



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional

RAYANE LIMA GOMES

**PROPOSTAS PARA O ENSINO DE MODELO ATÔMICO E FUNÇÕES
INORGÂNICAS A PARTIR DO ESTUDO DE RECURSOS E
ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS**

RECIFE - PE

2020

RAYANE LIMA GOMES

**PROPOSTAS PARA O ENSINO DE MODELO ATÔMICO E FUNÇÕES
INORGÂNICAS A PARTIR DO ESTUDO DE RECURSOS E
ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte das exigências do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, área de concentração em Química, como requisito necessário à obtenção do título de Mestre.

**Orientadora: Prof. (a) Dr. (a)
EDENIA M. R. DO AMARAL**

Recife - PE

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

G633p GOMES, RAYANE
PROPOSTAS PARA O ENSINO DE MODELO ATÔMICO E FUNÇÕES INORGÂNICAS A PARTIR DO ESTUDO
DE RECURSOS E ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS / RAYANE GOMES. - 2020.
146 f. : il.

Orientadora: EDENIA DO AMARAL.
Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Mestrado Profissional em Química
(PROFQUI), Recife, 2020.

1. Recursos e estratégias inovadoras. 2. Formação continuada. 3. Modelo Atômico e Funções Inorgânicas. I. AMARAL,
EDENIA DO, orient. II. Título

CDD 540

RAYANE LIMA GOMES

**PROPOSTAS PARA O ENSINO DE MODELO ATÔMICO E FUNÇÕES
INORGÂNICAS A PARTIR DO ESTUDO DE RECURSOS E
ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte das exigências do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, área de concentração em Química, como requisito necessário à obtenção do título de Mestre.

Aprovado em: ____/____/____

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^ª. Dra. Edenia Maria Ribeiro do Amaral
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE
(Orientador)

Prof^ª. Dra. Maria Angela Vasconcelos de Almeida
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE
(1º Avaliador Interno)

Prof^ª. Dra. Flávia Cristina Gomes Catunda de Vasconcelos
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE
(2º Avaliador Interno)

Prof^ª. Dra. Márcia Gorette Lima da Silva
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
(Avaliador Externo)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida e por nunca me deixar desacreditar que eu sou capaz.

Aos meus pais por todo amor, carinho, educação e cuidados. Por serem antes de pais, amigos. É deles que herdei toda a sabedoria para acreditar em meus sonhos. A minha irmã por seu carinho, sua preocupação com meu bem-estar, por sempre me dá força quando eu julgava não ter mais.

A Mauro por me dar todo amor e carinho, por cuidar de mim, por ser um marido, um cúmplice, um confidente, um companheiro. E a sua família que me acolheu com muito carinho. A minha filha Thaís por dividir nosso tempo com minha pesquisa e compensar cada etapa vencida com beijos e carinho.

Aos meus mestres que me ensinaram amar o que faço sendo exemplos de comprometimento. A todos, desde meus primeiros anos escolares até os que aqui estão comigo neste momento. Em especial agradeço a professora e amiga Edenia, por ter tanta paciência, por acreditar em meus projetos e me orientar acreditando que com minha pesquisa posso ser uma multiplicadora nos momentos de formação continuada.

A professora Flávia Vasconcelos e a professora Márcia Gorette que, tão gentilmente, aceitaram fazer parte da minha banca. Agradeço em especial, a professora Ângela Almeida, um exemplo de profissional e de pessoa. Ângela com você aprendi que ensinar é mais que transmissão de conhecimento, é uma troca de experiências que faz o professor um constante exemplo de juventude.

Ao professor Alexandre Estevão, que de forma tão sabia despertou em mim o gosto por aprender e ensinar química.

A minha gerência regional por confiar no meu trabalho no processo de formação continuada dos professores que lecionam química e aos meus colegas professores, que tão solícitamente contribuíram em toda a pesquisa.

A gestão da minha escola e a todos os colegas professores que sempre me apoiaram e entenderam meus momentos dedicados aos estudos.

Aqui dedico uma gratidão especial aos meus colegas da minha escola anterior. Foi com eles que voltei a (re)pensar minha prática docente. Também foi nessa unidade de ensino que conheci o trabalho dos professores em formação (PIBID).

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para a realização do meu sonho. Agradeço pelo carinho, pela amizade, respeito, força, que foram fundamentais pra que eu trilhasse mais essa etapa de um longo caminho.

“Para isso existem as escolas: não para ensinar as respostas, mas para ensinar as perguntas. As respostas nos permitem andar sobre a terra firme. Mas somente as perguntas nos permitem entrar pelo mar desconhecido.”
(Rubem Alves)

RESUMO

GOMES, Rayane Lima. **PROPOSTAS PARA O ENSINO DE MODELO ATÔMICO E FUNÇÕES INORGÂNCIAS A PARTIR DO ESTUDO DE RECURSOS E ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS**. Recife, 2020. Dissertação (Mestrado). Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE.

O presente estudo tem por objetivo geral organizar e propor estratégias e recursos didáticos para o ensino de modelos atômicos e funções inorgânicas na educação básica através de propostas de aulas fazendo uso de simuladores virtuais, aulas experimentais e resolução de problemas, com o intuito de contribuir para mudanças na prática pedagógica visando a superação de dificuldades no processo de ensino-aprendizagem. Assim, motivados pelos referências teóricas que destacam as contribuições da experimentação, dos simuladores virtuais e do ensino por resolução de problemas para o bom aproveitamento durante o ensino de Química, elaboramos um guia didático com atividades ordenadas, sugerindo etapas que o professor precisa seguir ao inserir essas atividades no seu planejamento de aulas. A metodologia foi desenvolvida de maneira a contemplar uma abordagem inovadora, contextualizada e de fácil aplicação nas aulas. Com essas pretensões partimos primeiramente, através de um questionário, buscamos identificar o perfil da formação e profissional dos professores que lecionam Química na Regional Metropolitana Sul do Estado de Pernambuco, bem como identificar concepções sobre recursos e estratégias que consideram inovadores e as dificuldades enfrentadas para inserir essas ferramentas nas aulas. A segunda etapa metodológica foi organizar e desenvolver um encontro de formação continuada onde os professores puderam se apropriar do que os teóricos falam sobre inovação para o ensino de Química, conhecer experiências de aulas com perfil inovador e ainda socializar suas experiências através da construção, em coletivo, de planos de aulas, que subsidiaram posteriormente, a estruturação do produto didático. Nesse sentido, também investigamos a abordagem dos conceitos de Funções Inorgânicas e Modelo Atômico e as principais dificuldades no processo de ensino-aprendizagem. Os resultados obtidos nesta investigação apontam para duas situações a serem exploradas futuramente: a primeira, como o professor sendo inserido no processo de elaboração de atividades, adequa melhor seus planejamentos a novas propostas metodológicas e a segunda indica como os encontros de formação continuada podem ser mais bem direcionados na construção de um novo perfil, no qual o professor se torna o pesquisador da sua prática. Em relação a avaliação do Guia pelo grupo de professores, é possível afirmar que a metodologia utilizada torna o produto educacional validado para o ensino dos conteúdos propostos e que os aspectos técnicos e pedagógicos deste podem contribuir significativamente para um ensino de qualidade e na formação continuada de docentes mais atuantes.

Palavras-chave: Recursos e estratégias inovadoras, Formação continuada, Modelo Atômico e Funções Inorgânicas

ABSTRACT

GOMES, Rayane Lima. **PROPOSALS FOR TEACHING THE ATOMIC MODEL AND INORGANIC FUNCTIONS FROM THE STUDY OF DIDACTIC RESOURCES AND STRATEGIES**. Recife, 2020. Dissertation (Master Degree). Professional Master's Program in Chemistry in the National Network, Federal Rural University of Pernambuco – UFRPE.

The present study has the general objective of organizing and proposing didactic strategies and resources for teaching atomic models and inorganic functions in basic education through class proposals using virtual simulators experimental classes and problem solving in order to contribute for changes in pedagogical practice aimed at overcoming difficulties in the teaching-learning process. Thus, motivated by theoretical references that highlight the contributions of experimentation virtual simulators and problem solving teaching for good use during Chemistry teaching, we have prepared a didactic guide with organized activities, presenting all the steps that the teacher needs to follow when inserting these activities in your lesson planning. The methodology was developed in order to include an innovative approach, contextualized and easy to apply in class. With these pretensions we started first through a questionnaire to identify the training and professional profile of teachers who teach Chemistry in the Southern Metropolitan Region of the State of Pernambuco, as well as to identify conceptions about resources and strategies that they consider innovative and the difficulties faced to insert these tools in class. The second methodological step was to organize and develop a continuing education meeting where teachers were able to appropriate what the theorists talk about innovation for teaching Chemistry, to know classroom experiences with and innovative profile and also to socialize their experiences through the collective construction of lesson plans, which subsequently subsidized the structuring of the didactic product. In this sense, we also investigated the approach of the concepts of Inorganic Functions na Atomic Model and the main difficulties in the teaching-learning process. The results obtained in this investigation point to two situations to be explored in the future: the first, with the teacher being inserted in the process of elaborating activities, better adapts his plans to new methodological proposals and the second indicates how the continuing education meetings can be better aimed at building a new profile in which the teacher is a researcher of his practice. Regarding the evaluation of the Guide by the group of teachers, it is possible to affirm that the methodology used makes the educational product validated for the teaching of the proposed contents and that the technical and pedagogical aspects of it can contribute significantly to quality education and continuing education of more active teachers.

Keyword: Innovative resources and strategies, Continuing education, Atomic model and inorganic functions

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Competências que requer um professor de ciências e as ações necessárias para planejar seu ensino.....	36
Figura 2 – Identificação e caracterização dos participantes da pesquisa.....	40
Gráfico 1 – Estratégias e recursos referidos como inovadores por professores de Química da Metro Sul.....	57
Gráfico 2 - Atividades inovadoras já realizadas dentro da sala de aula por professores de Química da Metro Sul	58
Gráfico 3 – Fatores que contribuem para a não inserção de atividades inovadoras nos planejamentos das aulas de Química	59
Gráfico 4 – Resultado da avaliação do Guia Didático, em relação ao conteúdo.....	67
Gráfico 5 – Resultado da avaliação do Guia Didático, em relação ao texto	68
Gráfico 6 – Resultado da avaliação do Guia Didático, em relação a apresentação.....	69
Imagem 1 – Artigos científicos que exemplificaram abordagens dos conteúdos sugeridos....	45
Quadro 1 – Estrutura metodológica da pesquisa.....	38
Quadro 2 – Questões aplicadas e objetivos almejados.....	42
Quadro 3 – Recurso e conteúdo para cada grupo de professores.....	46
Quadro 4 – Objetivos e atividades desenvolvidas pelo grupo de professores no encontro de formação continuada.....	47
Quadro 5 – Níveis dos planejamentos de aula apresentados pelos professores no encontro de formação continuada.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Formação dos professores que lecionam Química na Metro Sul.....	41
Tabela 2 – Entendimento dos professores sobre Recursos e Estratégias Inovadoras para o ensino de Química	53
Tabela 3 – Professores que relatam fazer ou não uso de metodologias inovadoras em suas aulas	56
Tabela 4 – Dificuldades relatadas pelos professores como empecilho para a implementação de atividades diferenciadas no planejamento de aulas	56
Tabela 5 – Dados sobre a elaboração do plano de aula organizado pelos professores participantes da formação continuada	61

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CECINE – Coordenadoria do Ensino de Ciências do Nordeste

DCNEM – Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio

FI – Funções Inorgânicas

GRE – Gerência Regional de Educação

LBD – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

Metro Sul – Metropolitana Sul

MA – Modelos Atômicos

MEC – Ministério da Educação e Cultura

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio

PE – Pernambuco

pH - potencial Hidrogeniônico

PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência

PROFQUI – Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional

RP – Resolução de Problemas

SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica

SEE – Secretaria de Educação do Estado

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação

UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco

UNDIME – União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação

SUMÁRIO

MEMORIAL.....	13
1. INTRODUÇÃO.....	15
2.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
2.1 ENSINO DE QUÍMICA: TRADIÇÕES, INOVAÇÕES, RECURSOS E ESTRATÉGIAS.....	18
2.1.1 O papel dos recursos alternativos e as estratégias inovadoras na relação ensino-aprendizagem.....	19
2.1.1.1 Contextualização.....	20
2.1.1.2 Resolução de Problema – RP	21
2.1.1.3 Atividades Experimentais	23
2.1.1.4 Simuladores Virtuais.....	25
2.2 DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE QUÍMICA: ALGUMAS REFLEXÕES.....	27
2.2.1 Dificuldades no ensino-aprendizagem de Funções Inorgânicas.....	28
2.2.2 Dificuldades de ensino-aprendizagem dos Modelos Atômicos em Química	29
2.3 FORMAÇÃO DE PROFESSORES	30
2.4. CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS SOBRE O PLANEJAMENTOS E SUA IMPORTÂNCIA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM	33
3. METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS	37
3.1 CAMINHO METODOLÓGICO	37
3.2 CONTEXTO E SUJEITOS DA PESQUISA.....	39
3.2.1 Identificação e caracterização dos participantes da pesquisa.....	40
3.2.2 Investigando as concepções prévias dos participantes.....	41
3.3 FORMAÇÃO CONTINUADA	43
3.3.1 Planejamento e realização do encontro de formação continuada	44
3.3.1.1 Organização e Apresentação dos Planos de Aula.....	47
3.3.2 Organização do produto educacional.....	49
3.3.2.1 Validação do Produto Educacional	50
4. ANALISANDO E DISCUTINDO OS RESULTADOS.....	51
4.1 ANÁLISE DAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO: CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE O QUE SÃO RECURSOS E ESTRATÉGIAS INOVADORAS	51
4.1.1 Concepções dos professores sobre Recursos e Estratégias Inovadoras para o ensino de Química.....	52

4.1.2 As necessidades formativas apresentadas pelos docentes participantes da pesquisa	58
4.2 ANÁLISE DOS PLANOS DE AULA	60
4.3 AVALIAÇÃO DO GUIA DIDÁTICO.....	67
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	72
REFERÊNCIAS	74
APÊNDICES	83

MEMORIAL

Para uma maior compreensão da reflexão que pretendo desenvolver nesta pesquisa, apresento os caminhos percorridos antes de chegar a esse momento.

Sou licenciada em química pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). A escolha pelo curso, a princípio foi por minha afinidade com as disciplinas da área de Ciências da Natureza e Matemática, mas o fator determinante foi o exemplo de um professor de química do ensino médio que me inspirou a desejar também ser referência para outros jovens. Ao longo da minha graduação acompanhei colegas que tinham por sonho a pesquisa científica e eu, por muitas vezes, me senti no sentido contrário pois desejava pesquisar como a educação científica poderia ser base na formação de pessoas mais ativas e responsáveis por suas decisões em benefício da sociedade e do meio em que vivemos.

Já nos primeiros períodos da universidade fui convidada a ministrar aulas de química na rede particular de ensino. A experiência despertou em mim uma inquietude sobre como poderia contribuir para que alunos de todas as redes de ensino pudessem participar de um processo de formação básica com igual possibilidades de aprendizagem.

Ao terminar a graduação, por um concurso público, ingressei em 2010 na rede estadual de ensino. Considero que durante dois anos segui um processo engessado onde meu recurso pedagógico se resumia à consulta ao livro didático. Até que, no ano de 2012, fui trabalhar em uma escola de formação de professores que tinha parceira com a UFRPE. Entre os muitos aprendizados, destaco o trabalho com projetos, a organização de aulas interdisciplinares e a fundamental parceria com o Programa de Iniciação à Docência (PIBID). Foi com os professores em formação que escrevi e publiquei relatos de experiências exitosas que mereciam ser compartilhadas com outros professores e pesquisadores. Também foi com inspiração nos mesmos que resolvi retornar à universidade, agora como mestranda no Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional - PROFQUI, para repensar e disseminar minhas experiências como docente da educação básica.

