



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA**

MARIANA FREITAS LIRA DE LIMA

**MARIE CURIE E CONTEÚDOS CORDIAIS COMO RECURSOS AUXILIARES NAS
ATIVIDADES DE RADIOATIVIDADE NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

**CAMPINA GRANDE
2022**

MARIANA FREITAS LIRA DE LIMA

**MARIE CURIE E CONTEÚDOS CORDIAIS COMO RECURSOS AUXILIARES NAS
ATIVIDADES DE RADIOATIVIDADE NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso de
Licenciatura em Química da Universidade
Estadual da Paraíba, como requisito para à
obtenção do título de Graduado em Química

Área de concentração: Ensino de Química

Orientador: Prof. Me. Gilberlandio Nunes da Silva.

CAMPINA GRANDE

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

L732m Lima, Mariana Freitas Lira de.

Marie Curie e conteúdos cordiais como recursos auxiliares nas atividades de radioatividade na educação básica em aulas de química [manuscrito] / Mariana Freitas Lira de Lima. - 2022. 28 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2022.

"Orientação : Prof. Me. Gilberlandio Nunes da Silva, Coordenação do Curso de Computação - CCT."

1. Ensino de química. 2. Conteúdos cordiais e mulheres. 3. Radioatividade. 4. Educação básica. I. Título

21. ed. CDD 540.7

MARIANA FREITAS LIRA DE LIMA

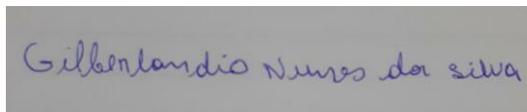
**MARIE CURIE E CONTEÚDOS CORDIAIS COMO RECURSOS AUXILIARES NAS
ATIVIDADES DE RADIOATIVIDADE NA EDUCAÇÃO BÁSICA EM AULAS DE
QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso de licenciatura em Química da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito para à obtenção do título de Graduado em Química

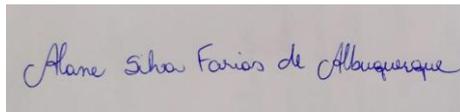
Área de concentração: Ensino de Química.

Aprovada em: 25/03/2022.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Me. Gilbertandio Nunes da Silva (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Ma. Alane Silva Farias de Albuquerque (Examinadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Ma. Maria Elidiana Onofre Costa Lira Batista (Examinadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Dedico este trabalho aos meus pais, meus avós, familiares e amigos, pela dedicação, apoio, incentivo, companheirismo e amizade.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Planejamento do livro	15
Figura 2 _	Como consideram a progressão dos conteúdos.....	19
Figura 3 –	Se considera a metodologia proposta está adequada para aplicação.....	19
Figura 4 –	O nível que a sequência didática permite desenvolver o senso crítico do aluno.....	20
Figura 5 –	Nível que a proposta engloba a interdisciplinaridade.....	20
Figura 6 –	Nível que a proposta é aplicável na educação básica.....	21
Figura 7 –	Avaliação da sequência didática.....	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Sistematização das Atividades que Serão Desenvolvidas na Sequência 16 Didática

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	9
2.1	Pressupostos teóricos metodológicos das aplicações dos conteúdos cordiais no ensino de ciências.....	9
2.1.1	<i>Mulheres na sociedade e nas ciências</i>	<i>10</i>
2.2	O ensino da radioatividade na educação básica numa perspectiva das narrativas cordiais.....	11
3	METODOLOGIA.....	12
3.1	característica da pesquisa.....	12
3.2	Lócus e participantes da pesquisa	13
3.3	Sistematização da atividade desenvolvida	13
3.4	Instrumento de coleta de dados	16
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	17
4.1	Apresentação e discussão dos resultados da pesquisa	17
5	CONCLUSÃO.....	22
6	REFERÊNCIAS.....	24
7	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO.....	26

MARIE CURIE E CONTEÚDOS CORDIAIS COMO RECURSOS AUXILIARES NAS ATIVIDADES DE RADIOATIVIDADE NA EDUCAÇÃO BÁSICA EM AULAS DE QUÍMICA

MARIE CURIE AND CORDIAL CONTENTS AS AUXILIARY RESOURCES IN RADIOACTIVITY ACTIVITIES IN BASIC EDUCATION IN CHEMISTRY CLASSES

Mariana Freitas Lira de Lima*

RESUMO

A presente pesquisa trata-se da construção e avaliação de uma sequência didática que utilizou como recursos didático o filme “Radioactive” de Marjane Satrapi como uma ferramenta audiovisual e improvisação teatral como metodologia ativa, para discutir e analisar a vida de Marie Curie e suas descobertas em relação ao conteúdo de radioatividade, abordando a perspectiva dos conteúdos cordiais, dos direitos humanos em relação as mulheres na sociedade com intuito também de compreender o conteúdo conceitual de radioatividade. A metodologia se caracteriza como uma análise qualitativa e os participantes da pesquisa foram os licenciandos de Química do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). O instrumento de coleta de dados foi um questionário estruturado com questões subjetivas. Os resultados obtidos a partir da aplicação do questionário apontam que os estudantes da graduação consideram a proposta da sequência didática interessante e com nível de aplicabilidade alta para o ensino de Química na Educação Básica, bem como considera o tema importante e criativo para o processo de construção do conhecimento escolar e científico, além do tema possibilitar o desenvolvimento de um debate multidisciplinar e plural, mostrando que o potencial e importâncias das mulheres na construção histórica sobre da ciência, bem como sua relevância para uma sociedade mais justa e igualitária, mostrando que a academia é um espaço plural e que não há mais lugar para as práticas machista de antigamente.

Palavras-chave: Ensino de Química. Conteúdos Cordiais e Mulheres. Radioatividade.

ABSTRACT

This research is about the construction and evaluation of a didactic sequence that used as didactic resources the film "Radioactive" by Marjane Satrapi as an audiovisual resource and a theatrical improvisation as an active methodology, to discuss and analyze the life of Marie Curie and her findings in relation to radioactivity, addressing the perspective of the cordial contents, of human rights in relation to women in society, in order also to understand the conceptual content of radioactivity. The methodology is characterized as a qualitative analysis and the research participants were the chemistry graduates of the Institutional Program of Teaching Initiation Scholarship (PIBID), who evaluated the applicability of the proposal through a questionnaire with six items that make up a scale with five levels of evaluation and an open item for suggestions to improve this pedagogical activity. The results obtained from the application of the questionnaire indicate that undergraduate students consider the proposal of the didactic sequence interesting and with high level of applicability for the teaching of chemistry in basic education. Participants consider the theme important and creative. In

* Aluna de Graduação em Licenciatura em Química da Universidade Estadual da Paraíba – Campus I.
E-mail: mariana.lira@aluno.uepb.edu.br

addition to the theme develop the debate on feminism and bring the strength of women in science and society, considering the sexist academy formerly and in the present.

