se na falta de tempo ou classificado como conteúdo não relevante. Pois, este conceito químico era trabalhado no final do último bimestre letivo juntamente com o conteúdo de Pilhas. Consideremos ainda a dificuldade de passar esse conteúdo devido à outros fatores: desinteresse dos alunos ou receio do professor com esse conteúdo. Assim, a prioridade no planejamento dos professores estava em abordar de modo efetivo o conceito de Pilhas. Nessa perspectiva, buscando viabilizar e facilitar a prática didática dos professores propomos atividades ordenadas e contextualizadas para o ensino de Eletrólise na educação básica.

Por conseguinte, resalto que não foi uma caminhada fácil e, sim, um percurso que, por muitas vezes, parecia infinito. Pois, conciliar família, trabalho, vida pessoal e, principalmente, a escrita da dissertação foi um grande desafio. No que tange as dificuldades, só aumentaram a certeza que somos capazes quando queremos e da relevância deste mestrado em minha vida.

Destarte, frente a estes registros apresentamos no próximo subitem o início da estruturação do nosso estudo realizado neste Programa.

## 1.2 O PROBLEMA INVESTIGADO

Considerando que este estudo visa viabilizar com o ensino de Química, decidimos construir um Guia didático com atividades experimentais destinada ao ensino do conceito de Eletrólise. Desta forma, foi realizada uma revisão bibliográfica em livros didáticos e pesquisas publicadas na QNesc e CAPES.

Nesse sentido, apresentamos a questão central que norteia este estudo: **Qual a contribuição do guia didático destinado ao ensino de Eletrólise na prática pedagógica dos professores de Química na educação básica?** A partir da problemática apresentada, desdobram-se outras questões:

1. Como os livros didáticos de Química abordam o conteúdo de Eletrólise, quanto aos aspectos didáticos-pedagógicos?
2. Como deveria ser elaborada esta ferramenta didática de modo que contemple as atividades experimentais?

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma sequência didática que auxilie o professor de Química no planejamento de conceitos químicos, especificamente, no ensino de Eletrólise.

### 1.3.2 Objetivos específicos

1. Estruturar a ferramenta didática com atividade experimental e considerando a contextualização no ensino de Química sobre a temática Eletrólise;
2. Relacionar o conteúdo de Eletrólise com atividades ordenadas, planejadas e com abordagem contextualizadas;
3. Avaliar o guia didático em conjunto com os sujeitos da pesquisa, relacionando-o com a prática pedagógica.
4. Investigar as contribuições que o guia didático pode proporcionar para o ensino do conceito de Eletrólise na prática pedagógica dos professores de Química da educação básica.

## 1.4 A OPÇÃO METODOLÓGICA

A metodologia de pesquisa realizada nesse trabalho apresenta abordagem qualitativa, pois:

Os dados recolhidos são designados por qualitativos, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico. As questões a investigar não se estabelecem mediante operacionalização de variáveis, sendo, outrossim, formuladas com o objetivo de investigar os fenômenos (sic) em toda a sua complexidade e em contexto natural. (BOGDAN E BIKLEN, 1994, p. 16).

Assim, para Bogdan e Biklen (1994) na pesquisa qualitativa o processo se destaca em relação ao produto, de modo que o significado dado aos entes recebe maior relevância do pesquisador. Portanto, esta pesquisa oportunizou a obtenção de dados descritivos através do contato direto entre pesquisador e o objeto da pesquisa.

Conforme acrescentam Martins e Bicudo (1989, p. 24), “constituir os acontecimentos da vida diária, situando o próprio pesquisador diante dos fenômenos desvelados pelo ser, é a adoção de uma forma particular de

pesquisa: a pesquisa qualitativa”. Nessa perspectiva, algumas características definem esta pesquisa:

i: a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; ii: a investigação qualitativa é descritiva; iii: os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos; iv: os investigadores qualitativos tendem a analisar seus dados de forma indutiva; v: o significado é de importância vital na abordagem qualitativa, é de interesse o modo como as pessoas dão sentido às suas vidas (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 47).

Evidenciando que, nem todas as características devem estar necessariamente contempladas no estudo. Portanto, foram considerados nesta pesquisa os itens: (i) os estudos qualitativos ponderam o ambiente natural a escola e o pesquisador como o principal instrumento da pesquisa; (ii) os dados apresentados pelos sujeitos da pesquisa relatam fielmente a forma que o investigador registrou suas observações; (iii) a pesquisadora explorou detalhadamente o processo que formam as definições dos sujeitos e como são estabelecidos; (iv) como os dados são analisados indutivamente, não consideramos esta característica; (v) o resultado dos instrumentos de coletas de dados serviram para compreender o processo avaliativo realizado pelos sujeitos da pesquisa.

Ademais, verifica-se que “a validade em pesquisas qualitativas parece, assim, ser mais ampla e pormenorizada, embora menos mensurável quantitativamente” Ollaik e Ziller (2012, p.229).

## **1.5 INSTRUMENTOS DE COLETAS DE DADOS**

Calado e Ferreira (2004) apresentam que o fato do investigador qualitativo se utilizar de diferentes instrumentos para coletar os dados irá permitir a ele obter informações em contextos diferentes de uma mesma situação.

Desta maneira, destacamos que:

Qualquer que seja o instrumento utilizado, convém lembrar que as técnicas de interrogação (questionário, entrevista e formulário) possibilitam a obtenção de dados a partir do ponto de vista dos pesquisados. Assim, o levantamento apresentará sempre algumas limitações no que se refere ao estudo das relações sociais mais amplas, sobretudo quando estas envolvem variáveis de natureza institucional. Gil (2002, p.115).

Pautados nessa abordagem, utilizamos os seguintes instrumentos para coletas de dados:

**Avaliação dos Livros Didáticos** – de Química aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) ano 2015, na série em que abordava o ensino de Eletrólise, partindo de critérios previamente estabelecidos pelos pesquisadores.

**Análise de publicações QNesc e CAPES**– essas pesquisas englobam a Revista QNesc mais especificamente na seção “Experimentação no Ensino de Química” e o banco de dissertações e teses da Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES). Tendo como objetivo, investigar a recorrência de pesquisas envolvendo o ensino de Eletrólise.

**Questionário I (Apêndice A)** – destinado aos sujeitos da pesquisa que englobam os professores supervisores e os bolsistas do PIBID do curso de Licenciatura Plena em Química na Universidade Federal de Mato Grosso. Esse questionário teve por finalidade de identificar e construir o perfil dos sujeitos da pesquisa, averiguando qual concepção sobre Ensino de Química, especificamente, conceito de Eletrólise, contextualização e atividades experimentais com materiais alternativos. Assim, o questionário foi aplicado diretamente aos pibidianos que compõem o Programa em QUÍMICA/UFMT de 2017.

**Questionário II (Apêndice B)** – aplicados aos sujeitos referentes no Questionário I. Assim, o Questionário II em como objetivo avaliar e viabilizar a proposta metodológica de um guia para o ensino de Eletrólise através da sequência didática para o ensino do conceito de Eletrólise na educação básica. Assim sendo, tal questionário é composto por alguns critérios de avaliação quanto aos aspectos técnicos e pedagógicos. Portanto, o questionário foi encaminhado aos avaliadores da pesquisa via e-mail juntamente com o arquivo digital do produto educacional.

## 1.6 SUJEITOS DA PESQUISA

Os sujeitos da pesquisa são os integrantes do PIBID do curso de Licenciatura Plena em Química da Universidade Federal de Mato Grosso, campus Cuiabá. Nesta pesquisa participaram 09 bolsistas do PIBID/Química/UFMT, e 02 professores supervisores. A definição dos sujeitos foi determinada pelas pesquisadoras, pois os mesmos estão envolvidos com pesquisas relacionadas ao ensino de Química, são participantes em atividades nas escolas de educação básica, especificamente, escolas públicas, além de estarem em diferentes semestres.

A fim de avaliar o produto educacional proposto neste estudo, os sujeitos da pesquisa têm como desígnio verificar a viabilidade da proposta de ensino destinado ao tema Eletrólise. Sendo que este produto pode ser um material didático de apoio ao docente em Química.

Nessa perspectiva, é mister investigar se a partir de atividade experimental proposta no guia contemplam a promover a aprendizagem de conceitos químicos e quais as potencialidades deste produto na prática pedagógica dos docentes na visão dos sujeitos da pesquisa.

Para a análise de dados e descrição dos relatos, os sujeitos envolvidos nesta pesquisa serão identificados como: os bolsistas PIBID/Química/UFMT em A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8 e A9 e professores da educação básica em A10 e A11.

## **1.7 ANÁLISES DE DADOS**

Bogdan e Biklen (1994, p.205) expõe que a análise de dados é “o processo de busca e de organização sistemática de transcrições de entrevistas, de notas de campo e de outros materiais que foram sendo acumulados”. Assim, essa pesquisa implica:

Uma partilha densa com pessoas, fatos e locais que constituem objetos de pesquisa, para extrair desse convívio significados visíveis e latentes que somente são perceptíveis a uma atenção sensível e o autor interpreta e traduz em um texto zelosamente escrito, com perspicácia e competência científica, os significados patentes ou ocultos do seu objeto de pesquisa (CHIZZOTTI, 2003, p.222).

Com essas pretensões partimos primeiramente, para escolha da temática a ser investigada. Acreditamos que o ensino de Eletrólise deve ser mais explorado nas aulas de Química, pois, está presente em situações

cotidianas dos estudantes e deve apoiar-se na contextualização para atingir maior compreensão e envolvimento dos mesmos nas aulas.

A seguir ressaltamos algumas das aplicações da Eletrólise presentes no processo de obtenção do gás Cloro e Hidróxido de sódio a partir da solução aquosa de Cloreto de sódio (atividade importante economicamente); na galvanoplastia que se utiliza do processo de Eletrólise para recobrimento metálico de objetos ou ainda a remoção de ferrugem dos objetos metálicos; a aplicação em procedimentos estéticos como remoção de pelos corporais; na produção de alumínio (presente na composição das latas).

Deste modo, a partir dos dados analisados nos Livros Didáticos de Química e pesquisas nas publicações da QNesc foi possível estabelecer uma discussão sobre o ensino de Química através das atividades experimentais, contextualização, dos recursos didáticos e da abordagem do livro didático na construção do conceito sobre Eletrólise.

Com o propósito de identificar e construir o perfil dos sujeitos da pesquisa, a coleta de dados teve início com o Questionário I. Sequencialmente, aplicou-se o Questionário II com o intuito de coletar informações sobre aspectos técnicos, pedagógicos e bem como as potencialidades do produto educacional.

Os resultados das análises que envolvem os questionários e validação do produto educacional serão discutidos no Capítulo IV da presente dissertação.

O produto educacional é parte integrante desta dissertação e um dos requisitos para a obtenção do título de mestre em Educação em Ciências Naturais, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, área de concentração ensino de Química da UFMT.

A CAPES (2012) reforça o exposto acima quando apresenta que nos mestrados profissionais deve, essencialmente, apresentar um produto educacional que seja majoritariamente disseminado, analisado e utilizado por outros professores. Acrescenta ainda que, esse produto pode ser: mídias educacionais; protótipos educacionais; propostas de ensino; material textual; material interativo ou atividades de extensão.

Assim, motivados por atividades com abordagem contextualizada e de fácil aplicação, elaboramos o produto educacional para o ensino de Eletrólise

através da sequência didática, com propósito de contribuir com a prática pedagógica dos docentes de Química e com o processo de ensino-aprendizagem de conceitos químicos na educação básica.

Desta forma, a elaboração do material textual envolveu questionários, atividade experimental utilizando-se de materiais alternativos, textos com abordagem contextualizada e exercícios que se embasa nas Orientações Curriculares para Área de Ciências da Natureza e Matemática do Ensino. Portanto, no próximo capítulo apresentamos a dimensão teórica que fundamenta esta pesquisa.