Foi nessa perspectiva de promover uma educação pública de qualidade que, participando das reuniões de formação continuada promovidas pela Gerência Regional de Educação da Metropolitana Sul (GRE Metro Sul), veio a inspiração do meu trabalho de pesquisa. Nesses encontros, professores expressam suas dificuldades e limitações diárias, buscam orientações de estratégias para desenvolver um trabalho mais eficiente e compartilham experiências exitosas, logo refleti: *“por que não identificar as principais dificuldades relatadas e sugerir alternativas de recursos e estratégias que facilitem a organização de aulas atrativas,*

dinâmicas e porque não dizer inovadoras, com principal objetivo promover uma educação científica capaz de integrar a ciência ao cotidiano dos estudantes?”

Acredito que a escolha do tema de minha pesquisa está pautada na minha história, com as angústias de minha formação e profissão. Ao realizar a coleta de dados e fazer as análises, via-me muitas vezes nas falas dos professores. Assim, uma das justificativas da escolha do tema da pesquisa também é como posso tornar minhas atividades em sala de aula uma ponte para a formação de jovens mais críticos e conscientes na hora das tomadas de decisões coletivas em benefício de todos.

1. INTRODUÇÃO

Em encontros de formação continuada promovida pela Gerência Regional de Ensino Metropolitana Sul (GRE – Metro Sul) do Estado de Pernambuco, são frequentes as indagações do grupo de professores sobre novas possibilidades de abordagem para os conteúdos de Modelos Atômicos e Funções Inorgânicas. Eram recorrentes as dificuldades apresentadas pelos professores, sendo assim necessário explorar e apresentar recursos e estratégias diversificadas que favorecessem o processo de ensino e aprendizagem desses conteúdos. A princípio a busca foi por conhecer possibilidades e adaptar essas atividades de forma a apresentar ao grupo de professores opções de recursos e estratégias didáticas, disponíveis gratuitamente em livros, revistas e plataformas digitais.

Em um momento anterior a formação, fazendo uso de um Questionário I (anexo 1), foi possível traçar o perfil do docente que se encontra atualmente nas salas de aula da regional onde o estudo foi desenvolvido, considerando o tempo dedicado ao planejamento, tempo de atuação e formação básica. Também foi possível, com o mesmo instrumento, conhecer as ideias prévias dos docentes sobre recursos e estratégias inovadoras, para o ensino, como eles estão presentes em sua realidade profissional e dificuldades para a inserção de atividades usando recursos e estratégias inovadoras nos planejamentos de aula.

Diante dos resultados obtidos, podemos observar que a busca por novas metodologias de ensino está pautada na necessidade de motivar a aprendizagem e despertar o interesse do estudante para aquilo que ele julga ser difícil e distante do seu cotidiano. Oliveira, et al. (2008, p. 2) afirmam que “um dos grandes desafios atuais do Ensino de Química nas escolas de nível médio, é construir uma ponte entre o conhecimento ensinado e o mundo cotidiano dos alunos.”

Outro ponto diz respeito a como o professor se percebe preparado (ou não) para atuar considerando transformações sociais, tecnológicas e científicas contemporâneas. Em geral, percebe-se a dificuldade em planejar atividades numa abordagem diferente daquela que busca promover a aprendizagem pela transmissão de conhecimento por meio de aulas expositivas nas quais os principais recursos são o quadro e o livro didático. Nóvoa (2002) aponta que duas competências docentes devem ser valorizadas: a competência da organização, isto é, o professor deve ser o organizador da aprendizagem contemporânea, conectado aos meios de comunicação; a outra refere-se à compreensão do conhecimento, sabendo reorganizá-lo, isto é, saber reelaborar e transpor o conteúdo para uma situação didática na sala de aula.

Ainda sobre o papel do professor no cenário das mudanças na forma de ensinar e aprender, Sacristán (1999) fala que as mudanças educativas são entendidas como uma

transformação no plano das ideias e práticas, não são inesperadas e lineares, nem tampouco se iniciam do zero, uma vez que são resultado de experiências anteriores. Dessa maneira, podemos inferir que as transformações em sala de aula fazem parte de um processo, sendo assim exigem uma mudança de hábito, que muitas vezes acontece de forma lenta e gradativa.

Diante do cenário apresentado, concorda-se com Silva e Bastos (2014) quando apontam para a falta de uma formação adequada como um dos fatores que contribuem negativamente para a dificuldade dos professores para enfrentarem as demandas contemporâneas decorrentes da grande produção de conhecimentos. Considerando ainda a formação como um processo inicial e continuado o docente precisa conhecer o conteúdo que ministra, assim como as diferentes formas de abordá-los visando à aprendizagem dos alunos (BONZANINI e BASTOS, 2009).

Postos os argumentos acima, consideramos que esta pesquisa se justifica por tentar compreender alguns aspectos das práticas pedagógicas de professores que lecionam Química com relação aos Recursos e Estratégias Inovadoras para o Ensino de Funções Inorgânicas e Modelos Atômicos, diante das necessidades e limitações identificadas. Sendo assim, foi organizado um conjunto de propostas pedagógicas levando em consideração aspectos como etapas de um planejamento, necessidades operacionais para a implementação de atividades inovadoras e sugestões de planos de aulas seguindo as etapas propostas.

Diante do exposto, apresentamos como objetivo geral:

Organizar e propor estratégias e recursos didáticos para o ensino de Modelos Atômicos e Funções Inorgânicas, com vistas a contribuir para mudanças na prática pedagógica visando a superação de dificuldades no processo de ensino-aprendizagem.

E como objetivos específicos:

- Identificar as concepções que os professores expressam sobre o que são recursos e estratégias didáticas;
- Aplicar um questionário como forma de identificar estratégias e recursos didáticos já utilizados por professores participantes da pesquisa para o ensino de modelos atômicos e funções inorgânicas;
- Estruturar um conjunto de recursos e estratégias didáticos para o ensino de modelos atômicos e funções inorgânicas;

- Avaliar um produto educacional proposto, por meio da análise realizada por professores em quatro níveis de ensino: universitário, formador estadual, formador regional e professores que atuam no ensino médio participantes da formação ministrada pela pesquisadora.

Para tanto, o trabalho está organizado da seguinte forma: um memorial sobre o caminho da pesquisadora como professora da educação básica e pesquisadora da área de ensino de Química. O primeiro capítulo será uma breve introdução ao tema justificando a necessidade da pesquisa e apresentando os objetivos que conduziram a pesquisadora neste trabalho.

O segundo capítulo abordará a fundamentação teórica englobando tradições, inovações, recursos e estratégias do ensino de Química, bem como algumas reflexões sobre as dificuldades de aprendizagem nesta área. Também neste capítulo foram apresentadas as considerações sobre a importância de um planejamento no processo de ensino e aprendizagem e como o processo de formação continuada pode ser apresentado como um momento de agregar o conhecimento científico a novas propostas de aulas.

No terceiro capítulo apresentamos a narrativa do caminho metodológico adotado, de cunho qualitativo, que envolve interpretações da pesquisadora na análise de dados. Por se tratar de uma pesquisa sobre a prática docente, utilizamos elementos da pesquisa-ação com o intuito de promover mudança diante das dificuldades no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de química.

O quarto capítulo compreende a análise dos dados, em resultados e discussão, o qual está organizado considerando as respostas dadas ao questionário de concepções dos professores sobre o que são recursos e estratégias inovadoras, como essas atividades estão presentes nas salas de aula dos participantes, dificuldades que impossibilitam essas ações e como os professores se sentem em relação a sua preparação para inserir essas recursos e estratégias no seu planejamento de aulas, e a análise dos planos de aula construídos pelos professores durante a formação utilizando como propostas recursos e estratégias como simulação virtual, experimentos com baixo custo e resolução de situação problemas.

E, por fim, as considerações finais, apresentando uma síntese e reflexão das atividades desenvolvidas durante a pesquisa. Como produto educacional da dissertação, propõe-se um material instrucional que traz uma coleção de produtos educativos e metodologias de ensino para o ensino e aprendizagem de Modelos Atômicos e Funções Inorgânicas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fim de embasar nossa proposta, apresentaremos alguns pressupostos teóricos, que deram suporte a esta pesquisa. A princípio, começaremos um diálogo com alguns autores que versam sobre o ensino de química, em particular como este deve ser ferramenta fundamental no ensino médio. Na sequência, faremos uma revisão bibliográfica sobre alguns recursos e estratégias pedagógicas que tem como objetivo auxiliar professores na construção de aulas mais dinâmicas sem desconsiderar a estrutura dos espaços físicos da escola ou a realidade dos estudantes.

Também apresentaremos uma análise de artigos sobre as dificuldades encontradas no ensino de Modelos Atômicos (MA) e Funções Inorgânicas (FI) como forma de justificar a escolha por trabalhar com esses conteúdos diante de tantos outros referidos na literatura por estudantes e professores.

Após discorrer sobre o papel dos recursos e estratégias, no processo de ensino e aprendizagem, e apresentar nossa justificativa para trabalhar com o estudo de MA e FI vamos conhecer a necessidade das formações continuadas dando ênfase ao perfil do grupo que participa das atividades de formação na Regional Metro Sul de Pernambuco e justificar a necessidade de propor essas estratégias como forma de facilitar o trabalho diário dos professores da rede.

2.1 ENSINO DE QUÍMICA: TRADIÇÕES, INOVAÇÕES, RECURSOS E ESTRATÉGIAS

A prática curricular no Brasil, muitas vezes não contribui de forma satisfatória para o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que se perpetua predominantemente aulas disciplinares com uma visão fragmentada dos conhecimentos abordados. Estes conferem uma abordagem mais periférica, sem tratar muitas vezes do significado conceitual, a abordagem do contexto real e abordagem interdisciplinar dos conteúdos (BRASIL/99). O Estudante costuma ser direcionado a pensar de forma fragmentada e descontextualizada, sendo a ênfase dada a fórmulas e equações transmitida tradicionalmente apenas por quadro e livro didático (FILHO et al., 2011, p 166).

Para minimizar tais aspectos, Filho (2011) defende que a formação dos professores de ciências, seja voltada para a formulação e construção de soluções ou metodologias inovadoras que permitam aos estudantes uma melhor e maior compreensão dos assuntos específicos,

favorecendo o processo de ensino e aprendizagem. Na área de Química, principalmente nas duas últimas décadas, inúmeras ações têm sido pensadas visando superar o ensino tradicional. Educadores químicos apresentaram propostas de currículos inovadores que buscam diminuir o distanciamento do Ensino Médio, de questões relacionadas à cidadania para a significação do conhecimento pelo estudante e para a formação docente (SANTOS et al 2007, p.67). Os autores ainda ressaltam que tais mudanças beneficiam estudantes, professores e a sociedade em geral, uma vez que possibilitam uma formação para a cidadania.

Carbonell (2002) e Farias (2006), propõem que a inovação pode ser entendida como uma ação que envolve múltiplas dimensões, tais como os aspectos cognitivos, afetivos, culturais, tecnológicos, sociais, éticos, políticos, entre outros. Deve ser algo pensado levando em consideração o contexto e os interesses da comunidade envolvida. Além disso, tais autores afirmam que a inovação requer o planejamento, a intervenção, a sistematização, a avaliação, a integração de pessoas e por isso não é neutra, mas sim introduzida intencionalmente e persistentemente num contexto singular.

Dessa forma, o processo de ensino-aprendizagem não deve mais objetivar pela memorização, mas sim primar pelo desenvolvimento do ato de pensar, refletir, para que o aluno possa se expressar corretamente e seja capaz de identificar e solucionar problemas tomando decisões conscientes e responsáveis.

2.1.1 O papel dos recursos alternativos e as estratégias inovadoras na relação ensino-aprendizagem

Durante muito tempo um bom professor era considerado como aquele que dominava um conteúdo específico e acreditava que sabia fazer o aluno aprender o tema que ensinava (LEMOS, 2008) - o professor era detentor do saber e, imponente em relação ao aprendiz. Porém, o dinamismo e a facilidade de acesso às informações impulsionaram muitas mudanças, em especial a participação mais ativa dos estudantes em sala de aula, interagindo, participando das tomadas de decisões ou simplesmente compartilhando experiências. Essas mudanças se refletem também no novo papel docente, que para acompanhar esse dinamismo, deve sempre estar se atualizar e buscar ferramentas mais interessantes e que viabilize o processo de ensino-aprendizagem (MENDONÇA et al., 2012).

Essas mudanças no perfil docente e discente também integraram o estudo das ciências. Com proposta pedagógicas propostas que incluem conteúdos interdisciplinares e temas transversais em atitudes e procedimentos adequados diante do fato científico, tecnológico ou

ambiental (MALDANER, 2000). A compreensão científica pode levar cada pessoa a entender seu próprio papel dentro da sociedade e, talvez, até aumentar a capacidade de decisão importante para a vida social, pessoal e no trabalho (RODRIGUES, 1989).

Por este motivo, a aplicação de estratégias inovadoras e o uso de recursos didáticos alternativos podem possibilitar um diálogo produtivo entre estudantes e professores, facilitando a elucidação de dúvidas, pela saída da zona de conforto promovida pela literatura previamente disponibilizada nas escolas. Sair do conforto pode significar a ampliação das possibilidades de aprendizado, inclusive tornando mais realista a visão do estudante (ARCANJO et al., 2009).

Para visualizarmos o estatuto de possíveis estratégias didáticas inovadoras e recursos pedagógicos alternativos, faz-se necessário conhecer aspectos das principais estratégias e recursos disponíveis e como a utilização desses meios pode propiciar um melhor aproveitamento no processo de ensino e aprendizagem. Diante desse cenário, neste trabalho, destacamos algumas perspectivas e abordagens que podem trazer inovação para o ensino: contextualização, resolução de problemas, atividades experimentais e uso de simuladores.

2.1.1.1 Contextualização

A contextualização no ensino vem sendo defendida como uma forma de possibilitar ao aluno uma educação para a cidadania concomitante à aprendizagem significativa de conteúdo, seja como recurso pedagógico ou como princípio norteador do processo de ensino (SILVA, 2007).

O termo contextualização, apesar de estar presente nos documentos curriculares mais recentes, já faz parte de propostas curriculares, oficiais ou não, anteriores ao atual momento da educação (KATO e KAWASAKI, 2011). Mesmo não tendo sua origem nos documentos oficiais, alguns estudos apontam que o termo passou a fazer parte dos discursos da comunidade científica, de professores e autores de livros didáticos, impulsionado por documentos produzidos pelo MEC, nos quais é considerado que um “tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo (BRASIL, 1999; ABREU, 2010; ABREU e LOPES, 2006).”

Para os autores Coelho e Marques (2007), a contextualização pode ser entendida sob a perspectiva de uma educação capaz de transformar um indivíduo, como aquela defendida por Paulo Freire, resultando em práticas pedagógicas repletas de significado, vinculada à problematização de situações que não desconsideram contextos locais e a realidade dos estudantes.

No que tange ao ensino da disciplina de química, os PCNEM (BRASIL, 1999, p. 242) propõem que:

[...] utilizando-se a vivência dos alunos e os fatos do dia-a-dia (sic), a tradição cultural, a mídia e a vida escolar, busca-se construir os conhecimentos químicos que permitam refazer essas leituras de mundo, agora com fundamentação também na ciência.

Os autores Santos e Mortimer (1999) identificaram, em pesquisa realizada com um grupo de professores, três diferentes entendimentos sobre o termo contextualização: estratégia para facilitar a aprendizagem; descrição científica de fatos e processos do cotidiano do aluno; desenvolvimento de atitudes e valores para a formação de um cidadão crítico.