Keywords: Chemistry teaching. Contents And Women. Radioactivity

1 INTRODUÇÃO

O ato de ensinar pode ser elaborado de diversas formas, sendo ela o ensino tradicional ou não. Porém, torna-se de extrema importância uma educação baseada na inclusão, levando em consideração que os discentes no âmbito escolar estão em preparação para agir em sociedade. Dessa forma, ensinar ciências vai de encontro dos direitos humanos, para que possibilite reflexões coletivas sobre ações e nos leve a indignação diante de violações de direitos (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2015; OLIVEIRA; QUEIROZ, 2016).

Conforme Oliveira e Queiroz (2017): “essa nossa Ciência pode ser uma aliada da Escola que preze relação entre igualdade e diferença, que valorize a voz dos marginalizados e busque que as violações de Direitos Humanos não voltem a ocorrer” (p. xxix). Assim, no ambiente escolar precisa existir a pluralidade, onde todos sintam-se valorizados e respeitados, independente da diferença de gênero, condição social ou etnia. Dessa forma, torna-se a dever também das disciplinas das ciências da natureza como na Química a existência dessa pluralidade.

Apesar da necessidade do debate em questão, torna-se um desafio unir os direitos humanos a uma abordagem acerca dos conteúdos das disciplinas das ciências da natureza. Porém, a possibilidade é trabalhar com os Conteúdos Cordiais (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2017), trocando a racionalidade dita “pura” pela razão cordial a partir das ideias de Cortina.

Com isso, conforme Ferreira (2012) “Muitas mulheres foram (e ainda são) excluídas da produção do conhecimento. Mesmo com as mudanças ocorridas quanto ao acesso à educação e ao ensino superior por parte das mulheres, a representação de quem faz e pode fazer ciência ainda é masculina” (p. 14) ou seja, ao longo dos tempos o ambiente científico foi construído como essencialmente masculino, excluindo as mulheres, demonstrando o viés sexista que “nasceu” com a ciência.

Nesse sentido, ao falar-se de mulher na ciência, o nome que surge é o da física polonesa Marie Curie (1867-1934), que recebeu juntamente com Pierre Curie e Henri Becquerel o Nobel de Física em 1903, e pela descoberta do Polônio e do Rádium e pela contribuição no avanço da Química o Nobel de Química em 1911(CHASSOT, 2004). Nota-se que, o seu acesso a academia de ciências em Paris foi negado duas vezes, tanto antes quanto

depois de receber seu prêmio Nobel. Conforme Attico Chassot (2004), Marie Curie perdeu por um voto, por ser mulher, além de judia e estrangeira.

Dessa forma, é considerando tais proposições que este artigo tem como objetivo analisar, com professores em formação, a importância e a aplicabilidade da sequência didática baseada no filme “Radioactive” de Marjane Satrapi como recurso audiovisual e uma improvisação teatral¹ numa perspectiva de abordagem da metodologia ativa. Construir uma sequência didática com base em um planejamento do livro “Conteúdos Cordiais - Química humanizada para uma escola sem mordça” abordando a vida de Marie Curie e suas descobertas em relação a radioatividade. Avaliar a sequência didática, com alunos de licenciatura em química participantes do projeto PIBID, em uma perspectiva de direitos humanos em relação a igualdade de gênero com intuito ensinar o conteúdo conceitual de radioatividade.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Pressupostos teóricos metodológicos das aplicações dos conteúdos cordiais no ensino de ciências

Ensinar é uma tarefa que pode ser executada de diversas maneiras, conforme as perspectivas a que somos apresentados, desde o ensino tradicional até propostas que colocam o estudante como protagonista do processo (POZO; GOMÉZ CRESPO, 2009). Durante anos, essa tarefa foi executada baseada na exclusão da perspectiva de que existiam diferenças, seu público-alvo não era os pobres, os negros, as mulheres, os trabalhadores de campo, etc. Contraposto a isso, a modernidade intensificou as relações entre outros-diferentes, tornando mais que necessário a escola ensinar para todos com o objetivo de formar para cidadania.

Com isso, surge o compromisso de um ensino de ciências aliada ao diálogo e a educação em direitos humanos, capaz de contribuir para a formação de cidadão crítico e disposto a lutar por justiça, no ideal de promover ações que desenvolvam uma sociedade mais democrática, cidadã e humana. (SILVA, BEZERRA, SIMÕES, 2019)

Podemos, então, entender os Conteúdos Cordiais como aqueles que usam a razão cordial que de acordo com Cortina (2007) não é uma racionalidade “pura”, mas uma razão que leva em consideração os aspectos afetivos, como, a estima, apreço, admiração, sentimento de carinho por alguém ou algo, um sentimento piedoso de simpatia diante de algo ruim para outra pessoa.

Assim, a filósofa Cortina (2007) apresenta cinco princípios básicos: não instrumentalizar as pessoas, emponderá-las, exercer justiça, estimular o princípio dialógico,

ou seja, ouvir aqueles que são expostos as violações e agir com responsabilidade com os seres indefesos não humanos.

Entretanto, busca-se a ciência além dos valores sociais, mas sim construir a partir deles, estratégias didáticas que possam reelaborar os conteúdos da Química. Dessa forma, é importante ensinar um determinado conteúdo a partir da sua relação com os princípios da educação em direitos humanos. Assim, de acordo com Oliveira e Queiroz (2017) essa relação pode-se chamar de conteúdos cordiais, um diálogo entre os conteúdos de Química com a ética da razão cordial.

Porém, segundo Amorim e colaboradores (2015), os estudos na área ainda são iniciantes e incompletos, já que são recentes. Assim, será apresentada uma proposta a partir de uma adaptação de uma sequência didática do livro “Conteúdos cordiais: Química humanizada para uma escola sem mordação” para abordar o conteúdo de radioatividade com uma perspectiva cordial, que traz uma problematização sobre a presença e a visibilidade das mulheres nas ciências da natureza, tendo a linguagem teatral como caminho para se expressar, com sentimentos, pensamentos e para uma leitura crítica no ensino de ciências.