## **CAPÍTULO II – ABORDAGEM TEÓRICA**

---

Fundamentados na teoria proposta por Lev Semenovich Vygotsky (1896-1934) em que enfatiza os processos sócio-históricos no crescimento do aluno, apresentamos a seguir uma breve reflexão sobre o processo de aprendizagem defendido por este autor. Adicionalmente, há de se considerar neste capítulo as estratégias didáticas utilizadas para valorizar a prática dinâmica-interativa no processo de ensino e aprendizagem do tema Eletrólise na educação básica. Para tanto, quanto ao estudo realizado nos livros didáticos aprovados no PNLD ano 2015 foi em relação às abordagens, atividades experimentais e contextualização no ensino do conceito de Eletrólise. Faz-se necessário uma pesquisa nas publicações da QNesc e CAPES com intuito de investigar a recorrência de estudos voltados ao tema em discussão nesta dissertação.

### **2.1 BREVE REFLEXÃO SOBRE A TEORIA DE APRENDIZAGEM DE VYGOTSKY**

De acordo com as ideias de Vygotsky “o aprendizado e o desenvolvimento estão inter-relacionados desde o primeiro dia de vida da criança” (VYGOTSKY, 1984, p. 110). Nesse contexto, o aprendizado está profundamente ligado ao desenvolvimento. Portanto, vale ressaltar que:

[...] a aprendizagem não é, em si mesma, desenvolvimento, mas uma correta organização da aprendizagem da criança conduz ao desenvolvimento mental, ativa todo um grupo processos de desenvolvimento, e esta ativação não poderia produzir-se sem a aprendizagem. Por isso, a aprendizagem é um momento intrinsecamente necessário e universal, para que se desenvolvam na criança essas características humanas não naturais, mas formadas historicamente (VYGOTSKY, 1998, p. 115).

Nessa direção, quanto à aprendizagem escolar o autor considera não obrigatório que o rumo da aprendizagem e do desenvolvimento pré-escolar estejam na mesma direção. Acrescentando ainda que o desenvolvimento pode ocorrer aleatoriamente dentro de um padrão da espécie ao passo que a aprendizagem apresenta de forma sistemática (VYGOTSKY, 2001).

No processo de ensino-aprendizagem defendido por Vygotsky a intenção é de “valorizar a prática dinâmica-interativa e, desse modo, motivar a interação/mediação entre os sujeitos e o uso da linguagem, bem como, provocar avanços, argumentação e formação de conceitos científicos (LIMA, 2016, p.4)”. Reafirmando assim, o que os estudos críticos apoiados nos pressupostos construtivista já apontavam para a necessidade de fundamentar a ideia de construção do conhecimento através da efetiva participação dos estudantes neste processo (SCHROEDER, 2009).

Assim, apesar de existir um processo de maturação na qual o organismo dependa para seu desenvolvimento, é o aprendizado que permite estimular os processos intrínsecos do desenvolvimento (OLIVEIRA, 1997).

De modo que “o aprendizado deve ser orientado para o futuro, e não para o passado” (VYGOSTKY, 1998, p. 130). Em resumo, o autor apresenta que a fase de maturação seja entendida como Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). Tendo em vista a sua definição como:

A distância entre o nível de desenvolvimento cognitivo real do indivíduo, tal como medido por sua capacidade de resolver problemas independentemente, e o seu nível de desenvolvimento potencial, tal como medido através da solução de problemas sob orientação ou em colaboração com companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 1998, p.97).

Para o autor, a interação de sujeitos mais experientes contribui de maneira efetiva no processo de ensino-aprendizagem e orienta os alunos na formação de conceitos. Pois, “a interação social que provoca a aprendizagem deve correr dentro da ZDP, mas, ao mesmo tempo, tem um papel importante na determinação dos limites dessa zona” (MOREIRA, 1999, p. 116).

Segundo Prass (2012), a contribuição de Vygotsky para a aprendizagem versa o sujeito como interativo, “pois adquire o conhecimento a partir das relações e de troca com o meio, a partir de um processo denominado mediação”. Reafirmamos o exposto por Moreira (2015) que para alcançar avanços na formação de conceitos científicos dos estudantes, há de valorizar o “aprender com o outro”. Dessa maneira, justificamos que na elaboração da pesquisa optamos por um referencial teórico que valorizasse o diálogo e as concepções apresentadas pelos estudantes. Considerando a potencialidade

deste estudo, apresentamos no subitem a seguir as investigações da literatura quanto à sequência didática destinado a ampliar a prática educativa no componente curricular Química.

## 2.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS

Defini-se a sequência didática como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos” (ZABALA, 2007, p. 18).

Nessa perspectiva, visando a construção do conhecimento dos estudantes há de considerar que no planejamento apresentam atividades experimentais, abordagem contextualizada e a utilização de materiais alternativos. Sendo assim, Zabala (1998) afirma que os conteúdos explorados devem contribuir para a formação de cidadãos conscientes e ativos na transformação da nossa sociedade.

Desta maneira, apoiado em Delizoicov et al. (2011) apresentam que a sequência didática deve ser abordada em três momentos pedagógicos. O primeiro momento de **Problematização inicial** envolve a apresentação do conceito científico proporcionando discussões entre professor e aluno. Tem por finalidade “propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão, permitindo que ele sinta a necessidade da aquisição de conhecimentos que ainda não detém” (MUENCHEN e DELIZOICOV, 2014, p.620). Acrescentando ainda, que:

Mais do que simples motivação para se introduzir um conteúdo específico, a problematização inicial visa à ligação desse conteúdo com situações reais que os alunos conhecem e presenciam, mas que não conseguem interpretar completa ou corretamente porque, provavelmente não dispõem de conhecimentos científicos suficientes. (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990, p. 29)

Os autores nomeiam o segundo momento como **Organização do Conhecimento**, pois, sob a orientação do professor, são apresentadas as atividades ordenadas e planejadas, tais como, atividade experimental, textos e

busca por informações necessárias para a compreensão do tema proposto na sequência didática. Logo, “serão ressaltados pontos importantes e sugeridas atividades, com as quais se poderá trabalhar para organizar a aprendizagem” (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1990, p. 30).

**Aplicação do Conhecimento**, sendo o terceiro momento que envolve a análise, interpretação e aplicação do conhecimento sistematizado. Assim,

Destina-se, sobretudo, a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram o seu estudo, como outras situações que não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, mas que são explicadas pelo mesmo conhecimento. (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990, p. 31)

Diante do exposto, a ideia de elaborar uma sequência didática apoia-se nos três momentos pedagógicos e na estratégia de ensino que visa viabilizar com ações didáticas - pedagógicas para o ensino conceitos químicos por meio da experimentação do tema Eletrólise. Neste sentido, buscando sistematizar a construção do guia didático, apresentamos no próximo capítulo algumas análises e reflexões sobre o ensino de Eletrólise na educação básica, nos livros didáticos referentes ao PNLD ano 2015, nos artigos da Revista QNesc e banco de dissertações e teses da CAPES.

## **2.3 O ENSINO DE ELETRÓLISE NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

### **2.3.1 O ensino do conceito de Eletrólise nos Livros Didáticos de Química – PNLD 2015<sup>1</sup>**

Uma pesquisa envolvendo o ensino de conceito de Eletrólise na disciplina de Química implica inicialmente na análise dos LDQs aprovados pelo PNLD. Essa afirmação é pautada na frequente utilização desse recurso pelos professores da educação básica no planejamento das aulas. Corroborando com o exposto, Selles e Ferreira (2004), aponta que o livro didático tem apresentado grande influência no processo de ensino-aprendizagem. Ressaltamos ainda que:

---

<sup>1</sup> Uma versão preliminar desse estudo “Análise do conceito de Eletrólise nos livros didáticos de Química do PNLD-2015 e periódicos nacionais” foi apresentada XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química, 2016. Santa Catarina. MARTINS et al. 2016.

Certamente o livro didático, como todo e qualquer texto, não é em si uma obra fechada. Na medida em que é utilizado, mantém-se o diálogo leitor-texto ou no caso, professor-aluno-texto, podendo se estabelecer discussões, avaliação e críticas, capazes mesmo de permitir que se faça bom uso de um mau texto. Sem dúvida isso é possível, mas não somos levados a concluir que assim se dê em nossas salas de aula (LOPES, 1992a, p.254).

Desta maneira, deveria ser encontrado no livro didático as contribuições almeçadas que possibilitam ao professor mediar a construção do conhecimento científico pelo aluno, para que este se aproprie da linguagem e desenvolva valores éticos, mediante os avanços da ciência, contextualizada e socialmente relevante (PERUZZI, et al, 2000).

Assim, nos conteúdos e procedimentos que mobiliza, deve apresentar-se como compatível e atualizada, seja em relação aos conhecimentos correspondentes nas ciências e saberes de referência, seja no que diz respeito às orientações curriculares oficiais (BRASIL, 2005, p. 33).

Nessa perspectiva, observa-se que os conceitos gerais trabalhados nas obras didáticas aprovados no PNLD ano 2015 apresentam comumente a mesma hierarquia. Assim, os LDQs analisados estão descritos juntamente com os seguintes dados: título da coleção, autores, série, editora e ano.

Para a análise da abordagem do conceito de Eletrólise nos LDQs, classificamos as categorias de acordo com os seguintes critérios: volume, capítulo, viabilidade de experimentos propostos, e a contextualização do conhecimento químico.

Assim, o livro de Fonseca (2013), nesta pesquisa designada LQD '1', o conceito Eletrólise está disponível nos capítulos finais do volume 2 desta coleção, na qual são intitulados "Eletrólise com eletrodos inertes" e "Eletrólise com eletrodos ativos", respectivamente.

Quanto ao LDQ '2', o conceito específico trabalhado nesta pesquisa estão presentes na obra no volume 2, no capítulo 5 com o título Movimento de elétrons: uma introdução ao estudo da eletroquímica, subitem Atividade 7 (Um exemplo de eletrólise), Textos 11 (Alguns exemplos que envolvem o uso da eletrólise para obtenção de materiais) e 12 (Estudando o alumínio: vantagens e riscos). A análise desta obra didática dos autores Mortimer e Machado (2013)

abrange atividades experimentais investigativas com perspectiva de fácil execução em sala de aula.

Tabela 1: Livros didáticos de Química - PNLD 2015

LDQ	Título da coleção	Autores	Série	Editora	Ano
LDQ A	Química	Martha Reis Marques da Fonseca.	2º ano Ensino Médio	Ática	2013
LDQ B	Química	Eduardo Fleury Mortimer e Andréa Horta Machado.	2º ano Ensino Médio	Scipion e S/A	2013
LDQ C	Química cidadã	Eliane Nilvana Ferreira de Castro; Gentil de Souza Silva; Gerson de Souza Mól; Roseli Takako Matsunaga; Salvia Barbosa Farias; Sandra Maria de Oliveira Santos; Siland Meiry França Dib e Wildson Luiz Pereira dos Santos.	3º ano Ensino Médio	AJS	2013
LDQ D	Ser protagonista – Química	Murilo Tissoni Antunes	2º ano Ensino Médio	SM Ltda	2013

Fonte: Guia de livros didáticos: PNLD-2015.

Na obra didática LDQ '3', a unidade avaliada foi a II, intitulada "Metais, pilhas e baterias", no volume 3 desta coleção. Assim, o diferencial nessa investigação foi a abordagem do conceito Eletrólise, pois, está apresentado em séries distintas (volume 3; 3º ano Ensino Médio) como observado na Tabela 1. Comumente, o assunto é apresentado nos capítulos finais do LDQ, especificamente após o conteúdo Pilhas. De modo que, no LDQ '3' este assunto é discutido no 3º ano do ensino médio, permanecendo nos capítulos finais.

O LDQ '4' – Ser protagonista – foi avaliada a Unidade VII, capítulos 16 e 17, com os títulos "A eletrólise e suas aplicações" e "Aspectos quantitativos

da eletrólise”. De modo geral, esse foi organizado através de temas seguidos de atividades, permitindo ao aluno fazer uma revisão criteriosa do que aprendeu.