Podemos observar que, apesar de ser um termo muito utilizado, por professores e pesquisadores da área, ainda não se tem uma unanimidade sobre a definição do termo. Porém, nos PCNEM, contextualizar o conteúdo nas aulas é assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto (WARTHA, 2013). Ainda, de acordo com esses documentos, a contextualização é apresentada como um recurso utilizado com o objetivo de transformar o ensino médio brasileiro possibilitando ao estudante transpor os conhecimentos para obter um ensino significativo para a formação de cidadãos (SOUZA, 2016).

Levando em consideração a ideia de contextualização como uma ferramenta que potencializa a inter-relação contextos vivenciais e os conceitos científicos, possibilitando a construção de um conhecimento escolar significativo (ZANON, et al., 2007, p.7), o trabalho com formação continuada de professores deve ser compreendido como um momento para promover uma reflexão crítica acerca da prática, desconstruindo e desorganizando o estabelecido, possibilitando assim novas compreensões e intervenções no cotidiano.

2.1.1.2 Resolução de Problema – RP

Na literatura, existem diferentes abordagens e perspectivas sobre o ensino por resolução de problemas, algumas são mais complexas e outras mais instrumentais. Neste trabalho, optamos por uma abordagem mais instrumental para a resolução de problemas, considerando que o nosso objetivo está voltado para a discussão sobre recursos e estratégias para o ensino. Dessa forma, a Resolução de Problemas (RP) é tratada como uma metodologia adequada para estimular os estudantes a pensar e a criar (POZO, 1998). No ensino de química, esta estratégia pode ajudar na aprendizagem de conceitos, pois desafia e instiga os estudantes a formular

hipóteses, decodificar informações e planejar procedimentos adequados, que permitam buscar respostas para problemas, contribuindo para ampliar e aprofundar o conhecimento. Ao ensinar os estudantes a resolverem problemas, o docente atua como mediador no processo de ensino aprendizagem estimulando-o a interagir com colegas, usar corretamente fontes de pesquisa e assim encontrar respostas às perguntas que os inquietam ou que eles precisam responder, ao invés de esperar exclusivamente uma resposta elaborada por outros e transmitida pelo livro-texto ou pelo professor.

De uma forma geral, ao adotar a estratégia de RP, a seguinte estrutura deve ser seguida: permitir que todos os participantes efetuem as operações mentais solicitadas; respeitar o raciocínio de cada um, porém sem renunciar a objetivos comuns de aquisição intelectual; identificar os resultados obtidos em termos de aquisição pessoal, procurando desvinculá-los das condições de sua aprendizagem e relacionar continuamente os resultados obtidos com os procedimentos utilizados durante a busca da solução do problema (MEIRIEU, 1998).

Os problemas podem apresentar uma estrutura fechada, na qual os procedimentos e os recursos são dados pelo professor, cabendo ao aluno apenas tirar suas conclusões, ou podem ser abertos onde o educando deve realizar toda a solução, desde a formulação do problema, interpretá-lo de uma forma suscetível à investigação; planejar o curso de suas ações, escolher os procedimentos, selecionar os equipamentos, preparar a montagem experimental, fazer as medidas e observações necessárias; registrar os dados em tabelas e gráficos; interpretar os resultados e tirar suas conclusões (BORGES, 1997).

Em relação às atividades sugeridas por livros didáticos, para Lopes (1994, p.49), muitas das práticas experimentais podem ser transformadas em um problema, desde que se façam algumas modificações. Iniciando pela substituição dos procedimentos pela formulação que se deseja solucionar, tornando a parte experimental uma das etapas da resolução do problema, fazendo-se imprescindível a socialização dos resultados obtidos para a construção do conhecimento.

Ainda para Lopes, ao professor na estratégia RP cabe o papel de direcionador, escolhendo situações adequadas para abordar e construir conceitos; orientar as pesquisas na literatura; adequar os problemas com uma linguagem clara; selecionar e formular tarefas de acordo com a realidade dos estudantes; organizar e avaliar o processo; tornar os espaços das aulas adequados as atividades.

2.1.1.3 Atividades Experimentais

No final da década de 1950, as atividades práticas ou experimentais tinham como principal objetivo a redescoberta da ciência. Na década de 1970, a experimentação era entendida como a melhor ferramenta para contribuir com a construção de estruturas mentais necessárias no processo de aprendizagem (SOUZA, 2016). Seguindo a linha de pensamento anterior, nos currículos tradicionais, ainda é comum a ideia de que as atividades experimentais por si só são as principais ferramentas de aprendizagem no ensino de ciências.

Assim quando consideramos uma visão construtivista, o processo de aprendizagem é favorecido quando a formulação de conceitos pelos alunos está associada a uma aplicabilidade no seu mundo real. Ou seja, o desenvolvimento de habilidades não depende apenas de atividades laboratoriais e sim da integração dessas atividades com a formulação de hipóteses, análise dos resultados, elaboração de gráficos e tabela e, com especial atenção, a interação entre estudantes e professores (MALDANER, 2006).

Recurso metodológico bastante explorado nas aulas de ciências, a experimentação é, talvez, um dos temas mais abordados no Ensino de Química. Desde momentos iniciais de constituição da área no Brasil, é possível notar a emergência de inúmeros textos voltados à experimentação (GUIMARÃES, 2009). Para outros autores, como Schwahn e Oaigen (2009), a experimentação possibilita ao docente despertar o interesse e motivar os alunos, além de promover uma aproximação da química com a realidade dos estudantes. Em outras palavras podemos inferir que a experimentação pode ser um recurso eficiente na criação de problemas reais contextualizado com a realidade dos estudantes e servindo como estímulo a questionamentos investigativos.

Ainda assim, mesmo as atividades experimentais sendo tão intensamente tratadas nas pesquisas e apresentando significativas potencialidades, verifica-se como raros os momentos de intervenção em que os professores utilizam esta proposta para o ensino. Entre as dificuldades apresentadas estão a demanda de tempo para preparação e estudo para execução de ações. “A literatura tem discutido que em encontros de formação continuada é comum professores expressar, muitas vezes de forma angustiante, que demonstram o interesse em querer fazer o uso de prática experimental no cotidiano, mas que não a fazem por falta de equipamentos adequados, instruções insuficientes, ou ainda, pela ausência de um espaço reservado para organizar e utilizar os utensílios necessários para as atividades quando assim se fazem necessárias” (WYZYKOWSKI et al. 2011, p.2).

Com o intuito de contribuir para minimizar dificuldades de espaços inadequados e escassez de material uma ação que vem apresentando bons resultados é a inserção de práticas experimentais com material improvisado ou o uso de pequenos laboratórios portáteis (MACHADO, 1999). A proposta é ainda uma alternativa importante por diminuir custos operacionais e ainda minimizar a quantidade de lixo químico. Valadares (2001) afirma que:

Uma ideia dominante em nossa proposta é o uso de protótipos e experimentos como instrumentos de descoberta, que permitem a alunos e professores desenvolver atitudes científicas em contextos relevantes ao nosso dia-a-dia. Temos observado que quanto mais simples e conceitual é o experimento ou protótipo, tanto mais instrutivo e atraente ele se torna.

Tal argumento tem como base que os processos experimentais, sejam laboratoriais ou não-laboratoriais, são igualmente eficientes na articulação entre visualização de efeitos macroscópicos e sua problematização em direção a entendimentos teóricos e representacionais promovendo desta forma uma construção do aprendizado mais satisfatória, principalmente quando ocorre a conciliação da experimentação com a teoria e o ambiente social (SABALLA et al., 2017).

Mesmo tendo algumas alternativas para superar as dificuldades do uso de aulas experimentais, alguns autores ainda atribuem a lista de dificuldades o despreparo dos professores para planejar e ministrar aulas experimentais. Algumas pesquisas apontam que mesmo nas escolas que têm uma estrutura de excelente qualidade, sem um planejamento adequado, os resultados esperados podem não ser alcançados (BARBERÁ; VALDÉS, 1996 apud RABONI, 2002). Isso nos leva a acreditar que para o bom resultado de aulas experimentais o professor deve ter domínio para executar o procedimento, deve estar familiarizado com o conteúdo abordado, mas deve também ter bem planejado o seu plano de aula. Nesse sentido, se faz necessário apresentar possibilidades de planejamentos para uma implementação de aulas experimentais que exijam não apenas seguir roteiros e alcançar resultados esperados e sim estimular o imaginário dos alunos, provocar curiosidade para que o estudante busque resposta e abrir um diálogo construtivo entre discentes e docentes.

Para minimizar os aspectos negativos apresentados, algumas ações são sugeridas, entre elas a formação continuada de professores voltada para a discussão de atividades práticas integradas a resolução de problemas comuns a realidade dos alunos, visando uma melhor e maior compreensão dos assuntos específicos, priorizando uma formação mais eficiente.

Ferreira (2010) defende tal proposta ao afirmar que a construção de recursos didáticos empregados no Ensino de Ciências permite a ligação entre teoria e prática e os experimentos ou atividades práticas devem ser conduzidos visando demonstrar um fenômeno, ilustrar um princípio teórico, coletar dados, testar hipóteses, desenvolver habilidades de observação ou medidas, adquirir familiaridade com aparatos, entre outros, permitindo o desenvolvimento do raciocínio crítico e reflexivo do estudante.

2.1.1.4 Uso de Simuladores Virtuais

A primeira referência ao uso da informática por professores de química foi em 1959 nos Estados Unidos. A princípio, sua utilização estava destinada à pesquisa acadêmica, sendo somente em 1969 que, na universidade do Texas, foi criada a primeira simulação para o uso em aulas (BARÃO, 2001). Após 1990, ocorreu uma expansão na internet, fato que despertou o interesse dos teóricos de diversas áreas incluindo das de ensino, por possibilitar maior acesso a informações, contribuindo para a melhoria dos processos de ensino-aprendizagem.

No caso do estudo de Química, a aplicação das novas tecnologias de informação e comunicação se apresentam como um instrumento que viabiliza o estudo de conceitos abstratos de difícil assimilação, tornando possível a visualização da representação de fenômenos de complicada realização e ainda permite a utilização de reagentes caros ou de alta periculosidade sem colocar em risco a integridade física de discentes e docentes. Segundo Toro (1996), códigos de modernidade devem estar presente no conjunto de habilidades desenvolvidas pelo estudante, a exemplo temos a competência em cálculo matemático e a habilidade da resolução de problemas, precisão em descrever fenômenos e situações. Sendo assim, as simulações se apresentam como importante ferramenta para o desenvolvimento dessas habilidades.

Na Química, entre os muitos códigos destacamos o uso de software de simulação como forma de representar modelos dinâmicos e simplificados do mundo real, permitindo ao discente desenvolver hipóteses, testá-las, analisar resultados, refinar conceitos, abrindo ao estudante a possibilidade transitar entre o real e o virtual (BARÃO, 2001). Sobre isso, Forbeloni (2014, p. 17) versa que

É fundamental colocar os conhecimentos à disposição de um número cada vez maior de pessoas, dispondo de ambientes de aprendizagens em que as novas tecnologias sejam ferramentas instigadoras, capazes de colaborar para uma reflexão crítica, para o desenvolvimento da pesquisa, sendo facilitadoras da aprendizagem de forma permanente e autônoma. (FORBELONI 2014, p. 17)

A citação propõe que a informática pode ser integrada ao ensino de química de uma forma simples, podendo obter resultados satisfatórios. Isso pode ser feito através do uso de simulações virtuais (disponíveis gratuitamente na rede), que trabalham os conteúdos numa linguagem simples e aplicável.

Valente (2001) comenta os diferentes usos do computador na educação e, a respeito da simulação virtual, destaca que ela

envolve a criação de modelos dinâmicos e simplificados do mundo real. Estes modelos permitem a exploração de situações fictícias, de situações com risco, como manipulação de substância química ou objetos perigosos; de experimentos que são muito complicados, caros ou que levam muito tempo para se processarem. (VALENTE, 2001, p.11)

Ainda conforme este autor, através de simuladores, a construção do conhecimento é contínua e se caracteriza pela formação de novos conhecimentos inexistentes anteriormente. O aluno aprende a construir os conceitos, informações e modelos através de abordagens teóricas baseadas na lógica e na racionalidade, de forma ilustrada e lúdica, associando, muitas vezes, os conteúdos a situações do cotidiano.

Diante das discussões apresentadas e considerando-se o novo contexto dos estudantes, que para Prensky (2001) são nativos digitais, cada vez mais se torna necessário que a formação docente considere o uso das tecnologias digitais, principalmente as voltadas para o Ensino Básico. Entretanto, embora os cursos de formação continuada proponham o uso dessas tecnologias, seu emprego sem um planejamento não será capaz de transformar e inovar as práticas de ensino. Sendo assim, se faz necessário que a formação dos professores não seja para privilegiar um montante de informações, e sim um momento de criar oportunidades e condições para enfrentar o desafio do ensino em tempo da cultura digital e desenvolver competências e habilidades para o uso das ferramentas digitais a partir de uma visão crítica e contextualizada, razão pela qual a proposta deste trabalho utilizou como meio a ideia de aprimorar as experiências já vivenciadas pelos professores participantes do momento de formação continuada.

2.2 DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE QUÍMICA: ALGUMAS REFLEXÕES

O ato de aprender é visto como um processo que envolve vínculo entre quem ensina e quem aprende. Podemos associar o processo a uma linha que conectar os pontos de uma rede, que tem início com os primeiros ensinamentos e continua ao longo de toda a vida de forma dinâmica. Ensinar pode ser entendido como algo complexo, é guiar discentes nos caminhos do saber tendo como base suas experiências. Não pode ser entendida como uma tarefa fácil, principalmente se tratando das disciplinas da área de ciências da natureza como química, física e matemática que, por uma visão muitas vezes distorcida, são associadas ao insucesso escolar. Sendo assim, o processo de ensino destas áreas precisa fazer uso de uma abordagem em sala de aula que possibilite aos discentes adquirir informações científicas fundamental para participar nas decisões da sociedade, cômicos dos efeitos de suas decisões (ROCHA, 2016). Isso significa que o aluno, para se tornar um cidadão, precisa saber participar e julgar os conhecimentos científicos.

Mesmo diante de tantos argumentos em favor do ensino de ciências integrado a realidade humana, ainda é frequente nas escolas um ensino desinteressante e que não faz sentido para a existência, cenário bastante fértil para dificuldades e até mesmo uma resistência em aprender.

De uma forma geral, as dificuldades são concebidas como perturbações ou distúrbios, que podem ter origem psico-neurológica, social cultural ou da linguagem intrínsecas ao indivíduo e que ocorrem ao longo do período escolar (POZO, 1998). Trazendo o tema das dificuldades de aprendizagem para o contexto específico do ensino de Química, comumente, observa-se que alunos e professores não compreendem os verdadeiros motivos para estudar e ensinar Química. Outras análises têm mostrado que o ensino de Química geralmente vem sendo estruturado em torno de atividades que levam à memorização de informações, fórmulas e conhecimentos que limitam o aprendizado dos alunos e contribuem para a desmotivação em aprender e estudar Química (ANDRADE, SANTOS, 2008; MARCONDES, 2008; MELLO E SANTOS, 2012; MALDANER; PIEDADE, 1995).

Para alguns autores, o processo de aprendizagem requer novas alternativas metodológicas de ensino, exigindo dos profissionais da educação, não apenas o entendimento do conteúdo programático, mas de oferecer junto ao aluno recursos que estabeleçam mediação entre a interatividade e o conhecimento, tornando necessário e significativo a implantação e o uso de instrumentos inovadores (TRINDADE, et. al, 2009). Logo, partindo de uma

identificação das principais dificuldades apresentadas no processo de ensino-aprendizagem de MA e FI, buscou-se disponibilizar metodologias alternativas como forma de potencializar o trabalho dos professores durante a abordagem dos referidos conteúdos.