2.1.1 Mulheres na sociedade e nas ciências da natureza

Os estudos sobre igualdade de gênero e ciência vem crescendo no decorrer dos anos. É importante entender como a mulher está inserida no contexto científico de forma cultural e histórica. Segundo Chassot (2004) elenca mulheres que realizaram importantes contribuições para ciência, dentre elas Marie Curie que será tema gerador da sequência didática. Além de ter sido a primeira mulher a receber um Nobel, Marie foi também a primeira pessoa a ser laureada duas vezes com a honraria: o Nobel de Física em 1903 e o Nobel de Química em 1911. Johanna Döbereiner, uma das brasileiras mais ativas na comunidade científica internacional, sua maior contribuição foi no campo da agronomia, sendo indicada ao Nobel de Química em 1997. Gertrude Elion, bioQuímica americana especialista em tratamentos de leucemia e gota, conseguiu desenvolver medicamentos para estas doenças. Além disso, descobriu novos princípios da quimioterapia, o que lhe rendeu um prêmio Nobel de Medicina em 1988. Aida Espinola, engenheira Química brasileira, analisou o primeiro barril de petróleo extraído no país e foi uma das precursoras nos estudos das rochas dos reservatórios de petróleo no país.

Em contradição, as mulheres ainda são distanciadas da ciência por motivos culturais. Chassot (2004) afirma que:

A inculcação continuada de uma Ciência masculina se tenha fortalecido a partir de nossa tríplice ancestralidade: greco-judaica-cristã. Para cada uma dessas três raízes se traz tentativas de leituras; na grega: os mitos e as concepções de fecundação de Aristóteles; na judaica: a cosmogonia, particularmente a criação de Adão e Eva; e na cristã: aditada às explicações emanadas do judaísmo, a radicalidade de interpretações como aquelas trazidas por teólogos eminentes como Santo Agostinho, Santo Isidoro e Santo Tomás de Aquino, entre outros. (Chassot, 2004, p. 18).

De acordo com o relato de Chassot (2004) a sociedade vem da cultura que inferioriza a mulher. Dessa forma, torna-se importante que um sujeito alfabetizado cientificamente seja capaz de entender além de conteúdos conceituais, também questões de tecnologia e sociedade. Construir igualdade de gênero na escola evita processos de discriminação, então para uma sociedade mais justa e deve-se promover a ciência no campo social.

Barton (1998) retrata que uma pedagogia feminista é mais do que um ensino inclusivo. Trata-se de ensinar ciências com engajamento político e social. A educação científica feminista estaria, portanto, comprometida com uma agenda libertadora (BARTON, 1998, p. 8).

Além disso, Marta García e Eulalia Pérez Sedeño (2006) advertem que os estudos que buscam escrever a história de mulheres na ciência não devem ser percebidos com o simples propósito de colecionar listas de nomes de mulheres cientistas para mostrar que as mulheres participaram da ciência, servindo de “modelos” para as novas gerações. É importante evidenciar os contextos familiares, sociais, culturais e históricos, bem como os acontecimentos econômicos e políticos que possibilitaram com que essas e outras mulheres ingressassem e se destacassem no campo da ciência, pois, ao contrário, resgatar as trajetórias de mulheres como exceções à regra que “venceram as barreiras” de sua época pode apenas reproduzir a tradição dos “grandes nomes” e “fatos históricos” (LOPES, 2003)

É nesse contexto, que notamos a necessidade de inserção das discussões feministas no ensino de ciências. Discussões essas que não somente amplie a presença das mulheres em atividades científicas, mas que também possa reconstruir o pensar e produzir ciência.

2.2 O ensino da Radioatividade na Educação Básica com o auxílio das Narrativas Cordiais

A luta pela igualdade é uma afirmação do pensamento de modernidade e é necessária à sua compreensão para entender a luta pelos direitos humanos (CANDAU, 2008). Nesse contexto, a escola faz parte desse processo, pois como afirma (ANDRADE, 2009) se apenas fingirmos que não existe racismo, machismo, homofobia, cairemos no engano de menosprezar as lutas multiculturais.

Contudo, o conteúdo radioatividade está nos currículos do ensino médio de Química no Brasil. Seu estudo envolve questões atuais da sociedade, sendo eles: energia, meio ambiente, acidentes nucleares, lixo atômico, medicina, entre outros, além de ser fundamental para compreensão da estrutura do átomo (SILVA, CAMPOS, ALMEIDA, 2013).

Além disso, a Radioatividade tem sido abordada de forma geral, em livros de Química do ensino médio, com pouca ênfase histórica e grande ênfase aos conceitos, leis da radioatividade e cinética das desintegrações. Segundo Japiassu (1999) as determinações históricas, epistemológica, política e econômica devem ser levadas em consideração no ensino de ciências.

Assim para o conteúdo de radioatividade Pugliese (2009) afirma,

Marie Curie é conhecida como uma das mulheres mais importantes da história do Ocidente moderno; dentre outras tantas cientistas, foi a primeira que, por ter seu nome associado a radioatividade, conquistou representatividade para além do mundo científico, sendo muitas vezes lembrada pelos movimentos feministas. (PUGLIESE, 2009, p.17)

Dessa forma, Marie Curie é emblemática para se discutir a radioatividade como um conteúdo isolado de Química, como também os problemas com mulheres e gênero nas ciências. Ademais, unindo a história de Marie Curie e os conteúdos de radioatividade.

Desse modo, a arte é aliada, Rancière (2005) afirma que “A Arte sempre faz política” e usa-la na ciência pode ser um caminho para uni-la a discussões dos direitos humanos. Então, a arte é utilizada para proporcionar discussões de caráter político, social, ambiental, ideológico. Assim, torna-se necessário que o ensino da radioatividade no ensino básico esteja em uma perspectiva histórica abordando a cordialidade.

3 METODOLOGIA

Este trabalho teve a finalidade de elaborar uma proposta didática aplicável ao 2º ano do Ensino Médio, utilizando como recurso didático o tema gerador: Radioatividade e as mulheres nas ciências da natureza, abordando este através dos conteúdos cordiais. A sequência didática foi apresentada aos professores de Química em formação do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), que avaliaram a aplicabilidade da proposta através de um questionário com seis perguntas fechadas com uma escala de cinco níveis de avaliação e uma pergunta aberta para sugestões de melhorar essa atividade pedagógica.

3.1 Característica da pesquisa

A pesquisa tem natureza exploratória, de caráter qualitativo através de um estudo de caso que segundo (RICHARDSON, 1999) se empregam a uma metodologia que descreve a complexidade de determinado problema, analisa a interação de certas variáveis, compreende e classifica processos dinâmicos vividos por grupos sociais.