Portanto, de acordo com a proposta do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) na qual aponta que:

A obra didática deve considerar, em sua proposta científico-pedagógica, o perfil do aluno e dos professores visados, as características gerais da escola pública e as situações mais típicas e frequentes de interação professor-aluno, especialmente em sala de aula. Além disso, nos conteúdos e procedimentos que mobiliza, deve apresentar-se como compatível e atualizada, seja em relação aos conhecimentos correspondentes nas ciências e saberes de referência, seja no que diz respeito às orientações curriculares oficiais (BRASIL, 2008, p. 11).

Assim, considerando as devidas recomendações para as obras didáticas há de ponderar que priorizem a integração de conteúdos e auxiliem os professores na sua prática pedagógica. Pois, o livro didático deverá ser utilizado por, no mínimo, três anos consecutivos.

Diante do exposto, esta pesquisa concorda que todas as obras escolhidas para o PNLD ano 2015 apresentam o conceito de Eletrólise como reação inversa ao conteúdo de Pilhas e mostraram que o assunto é classificado como conteúdo não fundamental a ser desenvolvido no volume em questão.

Deste modo, motivados por estratégias inovadoras e buscando maior compreensão no ensino e aprendizagem do aluno, apresentamos no subitem a seguir a análise referente às propostas de atividades experimentais envolvendo o conceito investigado nos LDQs do PNLD ano 2015.

### **2.3.2 Análise das atividades experimentais envolvendo o tema Eletrólise nos LDQs do PNLD 2015**

As atividades experimentais são compreendidas didaticamente como uma estratégia própria do fazer científico e mediadora entre a carga cultural (experiência) do aprendiz e o conhecimento científico. Portanto, este recurso deve ser versátil, a fim de mediar diferentes momentos do diálogo sobre o

saber, no processo ensino-aprendizagem (PINHO ALVES, 2004; MORAES, 2008).

Nessa perspectiva, a utilização de experimentos nas escolas foi influenciada há mais de cem anos, pelo trabalho experimental que estava sendo desenvolvido nas universidades. Estas aulas experimentais tinham por objetivo melhorar a aprendizagem do conteúdo científico, pois os alunos aprendiam os conteúdos, mas não sabiam aplicá-los. Passado todo esse tempo, o problema continua presente no ensino de Química (IZQUIERDO et al, 1999).

Portanto, as pesquisas apontam que a maioria das atividades experimentais desenvolvidas em sala de aula e/ou publicadas permaneceu a ausência em relacionar ao conceito científico com o cotidiano do aluno. Partindo dessa premissa, o aluno não atingirá maior compreensão do que será ensinado tanto na teoria quanto na prática tornando o ensino do conceito químico abstrato.

A utilização de atividades experimentais como ponto inicial para atingir maior compreensão de conceitos científicos ou empregá-las no momento adequado para que os alunos percebam sua relação com a teoria vista em sala de aula, precisa ser cautelosamente planejada pelo professor. Visando assim, estrutura física, materiais ou equipados disponíveis na escola e o tempo de aplicação dessa atividade.

Corroborando com o exposto, MALDANER (1992) acrescenta que a construção do conhecimento químico é feita por meio de manipulações orientadas e controladas de materiais, iniciando os assuntos a partir de algum acontecimento recente ou do próprio cotidiano ou ainda adquirido através deste ou de outro componente curricular, propiciando ao aluno acumular, organizar e relacionar as informações necessárias na elaboração dos conceitos fundamentais da disciplina, os quais são trabalhados através de uma linguagem própria dos químicos, como: símbolos, fórmulas, diagramas, equações químicas e nome correto das substâncias.

Considerando tais aspectos, analisamos as obras didáticas de Química aprovados no PNLD ano 2015 na perspectiva de verificar a viabilidade das atividades experimentais envolvendo o conceito de Eletrólise. Deste modo, a partir dos resultados obtidos através dos critérios de análise citados na seção



metodologia de pesquisa, os dados desta investigação estão sistematizados na Tabela 2.

Tabela 2: Descrição das atividades experimentais envolvendo o conceito de Eletrólise nos LDQs do PNLD-2015.

LDQ	LAE*	Título da experimentação	Objetivo
LDQ A	Final do capítulo	1. Eletrólise do iodeto de potássio.	Demonstrar o processo da eletrólise do iodeto de potássio em sala de aula.
LDQ B	Final do capítulo	1. Um exemplo de eletrólise.	Investigar a eletrólise de uma solução aquosa de iodeto de potássio. E identificar os produtos formados nos eletrodos.
LDQ C	Final do capítulo	1. O que acontece quando uma corrente elétrica passa por um líquido?	Identificar o processo eletrólise através da solução de iodeto de potássio ou salmoura.
LDQ D	Final do capítulo	1. Cobreação de um objeto metálico. 2. Eletrólise da salmoura. 3. Determinação da constante de Avogadro por eletrólise de NaOH <sub>(aq)</sub>	Observar o efeito da corrente elétrica em uma reação química. Observar indícios da ocorrência de uma reação química provocada por corrente elétrica. Determinar experimentalmente a constante de Avogadro.

Fonte: Guia de livros didáticos: PNLD-2015. \*LAE: Local das atividades experimentais.

Em comparação as propostas de atividades experimentais presentes nas obras didáticas do PNLD ano 2015, ressaltamos que todas apresentaram propostas de atividades experimentais no final do capítulo. Destacamos ainda que, o LDQ 'D' apresenta mais possibilidades de atividades práticas envolvendo o conceito de Eletrólise. No que se refere à estrutura das atividades propostas, todas possuem título, esboçam os objetivos da realização da atividade e em usualmente apresentam materiais e procedimentos, com questões de interpretação ao final. Quanto ao roteiro das atividades

experimentais todas as obras didáticas apresentaram clareza nas atividades, facilitando assim à construção de conceitos científicos.

Assim, quanto aos materiais comumente utilizados no desenvolvimento das atividades experimentais propostas nos LDQs analisados, destacamos: recipientes plásticos, béquer, fios elétricos, garras ou conectores, bastões de grafita, tubos de ensaio, fonte de corrente contínua, indicadores ácido-básico, salmoura (solução de cloreto de sódio), solução de hidróxido de sódio, solução de iodeto de potássio. Ou seja, todos os autores das obras didáticas preocuparam-se com o custo dos materiais e na maioria das vezes apresentaram mais de uma possibilidade de reagentes.

Diante das análises, é mister destacar que todas as obras didáticas investigadas nesta pesquisa não abordaram de maneira contextualizada o ensino do conceito de Eletrólise nas atividades experimentais. Portanto, visando que no mestrado profissional propende o desenvolvimento de um produto educacional, pode-se vislumbrar a hipótese de pesquisa *in loco*, no sentido de inovar as ações educativas das atividades experimentais com abordagem inovadora, contextualizada e de fácil aplicação nas aulas de Química envolvendo o conceito de Eletrólise.

### **2.3.3 As pesquisas publicadas na Revista QNesc e CAPES sobre o ensino de Eletrólise<sup>2</sup>**

Sobre as publicações na QNesc, foram investigados todos os artigos publicados na Revista desde a sua fundação em Maio 1995 a fevereiro 2016, na seção “Experimentação no ensino de Química”. Tendo em vista analisar a recorrência de trabalhos publicados em 21 anos de atuação da conceituada revista sobre a abordagem do conceito de Eletrólise neste período. Assim, apresentamos na Tabela 3 os artigos selecionados, após leitura criteriosa das

---

<sup>2</sup> Uma versão preliminar desse estudo “Análise do conceito de Eletrólise nos livros didáticos de Química do PNLD-2015 e periódicos nacionais” foi apresentada XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química, 2016. Santa Catarina. MARTINS et al. 2016.

publicações, como resultado das investigações abrangendo a palavra Eletrólise no título, na palavra chave e/ou no resumo.

Tabela 3: Trabalhos selecionados para a revisão da QNesc na seção Experimentação no ensino de Química.

N.	Artigo	Autores	Dados de publicação
1	Constante de Avogadro: É simples determiná-la em sala de aula.	Gerson de Souza Mól Geraldo A. Luzes Ferreira Roberto Ribeiro da Silva Hércules F. Laranja	Nº 3, maio 1996
2	Construção de uma célula eletrolítica para o ensino de Eletrólise a partir de materiais de baixo custo.	Elen Romão Sartori, Vagner Bezerra dos Santos, Aline Barrios Trench, Orlando Fatibello-Filho.	Vol. 35, Nº 2, maio 2013

Fonte: MARTINS et al. 2016.

Após a filtragem dos trabalhos foi preciso ordená-los quanto à abordagem destinada ao conceito de Eletrólise. Os trabalhos intitulados como “Constante de Avogadro: é simples determiná-la em sala de aula” e o artigo “Construção de uma célula eletrolítica para o ensino de Eletrólise a partir de materiais de baixo custo” foram disponibilizados na seção Experimentação no ensino de Química.

O primeiro artigo descreve experimento cuja implementação corrobora para a construção de conceitos científicos por parte dos alunos. Assim, Mól *et al* (1996) relata um experimento simples partindo da eletrólise da água a ser realizada com material de fácil obtenção e usado para cálculo da constante de Avogadro. Em relação à recorrência da palavra Eletrólise, esta foi mencionada na palavra-chave e mais três vezes no texto.

Sartori et al. (2013) relata a construção de uma célula eletrolítica a partir de materiais de baixo custo para um experimento de eletrólise com uma solução de iodeto de potássio. Ademais, determinou-se o valor da constante de Avogadro a partir da carga envolvida na eletrólise. A palavra Eletrólise está incluída na palavra-chave do artigo e foi citada onze vezes, tanto no resumo quanto corpo do texto.

Partindo para o próximo levantamento bibliográfico, no banco de dados e dissertações e teses da CAPES, obteve-se um total de 27 trabalhos que apresentavam a palavra Eletrólise no título, na palavra chave e/ou no resumo. Dessa maneira, adotou-se uma análise criteriosa dos trabalhos de modo que fossem selecionados aqueles com abordagem ao ensino de conceito de Eletrólise, especificamente no ensino de Química. Posteriormente, os dados obtidos foram catalogados e apresentados na Figura 1.

**Distribuição da palavra Eletrólise no título, na palavra chave e/ou resumo.**

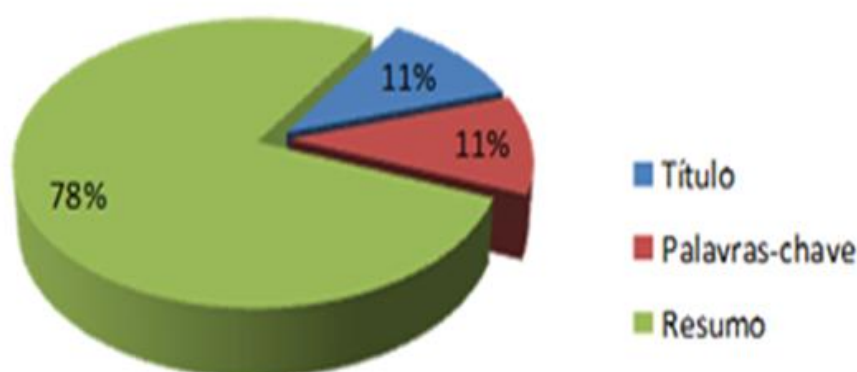


Figura 1: Abrangência dos 27 trabalhos publicados na CAPES envolvendo a palavra Eletrólise. Fonte: MARTINS et al., 2016.

De acordo com o gráfico, evidencia-se uma pequena porcentagem que somam (22%) dos trabalhos na qual a palavra Eletrólise apresenta-se de maneira efetiva. Portanto, há de considerar a relevância deste processo nas pesquisas publicadas. Destacamos ainda que cerca de (78%) dos trabalhos publicados na CAPES no período da investigação demonstraram que, a Eletrólise foi mencionada como um processo durante a execução dos experimentos das mais diversas áreas do conhecimento. Portanto, a pesquisa mostrou-se que nenhum dos 27 selecionados abordava a Eletrólise como conceito no ensino de Química. Deste modo, constata-se que a Eletrólise é apresentada como um processo simplista voltado para a separação de determinados elementos químicos.