2.2.1 Dificuldades no ensino-aprendizagem de Funções Inorgânicas

Os compostos inorgânicos figuram pela história da química mesmo antes dela ser compreendida como ciência. Os alquimistas definiam esses compostos fazendo uso do paladar para classificar tais substâncias. Porém, com a química estabelecida como ciência, outros conceitos foram atribuídos a esses compostos. Por exemplo, para Lavoisier, em 1789, ácido deveria ter oxigênio em sua constituição como “o oxigênio é o princípio acidificante” (OVERSBY, 2000). Em 1887, Arrhenius com seus estudos sobre a dissociação eletrolítica, propôs a teoria que, ácido é toda substância que, em água, produz íons H^+ e base é aquela que produz OH^- . Essa teoria foi muito importante, pois além de dar conta de fenômenos conhecidos, também contribuiu para estabelecer as bases científicas da química analítica (CHAGAS, 1999). O modelo mais recente sobre definições de ácidos e bases foi proposto em 1939 por M. Usanovich, porém optamos por apresentar apenas as teorias normalmente abordadas no Ensino Médio.

Nas aulas de Química, o estudo das substâncias inorgânicas mais comuns, isto é, ácidos e bases, ainda é rotineiro, e praticamente apoiado apenas na definição de Arrhenius. Com base nesse aporte teórico e tendo ciência que o livro didático ainda é o recurso mais utilizado por professores da área, uma limitação encontrada no estudo das funções inorgânicas está na forma como o assunto é apresentado. Raras exceções, o conteúdo ainda é apresentado nos livros didáticos sem uma problematização das definições ácido-base, isto é, não são feitas considerações ao fato de coexistirem diferentes definições ou tampouco remetem ao desenvolvimento histórico dessas definições. Esse fato pode estar associado ao posicionamento conceitual ocupado por esses termos no ensino de Química, que para Jensen (1980 apud Miessler; Tarr, 2004, p. 165):

“[...] conceitos ácido-base ocupam uma posição um tanto nebulosa na estrutura lógica da química. A bem dizer, eles não são nem fatos nem teorias e não estão, portanto, nunca realmente “certos” ou “errados”. Ao contrário, eles são definições classificatórias ou analogias organizacionais. Eles são úteis ou inúteis... definições ácido-base são sempre um reflexo dos fatos e teorias correntes em química no momento da sua formulação e... eles devem, necessariamente, evoluir e mudar como os fatos e teorias que evoluem e mudam [...].”

Outro obstáculo encontrado está no fato de que, em muitos momentos os professores não levam em consideração o conhecimento adquirido pelos estudantes. Para Bachelard (1996), o ato de conhecer requer constantemente que se afrente um conhecimento anterior em um processo de desconstrução daquilo que ficou mal estabelecido. O estudante não pode ser entendido como tábula rasa, ele possui conhecimentos desenvolvidos com o passar dos anos, a partir do senso comum, ou mesmo da escola, e esses conhecimentos, quando não confrontados e criticados, podem constituir obstáculos para a construção do conhecimento científico.

2.2.2 Dificuldades de ensino-aprendizagem dos Modelos Atômicos em Química

A concepção inadequada de modelo em sala de aula é observada tanto nos alunos (Maskill e Jesus, 1997), quanto nos professores atuantes e em formação (Melo, 2002). Em parte, essas dúvidas podem estar associadas ao uso, quase que exclusivo, dos livros didáticos. Com abordagens fragmentadas, seguindo uma sequência quase unânime de capítulos preestabelecidos, modelos atômicos, tabela periódica, ligações químicas e outros, não relacionam de maneira satisfatória o modelo atômico como modelo particulado da matéria e suas transformações físicas (MELO, 2002). Sem uma discussão adequada para o modelo particulado da matéria, abre-se um leque de concepções alternativas tais como: a dificuldade de aceitação do vazio entre partículas, concepções atomistas substancialistas, dentre outros (MORTIMER, 1995). Como resultado tem-se observado, em sala de aula, que os alunos apresentam dificuldades em estabelecer relações entre o modelo atômico, molecular e o comportamento da matéria, de uma forma mais geral, não sabem utilizar um modelo micro (conceitual e abstrato) para compreender fenômenos macro (real e prático) (MASKILL e PEDROSA, 1997; NAKHLEH, 1992).

Além da fragmentação, outra dificuldade está na forma que é abordada. Escritores de livros e professores tentam atribuir uma imagem visual estática e contínua, algo concreto para exemplificar o átomo, quando na realidade a figura representa um modelo científico que para Galagovsky e Adúriz-Bravo: [...] se constroem mediante a ação conjunta de uma comunidade científica, que tem a disposição de seus membros ferramentas poderosa para representar aspectos da realidade (p. 233). Não construir com os estudantes a visão científica faz com que se mantenha a visão distorcida do senso comum.

Outra problemática aqui discutida sobre o ensino dos modelos atômicos são as analogias, usadas tanto nos livros quanto por professores, tem por objetivo aproximar o discente

dos modelos atômicos, quando na verdade, Souza, Justi e Ferreira (2006) evidenciaram em sua pesquisa que a maioria dos alunos:

- não reconhece as analogias como tal;
- não reconhece as principais relações analógicas existentes em cada uma delas;
- não identifica limitações das analogias;
- não percebe o papel das mesmas no ensino;
- não entende que elas se referem a modelos atômicos diferentes;
- não distingue e não caracteriza corretamente esses modelos. (p.22)

Esses fatores apontam para um caminho perigoso, no qual o uso de analogias para exemplificar modelos abstratos, pode conduzir o estudante a raciocinar de forma equivocada em termos macroscópicos.

Compreendemos que, em parte, as dificuldades relatadas podem estar associadas ao fato que até hoje, o processo de ensino aprendizagem, ainda assume um perfil tradicional, com o predomínio do estímulo a memorização de informações, não possibilitando a formação de cidadãos críticos. Diante do exposto podemos inferir que se faz necessário ofertar uma educação de qualidade, na qual o ponto inicial pode estar na colaboração dos professores na construção de estratégias de aulas que visam problematizar o processo de ensino-aprendizagem fazendo uso de recursos que permitam aos alunos compreender melhor aspectos da constituição, das propriedades e das transformações dos materiais. A construção de processos educacionais de qualidade inclui um cuidado com a formação de professores.

2.3 FORMAÇÃO DE PROFESSORES

No Brasil, durante muito tempo a formação de professores era compreendida como um treinamento para a realização de atividades previamente estruturadas, sem uma reflexão sobre a razão de, para quem, por que e para que se ensinar um determinado conteúdo. O marco na mudança referente a formação de professores ocorreu com a publicação do livro de Schön - O profissional reflexivo (SHÖN, 1983). Essa prática reflexiva havia sido proposta por Dewey, em 1933, quando ele afirmava que o professor, para defender um trabalho consciente e prático, precisa refletir sobre sua prática (ZEICHNER, 1993a; ZIMMERMMAN, BERTRANI, 2003).

Tomando por base as políticas de formação continuada de professores implementadas no Brasil pós LDB nº 9.394/96, pode-se destacar dois projetos distintos de formação de professores. O primeiro priorizando a qualidade social da educação e o segundo, baseado na

concepção da economia de mercado e na lógica do Estado Mínimo para políticas sociais, se estabelece uma educação como meio de instrumentalização e mão de obra para atender exigências econômicas.

No que se refere ao Ensino Médio, no final do ano de 2013, o governo federal criou, com base nas estatísticas de desempenho dos estudantes do Ensino Médio nas avaliações externas, como, SAEB, o Pacto Nacional pelo fortalecimento do Ensino Médio, visando a elevação da qualidade dessa etapa de ensino, investindo em formação para docentes e coordenadores pedagógicos que atuam no ensino médio.

O Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio, instituído pela Portaria Ministerial nº 1.140, de 22 de novembro de 2013, tem como objetivo promover a valorização da Formação continuada dos professores e coordenadores pedagógicos que atuam no Ensino Médio público, nas áreas rurais e urbanas, em consonância com a Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional – LDB (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996) e as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio – DCNEM (Resolução CNE/CEB nº 2, de 30 de janeiro de 2012 BRASIL, 2014, p. 4)

O que se propõe com esse pacto é uma união das diversas esferas governamentais em parceria com as Universidades Públicas e os sistemas de ensino convergindo para a escola como *locus* de formação sobre a temática do Ensino Médio Inovador.

De uma forma mais ampla, o que podemos observar analisando os marcos legais que redirecionam a formação docente, estão voltadas a possibilitar melhores condições do exercício profissional e, como consequência, uma valorização que permeia também salários dignos e melhores planos de cargo e carreira.

No Estado de Pernambuco, em 2014, especialistas da Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco, em parceria com a União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (UNDIME), publicaram o documento intitulado: “Parâmetros de Formação Docente”. No referido documento encontra-se orientações sobre a formação continuada dos professores estaduais e municipais, relacionados às concepções e temáticas contidas nos Parâmetros Curriculares e especificidades de cada componente curricular (MARCELINO, 2015). Apesar do documento não apresentar especificidades sobre como, quando e a proporção dessas formações podemos inferir que a proposta tem como objetivo estabelecer uma comunicação academia – escola como forma de potencializar o trabalho docente no Ensino Básico.

Na atual gestão, a partir de 2007, houve uma grande ênfase na política de formação continuada do professor, proporcionando momentos de formação tanto dentro como fora do espaço escolar. Além disso, foram oferecidas oportunidades de participação em Cursos de Atualização e Especialização em diversas áreas do conhecimento, com convênio com instituições públicas e privadas de Ensino Superior localizadas no território estadual, bem como em eventos científicos, tais como congressos, conferências etc. (p.23)

Mas é ingênuo pensar que as orientações técnicas por si só seriam suficientes para mudar a prática docente. Levando em consideração que a maioria dos professores recebeu uma educação formal fundamentada na transmissão do conhecimento, sem discutir ou ter a oportunidade de discutir o que seria importante em sua formação, o podemos esperar são professores com a tarefa de ensinar todo conteúdo de sua disciplina sem a possibilidade de discutir possíveis inovações. Além de limitar-se a seguir o currículo pré-estabelecido pelos livros didáticos variando muito pouco sua forma de abordagem e praticamente desconsiderando a identidade dos estudantes e do contexto escolar a que estão submetidos.

Diante do exposto, o que podemos inferir é que, nos dias atuais, o ensino de Química que vem sendo desenvolvido para a Química nas escolas, de uma forma geral, não consegue atender de forma adequada às necessidades de uma educação voltada para formação de cidadãos críticos e socio-ambientalmente consciente de suas responsabilidades, embora muitas inovações sejam propostas no âmbito da pesquisa.

Nesta perspectiva, o que se propõe é resgatar, no professor, a ideia de que ele é um agente ativo no processo de planejamento do seu trabalho. E que o processo de formação continuada é o momento de definir os objetivos do seu trabalho, as estratégias de ensino a serem consideradas, as reformulações das atividades propostas, o planejamento e o replanejamento das aulas, os critérios e instrumentos avaliativos e inserção dos conteúdos abordados a realidades dos estudantes.

Diante da discussão teórica sobre a importância das formações continuadas para o contínuo estímulo aos professores por buscar novas possibilidades para um melhor aproveitamento das suas aulas, apresentamos na sequência considerações teóricas sobre a importância do planejar para o melhor aproveitamento do processo de ensino-aprendizagem.

2.4 CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS SOBRE OS PLANEJAMENTOS E SUA IMPORTÂNCIA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Em geral, nas atividades mais comuns, o homem tem como prática planejar as atividades por ele desempenhada visando um resultado positivo das suas ações. Lista de compras, tabelas de gastos, horários para compromissos são exemplos de atividades diárias que se costuma planejar.

Segundo Andrade (2008), há uma confusão no ambiente escolar quanto à compreensão do conceito de planejamento que, muitas vezes, vem sendo associado apenas como sinônimo de plano de ensino.

Fusari (1988), define que planejar é o processo que envolve “a atuação concreta dos educadores no cotidiano do seu trabalho pedagógico, envolvendo todas as suas ações e situações, o tempo todo, envolvendo a permanente interação entre professores e os próprios alunos.” O mesmo autor define o plano de ensino como o documento elaborado pelo docente, contendo propostas de trabalho, numa área e/ou disciplina específica. Diante das definições apresentadas, podemos inferir que o planejamento de ensino não se resume apenas a um documento físico e sim deve ser entendido como uma necessidade, na prática docente, de reflexão articulada sobre os problemas e a realidade da educação escolar visando identificar a raiz de um problema, usando um método pedagógico fundamentado no método científico tradicional e levando em consideração uma visão mais ampla do fenômeno (FUSARI, 1990).

Sánchez e Valcárcel (2000) sugerem que para uma elaboração adequada um plano o professor deve possuir competências pedagógicas como:

- Conhecer em profundidade a disciplina, ou seja, objetivos, problemas, leis e teorias, história, metodologia científica, epistemologia e suas interações ciência-tecnologia-sociedade;
- Adquirir conhecimentos fundamentados sobre a aprendizagem das Ciências; saber detectar, analisar e interpretar as concepções dos alunos para orientar sua aprendizagem. Também conhecendo os obstáculos e possíveis caminhos para superá-los;
- Ter critérios para seleção e sequência do conteúdo de ensino; saber formular, em relação com os objetivos e conteúdo de ensino, uma quantidade significativa de meta-conhecimento (preocupação epistemológica sobre o conhecimento), um conjunto de procedimentos gerais e uma série de valores básicos que sirvam de referência contínua para o processo de ensino-aprendizagem e concluindo, elaborar redes de conteúdos que

relacionem a informação procedente das disciplinas científicas e problemas relevantes e interessantes para os alunos.

Complementando as competências citadas, um professor não pode pensar apenas em seus objetivos de ensino e suas ações de forma aleatória e pessoal. Para ser útil e significativo o planejamento deve ser constituído de uma seriedade pedagógica, que atenda as reais urgências e necessidades dos alunos (MENEGOLLA e SANT'ANNA, 2003).

No caso de ensino de Ciências, em especial o ensino de Química, essa forma de pensar sobre objetivos educacionais é apoiado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais que propõe que o ensino de ciências deve incluir, além da dimensão conceitual, as dimensões procedimentais e atitudinais.

Mas, planejar, nem sempre é visto como uma ação eficiente no processo de ensino. Estudos têm apresentado que, a maioria dos professores, ao planejar dedicam uma maior atenção na escolha do conteúdo conceitual (SÁNCHEZ e VALCÁRCEL, 1999; SÁNCHEZ e VALCÁRCEL, 2000), como se o melhor resultado do processo estivesse atrelado ao maior número de conteúdo ou temas, deixando de dedicar a devida atenção as demais etapas do processo.. No que se refere aos recursos utilizados, para uma grande maioria de docentes, o livro didático é a principal fonte de consulta, no caso de Química, esse recurso ainda apresenta uma abordagem dos conteúdos de maneira isolada, sem muitas vezes, correlacionar assuntos entre si ou com a realidade dos estudantes.

A elaboração de um planejamento, pode conduzir o professor a pensar que nem sempre a melhor sequência é a estabelecida nos livros e sim a mais lógica e coerente com os objetivos da disciplina, com os conhecimentos dos alunos, com a possibilidade de articular-se com outros conteúdos da mesma disciplina e até mesmo com outras disciplinas do currículo. Para Sánchez e Valcárcel (1999), um bom planejamento está atrelado a uma mudança na atitude do professor, que deixa a postura de administrador dos programas fixos que estão incorporados nos livros didáticos e tornar-se autor ativo e investigador, adaptando progressivamente e mudando seu modo de ensinar de acordo com a resposta dos estudantes.