Pesquisas exploratórias são desenvolvidas com o objetivo de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato. Este tipo de pesquisa é realizado especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil sobre ele formular hipóteses precisas e operacionalizáveis (GIL, 2017, p. 27).

Este tipo de pesquisa nos traz dados qualitativos importantes tendo como característica o aprofundamento da compreensão de um grupo social e não se preocupando apenas com representatividade numérica. Já que à medida que os estudos avançam na educação, mais torna-se necessário a fluidez e métodos de pesquisas dinâmicos que se preocupem em sistematizar as interações do grupo social.

3.2 Lócus e participantes da pesquisa

A pesquisa foi realizada com 16 participantes, alunos do curso de licenciatura em Química da Universidade Estadual da Paraíba, este são Bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). A pesquisa foi realizada de forma remota através da ferramenta do Google Meet para apresentação, discussão da sequência didática e coleta de dados.

3.3 Sistematização da atividade desenvolvida

A seguir será apresentado os procedimentos metodológicos pelos quais a proposta didática será conduzida. O presente trabalho tem como finalidade ser aplicado em uma turma de Química do 2º ano do Ensino Médio.

A sequência didática, usou como aporte teórico do livro “Conteúdos cordiais: Química humanizada para uma escola sem mordaza” para abordar o conteúdo de radioatividade com uma perspectiva cordial, que traz uma problematização sobre a presença e a visibilidade das mulheres na sociedade e nas ciências da natureza, tendo a linguagem teatral como caminho para se expressar, com sentimentos, pensamentos e para uma leitura crítica no ensino de ciências.

Abaixo o planejamento do livro que foi utilizado como base para construção da sequência didática.

Figura 1 – Planejamento do livro

Perspectiva de Direitos Humanos abordados	Focalizar valores da modernidade, tais como a liberdade, a igualdade de direitos e a cidadania.
Questões Sociais / Propostas de Discussão	Igualdade de gênero Gênero como biológico X gênero como cultural. - Possibilidade de trabalho interdisciplinar com professoras/es de História e Teatro.
Arte escolhida para abordar o tema e as Questões Sociais	Improvisação teatral
Transição Arte + Sociedade Tecnologia e Ciência	Realização de uma cena de teatro a partir de pesquisa prévia sobre a vida de Marie Curie, o contexto social em que vivia e suas descobertas com respeito à radioatividade.
Conteúdo Científico Abordado	Radioatividade
Rediscutir a questão social	Abordar políticas públicas, organizações e iniciativas que favorecem a igualdade de gênero. Sugestões de consulta: -Observatório Brasil da Igualdade de Gênero http://www.observatoriodegenero.gov.br/ -Secretaria de Políticas para as Mulheres http://www.spm.gov.br/ -Programa Mulheres na Ciência, do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. http://www.mcti.gov.br/ - Biografia de Marie Curie. Grupo de História, Teoria e Ensino de Ciências (USP). http://www.ghc.usp.br/Biografias/Curie/Curies.htm
Possibilidade de produção dos Alunos	Produção de cena de teatro.
Proposta de Ambiente Educacional tempo didático	Ensino Médio. 3 aulas.

Fonte: OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIROZ, G. R. P. C. (org.) Conteúdos Cordiais – Química humanizada para uma escola sem mordças. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017

A perspectiva trabalhada no presente projeto, atrelada aos conteúdos cordiais com foco no debate em questão vinculado ao assunto radioatividade, utilizando Marie Curie como tema gerador, tem como objetivo escolar: compreender o conteúdo de radioatividade, suas leis e aplicações e será utilizando filme como recurso audiovisual e improvisação teatral como metodologia ativa, para compreender a vida de Marie Curie, o contexto social que ela vivia, e suas descobertas em relação à radioatividade. Além de discutir e entender como a mulher está inserida no contexto científico, focalizando nos valores da modernidade como o de liberdade, igualdade de direitos e a cidadania.

O procedimento utilizado para a aplicação da sequência didática é descrito na tabela seguir:

Tabela 1: Sistematização das Atividades que Serão Desenvolvidas na Sequência Didática

Tema Central (Tema Gerador/Social): Radioatividade e as Mulheres nas Ciências da Natureza							
Conteúdo Escolar: Radioatividade							
Público-alvo: Alunos (a) da 2º ano do ensino médio							
Etapas / Nº de Aulas	DIMENSÃO EPISTÊMICA			DIMENSÃO PEDAGÓGICA			
	Conteúdos e conceitos	Problemas/Questões norteadoras	Objetivos	Estratégias de Ensino	Recursos Didáticos	Tipo de atividades	
Aula 1, 2 e 3 – 3 etapas	Filme introdutório da história de Marie Curie e a descoberta da radioatividade;	Vida de Marie Curie e o contexto social em que vivia; - Nas cenas, foi possível perceber os conflitos entre ser mulher e cientista? Como as cenas mostram isso?	Observar a vida de Marie Curie e entender o contexto social em que vivia e as dificuldades enfrentadas como mulher;	Aula visual	Recursos audiovisuais-filme TRAILER: <u>RADIOACTIVE</u> <u>TRAILER</u> <u>NETFLIX</u> - <u>YouTube</u>	Durante a aula: Assistir filme; Para casa: Ler a bibliografia de Marie Curie e baseado no filme e na leitura escolher uma cena em grupo para uma improvisação Biografia: em anexo	
Aula 4 e 5 – 2 etapas	Transição filme e teatro + sociedade tecnologia e ciências: discussão das questões sociais.	Com base no filme, na leitura e nas apresentações: Quais conflitos Marie Curie enfrentava? Existia distinção no campo científico por ser mulher? Atualmente, como estão inseridas as mulheres nas ciências da natureza e na sociedade?	Através da ação, do espaço e dos papéis investigar a vida de Marie Curie, seu contexto social, como também usar de seus próprios corpos como objeto de investigação, seus comportamentos, pensamentos e emoções. Além de entender socialmente e atualmente como se dão as relações de igualdade de gênero com base nos direitos humanos;	Aula dialogada	Metodologia ativa: teatro e Recursos audiovisuais-apresentação de slide.	Durante a aula: Apresentar cena de peça teatral e discutir sobre	

Aula 6 – 2 etapas	Conteúdo: radioatividade: suas leis e aplicações;	Quais conceitos científicos em torno do filme? Qual ligação entre Marie Curie e a radioatividade?	Inicialmente o professor irá correlacionar o filme, a leitura, a apresentação teatral e a discussão com o conteúdo de radioatividade. Em sequência, irá compreender o conteúdo conceitual de radioatividade, suas leis e aplicações;	Aula dialogada e estudo de caso	Recursos audiovisuais-apresentação de slide.	Durante a aula: Estudar profundamente o assunto de conceitos.
-------------------	---	---	--	---------------------------------	--	---

3.4 Instrumento de coleta de dados

Para realização da pesquisa foram utilizados os seguintes instrumentos: construção da sequência didática, apresentação e questionário.