Nessa perspectiva, apresentamos no próximo Capítulo uma descrição detalhada da construção e elaboração do guia didático.

## CAPÍTULO III – PRODUTO EDUCACIONAL

---

Diante dos estudos e verificação da relevância do conteúdo de Eletrólise na educação básica, apresentamos a elaboração da ferramenta didática que visa contribuir com a prática pedagógica de professores de Química. Nesse sentido, a Figura 2 mostra a capa do material didático.

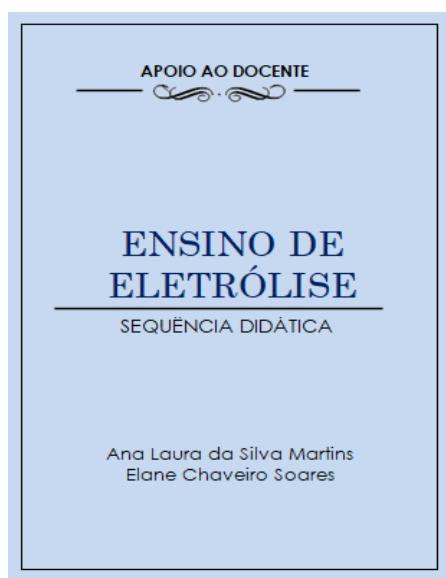


Figura 2: Capa do guia didático

As atividades propostas nesse produto educacional foram desenvolvidas numa pesquisa realizada por meio de uma sequência didática apoiados em atividades experimentais com materiais alternativos e abordagem contextualizada. Reafirmando o exposto nos documentos oficiais que a “abordagem de temas sociais (do cotidiano) e uma experimentação que, não dissociados da teoria, não sejam pretensos ou meros elementos de motivação ou de ilustração” (BRASIL, 2006, p. 117).

Diante das possibilidades de pesquisas desenvolvidas no ensino de Química para contribuir com a prática pedagógica do professor, destacamos o papel da experimentação na construção do conhecimento científico. E, nos apoiamos em Giordan (1999, p. 43) para dizer que:

É de conhecimento dos professores de Ciências o fato de a experimentação despertar um forte interesse entre alunos de diversos níveis de escolarização. Em seus depoimentos, os alunos também costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos. Por outro lado, não é incomum ouvir de professores a afirmativa de que a experimentação aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas em pauta.

Para tanto, na elaboração da sequência didática o professor deve apoiar-se nos objetivos que almeja contemplar em relação à aprendizagem dos alunos, abrangendo diversas atividades de aprendizagem e avaliação (BATISTA e FUSINATO, 2016). Nesse sentido, no planejamento desta proposta de ensino as atividades foram divididas em três etapas: inicial, intermediária e final, totalizando cinco momentos (50 minutos/cada) conforme Tabela 4.

Tabela 4: Estrutura da sequência didática para o ensino de Eletrólise

<b>Sequência didática (Delizoicov et al., 2011)</b>	<b>Momentos</b>
<b>Momento pedagógico inicial</b>	1. Problematização inicial e contextualizada 2. Atividade experimental
<b>Momento pedagógico intermediário</b>	3. Apresentação do conceito científico através de aula expositiva dialogada 4. Resolução de exercícios de aprendizagem sobre Eletrólise
<b>Momento pedagógico final</b>	5. Aplicação da Problematização final

Fonte: o autor, 2017

Para subsidiar o desenvolvimento deste guia, propomos orientações para a prática docente de modo a favorecer o objeto de estudo explorado na sequência didática. Assim, temos:

**Planos de aula:** Os planos de aulas (figura 3) foram elaborados em três momentos da sequência didática que envolvem Planos de aula inicial, intermediário e final. De modo que possibilite uma previsão sobre as aulas quanto tema, tempo estimado, objetivos, recursos didáticos, desenvolvimento e avaliação.

PLANO DE AULA INICIAL			PLANO DE AULA INTERMEDIÁRIO			PLANO DE AULA FINAL		
Escola:	Professor (a):	Disciplina: Química	Escola:	Professor (a):	Disciplina: Química	Escola:	Professor (a):	Disciplina: Química
	Tema:	Período:		Tema:	Período:		Tema:	Período:
<b>TEMA</b> a. Eletrolise			<b>TEMA</b> a. Eletrolise			<b>TEMA</b> a. Eletrolise		
<b>OBJETIVOS</b> a. Investigar os conhecimentos prévios dos alunos acerca do tema proposto. b. Avaliar o desenvolvimento do processo de Eletrolise através da atividade experimental do Cloreto de sódio. c. Caracterizar o processo de Eletrolise sob os fatores físicos e econômicos. d. Reconhecer a aplicação dos produtos obtidos pelo processo de Eletrolise do Cloreto de sódio.			<b>OBJETIVOS</b> a. Problematizar, discutir e explorar o conceito de Eletrolise. b. Relacionar o conceito químico, especificamente, Eletrolise do Cloreto de sódio com fatos sobre fatos do cotidiano, histórico e econômico. c. Apresentar, problematizar e aprofundar Eletrolise química e de íons.			<b>OBJETIVOS</b> a. Definir a habilidade argumentativa e cognitiva através de questões-problemas. b. Apresentar a discutir as ideias elaboradas no desenvolvimento das questões sobre Eletrolise. c. Problematizar os conhecimentos relacionados ao tema na formulação de respostas.		
<b>TEMPO ESTIMADO</b> a. 2 aulas de 50 minutos (total)			<b>TEMPO ESTIMADO</b> a. 2 aulas de 50 minutos (total)			<b>TEMPO ESTIMADO</b> a. 2 aulas de 50 minutos (total)		
<b>RECURSOS DIDÁTICOS</b> a. Questionário inicial. b. Quadro e giz. c. Bateria físico (base de aula, vare disponível ou laboratório) para o desenvolvimento da atividade experimental. d. Kit experimental. e. Fichas de aula.			<b>RECURSOS DIDÁTICOS</b> a. Sala de aula. b. Quadro e giz. c. Texto contextualizado sobre Eletrolise. d. Livro didático de Química.			<b>RECURSOS DIDÁTICOS</b> a. Sala de aula. b. Quadro e giz. c. Livro didático de Química.		
<b>DESENVOLVIMENTO</b> a. No primeiro momento (1 aula de 50 minutos), os alunos em grupos receberão textos referentes a fatos do cotidiano, relações históricas e econômicas relacionadas ao conceito Eletrolise. b. O professor deverá orientar os alunos que explorem o seu livro didático de Química no capítulo sobre Eletrolise e realizem leituras dirigidas. c. Em seguida, coordenar a socialização dos grupos quanto às informações apresentadas a partir dos textos, as atividades experimentais anteriores e livro didático. d. Com auxílio do quadro e giz o professor registrará as informações dos alunos e juntamente com os alunos realizará a elaboração do conceito químico estudado. e. No segundo momento (1 aula de 50 minutos), aplicar na turma atividades do livro didático (item: Eletrolise química e íons); o professor coordenará a discussão sobre os fatos de Eletrolise e registrará os registros das informações coletadas pelos alunos no quadro. f. Assim, fazer aplicações contextualizadas do conceito químico investigado e das reações envolvidas na atividade experimental anterior, apresentando o cálculo, êntropia e equilíbrio químico.			<b>DESENVOLVIMENTO</b> a. No quarto momento de sequência didática (50 min) será de resolução de exercícios complementares. Cabe ao professor definir como disponibilizar as atividades para os alunos sejam em fotocópias individuais, uma lista por grupo ou fazer os registros das questões no quadro. Durante o desenvolvimento desta proposta, o professor auxiliará os alunos e problematizará as perguntas na sala. b. No quinto momento (50 min) será de socialização, problematização de dúvidas e construção de lista de exercícios complementares. c. No sétimo e último momento (50 min) desta sequência didática, será entregue aos alunos o questionário final. Assim, estes poderão registrar as questões e respostas no caderno ou na ficha do Questionário final. d. O professor deve coordenar e orientar os alunos a levantar informações que possam responder às perguntas do Questionário.			<b>DESENVOLVIMENTO</b> a. No quarto momento de sequência didática (50 min) será de resolução de exercícios complementares. Cabe ao professor definir como disponibilizar as atividades para os alunos sejam em fotocópias individuais, uma lista por grupo ou fazer os registros das questões no quadro. Durante o desenvolvimento desta proposta, o professor auxiliará os alunos e problematizará as perguntas na sala. b. No quinto momento (50 min) será de socialização, problematização de dúvidas e construção de lista de exercícios complementares. c. No sétimo e último momento (50 min) desta sequência didática, será entregue aos alunos o questionário final. Assim, estes poderão registrar as questões e respostas no caderno ou na ficha do Questionário final. d. O professor deve coordenar e orientar os alunos a levantar informações que possam responder às perguntas do Questionário.		
<b>AValiação</b> a. Participação ativa dos alunos na aula. b. Registro das informações com clareza e sem ruídos. c. Comprometimento do aluno quanto à funcionalidade dos materiais alternativos utilizados na atividade. d. Respeito ao pensamento crítico do colega.			<b>AValiação</b> a. Participação ativa dos alunos na aula. b. Colaboração dos grupos na exposição das informações contidas nos textos. c. Análise de respostas das questões utilizadas para problematizar a aula. d. Respeito ao pensamento crítico do colega.			<b>AValiação</b> a. Participação ativa dos alunos na aula. b. Colaboração dos alunos no desenvolvimento dos exercícios complementares. c. Análise de respostas das questões utilizadas na lista de exercícios e questionário. d. Respeito ao pensamento crítico do colega.		

Figura 3: Esboço dos planos de aulas inicial, intermediário e final

**Kit experimental:** É composto por materiais alternativos e educativos que possam facilitar a locomoção do kit no desenvolvimento de atividades experimentais. Assim, os experimentos não precisam ser realizados em laboratórios ou em ambientes especiais. Mas, de modo que seja de fácil aplicabilidade, realizados com materiais alternativos e de baixo custo em sala de aula. Reafirmando, este kit experimental também compensa a falta de materiais e estrutura física para desenvolver os experimentos nas escolas (SILVA, MACHADO e TUNES, 2011). Desta maneira, a partir de uma simples atividade prática possibilita variáveis relevantes ao processo educativo que envolve habilidades cognitivas e argumentativas. A seguir apresentamos os acessórios que compõe kit experimental (Figura 4).

Kit experimental	Orientações
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 1 carregador de celular 9V</li> <li>✓ 2 recipientes de vidro aberto</li> <li>✓ 2 conectores tipo "garra jacaré"</li> <li>✓ 2 bastões de grafite (lápis de carpinteiro)</li> <li>✓ Cloreto de sódio;</li> <li>✓ Recipiente com água</li> <li>✓ Indicador de repolho roxo</li> <li>✓ 1 conta-gotas</li> </ul>	<p>O kit experimental visa facilitar o desenvolvimento da atividade experimental sobre a Eletrólise do Cloreto de sódio. Assim, cada grupo de alunos receberá o kit experimental e o roteiro para o desenvolvimento da atividade proposta. Caberá ao professor, orientar, problematizar e discutir com os alunos o conceito científico estudado.</p>

Figura 4: Acessórios educativos do Kit experimental

**Roteiro de aula experimental:** este recurso didático foi elaborado como suporte didático para o professor a fim de facilitar o planejamento da atividade experimental. No roteiro estão presentes (Figura 5): a questão-problema, os objetivos, os materiais e os procedimentos experimentais, compilados em uma folha, de forma que se favoreça a impressão.