Definidos conteúdos e sequência outro passo importante é a metodologia que o professor irá adotar para alcançar os objetivos. Em outras palavras é o momento da escolha das estratégias e das propostas que permitam a construção do conhecimento. Para Parker e Coble (1997), para tomar essas decisões sobre suas práticas em sala de aula o professor deve refletir continuamente sobre como construir experiências que desafiarão seus estudantes a buscar entendimentos e concepções para melhor compreensão do mundo que o cerca. Juntamente com

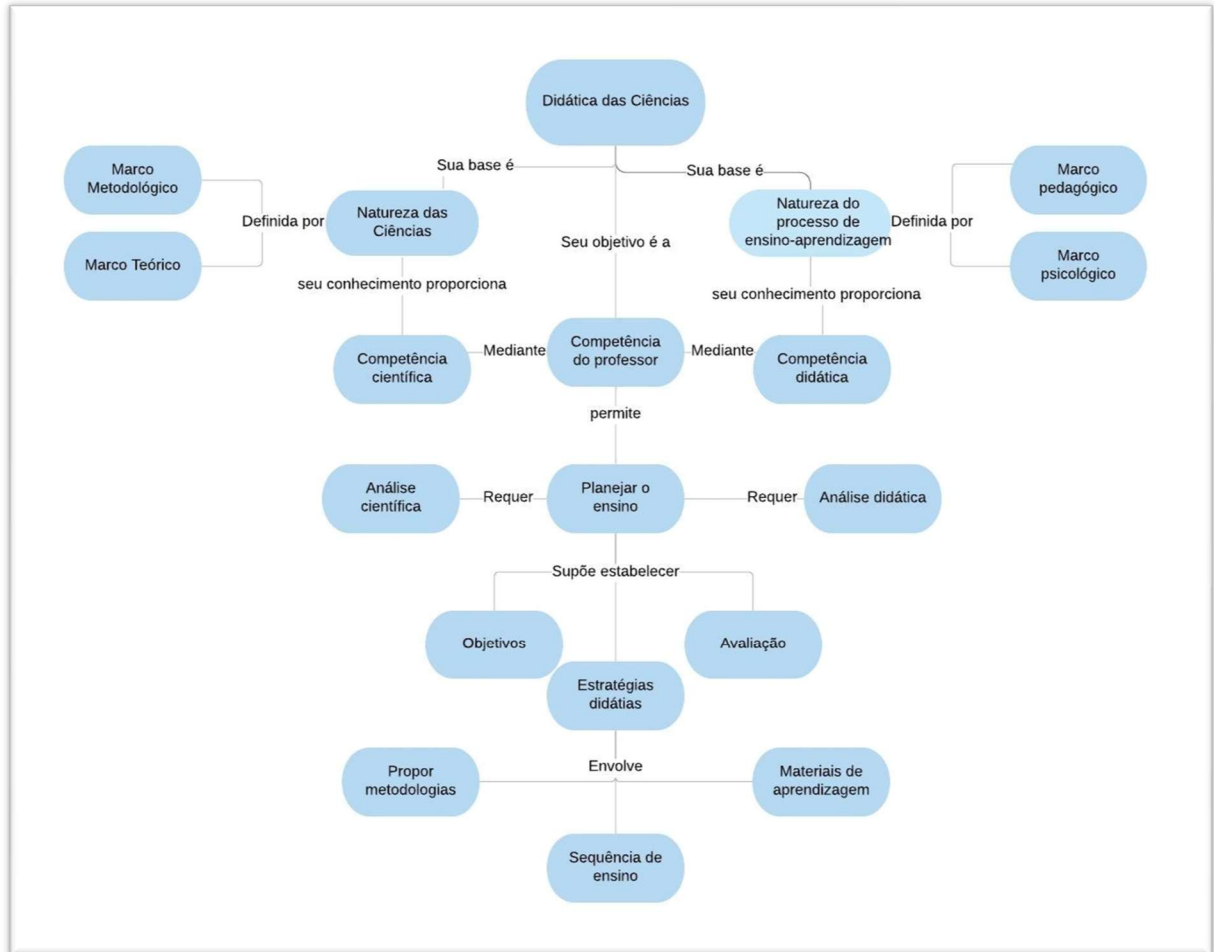
a metodologia, está a escolha dos recursos didáticos, que compreendidos como meios materiais e humanos que viabilizarão o processo de ensino-aprendizagem.

Como última, e não menos importante etapa do planejamento, destacamos a avaliação de todo o processo de ensino-aprendizagem. Considerando que aprender significa desenvolver o senso crítico, atitudes e procedimentos a respeito de determinados assuntos e saber utilizar essas habilidades para os mais diversos objetivos e nas mais variadas situações, avaliar não deveria se resumir apenas a aferir índices de respostas certas ou erradas. O ato de avaliar deveria ser uma contínua reflexão sobre o que vem sendo trabalhado, experimentado e vivenciado no ambiente escolar e de que forma os obstáculos propostos no processo estão sendo superados no decorrer do processo (KENSKI, 2004). Ao planejar a avaliação, mesmo fazendo uso de documentos oficiais, o professor deve pensar os conceitos, os objetivos e o processo utilizado para alcançar cada objetivo. Dessa forma avaliação permitiria uma análise de todas as etapas do processo de construção do conhecimento.

Considerando que muitos dos professores ainda não entendem o planejamento como uma necessidade para alcançar os objetivos almejados em sua prática docente, buscamos promover uma reflexão sobre como o planejamento se refere a um processo que, através da racionalização, organização e coordenação das atividades, o professor pode refletir criticamente, questionar e avaliar as ações e opções para atender as necessidades dos estudantes. Portanto, o planejamento deve ser concebido, assumido e vivenciado nas ações diárias da prática docente, como forma de reflexão articulada sobre os problemas e a realidade da prática escolar no processo de ensino-aprendizagem, de forma a identificar dificuldades e limitações, usando o método científico e considerando uma visão total do fenômeno (FUSARI, 1990).

Quando pensamos de forma mais específica nos professores de Química e áreas afins, seus planejamentos estão condicionados às referências adquiridas em sua formação acadêmica e suas concepções pessoais de educação adquiridas no decorrer da sua prática em sala de aula e mesmo enquanto alunos. Realidade ressaltada por Sánchez e Valcárcel (1993), ao relacionarem o tipo de competências que requer um professor de Ciências e as ações necessárias para planejar seu ensino (Figura 1).

Figura 1 – Competências que requer um professor de ciências e as ações necessárias para planejar seu ensino



Fonte: Sánchez e Valcárcel, 1993, p. 34

Diante das necessidades relacionadas ao planejamento, fica o sentimento que ele deve envolver as pessoas como sujeitos de um processo, sendo necessário sua inserção desde a elaboração até a sua avaliação, na medida que entendemos ser o primeiro passo para combater atividades desarticuladas e casuístas, e fundamental na busca da elaboração de ações educativas sintonizadas com as recentes necessidades dos estudantes e da sociedade de uma forma geral.

3. METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS

Neste capítulo, os caminhos percorridos pela pesquisa foram apresentados justificando assim a opção por trabalhar com pesquisa-ação, com abordagem qualitativa, como melhor forma de atingir os objetivos propostos. Os procedimentos, bem como a amostragem, a técnica e coleta dos dados foram elaborados procurando demonstrar o desenvolvimento prático desta pesquisa como base no estudo teórico apresentado.

3.1 CAMINHO METODOLÓGICO

Com o intuito de atingir os objetivos desse trabalho, optamos por um estudo prospectivo, de caráter exploratório baseado no modelo pesquisa-ação, no qual é possível, ao mesmo tempo, realizar diagnóstico e fazer análise de uma determinada situação. Neste tipo de estudo ainda é possível propor aos sujeitos mudanças capazes de promover o aprimoramento do contexto analisado (THIOLLENT, 1992; ENGEL, 2000; BALDISSERA, 2001; TRIPP, 2005).

No caso da pesquisa apresentada, o aprimoramento relaciona-se ao desenvolvimento de um produto educacional, com estratégias inovadoras e recursos diversificados, que podem favorecer o trabalho do professor ao planejar suas aulas. Em termos de atuação docente, a investigação ação permite iniciar uma reflexão de sua própria experiência, relacionando com os problemas práticos vivenciados no cotidiano escolar e assim compreender e melhorar seu trabalho como professor.

Tal pesquisa, conta ainda com uma abordagem que se aproxima de pesquisa qualitativa, na qual as informações obtidas não podem ser quantificáveis, por se caracterizarem como opiniões pessoais que dificilmente seriam computáveis em números (SILVA e MENEZES, 2001).

De acordo com os princípios norteadores da pesquisa-ação apresentados por Carr e Kemmis (1986), Thiollent (1988), Nunes e Infante (1996), Maldaner (2003), Abbeg e Bastos (2005), Zeichner e Diniz-Pereira (2005) e Pimenta (2005), foi estruturado o Quadro 1 com a síntese das etapas.

No que se refere aos instrumentos utilizados para registro dos momentos da pesquisa, utilizamos diários de campo do professor/pesquisador, interpretação de questionário respondidos por professores participantes do processo de formação continuada análise de planos de aulas produzidos em grupos durante o último momento da formação, fazendo uma triangulação entre as diversas fontes de dados obtidos.

Quadro 1 - Estrutura metodológica da pesquisa

Etapa	Processos que fazem parte da espiral da pesquisa-ação	Processos desenvolvidos na pesquisa	Coleta de dados
1	Identificar uma situação prática ou um problema prático	Identificar, entre os professores que lecionam química em escolas estaduais da GRE Metro Sul do Estado de Pernambuco, o que compreendem por estratégias e recursos inovadores, as dificuldades para implementar essas atividades nas escolas onde atuam e exemplo de ações já desenvolvidas que consideram inovadoras;	Realizado por meio de questionários com perguntas abertas e fechada, respondidos individualmente;
2	Formulação de estratégias de ação	Planejamento da formação continuada;	Com base nas principais dificuldades relatadas pelos professores e as didáticas que mais favorecem o aprendizado durante as aulas;
3	Desenvolvimento das estratégias e avaliação da ação	Execução da formação continuada dos professores apresentando o que teóricos falam sobre recursos e estratégias inovadoras e exemplos de aulas, atividades utilizando essas atividades inovadoras; Compilar dados sobre a análise das propostas de aulas apresentadas em momento formativos utilizando práticas experimentais, simulações virtuais e ensino por resolução de problemas para o ensino de Funções Inorgânicas e Modelos Atômicos.	Análise de planos de aulas construídos em atividade em grupo; Diário de Campo construído durante as apresentações dos grupos;
4	Ampliação e compreensão da nova situação para replanejamento	Descrição da percepção dos professores em relação como a formação continuada pode facilitar a inserção de novas metodologias nas aulas;	Obtidos com o registro em diário de campo e os pontos positivos e negativos apresentados nos planos de aulas apresentados;

5	Produção de material didáticos para ser socializado	Construção do caderno: COLEÇÃO DE PRODUTOS EDUCATIVOS E METODOLOGIAS DE ENSINO PARA O ESTUDO DE MODELOS ATÔMICOS E FUNÇÕES INORGÂNICAS	Compilação dos materiais desenvolvidos pelos professores durante a formação continuada e aulas disponíveis em ambientes virtuais;
6	Validação do material didático	Encaminhamento do material para professores formadores da regional e da secretaria de educação, professor que atua na formação base da universidade e professores que participaram da formação continuada ministrada pela pesquisadora	Ficha de avaliação

Fonte: Autora própria (2020)

As bases da pesquisa ação orientaram tanto o desenvolvimento da pesquisa, como o processo da formação ministrada aos docentes, levando em consideração os objetivos propostos, bem como as perspectivas indicadas pelos participantes.

3.2 CONTEXTO E SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada entre os meses de fevereiro 2018 e maio de 2019, com professores que participaram do processo de formação continuada promovido pela GRE- Metro Sul sediada em Recife – PE e que congrega os municípios de Cabo de Santo Agostinho, Camaragibe, Ipojuca, Jaboatão dos Guararapes, Moreno e São Lourenço da Mata. As etapas da pesquisa foram registradas, em caderno de anotações, e organizadas a fim de discutir e disponibilizar planejamento de aulas utilizando Recursos e Estratégias Inovadoras para o ensino de Química, focando na aprendizagem dos conceitos de MA e FI.

Partindo da ideia de ofertar uma formação docente permanente para professores, a GRE - Metro Sul realiza encontros com professores que lecionam química nas escolas da rede pública estadual. De uma forma geral esses momentos são mensais podendo ser até um encontro por bimestre, com um tempo de quatro horas para cada encontro. A maioria dos momentos de formação acontecem na própria sede, porém, por uma parceria com a Universidade Federal de Pernambuco algumas dessas formações são promovidas no auditório da Coordenadoria do

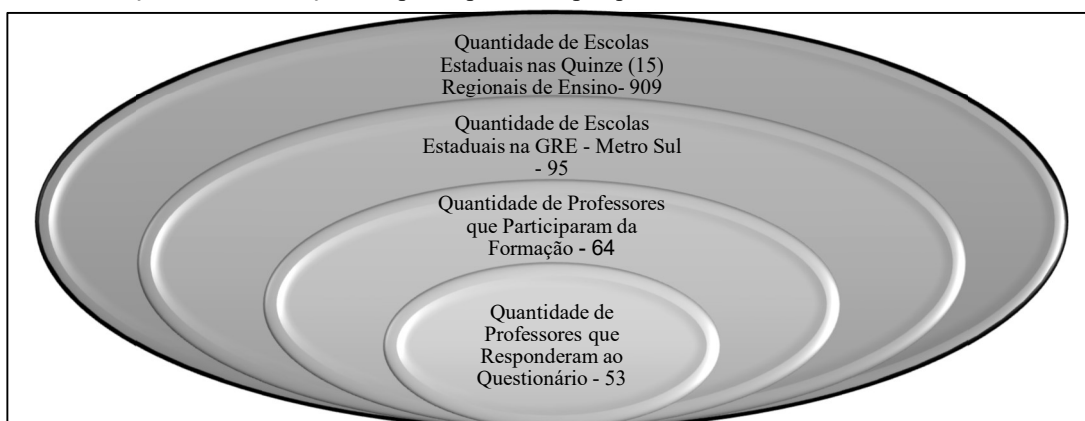
Ensino de Ciências do Nordeste (CECINE). No que concerne ao conteúdo das formações, destaca-se o estudo do currículo, sugestões dos professores por temáticas específicas, demandas do governo e resultados das avaliações externas. Ainda é válido o destaque a realização das parcerias com universidades, museus e outros espaços de caráter cultural e/ou científico para concretização das formações.

Participaram da pesquisa 67 professores que lecionam a disciplina de Química, em uma das 95 Escolas Públicas Estaduais da GRE – Metro Sul.

3.2.1 Identificação e caracterização dos participantes da pesquisa

Por ser um universo amplo, os professores que lecionam Química em todo o Estado de Pernambuco, a escolha considerou os docentes que atuam nas escolas estaduais da GRE – Metro Sul. Essa escolha é justificada pela facilidade de acesso as informações e aos organizadores das formações continuadas, bem como por ser esta a gerencia regional que a pesquisadora desenvolve suas atividades docentes. Dessa forma, além de contribuir para modificar a própria prática, a pesquisadora busca subsidiar o trabalho dos colegas de profissão para que reflitam sobre a ação docente, tornando mais viável o desenvolvimento da metodologia. Participaram desta pesquisa sessenta e quatro (64) professores, porém, apenas cinquenta e três (53) se disponibilizaram a responder ao Questionário I proposto pela pesquisadora, que atuou também como formadora, conforme apresenta a figura 2.