A *construção da sequência didática* é baseada na proposta do livro “Conteúdos cordiais: Química humanizada para uma escola sem mordaza”. A mesma foi organizada em uma tabela e dividida em etapas para melhor entendimento dos futuros entrevistados. Conforme preceitua Brasil (2012):

“Ao organizar a sequência didática, o professor poderá incluir atividades diversas como leitura, pesquisa individual ou coletiva, aula dialogada, produções textuais, aulas práticas, etc., pois a sequência de atividades visa trabalhar um conteúdo específico, um tema ou um gênero textual da exploração inicial até a formação de um conceito, uma ideia, uma elaboração prática, uma produção escrita” (BRASIL, 2012, p-21)

Dessa forma, a sequência didática foi construída a partir de um tema exploratório, sendo ele “Radioatividade e as mulheres nas ciências da natureza” com objetivo de formar um conceito sobre o mesmo.

A *apresentação* da sequência didática foi para professores em formação atuantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) do curso de graduação em Licenciatura em Química na Universidade Estadual da Paraíba. Essa etapa foi importante para o debate e para a construção de um conceito acerca da sequência didática.

O *questionário*, segundo Gil (1999, p.128) pode ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por

escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.” Assim, a intenção do questionário é entender como os entrevistados avaliaram a sequência didática apresentada.

O questionário foi desenvolvido a partir da plataforma Google Forms e apresenta sete perguntas, sendo seis de múltipla escolha e uma aberta.

Os resultados dos questionários foram sistematizados representados em gráficos através da plataforma do Google Forms em seguida foram analisados e discutidos com base nos referenciais teóricos da área deste objeto de estudo.

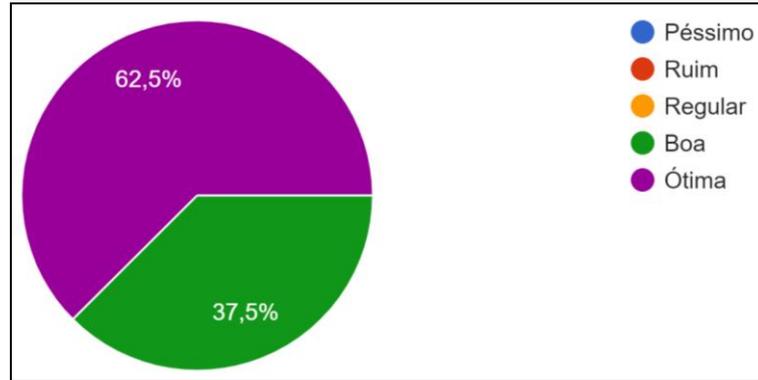
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Apresentação e discussão dos resultados da pesquisa

Esta sessão tem o objetivo de apresentar os resultados referentes a pesquisa realizada com os estudantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) em Licenciatura em Química da Universidade Estadual da Paraíba. Os mesmos responderam o instrumento de coleta de dados, este buscou respostas para os seguintes questionamentos: I - Como você considera progressão dos conteúdos na sequência didática: Radioatividade e as mulheres nas ciências da natureza; II - Em que nível você considera que a metodologia proposta está adequada para aplicação; III - Em que nível você considera que a sequência didática permite desenvolver o senso crítico do aluno; IV - Em que nível a proposta engloba a interdisciplinaridade; V - Em que nível a proposta é aplicável no ensino de Química da educação básica; VI - Como você avalia essa sequência didática; VII - Deixe sua sugestão para melhorar essa atividade pedagógica.

Os resultados são apresentados nas figuras, estes expressam a opinião dos participantes da pesquisa. A Figura 1 apresenta a opinião dos professores em formação para a primeira questão.

Figura 2 – Como você considera progressão dos conteúdos na sequência didática:
Radioatividade e as mulheres nas ciências da natureza?

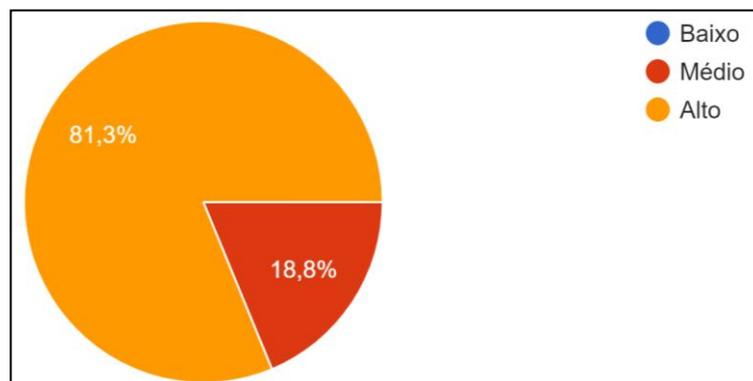


Fonte: O Autor (2021)

A partir da Figura 1, verifica-se que 65,5% dos participantes consideram ótima a progressão dos conteúdos na sequência didática: Radioatividade e as mulheres nas ciências da natureza. 37,5% concordam ser bom. Pode-se perceber que no total de alunos considera a progressão boa e ótima, ou seja o desenvolvimento do conteúdo da sequência didática: Radioatividade e as mulheres nas ciências da natureza é satisfatório para o total de entrevistados. Já que esta começa com um filme introdutório sobre a vida de Marie Curie abordando a Química e a radioatividade e transita para a improvisação teatral como caminho para realizar a investigação sobre a cientista e o contexto social que ela viveu e os conhecimentos científicos que ela construiu, para que assim fosse realizado a aula do conteúdo conceitual de radioatividade.

Posteriormente, foi questionado se os professores em formação consideravam a metodologia adequada para uma aplicação em sala de aula, como demonstra a Figura 2.

Figura 3 - Em que nível você considera que a metodologia proposta está adequada para aplicação?