Escola: _____	
<b>ROTEIRO DE AULA EXPERIMENTAL</b>	
Aluno: _____	Disciplina: Química Série: _____
Professor (a): _____	
Orientações: Preencher o cabeçalho completo (nome e série). Ler atentamente a proposta deste roteiro de aula. Relacionar o tema com situações cotidianas. Registrar o desenvolvimento da atividade experimental com clareza e sem rasuras.	
<b>Tema: Eletrólise do Cloreto de Sódio</b>	
<p><b>Questão-problema:</b> No processo de Eletrólise que envolve o Cloreto de sódio são produzidos o gás Cloro, gás Hidrogênio e Hidróxido de sódio. Assim, destacamos que a soda cáustica é muito valorizada pelo seu poder neutralizador, em aplicações industriais e também porque ajuda a controlar e remediar a poluição ácida do meio ambiente. Portanto, pergunta-se: é possível produzir o Hidróxido de sódio, gás Cloro e Hidrogênio em sala de aula através da experimentação e utilizando materiais alternativos?</p>	
<p><b>Objetivos:</b> Apresentar o conceito de Eletrólise por meio da atividade experimental. Contextualizar o processo de Eletrólise com os fatores históricos e econômicos. Reconhecer a aplicação dos produtos obtidos pelo processo de Eletrólise do cloreto de sódio. Verificar as reações que ocorrem no cátodo e no ânodo.</p>	
<p><b>Materiais:</b> 1 carregador de celular 9V, recipiente de vidro aberto, 2 conectores tipo "gama jacaré", 2 bastões de grafite (lápis de carpinteiro); solução aquosa saturada de Cloreto de sódio com corpo de fundo; indicador de repolho roxo; conta-gotas; 2 tubos de ensaio ou tubos de vidro alternativo; 2 prendedores de madeira.</p>	
<p><b>Imagens do experimento proposto e da produção industrial, respectivamente:</b></p>	
<p>O diagrama à esquerda mostra uma célula eletrolítica com dois eletrodos de grafite em uma solução saturada de cloreto de sódio. Um carregador de celular de 9V está conectado aos eletrodos. O diagrama à direita ilustra o processo industrial de eletrólise do cloreto de sódio, mostrando a produção de gás cloro, gás hidrogênio e soda cáustica em grandes tanques e equipamentos.</p>	
<p><b>Procedimento experimental:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01. Preparar uma solução aquosa saturada de cloreto de sódio com corpo de fundo, adicionando 100ml (medida de um copo médio) de água da torneira e 2 colheres (sopa) de Cloreto de sódio (sal de cozinha).</li> <li>02. Conectar os bastões de grafite nos conectores "gama jacaré".</li> <li>03. Adicionar na solução 5 gotas do indicativo repolho roxo.</li> <li>04. Ligar a fonte de corrente contínua 9V conectada aos eletrodos, registrando o tempo inicial do procedimento.</li> <li>05. Deixar o sistema funcionando. Observar a formação de bolhas de gás Cloro e gás Hidrogênio mudança de coloração na solução indicando a presença de Hidróxido de sódio (soda cáustica).</li> <li>06. Registrar o tempo final do experimento. Socializar com o grupo e anotar (verso do roteiro ou caderno) as reações químicas envolvidas no processo.</li> <li>07. Ao final da atividade experimental, cada grupo deverá compartilhar, socializar e discutir os resultados e observações registradas do objeto em estudo com os colegas de outros grupos e professor.</li> </ol>	

Figura 5: Esboço do roteiro de aula experimental

**Exercícios complementares:** é uma lista de exercícios complementares que promovem uma efetiva integração teoria-experimento visando à discussão e problematização das questões. Assim, o material busca reunir exercícios aplicados em vestibulares sobre o tema Eletrólise (Figura 6). O gabarito das atividades propostas encontra-se disponível para acesso do professor ou futuro professor.



Escola _____									
<b>EXERCÍCIOS COMPLEMENTARES</b>									
Aluno: _____									
Professor(a): _____ Disciplina: Química Série: _____									
Orientações: Preencher o cabeçalho completo (nome e série). Ler atentamente a proposta deste roteiro de aula. Relacionar o tema com situações cotidianas. Registrar o desenvolvimento da atividade experimental com clareza e sem rasuras.									
<p>1. (IFMT-RN/2012) A soda cáustica é fabricada, atualmente, através de dois processos: o Processo de Solvay e o Processo Eletrolítico, sendo usada na produção de alumínio, de papel, de celulose, de sabão, de detergente, na indústria têxtil e em diversas outras aplicações. O cloro é muito utilizado na produção primária, água destinando-se à fabricação de desinfetantes, ao tratamento de e à exploração de recursos naturais, tais como fibra e celulose. A soda cáustica e o cloro podem ser obtidos a partir da eletrólise de uma solução aquosa de cloreto de sódio – NaCl(aq). Durante essa eletrólise, obtém-se como subproduto:</p> <p>a) somente sódio no ânodo. b) somente cloro no cátodo. c) somente cloro no ânodo. d) hidrogênio e cloro no cátodo.</p> <p>2. (E. E. Mauá-SP) Uma solução aquosa diluída de cloreto de sódio é eletrólizada. No início, o gás produzido no ânodo é esverdeado; depois, a mistura gasosa torna-se cada vez mais clara e, por fim, após exaustiva eletrólise, o produto gasoso é incolor. Explique o que ocorre e dê nomes aos gases formados em cada etapa do procedimento citado.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>3. (FUVEST-SP) Na eletrólise da água, obtém-se no eletrodo negativo um gás que apresenta a propriedade característica de:</p> <p>a) turvar a água de cal. b) ser esverdeado e irritante. c) ser combustível. d) ser imiscível com o ar. e) ter densidade maior que a do ar.</p>	<p>4. (CESESP-PE) A eletrólise de certo líquido resultou na formação de hidrogênio no cátodo e cloro no ânodo. Assinale, dentre as alternativas a seguir relacionadas, qual atende a essa questão.</p> <p>a) Uma solução de cloreto de cobre em água. b) Uma solução de cloreto de sódio em água. c) Uma solução de ácido sulfúrico em água. d) Uma solução de cloreto de cobre II em água. e) Água pura.</p> <p>5. (FATEC-SP) Cloro gasoso pode ser obtido industrialmente a partir da eletrólise de uma solução aquosa de:</p> <p>a) ácido perclórico. b) cloreto de sódio. c) hexaclorobenzeno. d) percloroetileno. e) tetracloreto de carbono.</p> <p>6. (UNIFESP-SP/adaptada) A figura representa uma célula de eletrólise de soluções aquosas com eletrodo inerte. Também são fornecidos os potenciais padrão de redução (<math>E^\circ</math>) de algumas espécies. Para essa célula, são corretas as afirmações:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"><math>\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}(\text{s})</math></td> <td style="width: 50%; text-align: right;"><math>E^\circ = -2,71\text{V}</math></td> </tr> <tr> <td><math>2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})</math></td> <td style="text-align: right;"><math>E^\circ = 0,00\text{V}</math></td> </tr> <tr> <td><math>\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 1/2\text{O}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{OH}^-(\text{aq})</math></td> <td style="text-align: right;"><math>E^\circ = +0,40\text{V}</math></td> </tr> <tr> <td><math>\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-(\text{aq})</math></td> <td style="text-align: right;"><math>E^\circ = +1,36\text{V}</math></td> </tr> </table>	$\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}(\text{s})$	$E^\circ = -2,71\text{V}$	$2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$	$E^\circ = 0,00\text{V}$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 1/2\text{O}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{OH}^-(\text{aq})$	$E^\circ = +0,40\text{V}$	$\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-(\text{aq})$	$E^\circ = +1,36\text{V}$
$\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}(\text{s})$	$E^\circ = -2,71\text{V}$								
$2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$	$E^\circ = 0,00\text{V}$								
$\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 1/2\text{O}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{OH}^-(\text{aq})$	$E^\circ = +0,40\text{V}$								
$\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-(\text{aq})$	$E^\circ = +1,36\text{V}$								

Figura 6: Esboço da lista de exercícios complementares

## Material complementar/ Textos com abordagem contextualizada

Nesta seção, selecionamos alguns textos e vídeos para complementar seu planejamento das aulas sobre o conceito de Eletrólise. Todos os links estão prontos para o acesso. Composto de um conjunto de cinco textos que abordam a Eletrólise quanto aos aspectos históricos, econômicos, tecnológicos e ambientais que contribuem para a problematização do tema em sala de aula. O material disponível busca reunir informações a partir de publicações, relatórios, informes técnicos dentre outras obras didáticas.

## Problematização inicial e final

A Problematização inicial visa verificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema Eletrólise em relação a conceitos, contextualização dos fatos históricos, econômicos e suas aplicações. Este deve ser aplicado e discutido em sala de aula no primeiro momento da sequência didática. A Problematização final é outro recurso didático na qual o aluno registrará as informações disponibilizadas ao longo da sequência didática. Assim, o professor ou futuro professor irá conduzir a aplicação do questionário e

problematizar as questões com os alunos. Na Figura 7 encontram-se os esboços dos questionários.

**LEITURA COMPLEMENTAR**  
**ELETRÓLISE** O gás Hidrogênio produzido na Eletrólise da água pode ser utilizado como combustível automotivo?

Produção e aplicação do hidrogênio como combustível em veículo automotor: um estudo de caso.

**Introdução**

A excessiva e constante extração de combustíveis fósseis, produz quantidades significativas de CO<sub>2</sub> que contribuem com o aquecimento da Terra. Em adição, a extração de petróleo no solo produz uma inevitável contaminação por derramamento (SPIRO e STIGUAN, 2009). Alternativas de combustíveis sustentáveis, renováveis e limpos, atuam como fator remedial frente as negativas alterações climáticas e a constante emissão de poluentes e particulados no ar. Emocionado no princípio da combustão da gasolina e do etanol, acredita-se que os atuais motores no Brasil possam funcionar com o uso de hidrogênio com pequenas alterações. Similar as adaptações realizadas com o uso de GNV, o hidrogênio pode ser obtido a partir da eletrólise, processo usado para forçar uma reação na direção não espontânea com auxílio de uma corrente elétrica. Para que isso ocorra, a fonte externa deve gerar uma diferença de potencial maior que a diferença de potencial que seria produzida pela reação inversa. Assim,  $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$  possui potencial de  $-1,23\text{ V}$  em pH=7, sendo assim não espontânea. Para tornar a reação espontânea devemos usar menos de  $-1,23\text{ V}$  para superar a tendência natural da reação (ATKINS e LORETTA, 2012). Durante a combustão completa de um combustível, baseado em cadeias carbônicas, todo o carbono é convertido em CO<sub>2</sub> e o oxigênio em H<sub>2</sub>O, tendo ambas grandes entalpias de formação negativas. Na combustão do H<sub>2</sub>, não ocorre formação de CO<sub>2</sub>, visto que não há fontes de carbono, então a reação se processa de modo inverso à reação de eletrólise acima. Esse trabalho objetivou produzir o gás hidrogênio, a partir da eletrólise, e canalizá-lo à câmara de combustão de uma moto Dafra 125 CC com intuito de observar o funcionamento da moto.

**Material e métodos**

O projeto de produzir e consumir um combustível limpo foi realizado de maneira simples. A princípio, foi aperfeiçoado algumas vezes com estudos mais profundos para se tornar seguro e eficaz. Dispondo de uma tecnologia de fácil acesso, um regulador de tensão PWM específico para hidrogênio, conseguiu-se regular a tensão e a corrente do sistema. Além disso, usou-se materiais comuns: bateria automotiva (12 V e 17 A), cabos para bateria, parafusos inox com porcas e arruelas, manta isolante, mangueiras transparentes para fluxo do gás, braçadeiras de aço, fusível 15 A, refil para purificador de água, cola araldite. No cabo positivo que liga o regulador de tensão até a célula onde é produzido o gás colocou-se um fusível de 15 A para impedir que esquente ou de curto (dispositivo de segurança). Com os cabos ligados ao regulador e a célula, conseguiu-se regular a tensão para a célula limitando a quantidade de gás que produzia. Feito isso, o próximo passo foi montar um borbulador, um segundo recipiente pelo qual o gás passaria por debaixo da água e sairia por outra mangueira, assim, evitou-se o risco de explosão do primeiro

recipiente, em caso de uma falha voltar da câmara de combustão. Em síntese, pode escrever que o sistema segue um arranjo linear: bateria, cabos até os eletrodos, célula eletrolítica com escape de gases fechado; borbulador; tubulações; recipiente de armazenamento; despejo na câmara de combustão da moto.