Figura 2 - Identificação e caracterização dos participantes da pesquisa



Fonte: Autoria própria (2020)

A identificação e caracterização dos docentes apresentadas a seguir levaram em consideração apenas as respostas aos questionários semiestruturados respondidos até um mês antes da formação, data pré-estabelecida pela pesquisadora. Entre um total de sessenta e quatro (64) professores que lecionam química e participam com frequência das formações ofertadas pela regional de ensino, 53 (83%) responderam ao questionário.

Os dados mostram que a maioria (66,0%) dos professores, trabalham com carga horária diária de quatro (4) a oito (8) horas, sendo na sequência, os que trabalham mais que oito horas por dia (28,3%). Em relação à experiência dos professores no magistério, as respostas apontaram que 39,6% está na faixa intermediária, entre 5 a 14 anos de docência, tendo uma significativa parcela da amostra na faixa inicial, de 0 a 4 anos (24,5%) e na faixa final, mais que 20 anos de trabalho, apenas 15,1% dos participantes. Sobre a formação profissional, os dados obtidos e apresentados no Tabela 1.

Tabela 1 - Formação dos professores que lecionam Química na Metro Sul

Licenciatura em Biologia		Licenciatura em Química		Licenciatura Matemática		Biomedicina		Engenharia Agrônoma		Não Respondeu	
Qtd	%	Qtd	%	Qtd	%	Qtd	%	Qtd	%	Qtd	%
13	24,5	34	64,1	2	3,8	1	1,9	1	1,9	2	3,8

Mestrado	
Quantidade	%
5	15,1

Doutorado	
Quantidade	%
1	3,03

Fonte: Autoria própria (2020)

3.2.2 Investigando as concepções prévias dos participantes

Os dados provenientes de questões objetivas do questionário foram tabulados inseridas em uma lista, agrupadas e organizadas para facilitar a interpretação.

A análise dos dados das questões abertas deu-se através da Análise Textual Discursiva – ATD (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2007), o que permitiu uma sistematização das informações. Durante o processo de análise foram realizadas as leituras dos questionários e das propostas de aulas apresentadas durante a formação, e para melhor organização as informações foram categorizadas o que proporcionou condições para a construção de textos descritivos que serviram para a interpretação dos dados obtidos e a organização do produto

pedagógico que teve por base as aulas sugeridas nos trabalhos em grupo. De maneira simplificada as etapas da análise do conteúdo seguiu a sequência: (1) pré-análise, onde basicamente ocorreu a formulação das hipóteses; (2) codificação, onde partes relevantes do texto foram selecionadas e criou-se o sistema de categorias; e finalizado com (3) interpretação dos resultados obtidos, onde foram feitas as interferências e relações as hipóteses e teoria.

Na busca de ter uma compreensão próxima do real, foi importante analisar o material coletado e dialogar com os textos, visto que para Moraes (2003, p. 205) “[...] qualquer forma de leitura constitui-se em interpretações que os leitores fazem a partir de seus conhecimentos e teorias, dos discursos em que se inserem”. Para melhor organização e análise dos dados identificamos cada professor foi identificado por “P” acompanhado de um numeral correspondente (P1, P2, P3, Pn...).

O questionário diagnóstico buscou captar a percepção dos docentes sobre Recursos e Estratégias Inovadoras, como os professores participante da formação fazem uso dessas atividades em sua prática em sala de aula e no cotidiano da escola que atuam profissionalmente e suas concepções sobre sua preparação para implementar atividades Inovadoras (Quadro 2). As respostas obtidas em cada questão subsidiaram a análise textual segundo MORAES (2003) e colaboraram para refletir sobre aspectos importantes das metodologias de ensino implementadas pelos docentes.

Quadro 2 - Questões aplicadas e objetivos almejados

Questões Realizadas	Objetivo da Pergunta
1. O que você entende por Recursos e Estratégias Inovadoras para o Ensino de Química?	a) Identificar que ideias os professores apresentam sobre Ensino Inovador; b) Identificar se os participantes fazem distinção entre Recursos e Estratégias; c) Catalogar principais Recursos e Estratégias utilizados por professores na prática de sala de aula;
2. De que forma as Estratégias Inovadoras estão presentes no seu cotidiano profissional?	a) Perceber as principais dificuldades que impossibilitam a implementação dessas atividades no cotidiano escolar;
3. Na escola que você trabalha existe algum trabalho que você classificaria como uma atividade Inovadora? Qual (is)?	b) Identificar que Estratégias e Recursos são mais relatados pelos participantes como Inovadores; c) Listar as atividades Inovadoras já realizadas dentro da sala de aula;
4. Na escola que você trabalha você usa Estratégias consideradas Inovadoras no desenvolvimento de	d) Estabelecer uma comparação entre o as atividades que os docentes referem como inovadoras e as

atividades educativas com os alunos? Se sim explique como, se não justifique.	atividades que os mesmos já tem como prática pedagógica.
5. Que nível de preparação você tem para trabalhar com as Estratégias Inovadoras? Você sente-se preparada ou acha que falta alguma coisa? Justifique.	a) Identificar ações que poderiam facilitar a implementação dessas atividades nas escolas; b) Verificar até que ponto ações de formação continuada podem favorecer a implementação de novas metodologias no ambiente escolar.

Fonte: Autoria própria (2020)

Os dados diagnósticos, obtidos com a interpretação do Questionário I (Anexo 1), nortearam a pesquisadora durante a organização e execução da formação continuada, tendo em vista que, como se trata de um produto voltado para melhorias no processo de ensino-aprendizagem, o intuito principal é atingir o professor de forma a estimular a (re) pensar sua atuação em sala de aula.

3.3 FORMAÇÃO CONTINUADA

Levando em consideração que toda a pesquisa teve como base as características da pesquisa-ação, a construção da formação continuada buscou delinear um problema como de forma a conduzir o professor a uma reflexão sobre sua prática instigando a pensar ações de mudança num processo contínuo de buscar um bom aproveitamento durante as aulas de Química.

Como forma de cumprir a etapa exploratória da pesquisa-ação, foi encaminhado aos professores participantes da formação o Questionário I com perguntas que tinham por objetivos:

- Levantar informações sobre o perfil profissional (tempo de atuação como professor de Química, quantidade diária de trabalho) e sobre a vida acadêmica pregressa dos docentes em relação a formação de uma forma mais ampla, dada que é comum profissionais com outras formações lecionarem a disciplina de química na rede estadual de ensino;
- Procurar entender a compreensão dos mesmos sobre Recursos e Estratégias Inovadoras para o Ensino de Química e a experiência dos participantes com a implementação dessas ações no seu cotidiano profissional. Isto é, buscou-se uma compreensão mais aprofundada do ambiente de pesquisa para a definição

do problema de pesquisa-ação, o plano de ação e a implementação do produto com vistas a atingir o resultado desejado.

3.3.1 Planejamento e realização do encontro de formação continuada

O planejamento da formação levou em consideração uma atividade que permitisse ao professor, após o momento formativo, analisar e avaliar sua prática e se necessário, modificar suas ações numa perspectiva de melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

Diante dessa necessidade, o passo inicial foi estabelecido através de um contato com a equipe técnica de química da GRE Metro Sul para apresentação do projeto de pesquisa, juntamente com a proposta para a formação dos professores. Os técnicos avaliaram a viabilidade e coerência da formação com os eixos temáticos solicitados por professores. Com o resultado positivo foi agendado para o dia 17 (dezessete) de abril de 2018 o encontro com o grupo de professores.

Com uma apresentação (Anexo 2), a pesquisadora apresentou o objetivo da pesquisa, como alguns autores caracterizam Estratégias e Recursos Inovadores, o que os documentos oficiais preconizam para um bom aproveitamento do processo de ensino-aprendizagem e exemplos de práticas inovadoras no ensino de química

Após a explanação, os professores, presentes na formação, foram convidados a se organizar em seis grupos de acordo com a Quadro 3, cada grupo recebeu dois (02) artigos científicos (Imagem 1) com propostas de abordagens dos conteúdos sugeridos. O objetivo do momento era o de fazer com que os docentes comparassem as metodologias apresentadas e tivesse exemplos para o seu plano, considerando:

- ✓ a aproximação do recurso/ estratégia com a realidade vivenciada nas escolas da rede, promovendo a contextualização do processo;
- ✓ a existência de situação problema bem definida e a relação dessa com o recurso sugerido;
- ✓ pensar os objetivos a serem alcançados no processo;
- ✓ propostas de questões para que o aluno analise dados, construa hipóteses e conclua sua pesquisa expandido seu conhecimento;
- ✓ sugestão de referências bibliográficas para que o aluno busque informações complementares.

Conhecidas as bases teóricas sobre recursos e estratégias inovadoras para o ensino de FI e MA e suas perspectivas em relação ao processo de ensino e aprendizagem, os professores foram instigados a elaborar um plano de aula de acordo com o recurso/ estratégia e o conteúdo sugerido, destacando pontos que consideraram vantagens e desvantagens. O objetivo foi o de conhecer as concepções dos professores para que, posteriormente, o produto educacional fosse elaborado tendo como base as atividades já socializadas na formação.

Imagem 1 - Artigos científicos que exemplificaram abordagens dos conteúdos sugeridos



Fonte: Química Nova na Escola (2004, 2013, 2016)

Ao final, foram elaborados seis planejamentos diferentes, sendo que os professores deveriam planejar as atividades em grupos. A organização dos planejamentos se deu num processo coletivo de construção e reconstrução, conforme as bases da pesquisa-ação. Os professores consideraram suas realidades escolares, na relevância do recurso/ estratégia a ser trabalhado, bem como, os conceitos químicos correspondentes ao planejamento.

Na sequência, os professores socializaram as propostas de aulas com os demais participantes da formação. Essa etapa foi registrada através de áudio, fotografias e livro de registro da pesquisadora. No entanto, o registro de áudio não pode subsidiar os resultados, uma vez que a interferência do som instalado no local danificou a gravação.

Quadro 3 - Recurso e conteúdo para cada grupo de professores

GRUPO	RECURSO	CONTEÚDOS
1	Simuladores	Funções Inorgânicas
2		Modelos Atômicos
3	Experimento com baixo custo	Modelos Atômicos
4		Funções Inorgânicas
5	Resolução de Situação-Problema	Funções Inorgânicas
6		Modelos Atômicos

Fonte: Autoria própria (2020)

Com a participação ativa dos professores no processo de formação continuada evidenciamos que ao dá oportunidade aos docentes, por meio de reflexões e discussões que abordam suas práticas docentes e suas ansiedades em relação ao ensino de química, estimulamos a uma mudança de hábito. Ao ser o protagonista da organização dos seus planos de aula o professor aceita planejar no coletivo, aplicar em seu contexto de trabalho e retornar com os resultados para reflexão e realização de ações futuras.

Na sequência, apresentam-se como os professores organizaram e apresentaram os planejamentos construídos durante a formação, considerando os principais aspectos que contemplam cada conteúdo e o respectivo recurso ou estratégia, tomando como base o aporte teórico utilizado pela pesquisadora e os textos científicos disponibilizados para cada grupo.

3.3.1.1 Organização e Apresentação dos Planos de Aula

Para a elaboração dos planos de aulas os professores receberam durante o encontro um “modelo” (Anexo 3), seguindo os padrões encontrados em escolas. Também houve a orientação oral sobre a importância de planejar as ações, quais as finalidades de um planejamento de ensino-aprendizagem e um roteiro orientador de elaboração de plano de curso e de aula. Em relação ao roteiro de elaboração do plano de aula, os professores foram orientados para que o fizessem com o maior detalhamento, já que refletiria o seu “fazer” cotidiano.

Os planos elaborados durante o trabalho em grupo foram apresentados por um professor representante, levando em consideração as etapas presentes em cada plano e as que deveriam constar, segundo os conhecimentos tratados no encontro.

Os planos apresentados foram discutidos, considerando os seguintes aspectos:

- recursos e estratégias utilizados;
- hipóteses levantadas e a busca de pesquisas para validar refutar as hipóteses;
- contextualização e aplicação dos conhecimentos a novos problemas;
- especificação dos objetivos a serem atingidos;
- questões dirigidas aos estudantes;

Ao final das apresentações foi realizada uma breve avaliação da formação pela pesquisadora de forma oral. No Quadro 4 estão descritos os objetivos e atividades desenvolvidas por cada grupo para apresentar os planos de aula elaborados durante a formação.

Quadro 4 - Objetivos e atividades desenvolvidas pelo grupo de professores no encontro de formação continuada

Atividade	Objetivo	Estratégia	Instrumento de Coleta de dados
Apresentação dos grupos de trabalho	Apresentar o plano de aula para que a pesquisadora possa avaliar o processo de elaboração e debater com o professor tópicos referentes à sua elaboração ao longo da explanação.	Discussão de cada tópico durante a apresentação de cada representante dos grupos.	Material produzido pelos grupos para a apresentação.

Fonte: Autoria própria (2020)

Para análise dos planos elaborados pelos professores nessa pesquisa, foram propostas três categorias principais C1 (se refere aos objetivos dos professores ao organizar o planejamento), C2 (estratégias metodológicas previstas para serem executadas) e C3 (possibilidades de ações avaliativas associadas aos objetivos almejados). Porém, por entender

que as categorias propostas devem ser expandidas, foram adicionadas a cada categoria níveis (Q1, Q2, ..., Qn). A inserção dos níveis, apresentados no Quadro 5, permitiram uma maior delimitação, contribuindo assim para uma maior facilidade e fidedignidade na categorização dos planos.

Quadro 5 - Níveis dos planejamentos de aula apresentados pelos professores no encontro de formação continuada

Nível	Categoria C1
Q1	Apresenta objetivos, geral e específico, para o plano de aula apresentado.
Q2	Somente apresenta objetivo geral.
Q3	Somente apresenta objetivos específicos.
Q4	Não apresenta objetivos
Nível	Categoria C2
Q1	Sugere um problema a ser solucionado.
Q2	Somente expõe um dado relembrando.
Q3	Apresenta referências bibliográficas.
Q4	Apresenta conceitos científicos a ser trabalhados.
Q5	Apresenta proposta de recursos e estratégias diversificados.
Nível	Categoria C3
Q1	Propõe estratégias para utilizar os dados obtidos na elaboração das hipóteses.
Q2	Apresenta possibilidades para identificação da seleção das informações.
Q3	Aborda ou generaliza o problema em outros contextos ou condições iniciais.

Fonte: Autoria própria (2020)

A divisão da categoria C1 em nível Q1 a Q4 permitiu que a categorização apresentasse o entendimento dos docentes sobre a necessidade de, durante um planejamento de aulas, estabelecer os objetivos almejados durante o processo de ensino e a melhor estratégia para que cada objetivo seja alcançado.

Da mesma forma, a atribuição de subdivisão da categoria C2 em níveis, não apenas estabelece uma metodologia de como sequenciar, comparar e aplicar leis para a resolução de problema, como também, procura-se observar os possíveis recursos para uma determinada estratégia, além de estimular a explicação da resolução de um problema utilizando variados recursos.

A categoria C3 é a categoria que permite ao professor avaliar o processo de ensino, buscando propor estratégias, elaborar hipóteses, controlar seleção das informações e avaliar o entendimento do estudante quando o problema é inserido em um contexto diferente do habitual usado pelo professor.

3.3.2 Organização do produto educacional

O Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) em seu regulamento determina que para a obtenção do grau de Mestre em Química é necessário a aprovação da dissertação, que deve estar associada ao desenvolvimento de um produto educacional.