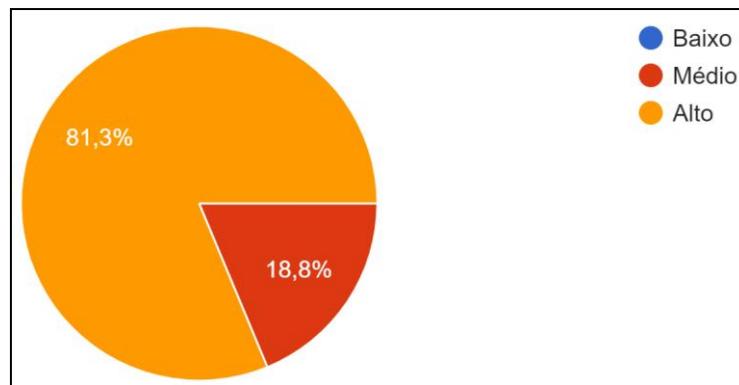


Fonte: O Autor (2021)

De acordo com a Figura 2, observa-se que 81,3% dos entrevistados consideram alto o nível de adequação da metodologia para ser aplicada na educação básica e 18,8% considera nível médio. Assim, nota-se que a maioria considera a metodologia aplicável, porém os 18,8% que considerou apenas nível médio para aplicação questionou a quantidade de aulas usadas na proposta.

Em seguida os participantes foram indagados sobre nível que a sequência didática permite desenvolver o senso crítico do aluno, as respostas estão abaixo na Figura 3.

Figura 4 – Em que nível você considera que a sequência didática permite desenvolver o senso crítico do aluno?

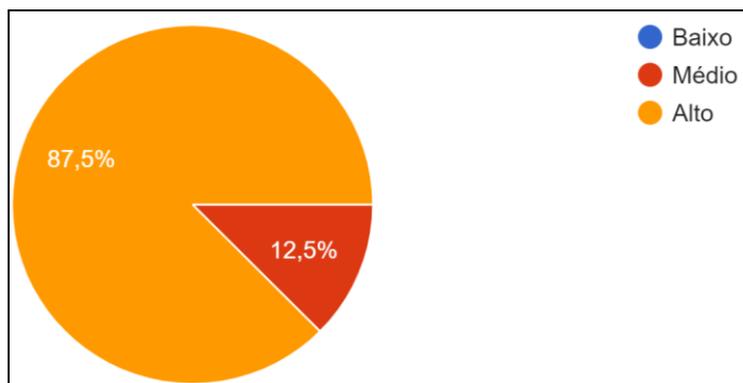


Fonte: O Autor (2021)

De acordo com a Figura 3, 81,3% considera alta e 18,8% considera média o nível que a sequência didática permite desenvolver o senso crítico do aluno. A maioria considera esse desenvolvimento em um nível máximo, pois a sequência didática trás questionamentos tanto sobre a Química como também sobre o debate social em relação as mulheres nas ciências e o feminismo. Já os participantes que considerou nível médio, considerou pouco o uso do debate feminista durante a explicação da sequência didática.

Em relação ao debate sobre a interdisciplinaridade na Figura 4 mostra as respostas em porcentagem de nível que a proposta engloba a mesma.

Figura 5 - Em que nível a proposta engloba a interdisciplinaridade?

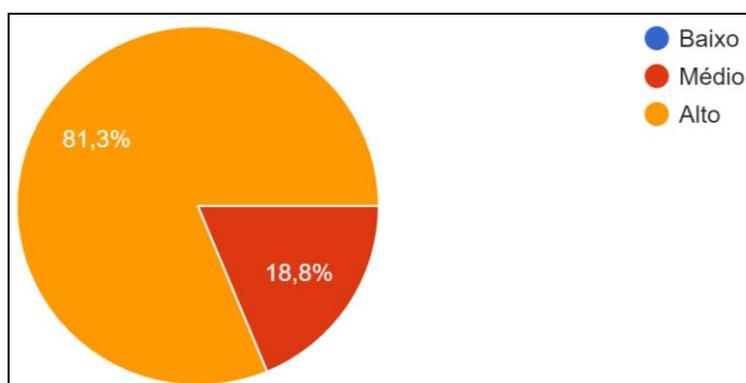


Fonte: O Autor (2021)

Na Figura 4, pode-se observar que 87,5% considerou alta e 12,5% média o nível de interdisciplinaridade na sequência didática: Radioatividade e as mulheres nas ciências da natureza. Então, a maioria considera alta a possibilidade de haver interdisciplinaridade na sequência, pois trata-se de um debate que pode ser realizado com professores de história, sociologia, filosofia, entre outros, pois aborda conteúdos cordiais com o intuito de trazer a discussão feminista para sala de aula. Já 12,5% considera média a interdisciplinaridade, devido a não está explícito na sequência didática em que momentos seria realizado.

Na sequencias os participantes da pesquisa opinaram sobre o nivelamento da proposta para aplicação na educação básica, a Figura 5 abaixo.

Figura 6- Em que nível a proposta é aplicável no ensino de Química da educação básica?

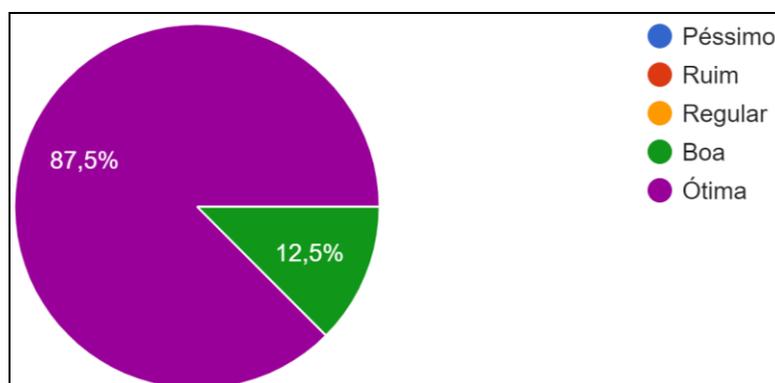


Fonte: O Autor (2021)

Na Figura 5, apresenta 81,3% para alto e 18,8% para médio em nível de aplicabilidade da sequência na educação básica. Observa-se que a maioria considera alta a aplicabilidade da proposta, pois é uma sequência didática que contribui para a formação dos cidadãos, assim como os alunos da educação básica. Já os 18,8% que considera médio o nível de aplicabilidade julga o tempo do professor de educação básica curto para construir um debate

mais amplo. Na sequência os participantes da pesquisa responderam relacionados a avaliação da proposta de Ensino, os dados estão expostos na Figura 6.

Figura 7 - Como você avalia essa sequência didática?