**Resultado e discussão**



inicialmente pode-se observar que, uma experiência de garagem e os sonhos de jovens apaixonados por carro, com as devidas orientações, tornaram-se um projeto apresentado na Feira do Conhecimento do ano de 2015 do Colégio Municipal Castro Alves de posse/GO (Figuras 1 e 2). Verificou-se a eficaz produção de hidrogênio a partir do borbulamento do gás em água com detergente, onde as bolhas produzidas foram submetidas a queima com isqueiro. A produção do H<sub>2</sub>(g) é explicada a partir da reação no cátodo:  $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$ , que possui potencial padrão de reação de  $-0,83\text{ V}$ . Já no ânodo infere-se a ocorrência das reações:  $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^-$  com  $E^\circ = +1,23\text{ V}$  e  $4\text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{e}^-$  com  $E^\circ = +0,40\text{ V}$  (BROWN et al., 2005). A queima do combustível hidrogênio no motor da moto, que fora retirado o combustível antigo e o tanque flex, apresentou funcionamento normal. Essa experiência foi testada anteriormente duas vezes e apresentou o mesmo resultado. O correto funcionamento da moto surpreendeu aos demais participantes e convidadas. Com a supervisão de um mecânico e de alguns curiosos ouvintes, a moto pode-se escrever os valores de entalpia específica (em kJ/g) hidrogênio: 142; gasolina: 48; etanol: 29,7 (BROWN et al., 2005 e ATKINS e LORETTA, 2012). Diante dos valores, verifica-se que o ganho energético com a utilização de hidrogênio é superior.



**Conclusões**

Com a referida experiência pode-se verificar que os conteúdos teóricos aprendidos em sala de aula, possuem relação íntima com o cotidiano, quando analisados a partir do instinto curioso e investigativo. Pode-se concluir nesse estudo de caso: a produção de H<sub>2</sub> foi evidenciada a partir da eletrólise em solução de NaOH; o H<sub>2</sub> produzido funcionou como combustível automotivo na moto teste. A partir dessa experiência, a próxima etapa será utilizar um carro. Por fim, espera que experiências como essa, de futuros profissionais, possam ser apoiadas com o intuito viabilizar o uso de combustíveis limpos.

Fonte: adaptada de <http://www.aba.org.br/cba/2015/trabalhos/14/8320-21608.html>

Figura 7: Esboços das Problematizações.

## CAPÍTULO IV – RESULTADOS E DISCUSSÕES

---

Neste capítulo apresentamos os resultados obtidos pelo Questionário I em relação aos sujeitos da pesquisa, sendo nove bolsistas e duas supervisoras da educação básica PIBID/Química/UFMT e informações relacionadas a atividades experimentais na Educação básica. Para avaliarmos o Guia Didático construímos o Questionário II que também foi aplicado a todos os avaliadores.

### 4.1 DA ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO I

Podemos observar na Figura 8 que se trata de um grupo diversificado quanto ao tempo de atuação no Programa.

Avaliadores	Tempo de atuação no PIBID/Química
A1	1 ano
A2	1 ano
A3	6 meses
A4	1 ano
A5	9 meses
A6	1 ano
A7	10 meses
A8	1 ano e 6 meses
A9	2 anos
A10	2 anos e 6 meses
A11	4 meses

Figura 8: Caracterização dos sujeitos da pesquisa

Assim, temos informações dos sujeitos A1, A2, A3, A4, A5 e A8 que escolheram o curso de Licenciatura plena em Química pela profissão, os sujeitos A6 e A7 justificaram a escolha pela Ciência e os A9, A10 e A11 quanto à carência de profissionais. Buscando compreender a razão de escolha da

maioria que a “atuação de alguns professores em sala de aula nos remete aos professores que já tivemos, os quais podem ser elogiáveis ou não. O fato é que podemos ser influenciados por estes no momento da escolha da profissão” (QUADROS *et al.*, 2005).

Para saber sobre o tempo de atuação no ensino de Química, livros didáticos adotados e se os professores que estão atuando na docência realizam atividades experimentais formulamos algumas questões que compõe a segunda parte do Questionário I. Assim, temos apenas os sujeitos A10 e A11 que lecionam há 12 anos e 3 anos, respectivamente. Ambos adotam livros didáticos de Química, sendo que o A10 Química cidadã e o sujeito A11 Ser protagonista. Quanto à decorrência das atividades experimentais pelos professores nas escolas, formulamos a seguinte pergunta: *Você realiza atividades experimentais?*

Conforme análise dos questionários, os dois sujeitos afirmaram que realizam com frequência atividades experimentais no Laboratório de Química/Ciências. Esses dados nos possibilitam uma pequena observação da relevância de realizar atividades experimentais para o ensino de conceitos químicos. E caso não seja possível realizar as atividades experimentais em laboratórios específicos, cabe ressaltar que “tais atividades não têm como único espaço possível o laboratório escolar, visto que podem ser realizadas em outros espaços pedagógicos, como a sala de aula, e utilizar materiais alternativos aos convencionais” (PARANÁ, 2008, p.76).

Formulamos algumas perguntas fechadas para todos os avaliadores de modo a investigar as concepções, dificuldades e também como as atividades experimentais acontecem dentro da estrutura organizacional de ensino que envolve o universo da pesquisa. Assim, temos que é Tabela 5 apresenta resultados dessa investigação.

As 6 primeiras perguntas apresentadas na tabela acima, chamam a atenção pela unanimidade de respostas “Sim”, advertindo que as atividades experimentais favorecem a aprendizagem de conceitos químicos e são relevantes para o ensino e aprendizagem utilizando materiais alternativos e kit experimental. Nesse sentido, os autores Força, Laburú e Silva (2011) reforçam que as atividades experimentais auxiliam os estudantes a tornarem-se sujeitos ativos no processo de aprendizagem, independente das atividades permitirem

a manipulação dos materiais ou meramente demonstrativas, não necessitando, muitas vezes, de materiais sofisticados.

Tabela 5: Resultado das concepções sobre atividades experimentais na educação básica.

Pergunta aos avaliadores	Nº. de respostas	
	Sim	Não
A realização de atividades experimentais é relevante no processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos?	11	—
Você considera que atividades experimentais favorecem a motivação, o envolvimento e interesse no conteúdo pelos alunos?	11	—
É possível ensinar conceitos científicos através das atividades experimentais?	11	—
Atividades experimentais com materiais alternativos favorecem a aprendizagem de conceitos científicos?	11	—
É relevante relacionar conceitos químicos com atividades experimentais utilizando kits experimentais?	11	—
O conceito de eletrólise é bem explorado no Ensino Médio?	—	11
O ensino do conceito de Eletrólise deve ser melhor explorado na educação básica?	11	—
Você já conhece alguma proposta de atividade experimental relacionada ao conceito de Eletrólise?	7	4

Fonte: o autor, 2017

Por conseguinte, os 11 avaliadores concordam que o conceito de Eletrólise não é bem explorado no Ensino Médio e ressaltam que devem ser mais trabalhados na educação básica. Apesar de 7 sujeitos conhecerem alguma atividade experimental relacionada ao conceito químico abordado

propomos uma sequência didática contextualizada para o ensino de Eletrólise que possa auxiliar futuros professores no planejamento das aulas de Química.

Por fim, evidenciamos que nos estudos de Ahtee et al. (2002) que este conceito é apresentado como difícil, tanto para os alunos quanto para professores. Talvez uma das justificativas apoie-se no trabalho de Garnett e Treagust (1992) na qual, conclui que, a não compreensão e exploração do conceito de Eletrólise nas aulas de Química encontra-se vinculada à dificuldade do pré-requisito de corrente elétrica. Diante do exposto, nossa expectativa é que este produto educacional possa contribuir com a prática pedagógica dos professores e que apresente clareza, linguagem acessível para seu efetivo planejamento.

## **4.2 DA AVALIAÇÃO DO GUIA DIDÁTICO**

O Guia Didático Eletrólise teve sua validação dada pelos pibidianos sendo nove bolsistas e duas supervisoras PIBID/Química/UFMT. Para avaliação do Guia foi aplicado o Questionário II aos sujeitos da pesquisa em que foram analisados aspectos referentes à qualidade do material didático produzido e contribuições para o ensino e aprendizagem de conceito de Eletrólise na educação básica. Nesse sentido, apresentamos a seguir o resultado da avaliação no que diz respeito aos aspectos técnicos do Guia didático onde os sujeitos encontraram 4 opções de resposta (Ótimo, Bom, Regular e Ruim) e deveriam escolher apenas uma delas, sendo um total de 3 itens avaliados. Cabe ressaltar que os aspectos escolhidos para avaliação estão de acordo com as intencionalidades do material didático e serão analisados de modo a identificar algumas propostas a serem aprimoradas posteriormente.

A Figura 9 mostra os resultados da avaliação dos aspectos técnicos considerando todos os avaliadores e indicando o número de respostas obtidas para cada opção.

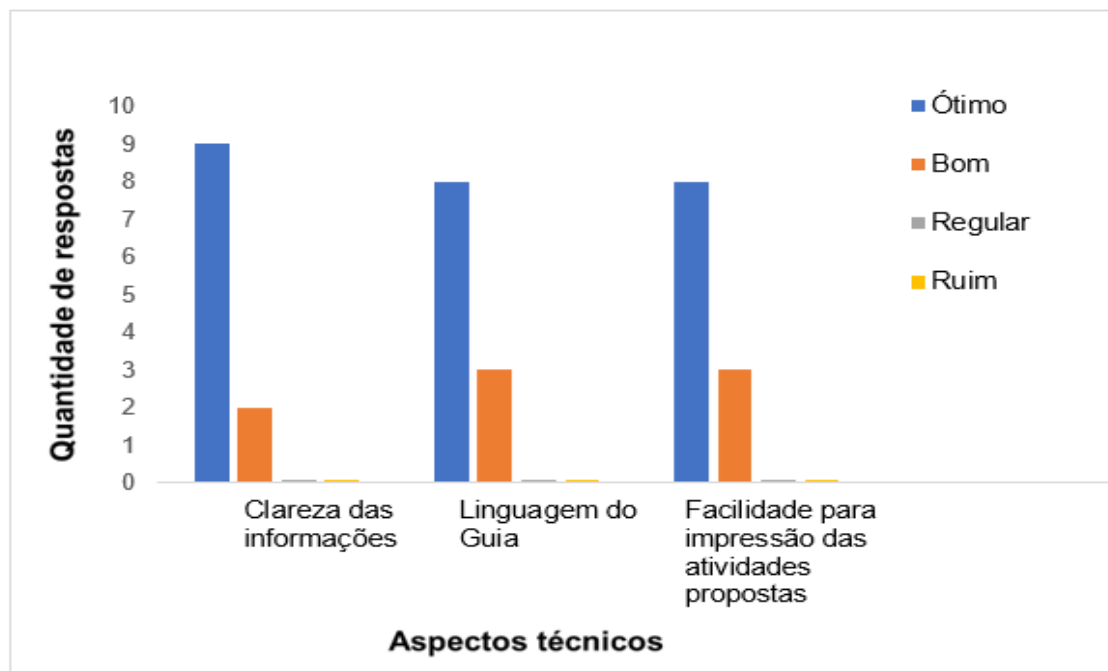


Figura 9: Resultado quanto aos aspectos técnicos do Guia didático.

Assim, no item Clareza das informações, 9 pibidianos consideraram ótimo e 2 sujeitos avaliaram como Bom. Quanto ao item Linguagem do Guia, 8 sujeitos consideraram as respostas como Ótimo e 3 avaliaram como Bom. Outro exemplo, o item Facilidade para impressão das atividades propostas novamente 8 sujeitos classificaram como Ótimo e 3 como Bom. Com base nos dados da Figura 9, as respostas dos sujeitos avaliadores se limitaram às seguintes qualidades —Ótimo e —Bom e, nenhum dos sujeitos atribuiu à qualidade de Regular ou Ruim a qualquer dos itens avaliados.