Diante dessas regulamentações e da relevância dos conteúdos Modelo Atômico e Funções Inorgânicas na educação básica entende-se que o produto deve ser parte da dissertação elaborada, de forma a contribuir com a melhoria no processo de ensino-aprendizagem. Assim, o produto da dissertação apresentada é uma coleção de propostas de aulas intitulado “*Produtos Educativos e Metodologias de Ensino para o estudo de Modelos Atômicos e Funções Inorgânicas.*” Comtempla planejamentos elaborados com base nas propostas de aulas apresentadas por professores em um encontro de formação continuada promovido pela GRE Metro Sul do Estado de Pernambuco.

Conhecendo melhor o perfil dos discentes, as dificuldades enfrentadas na sala de aula com o estudo dos MA e FI e as estratégias testadas pelos participantes da formação e relatadas como exitosas, uma coleção com propostas de aulas foi compilada e apresentada em forma de planos de aula. Cada planejamento apresenta: objetivo geral, objetivos específicos, tempo destinado para a sua execução, materiais necessários, encaminhamento metodológico dividido por momentos, sendo que para cada momento foram feitas descrições minuciosas de cada atividade. necessárias para um melhor aproveitamento durante o processo de ensino-aprendizagem.

O material produzido foi validado por um professor do ensino superior, um técnico formador da Secretaria de Educação de Pernambuco e quatro professores que participaram da formação. Os avaliadores foram orientados a analisar, reelaborar e reestruturar com sugestões acerca das propostas apresentadas, visando assim, que o material possa ser enriquecido para um melhor aproveitamento do material produzido. Para avaliação da Coleção os professores, que colaboraram com a validação, responderam ao Questionário II (Anexo 4) referente à qualidade do material didático produzido e suas contribuições para o ensino e aprendizagem de conceitos de Modelos Atômicos e Funções Inorgânicas. Nesse sentido, apresentamos na sequência o resultado da avaliação no que diz respeito aos aspectos do conteúdo, ao texto e forma como o produto foi apresentado, contemplando 5 opções de resposta (discordo, discordo totalmente, concordo, concordo totalmente, não tenho opinião). Cada avaliador deveria escolher apenas uma das opções. 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 que necessitem ser aprimoradas posteriormente. Ainda no questionário da avaliação, os professores colaboradores encontraram um espaço para fazer sugestões como forma de contribuir com a pesquisadora nas melhorias do produto educacional.

3.3.2.1 Validação do Produto Educacional

Após a elaboração, o Guia Didático, foi encaminhado para validação. Por meio da apreciação do mesmo por um grupo de cinco (5) professores distribuídos da seguinte forma: um professor universitário, um técnico formador da secretaria de educação e três professores que participaram da formação e que se encontram em sala de aula. Com isso, buscou-se opiniões sobre o conteúdo apresentado e os objetivos propostos na pesquisa, o caráter atrativo do texto e a apresentação do produto, além de sugestões que os avaliadores poderiam apresentar como forma de contribuir para melhorias do produto. Destaca-se que, de acordo com os resultados, os conteúdos poderão ser mantidos, revisados ou eliminados, em uma adequação futura.

Dentre os tipos de validação, optou-se, neste estudo, por uma análise do conteúdo, do texto e da apresentação. Sendo a primeira parte realizada para verificar se os conceitos estão apresentados de modo adequado, a segunda buscando avaliar clareza e compreensão por parte do grupo à qual o material está destinado e a parte final avalia se o Guia é atrativo ao leitor fazendo uso de uma diversidade linguística.

No que se refere ao número de avaliadores que devem participar do processo de validação, não existe padronização que indique este número. Logo optamos por levar em conta a participação do avaliador nos encontros de formação continuada, a formação, a qualificação e a disponibilidade. Inicialmente foram convidados todos os professores que participaram da formação para avaliar o produto, entretanto somente quatro demonstraram interesse de participar, sendo que um não apresentou resposta em tempo hábil. Também foram convidados 2 (dois) professores que atuam na formação docente. A primeira uma professora de Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco e a outra uma professora que atua como técnico formador da Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco.

Aos professores que se disponibilizaram a contribuir com a avaliação, foi encaminhado o Questionário II, (Apêndice D) e uma cópia da Coleção de Produtos Educativos e Metodologias de Ensino, disponível no apêndice K, para o estudo de Modelos Atômicos e Funções Inorgânicas. Ressalta-se que foi disponibilizado aos professores um prazo de 15 dias para responder à avaliação do produto.

4. ANALISANDO E DISCUTINDO OS RESULTADOS

Neste capítulo apresentaremos os resultados obtidos pelo Questionário I (Apêndice A) em relação aos sujeitos da pesquisa e sua compreensão a respeito dos recursos e estratégias inovadoras. Também apresentamos os planos de aulas apresentados durante o encontro de formação continuada fazendo uma análise deles. Por fim, como foi feita a avaliação do Guia Didático (Apêndice K) utilizando para isso a análise do Questionário II (Apêndice D). Os resultados foram apresentados considerando as etapas vivenciadas pelos professores, bem como a discussão e a reflexão ocorrida durante todo o processo.

4.1 ANÁLISE DAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO: CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE O QUE SÃO RECURSOS E ESTRATÉGIAS INOVADORAS

A análise das concepções iniciais dos professores foi feita a partir das informações obtidas do Questionário I aplicado em momento anterior a formação continuada. Com a questão 1 foram consideradas as ideias apresentadas pelos professores sobre Estratégias e Recursos Inovadores para o ensino de FI e MA. As questões 2, 3 e 4 se referem à forma como esses recursos e estratégias estão presentes na rotina profissional dos professores, seja no contexto de sala de aula de Química ou em atividades promovidas por outras disciplinas no ambiente escolar. Além de conhecer as experiências inovadoras vivenciadas pelos docentes, as questões ainda permitiram verificar os fatores que não favorecem a implementação dessas ações na realidade das escolas onde os professores atuam. Por fim, a questão 5 permitiu identificar como os professores se sentem, em relação a preparação acadêmica, para atuar em atividades inovadoras e como a formação continuada pode contribuir para que essas atividades deixem de ser vistas como algo distante da realidade cotidiana das salas de aula.

Cabe destacar que, para tornar o ensino de Química efetivo, devemos transformar esse percurso problematizador, desafiador e estimulador, de maneira a conduzir o estudante à construção do saber científico. Não é concebível atualmente um ensino de Química com questionamentos pré-estabelecidos que não auxilia na formação de um aluno capaz de interagir ativamente com o seu ambiente de forma corresponsável. Para contribuir com essa transformação no Ensino de Química, alguns pesquisadores têm levantado questões sobre como novas concepções metodológicas podem ser capazes de melhorar ou até mesmo sanar essas limitações. Para Eichler (2007), algumas ações devem continuar buscando a fomentação de

bases metodológicas e curriculares do nosso sistema educacional, de modo a auxiliar a realização de uma melhoria do ensino de Química nas escolas. Talvez até mesmo com materiais elaborados pelos próprios professores diante das inúmeras realidades vivenciadas no cotidiano escolar.

Outros autores, como Maldaner (1998), ainda destacam que o Ensino de Química deve buscar uma metodologia que privilegie a experimentação, como forma de oportunizar ao estudante realizar uma reflexão crítica do mundo. Além disso, através do seu envolvimento ativo, criador e construtivo, terá a capacidade de desenvolver o seu cognitivo a partir da contextualização dos conteúdos abordados em sala de aula e aplicações práticas.

Com os discursos dos autores, podemos inferir que qualquer que seja a concepção metodológica a ser seguida, os saberes desenvolvidos no ensino de Química devem ser fundamentados em estratégias e fazer uso de recursos que agucem a curiosidade e a criatividade dos estudantes, despertando sua sensibilidade para a inventividade, compreendendo que os conhecimentos científicos permeiam a sua vida, estando presentes nos fenômenos mais simples da sua prática diária (ASTOLFI, 1995).

4.1.1 Concepções dos professores sobre Recursos e Estratégias Inovadoras para o ensino de Química

A análise das concepções dos professores sobre Estratégias e Recursos Inovadores para o Ensino de Química revelou algumas aproximações entre estas e as ideias apresentadas na fundamentação teórica. As categorias de análise foram criadas para evidenciar as relações entre as respostas dos professores que participaram da formação e os referenciais teóricos que apresentam níveis distintos entre si. Por este motivo, procuramos classificar as respostas dos professores em apenas uma categoria. Portanto, as respostas dos professores foram classificadas na categoria em que houve maior aproximação, mesmo que apresentassem nuances de outras categorias.

A Tabela 2 apresenta as concepções expressadas por professores de acordo com as categorias discutidas na metodologia de análise de dados: Compreender que ideias os professores têm para um ensino Inovador, identificar se os participantes fazem distinção entre recursos e estratégias e catalogar principais recursos e estratégias utilizados por professores na prática de sala de aula.

Tabela 2 - Entendimento dos professores sobre Recursos e Estratégias Inovadoras para o Ensino de Química

Entendimentos sobre Recursos e Estratégias Inovadores para o ensino de Química			
Professores	Recursos físicos ou metodológicos usados para promover uma aprendizagem mais significativa	Faz distinção entre Recursos e Estratégias	Exemplificam recursos e estratégias utilizados nas aulas
P1	X	X	
P2			
P3	X		X
P4	X	X	
P5			
P6	X	X	
P7			
P8	X		
P9	X		
P10	X	X	
P11	X	X	
P12	X		
P13			
P14	X	X	
P15	X		
P16	X		
P17			
P18			
P19	X	X	
P20	X	X	X
P21			
P22	X	X	
P23	X		X
P24	X		
P25			
P26	X	X	
P27		X	
P28			
P29	X		X
P30			
P31			
P32			
P33	X		
P34			X
P35			X

P36			X
P37			
P38	X		X
P39			
P40	X		
P41			
P42	X		
P43	X		X
P44			
P45	X		
P46			X
P47	X	X	
P48			X
P49			
P50	X		X
P51			
P52			
P53	X		X
TOTAL	28	12	13
%	52,83	22,64	24,53

Fonte: Autoria própria (2020)

Para Borges (2013), as inovações no ensino podem ser interpretadas como ações educativas que são desenvolvidas, em diferentes situações, provocando mudanças no processo ensino-aprendizagem. Logo podemos considerar que os recursos e as estratégias inovadores são instrumentos físicos ou metodológicos, utilizados com maior ou menor frequência, visando auxiliar o educando a realizar sua aprendizagem mais significativa.

Diante das colocações dos autores, apresentadas anteriormente, a Tabela 3 foi estruturada como forma de apresentar o panorama das principais ideias dos 53 professores que responderam ao Questionário I. Sobre a pergunta “*o que são estratégias e recursos inovadores relacionados ao ensino de Química?*” entre os entrevistados, 28 professores (52,83%) apresentaram ideias que se aproximam do que foi proposto por Borges (2013) e Morin (2011) para definir recursos e estratégias inovadoras para o ensino de química, apenas 12 (22,64%) entrevistados fazem distinção entre recursos e estratégias e 13 (24,52%) participantes apresentam sugestão de recursos e estratégias como forma de exemplificar as ideias apresentadas.

Deste modo, em síntese, recursos didáticos podem ser entendidos como todo instrumento/objeto material ou virtual (mapas, livros, texto impressos, programas de computador, dentre outros) utilizado pelo professor, com um objetivo específico e não aleatório, capazes de despertar o interesse do estudante e facilitar o processo de ensino-aprendizagem das várias áreas do conhecimento.

Mesmo não sendo parte das categorias prévias, algumas observações chamaram atenção da pesquisadora, entre elas que 30,19% do grupo de professores que responderam ao instrumento consideram as inovações parte importante do sucesso no processo de ensino aprendizagem, como podemos observar nas respostas abaixo relacionadas.

P1 *“Recursos são os materiais disponíveis para otimizar o conhecimento, além de oferecer o ensino de diversas formas. Estratégia Inovadora é o processo para tentar atender a demanda do aluno com os recursos disponíveis.”*

P6 *“Materiais ou metodologia que venham facilitar ou melhorar o processo de ensino aprendizagem.”*

P9 *“Ferramentas que podem ser utilizadas para facilitar o processo ensino aprendizagem.”*

Percebe-se uma compreensão equivocada de alguns professores envolvendo o conceito de recursos e estratégias inovadoras. Entre as respostas o que chamou atenção foi que alguns dos professores associam inovação apenas ao uso de tecnologias como podemos observar nas respostas dos professores P34 *“são recursos que trabalham de forma dinâmica as novas estratégias tecnológicas em química”* e P36 *“os recursos podem ser equipamentos eletrônicos, materiais didáticos e as estratégias podem ser multimídias e outras”*, porém também foi levado em consideração que, mesmo entre os professores que definiram os conceitos de forma equivocada, a grande maioria reconhece que atividades inovadoras são ferramentas capazes de melhorar o processo de ensino-aprendizagem, podemos ter como exemplo a resposta do professor P43 *“recursos que visam dinamizar as aulas de química aplicando as TIC's”*.

Os dados coletados dos entendimentos dos professores sobre recursos e estratégias inovadoras para o ensino de Química permitiram realizar uma análise quantos professores referem fazer uso atividades que consideram inovadoras (Tabela 3) e entre os que responderam que não fazem uso, as dificuldades que impossibilitam a inserção dessas atividade no seu plano de aula (Tabela 4). Salientamos que as respostas foram classificadas em mais de uma categoria, quando assim foram referidas pelos professores em suas respostas.

Tabela 3 - Professores que relatam fazer ou não uso de metodologias inovadoras em suas aulas

Sim		Não		Não responderam	
Total	%	Total	%	Total	%
31	58,49	19	35,85	3	5,66

Fonte: Autoria própria (2020)

Tabela 4 - Dificuldades relatadas pelos professores como empecilho para a implementação de atividades diferenciadas no planejamento de aulas

Falta recursos financeiros (%)	Falta incentivo (%)	Falta tempo (%)	Falta suporte pedagógico (%)	Falta internet (%)
46,15	7,69	7,69	7,69	7,69

Fonte: Autoria própria (2020)

A análise dos dados apresenta que 58,49% dos 31 docentes relatam fazer uso de Estratégias/ Recursos Inovadores em suas atividades de sala de aula, 19 professores (35,85%) não fazem a inserção dessas práticas pedagógicas e apenas 3 professores (5,66) não responderam.

Nas respostas ao questionário diagnóstico, 76,91% dos participantes referem dificuldades para fazer uso de novas estratégias ou recursos em suas aulas. Entre as justificativas apresentadas pelos professores, que participaram da formação, para não inserir atividades inovadoras nos planejamentos de aula 46,15% relataram que a falta de recursos financeiros impossibilita tais atividades, as demais causas estão na falta de incentivo, falta de tempo para planejamento, falta de suporte pedagógico e falta de internet, cada item com uma representação de 7,69%. Tais fatores corroboram para o desestímulo do professor no exercício de suas atividades pedagógicas, restringindo e muitas vezes até impossibilitando ações inovadoras e mudanças na metodologia de ensino (MALDANER, 2011).

A seguir estão relacionadas algumas respostas dos professores, sobre não fazer uso de estratégias inovadoras, quando questionados: “na escola que trabalha você usa estratégias consideradas inovadoras no desenvolvimento de atividades educativas com os alunos? Se sim explique como. Se não, justifique.”