Fonte: O Autor (2021)

Na Figura 6, o mostra a avaliação da sequência didática relacionado ao conteúdo radioatividade e as mulheres nas ciências da natureza, na qual 87,5% considera ótima e 12,5% considera boa. Em sequência, foi colocado uma questão aberta para os participantes deixarem suas sugestões e comentários para melhoria dessa atividade pedagógica. Abaixo segue as respostas dos participantes que optaram por responder este questionamento:

“Eu amei a forma aplicada e trabalhada, e de grande importância para todos entenderem a diferença exercida na ciência entre homens e mulheres” (participante W); “Ótima sequência! adoraria de utilizar dela um dia” (participante Y); “Achei muito bem trabalhada sua sequência, um tema muito importante em ser abordado nas escolas visto a importância de trazermos as contribuições das mulheres na ciência e com isso incentivar os alunos com boas aprendizagens.” (participante X); “Minha sugestão é trabalhar mais com os alunos em conjunto, acredito que tem mais retorno do que o individual” (participante Z); “A sua ideia é incrível, inspiradora e criativa. Ela traz a força da mulher, constrói todo esse conhecimento sobre a academia machista da época, e claro ainda hoje não é tão diferente. Buscar pontos que apontem o feminismo como contraponto motivador das meninas na ciência” (participante A); “Fazer recortes do filme e trazer o feminismo mais forte no contexto” (participante B).

A partir da análise realizada, a primeira percepção que foi destacada é importância dada pelos estudantes do PIBID para aplicabilidade da sequência didática: Radioatividade e as mulheres nas ciências da natureza. Pois, a Educação em Direitos Humanos é um processo vinculado a relações sociais, como afirma os autores:

Uma ação sobre Educação em Direitos Humanos é extremamente relacionada com questões como: as relações estabelecidas entre o estudante e ele mesmo – ou seja, o processo de reflexões pessoais –, as relações entre o professor implementador e os estudantes, as relações entre estudantes, as

relações entre os estudantes e outros professores da universidade, as relações entre os estudantes e suas famílias, as relações entre os estudantes e os movimentos sociais, entre os estudantes e os seus amigos, a relação entre os estudantes e as igrejas ou outros centros de produção de saberes/valores religiosos. (OLIVEIRA & QUEIROZ, 2018, p.366)

Assim, o interesse dos estudantes de licenciatura participantes da pesquisa pelo tema é o primeiro passo para pôr em prática a sequência didática em sala de aula. Já que é um processo de reflexões pessoais e o professor é ponto chave para essas discussões em sala.

Além disso, os resultados apresentados de forma qualitativa, também retratam a influência que a sequência didática tem em relação as mulheres na sociedade, de acordo com a (participante A) “A sua ideia é incrível, inspiradora e criativa. Ela traz a força da mulher, constrói todo esse conhecimento sobre a academia machista da época, e claro ainda hoje não é tão diferente. Buscar pontos que apontem o feminismo como contraponto motivador das meninas na ciência”); assim, o modo como pensamos a sociedade, dividida entre homens e mulheres, tem forte influência na escolha profissional e na inclusão (ou exclusão) de mulheres no meio científico (TAUFER, 2009). Dessa forma, torna-se pertinente o devido debate em sala de aula sobre as mulheres na sociedade e na ciência.

Ademais, a sequência didática possibilita o trabalho de forma interdisciplinar que na visão de Siepierski (1998)

[...] é na convivência com especialistas de outras áreas que o cientista submete suas teorias, impregnadas de particularismos de sua área específica, ao crivo da crítica de seus, por assim dizer, primos. Portanto, a característica principal da interdisciplinaridade é o conflito e não a harmonia (SIEPIERSKI 1998, p. 27).

Pois, a proposta a ser trabalhada em sala e aula trata-se de um debate que pode ser realizado com professores de história, sociologia, filosofia, entre outros, possibilitando um debate de ideias vinculadas as áreas do conhecimento que deseje participar.

5 CONCLUSÃO

A proposta da sequência didática foi estabelecer uma conexão entre Ensino de Química e o debate sobre a mulher na ciência e na sociedade, de forma que fosse possível ocorrer discussões sobre as violações dos Direitos Humanos sofridas pelas mulheres sem deixar de lado os conteúdos químicos presentes no currículo escolar do Ensino Médio. Essa

tarefa, de início, aparentou ser complexa, uma vez que, além de envolver o tema feminismo, teríamos que envolver discussões sobre radioatividade.

Com intuito de iniciar as discussões em torno da sequência didática, foi fundamental a análise, com professores em formação, da importância e da aplicabilidade da sequência didática baseada no filme “Radioactive” de Marjane Satrapi como recurso audiovisual e uma improvisação teatral como metodologia ativa, para discutir e analisar a vida de Marie Curie e suas descobertas em relação a radioatividade, abordando a perspectiva de direitos humanos em relação a igualdade de gênero com intuito também de compreender o conteúdo conceitual de radioatividade.

Assim, os resultados obtidos a partir da aplicação do questionário apontam que os estudantes da graduação consideram a proposta da sequência didática interessante e com nível de aplicabilidade alta para o ensino de Química na educação básica. Os participantes consideram o tema importante e criativo. Além de desenvolver o debate sobre o feminismo e trazer a força da mulher na ciência e na sociedade, considerando a academia machista antigamente e no presente.

Podemos considerar que a troca da racionalidade dita “pura” pela razão cordial, torna-se possível para as aulas de Química na educação básica. Além disso, com a participação dos estudantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) em Licenciatura em Química da Universidade Estadual da Paraíba, ficou notório o interesse dos professores em formação para se trabalhar como tema. Surgindo assim, o compromisso de um ensino de ciências aliada ao diálogo e a educação em Direitos Humanos, contribuindo para a formação de um cidadão crítico e disposto a lutar por justiça.

Os resultados apontaram que os participantes da pesquisa concordam que a sequência didática pode promover o debate e troca de ideias que ajudam a aprofundar conceitos sociais e científicos. Através da análise do filme e da apresentação teatral sobre a vida de Marie Curie foi possível selecionar diversos trechos em que conteúdos de Química podem ser analisados, principalmente a radioatividade. Além disso, é possível proporcionar ao aluno, no decorrer dessa sequência didática uma ciência por meio da linguagem artística quando se utiliza o teatro que é caminho para noções de diálogo, igualdade, liberdade, argumentação justiça e solidariedade.