Os itens da segunda parte do Questionário II também possuem 4 possibilidades de respostas para 4 itens relacionados a aspectos pedagógicos presentes no site Guia didático Eletrólise. De acordo com as avaliações dos sujeitos da pesquisa os resultados são demonstrados na Figura 10.

De acordo com os avaliadores e considerando todos os itens e possibilidades de resposta, num total de 44 respostas, a qualidade de Ótimo foi registrada 34 ocasiões. Assim, foram atribuídas 10 respostas aos aspectos pedagógicos à qualidade de Bom. Sendo que na qualidade de Regular ou Ruim não foram atribuídas respostas para as essas opções.

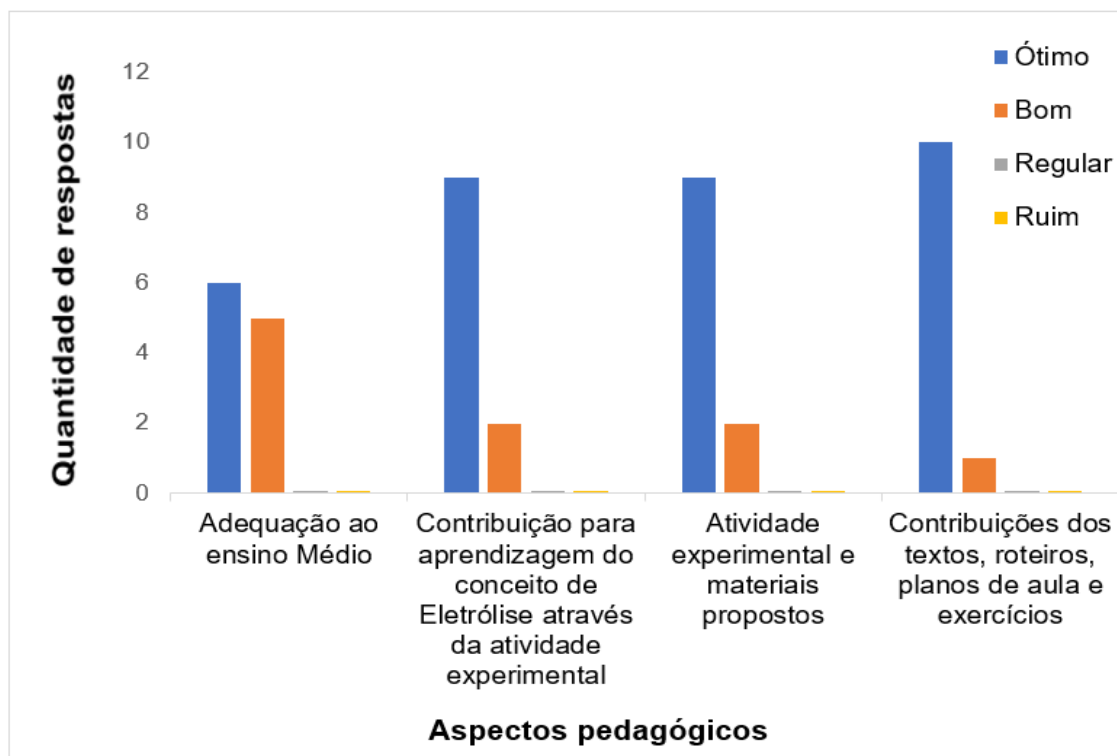


Figura 10: Resultado da avaliação dos aspectos pedagógicos do Guia Didático.

Em relação à avaliação dos aspectos pedagógicos compreende-se que o Guia didático Eletrólise mostrou-se satisfatório e possui um bom potencial pedagógico. Assim, podemos inferir que se bem planejado e executado pelo professor, pode se tornar uma excelente ferramenta didática na abordagem do conceito de Eletrólise na educação básica.

No último item, os sujeitos da pesquisa tinham as opções Sim ou Não em relação à primeira questão: *Você utilizaria o guia para o ensino de eletrólise?* Assim, todos os sujeitos responderam “Sim”, conforme podemos identificar na tabela 6.

Tabela 6: Utilização do produto educacional

		Você utilizaria o guia para o ensino de eletrólise?										
		Sujeitos da pesquisa										
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
Sim		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Não												

Fonte: o autor, 2017



No entanto, ao responder, os avaliadores tinham a opção de responder o “Por quê”, referente à resposta fornecida. Logo, iremos relatar seus comentários em relação à pergunta. O sujeito da pesquisa A2: *“Pela análise do produto educacional observo que contempla aulas contextualizadas e apresenta atividades experimentais de fácil execução e uso de materiais do dia a dia. Assim, utilizaria o guia pois, este é importante para o desenvolvimento das atividades em escolas sem laboratório de Química”*.

Seguindo o sujeito A3: *“Porque é apropriado para o ensino médio e apresenta clareza no conteúdo e na parte experimental”*.

Na sequência temos os comentários dos sujeitos A4, A5, A6, A7, A8 e A9, respectivamente:

*“Pois o guia está bem contextualizado e com propostas alternativas para utilizar na educação básica”*.

*“O guia propõe soluções que adequam práticas experimentais no dia a dia da escola pública. Os exercícios propostos e os questionários são muito bons e auxilia o aluno na aprendizagem e assimilação do conteúdo”*.

*“Pois aborda o conteúdo de Eletrólise de maneira clara e objetiva, sem deixar de lado os conceitos científicos”*.

*“Porque é uma sequência didática que muito auxiliará o professor no planejamento das aulas sobre Eletrólise”*.

*“Porque a linguagem é bem coerente com o ensino médio e a sequência didática segue bem os padrões vistos em didática com a prática e exercícios”*.

*“Visa a produção de conhecimento científico e apresenta expectativas exigidas atualmente na Ciência, Tecnologia e Sociedade”*.

O avaliador A10 mencionou: *“A facilidade em adquirir os materiais do kit e pode ser utilizado na própria sala de aula”*.

Para o último avaliador e não menos importante: *“O material busca inovar nas práticas pedagógicas e facilitar ao estudante a construção de conceitos científicos a partir de atividades experimentais relacionados ao seu cotidiano, utilizando materiais de uso e conhecimento dos mesmos”*.

De modo geral, verificamos aspectos positivos na utilização da Sequência didática por parte de todos os sujeitos da pesquisa.

A questão subjetiva 2 apresenta o seguinte questionamento: “*Alguma contribuição ao produto educacional apresentado?*”, na sequência perguntava *Qual ou Quais?*

Tabela 7: Contribuição do material didático destinado ao ensino de Eletrólise

Alguma contribuição ao produto educacional apresentado?											
Sujeitos da pesquisa											
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
Sim								x			x
Não	x	x	x	x	x	x	x		x	x	

Fonte: o autor, 2017

O sujeito A11 se manifestaram com respostas Sim e apontaram as seguintes contribuições:

*“Para iniciar a discussão com os estudantes sobre o tema Eletrólise poderia ser indicado algum vídeo introdutório a discussão, ou imagens que voltem o pensamento do aluno a ações cotidianas que envolvam o conceito”.*  
(A11)

Em relação à contribuição do sujeito A11, destacamos que as informações sugeridas estão presentes na parte de *Problematização inicial* a partir da página 15 e ainda no produto educacional na parte *Material complementar* página 28 da Sequência didática para o ensino de Eletrólise.

O último item do Questionário II é a terceira questão: “*Registre abaixo sua sugestão ou consideração para a melhoria do Guia didático*”.

O sujeito A1 fez o seguinte comentário: “*Adorei a ideia, um ótimo Guia, facilita a vida do professor. Parabéns!*”.

O sujeito A2 considerou que “*Foi possível observar a preocupação com o espaço físico e materiais alternativos. Assim, é necessário observar o âmbito geral das escolas, buscando ver todas as dificuldades para as aulas experimentais de forma que seja acessível a todos públicos*”.

Em sequência, apresentamos algumas sugestões e/ou considerações para a melhoria do Guia didático:

*“O guia didático ficou muito bem feito, de forma clara e objetiva”* (A4)

*“Não tenho nenhuma sugestão, pois acho que o material está muito bom e pela minha experiência no PIBID, este conteúdo (Eletrólise) não é tão abordado com tamanha maestria como propõe o guia” (A5)*

*“O guia didático contempla as intencionalidades propostas” (A7)*

*“Adorei o Guia e usaria sem dúvidas. Pois, achei muito didático especificamente a parte dos exercícios e atividade experimental” (A8)*

Na resposta do sujeito A5 fica evidente o intento do Programa na formação inicial dos pibidianos, pois são:

Inseridos no cotidiano escolar, planejam e participam de experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar, buscando superar problemas identificados nos processos de ensinar e de aprender. Com os processos de formação e atuação nas escolas, estudos direcionados aos problemas cotidianos observados, os acadêmicos interagem com situações escolares reais (RAUSCH e FRANTZ, 2013, p. 623).

A partir de todos os resultados expostos neste capítulo, o Guia didático para o ensino de Eletrólise, como proposta de Sequência didática se mostrou uma ferramenta didática útil, contextualizada, de fácil acesso e poderá auxiliar o professor nos aspectos metodológicos da prática pedagógica que envolvem o desenvolvimento do conceito químico explorado.

Na sequência, apresentamos no Capítulo V as considerações finais desta pesquisa que resultou em um produto educacional destinado ao ensino de Eletrólise.

## **CAPÍTULO V – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

---

Finalizando, no Capítulo V, apresentaremos as considerações da presente pesquisa e do material didático envolvendo suas limitações e possíveis contribuições.

Durante o processo de elaboração do material didático tínhamos como preocupação construir uma ferramenta didática que pudesse viabilizar no ensino e aprendizagem com abordagem contextualizada quanto ao ensino de Eletrólise na educação básica. Desse modo, buscamos por pressupostos teóricos para subsidiar a escrita de nosso Guia.

Por conseguinte, não podemos deixar de considerar que algumas escolas não possuem laboratórios de Ciências ou Química, para isso o material didático foi construído de maneira que contemple materiais alternativos e de fácil execução adequados para o desenvolvimento de um ensino de qualidade.

No que concerne à relevância do conceito químico investigado, deve ser mais explorado nas aulas de Química, visto como, é comumente presente em situações cotidianas dos estudantes. Portanto, cabe destacar a importância da contextualização no produto educacional de modo que alcance maior compreensão no conceito de Eletrólise e envolvimento dos estudantes nas aulas.

Desse modo, esta investigação teve como sujeitos da pesquisa 11 integrantes do Projeto PIBID do curso de Licenciatura Plena em Química da UFMT, campus Cuiabá – MT.

No passo seguinte analisamos se os livros aprovados no PNLD/2015 contemplavam e abordavam o conteúdo, exercícios e atividades experimentais pautadas no conceito de Eletrólise.

Os resultados obtidos nesta investigação atestam que os sujeitos da pesquisa aprovaram o Guia e acreditam no seu potencial didático quando informaram que o utilizariam para preparar atividades e aperfeiçoar a qualidade do ensino. Considerando pela avaliação dos aspectos técnicos e pedagógicos que de fato possa viabilizar para um ensino de qualidade e formação de alunos

mais ativos. Logo, é possível afirmar que o produto educacional foi validado pelos avaliadores.

No decorrer do tempo o Guia possivelmente passará por alterações e/ou nova versão de modo a melhorar a qualidade dos conhecimentos propostos na sequência didática para o ensino de Eletrólise.

Diante dessas pretensões acrescento que o Programa de Pós-Graduação proporcionou crescimento na prática pedagógica da pesquisadora de maneira relevante. Ressalto ainda que há carência de informações na literatura sobre a linha de pesquisa ensino de Eletrólise na educação básica. Portanto, almeja-se que novas pesquisas destinadas ao conceito químico investigado sejam realizadas para auxiliar a prática docente e conduzir os estudantes ao conhecimento.

## REFERÊNCIAS

---

AHTEE, M.; ASUNTA, T.; PALM; H. Student teachers' problems in teaching 'electrolysis' with a key demonstration. **Chemistry Education Research and Practice**, n. 3, p. 317-326, 2002.

BATISTA, M. C., FUSINATO, P. A. **Ensino de astronomia: uma proposta para formação de professores de ciências dos anos iniciais**. 1ª Edição. Maringá, Ed. Massoni, 2016.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas**. In: *Investigação qualitativa em educação*. Portugal: Porto Editora, 1994. p. 15-80.

BRASIL (país). Ministério da Educação (MEC), **PCN<sup>+</sup> Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e Desporto. **Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio**. Brasília, 2005, p. 33.

\_\_\_\_\_. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**; volume 2, Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Secretaria de Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação, 2006. 135 p.

\_\_\_\_\_. **Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio**. Brasília, 2008.p.11

CALADO, S. dos S; Ferreira, S.C dos R. **Análise de documentos: método de recolha e análise de dados**. 2004 Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/ichagas/mi1/analisedocumentos.pdf>. Acesso em 2016.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR – CAPES. Serviços – **Banco de Teses**. 2005.

CHIZZOTTI, Antônio. A pesquisa Qualitativa em Ciências Humanas e Sociais: evolução e desafios. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, v. 02, n. 16, p. 222, 2003.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências fundamentos e métodos**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011. 364p.

\_\_\_\_\_. **Física**. São Paulo: Cortez, 1990.

DELIZOICOV, N. C. **Ensino do sistema sanguíneo humano: a dimensão histórico-epistemológica**. In: SILVA, C. C. Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Livraria da Física, 2006. p. 265-286

\_\_\_\_\_. **Conhecimento, tensões e transições**. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991. . 214 f.

DIRETRIZES PARA APRESENTAÇÃO DE DISSERTAÇÕES. Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá-MT. 2016.

FRANÇA, M. C.; ROLIM, L.; JUNIOR, L. C. R.; CHAVES, D. C. Modelo didático com materiais alternativos para o Ensino de Eletroquímica em Escolas do Ensino Médio na Região do Alto Turi-MA. In: VII Congresso norte nordeste de pesquisa e inovação. **Anais**.Tocantis. 2012. p.03.

FORÇA, A. C; LABURÚ, C. E; SILVA, O. H.M. Atividades experimentais no ensino de física: Teorias e práticas. In: **Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Campinas/SP, 2011.

FURASTÉ, Pedro Augusto. **Normas Técnicas para o Trabalho Científico**: explicitação das normas da ABNT. 18. Ed. Porto Alegre: Dáctilo-Plus, 2016.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Revista Química Nova na Escola**, n. 10, 1999, p. 43.

GODOY, Arilda S., Pesquisa qualitativa-tipos fundamentais. In: **Revista de Administração de Empresas**, v.35, n.3. Maio, Junho, 1995, p.25.

IZQUIERDO, M; SANMARTÍ, N; ESPINET, M. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n.1, p. 45-60, 1999.

LOPES, A. R. C. Livros didáticos: obstáculos ao aprendizado da Ciência Química. **Revista Química Nova na Escola**. 1992a, p.254

MARTINS, A. L. S.; VALENTIM, J. A.; SOARES, E. C.; SILVA. D. R.; SOARES C. E., Análise do conceito de Eletrólise nos livros didáticos de Química PNLD-2015 e periódicos nacionais. In: XVIII ENEQ, 2016. Santa Catarina. **Anais**. Santa Catarina, SC: 2016.

MEZZAROBA, O.; MONTEIRO, C. **Manual de metodologia da pesquisa no direito**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2006. p.124.

PARANÁ. Diretrizes Curriculares da Educação Básica: para a rede pública estadual de ensino. Ciências. Curitiba: SEED/DEF/DEM. 2008 Paulo, 2010. (Pg.21 e 25).

LUDKE, Menga; ANDRE, Marli. **Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas.** São Paulo: E.P.U., 1986. p.17-21.

MALDANER, O. A. **A formação continuada de professores: ensino pesquisa na escola.** Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas. 1992.

MARTINS, J. & BICUDO, M.A.V. **A Pesquisa Qualitativa em Psicologia: fundamentos e recursos básicos.** São Paulo: Moraes/ EDUC. 1989. p.24.

MERÇON, F. A experimentação no ensino de química. In: IV Encontro Nacional de pesquisa em educação em Ciências. **Anais.** Bauru. 2003. p. 01.

MÓL, G. de S.; FERREIRA, G. A. L.; SILVA, R. R.; LARANJA, H. F. Constante de Avogadro: é simples determiná-la em sala de aula. **Revista Química Nova na Escola**, n. 3, maio 1996.

MORAES, R. **A prática e a experimentação no processo da pesquisa.** In: PAVÃO, A.C.; FREITAS, D. Quanta ciência há no ensino de ciências. São Carlos: Edufscar, 2008, p.81-89.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem.** EPU: São Paulo, 1999. 196p.

MUENCHEN, C., DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. **Revista Ciência e Educação**, 20(3), 2014, p.617-638.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico.** São Paulo: Scipione, 1993.

OLLAIK, L. G., ZILLER H. M. Conceptions of validity in qualitative studies. **Revista Educação e Pesquisa** v. 38 n.1, 2012, p. 229-242.

PRASS, A. R. **Teorias de Aprendizagem.** Trabalho de Conclusão de Disciplina. Pós-Graduação - UFRGS. 2007.

PERUZZI, H. U. et.al. **Livros Didáticos, Analogias e Mapas Conceituais no Ensino de Célula.** In: ARAGÃO, R. M. R. de; SCHNETZLER, R. P.; CERRI, Y. L. N. S. (Org.). Modelo de Ensino: Corpo Humano, Célula, Reações de Combustão. Piracicaba, São Paulo: UNIMEP/CAPES/PROIN, 2000.

PINHO ALVES, J. Atividade experimental: uma alternativa na concepção construtivista. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física, 2004, Jaboticatubas. **Anais.** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2004.



RAUSCH, R. B.; FRANTZ, M. J. Contribuições do PIBID à formação inicial de professores na compreensão de licenciandos bolsistas. **Revista Atos de Pesquisa em Educação** - PPGE/ME, n. 2, v. 8, p.623, maio/agosto. 2013.

SARTORI, E. R.; SANTOS, V. B.; TRENCH, A. B.; FATIBELLO-FILHO, O. Construção de uma célula eletrolítica para o ensino de Eletrólise a partir de materiais de baixo custo. **Revista Química Nova na Escola**, n. 2, vol. 35, maio 2013.

SCHROEDER, Christine da Silva. **Educação a distância e mudança organizacional na escola de administração da UFRGS: uma teoria substantiva**. (Doutorado em Administração) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2009.

SELLES, E. S.; FERREIRA, S. M. Análise de livros didáticos em ciências de referência e as finalidades sociais da escolarização. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v.8, n.1 e 2, 2004.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar Sem Medo de Errar. In: SANTOS, W.L. P.; MALDANER, O.A (org.). **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Unijuí, 2011, p. 231-261.

VYGOTSKY, L. S. The genesis of higher mental functions. In: WERTSCH, J. V. (Org.). **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984, p.110.

\_\_\_\_\_. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. (Org.). **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 1998. p. 115.

\_\_\_\_\_. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes. 2001.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: como ensinar**. Tradução: ROSA, E. F. F, ArtMed: Porto Alegre, 1998, Reimpressão 2007, 234p.

QUADROS, A. L.; CARVALHO, E.; COELHO, F. S.; SALVIANO, L.; GOMES, M. F. P. A., MENDONÇA, P. C.; BARBOSA, R. K. Os professores que tivemos e a formação da nossa identidade como docentes: um encontro com nossa memória. **Revista ENSAIO**. Vol. 7, nº 1, agosto de 2005.

## APÊNDICES

---

### A: Questionário de caracterização dos sujeitos da pesquisa

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
INSTITUTO DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

### **UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DO CONCEITO DE ELETRÓLISE NA EDUCAÇÃO BÁSICA.**

Estimados integrantes do PIBID/Química/UFMT

Venho solicitar a sua colaboração no sentido de responder ao presente questionário de pesquisa, que tem como objetivo obter informações sobre atividades experimentais na educação básica e avaliação quanto a *Sequência didática para o ensino de Eletrólise*. As informações obtidas serão interpretadas e utilizadas na validação do produto educacional (Sequência Didática para o Ensino da Eletrólise na Educação Básica) e apresentados na Dissertação de Mestrado realizada junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, na área de ensino de Química da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Os pesquisadores irão tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo.

Antecipadamente, agradecemos sua participação e colaboração no preenchimento desse questionário.

Atenciosamente,

**Ana Laura da Silva Martins**  
[martins.analaura@gmail.com](mailto:martins.analaura@gmail.com)  
**Elane Chaveiro Soares**

# QUESTIONÁRIO DA PESQUISA I

## Parte 1 - informações gerais dos sujeitos da pesquisa

1.Nome completo:			
2.Sexo:	Masculino <input type="checkbox"/>	Feminino <input type="checkbox"/>	Não declarado <input type="checkbox"/>
3.Idade completa em 2017:			
4.Estado e município de origem?			
5.Ano de ingresso na universidade:			
6.Escola onde cursou a maior parte do Ensino Médio/Ano			
7.Tempo de atuação no PIBID			
8.Por que escolheu a licenciatura em Química?	Falta de opção <input type="checkbox"/>	Pela profissão <input type="checkbox"/>	Pela ciência <input type="checkbox"/>
	Foi segunda opção <input type="checkbox"/>	Desconhecimento <input type="checkbox"/>	Carência de profissionais <input type="checkbox"/>

## Parte 2 – Só para os professores que estão atuando na docência

1.Tempo de atuação no ensino de Química			
3.Adota livro didático?	Sim <input type="checkbox"/> Qual?	Não <input type="checkbox"/> Por quê?	
2.Realiza aulas experimentais?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>	Às vezes <input type="checkbox"/>
3. Em qual espaço físico você realiza as aulas experimentais?	Sala de aula <input type="checkbox"/>	Laboratório de Química/Ciências <input type="checkbox"/>	
	Outro <input type="checkbox"/> Qual?		

## Parte 3 - Informações relacionadas a atividades experimentais na educação básica

Perguntas	Respostas	
	Sim	Não
1.A realização de atividades experimentais é relevante no processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos?		
2.Você considera que atividades experimentais favorecem a motivação, o envolvimento e interesse no conteúdo pelos alunos?		
3.É possível ensinar conceitos científicos através das atividades experimentais?		
4.Atividades experimentais com materiais alternativos favorecem a aprendizagem de conceitos científicos?		
5.É relevante relacionar conceitos químicos com atividades experimentais utilizando kits experimentais?		
6. O conceito de eletrólise é bem explorado no Ensino Médio?		
7. O ensino do conceito de Eletrólise deve ser melhor explorado na educação básica?		
8. Você já conhece alguma proposta de atividade experimental relacionada ao conceito de Eletrólise?		

**B: Questionário de avaliação da viabilidade do guia didático.****QUESTIONÁRIO DA PESQUISA II****INFORMAÇÕES RELACIONADAS A SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ELETRÓLISE NA EDUCAÇÃO BÁSICA****ASPECTOS TÉCNICOS**

Itens de avaliação	Ótimo	Bom	Regular	Ruim
Clareza das informações				
Linguagem do Guia				
Facilidade para impressão das atividades propostas				

**ASPECTOS PEDAGÓGICOS**

Itens de avaliação	Ótimo	Bom	Regular	Ruim
Adequação ao ensino Médio				
Contribuição para aprendizagem do conceito de Eletrólise através de atividade experimental				
Contextualização das atividades propostas				
Atividades experimentais e os materiais alternativos propostos				
Contribuições dos textos, roteiros, planos de aula e exercícios				

1. Você utilizaria o guia para o ensino de eletrólise através da sequência didática na educação básica?

Sim  Não - Por quê?

---

2. Alguma contribuição ao produto educacional apresentado?  Sim  Não - Qual ou quais?

---

3. Registre abaixo sugestão ou consideração para a melhoria do Guia didático.

---



---

Obrigada pela atenção!