Este projeto apresentou possibilidades para trabalhar a prática pedagógica do docente com a inserção cordial nas aulas de Química, envolvendo inclusive teatro, filme e interdisciplinaridade. Tal prática propõe a discutir ciência em um olhar amplo, deixando explícito o que nela há como ser humano. Apesar das limitações, focar a questão de

igualdade entre os gêneros e a ciência é uma escolha ética responsiva no cenário sociopolítico. Além disso, fazer teatro como proposto na sequência didática é produzir a vivência entre os alunos.

Trabalhar na perspectiva das mulheres com viés em Direito Humanos ainda é algo recente, mas necessário. Através dessa árdua e motivadora tarefa, percebemos que o Ensino de Química tem muito a contribuir no sentido de desconstrução de paradigmas em torno das mulheres.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, G. C.; DIONYSIO, R. B.; OLIVEIRA, R. D. V. L. Direitos Humanos na aula de Química: um relato de experiência a partir da aplicação da Lei 10.639/2003. **Revista Práxis**, v. 7, n. 14, p. 63-70, 2015.
- ANDRADE, M (Org.). **A diferença que desafia a escola: a prática pedagógica e a perspectiva intercultural**. Rio de Janeiro: Quartet, 2009. 191 p
- BARTON, A. C. **Feminist science education**. New York: Teachers College Press, 1998.
- BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto nacional pela alfabetização na idade certa: alfabetização em foco: projetos didáticos e sequências didáticas em diálogo com os diferentes componentes curriculares**: ano 03, unidade 06 / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. - Brasília: MEC, SEB, 2012. 47 p.
- CANDAU, V, M. Direitos humanos, educação e interculturalidade: as tensões entre igualdade e diferença. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 13, n. , p.145-185, abr. 2008.
- CHASSOT, Attico. A CIÊNCIA É MASCULINA? É, sim senhora!. **Contexto e Educação** - Editora UNIJUÍ - Ano 19 - nº 71/72 - Jan. / Dez . 2004 – P.9 - 28
- FERREIRA, Fabiane. GÊNERO & CIÊNCIA: TECENDO RELAÇÕES. **Rev. Diversidade e Educação**, v.1, n.2, p. 24-27, jul./dez. 2013
- GARCÍA, M. I. G.; SEDEÑO, E. P. Ciencia, Tecnologia e Gênero. In: SANTOS, L. W. dos (org.) **Ciência, Tecnologia e Gênero: desvelando o feminino na construção do conhecimento**. Londrina: IAPAR, 2006.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- JAPIASSU, H. **Um Desafio à Educação: Repensar a Pedagogia Científica**. 1ª Edição. São Paulo: Editora Letras e Letras, 1999
- LOPES, Maria Margaret. Gênero e ciências no país: exceções à regra. **Com Ciência: Mulheres na Ciência**. 2003. Disponível em: <https://www.comciencia.br/dossies-1-72/reportagens/mulheres/13.shtml>

OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIROZ, G. R. P. C. **Olhares sobre a (in)diferença**. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.

OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIROZ, G. R. P. C. Professores de Ciências como agentes Socioculturais e Políticos: A articulação valores sociais e a elaboração de conteúdos cordiais. **Revista Debates em Ensino de Química**, n.2, v.2, p.14-31, 2016.

OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIROZ, G. R. P. C. (org.) **Conteúdos Cordiais – Química humanizada para uma escola sem mordidas**. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017

POZO, J. I.; GOMEZ CRESPO, M. A. **A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: do Conhecimento Cotidiano para o Conhecimento Científico**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009

RICHARDSON, R. J.. **Pesquisa Social: Métodos e Técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999

SIEPIERSKI, P. **Interdisciplinaridade e cientificidade**. In: Simpósio Interdisciplinaridade em Questão - Campina Grande: Universidade Estadual da Paraíba. Anais, 1998.

SILVA, C. BEZERRA, C. SIMÕES, J. **Análise de Propostas para Abordagem de Conceitos da Química por meio de Conteúdos Cordiais**. II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN – 25 a 28 de junho de 2019.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO

1. Como você considera progressão dos conteúdos na sequência didática: Radioatividade e as mulheres nas ciências da natureza

Péssimo
Ruim
Regular
Boa
Ótima

2. Em que nível você considera que a metodologia proposta está adequada para aplicação

Baixo
Médio
Alto

3. Em que nível você considera que a sequência didática permite desenvolver o senso crítico do aluno.

Baixo
Médio
Alto

4. Em que nível a proposta engloba a interdisciplinaridade

Baixo
Médio
Alto

5. Em que nível a proposta é aplicável no ensino de Química da educação básica

Baixo
Médio
Alto

6. Como você avalia essa sequência didática

Péssi
mo
Ruim
Regul
ar Boa
Ótima

7. Deixe sua sugestão para melhorar essa atividade pedagógica.

ANEXO A- TEXTOS DE APOIO PARA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Biografia de Marie Curie: “MARIE CURIE : RADIOATIVIDADE E ERA NUCLEAR” de Henrique E. Toma. Disponível em: [Marie Curie.pdf](#)

Transição de Marie para debate dos direitos humanos: UM SOBREVÔO NO "CASO MARIE CURIE": UM EXPERIMENTO DE ANTROPOLOGIA, GÊNERO E CIÊNCIA de Gabriel Pugliese. Disponível: [SciELO - Brasil - Um sobrevôo no "Caso Marie Curie": um experimento de antropologia, gênero e ciência Um sobrevôo no "Caso Marie Curie": um experimento de antropologia, gênero e ciência](#)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado a oportunidade de estar fazendo esse projeto.

Aos meus pais Izabella Freitas e Giovanni Araújo; aos meus irmãos Pedro Henrique e Beatriz Araújo; aos meus avós Armando Lira (*in memoriam*), Josinete Freitas (*in memoriam*), Armando Lima e Nileide Araújo; as minhas tias Amanda Carolina e Lúcia Lima que sempre estiveram comigo nas minhas decisões mais importantes.

À coordenação do curso de graduação, por seu empenho.

Ao professor Gilberlandio Nunes da Silva pelas leituras e ideias sugeridas ao longo dessa orientação, paciência e pela dedicação para comigo.

Aos professores do curso de Química da UEPB, que contribuíram na formação do meu conhecimento, durante minha caminhada pela universidade, que apesar de ainda faltar muito, é gratificante.

Ao meu namorado Danilo Barros Pelo carinho, afeto, dedicação e cuidado durante todos esses anos; aos amigos pelos momentos de amizade e apoio, em especial Jakênia Oliveira, Edson Matheus, Thamires Alexandrino, Paulo Ferreira, Alrislania Vieira, Erika Medeiros, Nayane Araújo, Guilhermina Lucena que tem valor ímpar nesta trajetória.