P8. *“não, pois não existe algum incentivo a pesquisa, a investigação. As aulas são bastante tradicionais”*

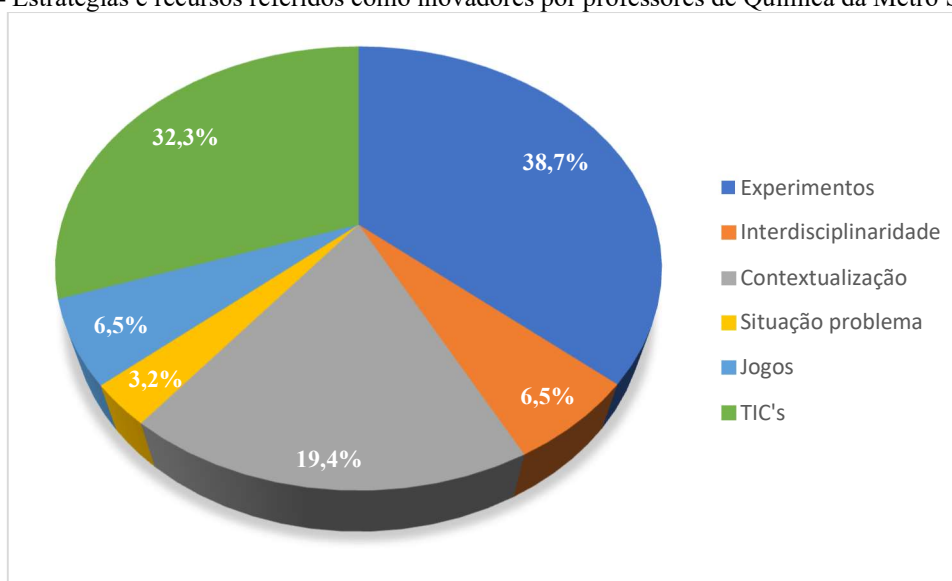
P22. *“na verdade, elas estão ausentes, às 350 h/aulas me impedem de pesquisar estratégias novas”*

P30. *“não. Falta de recursos tecnológicos”*

“*não. Há, inclusive um laboratório pequeno, com materiais específicos. Contudo, a grande dificuldade é suporte pedagógico (alguém que apoie durante a realização das atividades)*”

Os gráficos 1 e 2, respectivamente, apresentam quais estratégias e recursos os professores, participantes da formação, consideram como inovadores e quais, entre eles, já foram inseridos nos planejamentos das suas ações pedagógicas.

Gráfico 1 - Estratégias e recursos referidos como inovadores por professores de Química da Metro Sul

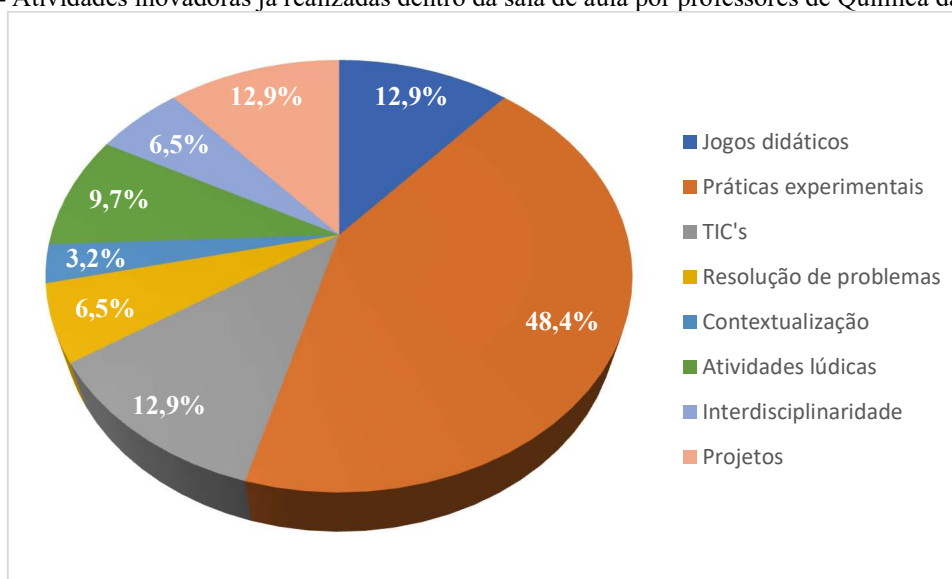


Fonte: Autoria própria (2020)

De acordo com o Gráfico 1, observamos que, no universo de 31 professores que responderam fazer uso de atividades inovadoras em suas aulas, 38,7% consideram os experimentos como exemplos de atividades inovadoras, seguida pelas TIC's com 32,3% e a contextualização 19,4% da amostra. Ainda encontramos referência de jogos didáticos e interdisciplinaridade (ambas com 6,5%) e situação problema com apenas 3,2% das respostas. Ressaltamos que as respostas foram computadas em mais de uma categoria quando assim expressadas nos questionários analisados.

Já na análise das atividades já executadas pelos professores (Gráfico 2) podemos observar que as práticas experimentais se mantêm como principal recurso com um total de 48,4% das atividades já desenvolvidas pelos docentes; na sequência temos jogos, TIC's e projetos com 12,9% da amostra; atividades lúdicas foram mencionadas por 9,7% do grupo da formação. Ainda tivemos referência de interdisciplinaridade, resolução de problemas (6,5%) e contextualização sendo inserida no planejamento de apenas 3,2% dos professores.

Gráfico 2 - Atividades inovadoras já realizadas dentro da sala de aula por professores de Química da Metro Sul

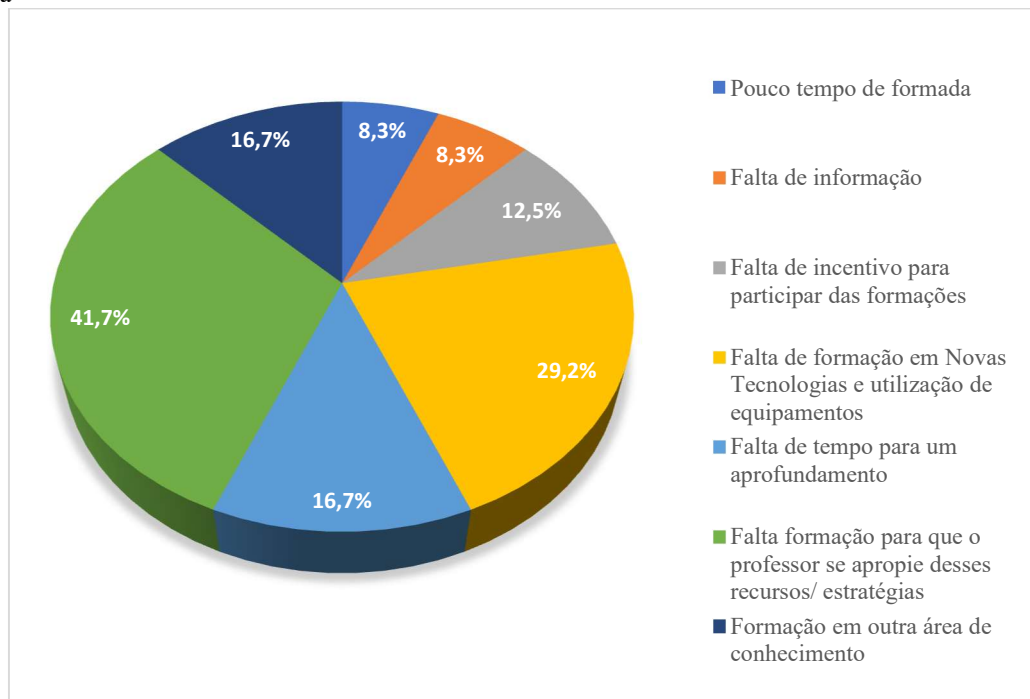


Fonte: Autoria própria (2020)

4.1.2 As necessidades formativas apresentadas pelos docentes participantes da pesquisa

Quando tratamos de como os professores se sentem em relação ao preparo para ministrar aulas com estratégias e recursos inovadores as principais causas relatadas para a não inserção dessas atividades no seu planejamento destaca-se a *falta formação para que o professor se aproprie desses recursos/ estratégias (41,7%)*, seguido por *falta de formação em novas tecnologias e utilização de equipamentos (29,2%)*, as demais causas podem ser analisadas com o Gráfico 3. Esses resultados apontam para uma necessidade de dá continuidade aos processos de formações continuada como forma de estimular os docentes a implementar, ou continuar desenvolvendo, novas práticas pedagógicas em suas atividades na de sala de aula.

Gráfico 3 - Fatores que contribuem para a não inserção de atividades inovadoras nos planejamentos das aulas de Química



Fonte: Autoria própria (2020)

Também podemos inferir com os dados apresentados, chamam atenção também para a importância das atividades de formação continuada como forma de estimular o professor a (re)pensar sua prática docente e dessa forma, promover mudanças positivas nas aulas de Química. A análise dos dados também permitem uma reflexão, pois para alguns pesquisadores da área de ensino de química (SCHNETZLER, 2002; MARCONDES *et al.*, 2009; SANTOS; MALDANER, 2011) no momento de formação continuada os docentes se permitem estabelecer o contato com a pesquisa e com as inovações didáticas; refletem sobre a criação e o desenvolvimento de novas propostas educativas; além de desconstruir a visão do ensino pautado nos conteúdos científicos e adotar um ensino que estimule a formação cidadã dos estudantes, centrado na análise sobre as dimensões sociais da ciência e da tecnologia, embasadas no juízo crítico e responsável das atividades humanas.

Identificamos ainda que, durante todo processo de análise das respostas dos questionários diagnósticos, há uma associação, por parte dos docentes, de recursos inovadores ao uso das novas tecnologias. Não diferente, quando perguntados sobre o que falta para que possa estar preparado para inserir as atividades inovadoras nas atividades de sala de aula, dos dezessete (17) professores que relatam precisar participar de formações aproximadamente, 41% referem que gostaria que essas formações promovessem uma aproximação do docente as TIC's.

Sobre essa ideia os autores, Sampaio e Leite (2013, p. 102) afirmam que “a utilização das tecnologias em sala de aula só auxiliará o desenvolvimento de uma educação transformadora se for baseada em um conhecimento que permita ao professor interpretar, refletir e dominar criticamente a tecnologia.” Com base nos resultados do questionário e na ideia de Sampaio e Leite, podemos inferir que ainda é comum encontrar entre docentes a ideia que, apenas por fazer uso das novas tecnologias, está promovendo um processo de ensino aprendizagem significativo. Quando na verdade o recurso por si não é garantia da construção de conhecimento e sim uma ferramenta que, ao ser inserida em um planejamento, pode facilitar a construção do conhecimento.

4.2 ANÁLISE DOS PLANOS DE AULA

Na conversa mediada pela pesquisadora, além da a apresentação sobre Recursos e Estratégias Inovadoras, foram discutidos pontos fundamentais de um planejamento, os professores elaboraram os planos para trabalhar com os recursos e estratégias indicadas na Tabela 5 e em seguida, com o grande grupo, os planos propostos pelos grupos foram avaliados, de acordo com os objetivos propostos.

Ao longo das atividades pudemos verificar a fragilidade de alguns quanto aos saberes ou a importância dada ao planejamento para o sucesso do processo de ensino aprendizagem. Podemos avaliar esses fatores observando algumas colocações de professores quando solicitados a fazer uma apresentação do plano elaborado “...dá para realizar essas propostas na realidade atual das escolas? Tempo integral, currículo pouco flexível...”, ou ainda, fazendo a leitura dos planos, não foram apresentados pontos como objetivos ou até mesmo a metodologia utilizada no processo.

A fim de melhor estruturar a exposição dos dados, de forma a permitir uma melhor visão do processo de cada grupo, iremos primeiro apresentar dados sobre a elaboração do plano de aula (Tabela 5) e na sequência, apresentar a discussão dos dados de cada grupo de forma individual.

Tabela 5 - Dados sobre a elaboração do plano de aula organizado pelos professores participantes da formação continuada

	NÍVEL	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6
CATEGORIA 1	Q1						
	Q2			X	X	X	
	Q3						
	Q4	X	X				X
CATEGORIA 2	Q1					X	
	Q2						X
	Q3						
	Q4	X					
	Q5	X	X		X	X	X
CATEGORIA 3	Q1						
	Q2						
	Q3						

Fonte: Autoria própria (2020)

Plano de Aula 1

Analisando os dados da elaboração do plano de aula 1 trabalhando funções inorgânicas fazendo uso do recurso didático simuladores virtuais (Anexo 5), percebemos que o grupo de professores, ao pensar seu plano de aula, não estabelece os objetivos almejados. No que diz respeito a categoria que se refere ao processo metodológico, o grupo estabelece os conteúdos científicos que desejam trabalhar, apresentam recursos variados, porém, não associaram o uso dos recursos a solução de um problema, nem contextualizam o.

A atividade proposta foi fazer uso do aplicativo para celular Laboratório de Reações. Como vantagem do recurso o grupo relata que a ferramenta apresenta um visual atraente, com baixo custo, visualização do micro, segurança, não gera resíduos e pode trabalhar off-line. Como desvantagens referem a falta de projetor para visualização e que nem todos os estudantes tem celular com a configuração adequada.

Plano de Aula 2

O segundo grupo de professores tinha como proposta elaborar um plano de aula trabalhando modelos atômicos fazendo uso do recurso didático simuladores virtuais (Anexo 6). O grupo também não apresentou os objetivos desejados e o que chamou atenção é que o grupo não fez uso do recurso sugerido e ao pensar em simulação apresentou como proposta de recurso o desenvolvimento de um protótipo para representar os modelos para o átomo de Rutherford fazendo uso de bolas de isopor, arame 18mm, tinta e fio de nylon e para o modelo de Thompson a sugestão foi fazer a representação utilizando um bolo do tipo formigueiro. A sugestão do grupo sugeri uma certa falta de habilidade em inserir novos recursos tecnológicos em suas ações pedagógicas.

No que se refere ao caminho metodológico o grupo propõe como estratégia questionário, aula expositiva e debate. Também aponta para a necessidade de um momento inicial para explorar o conhecimento prévio dos estudantes sobre o tema, mas não definem como seria realizado. As propostas metodológicas apresentadas pelo grupo demonstram que as concepções e atitudes dos professores sugerem uma visão do professor como um transmissor do conhecimento.

Como vantagens o grupo cita que *“montar modelos físicos para o estudante visualizar o macro para entender o micro”*. Já como desvantagens destacam materiais, modelos que representem bem o átomo, pois o assunto é bem abstrato para o entendimento.

Plano de Aula 3

A proposta apresentada para o grupo 3 era, fazendo uso de práticas experimentais para abordar o conteúdo de modelos atômicos (Anexo 7). Analisando o plano de aula os objetivos estão pautados para que os alunos possam vivenciar um fenômeno que possibilite relacionar com os aspectos do modelo atômico de Bohr através da experimentação. A proposta apresentada foi a de separar a turma em grupos debater o tema com respostas aos questionamentos feitos pelo professor.

A atividade experimental proposta é muito encontrada nos livros didáticos do ensino médio o teste da chama onde, fazendo uso de sais sob aquecimento, o professor apresenta variações nas cores da chama.

Não foi identificado um momento após a prática para que os alunos possam interagir sobre o que ocorreu em cada grupo, fazendo uma exposição da formação das substâncias e suas interações, identificando as relações do experimento com a evolução dos modelos.

Como vantagens destacaram o material ser de fácil acesso, a visualização atrativa e a variação dos sais para obter as cores. Nas desvantagens apresentam parte financeira para adquirir os sais utilizados.

Quanto ao papel do professor, apresenta-se com perfil tradicional, apoiado principalmente no recurso do livro didático, mas nesse caso, o aluno não fica passivo uma vez que há interação entre os colegas do grupo e o debate envolvendo professor e aluno. Tal modelo, segundo Tardif (2002), segue o postulado de que a teoria antecede a ação, dando origem a um ensino que, embora tenha como objetivo desenvolver competências ou um saber-fazer limita-se aos saberes teóricos.

Plano de Aula 4

O grupo 4 deveria como proposta, apresentar um plano de aula sobre funções inorgânicas utilizando o recurso de práticas experimentais (Anexo 8).

Os professores propuseram desenvolver uma prática de aferição de pH. O procedimento foi o de separar amostras de materiais diversificados e adicionar indicadores de pH (repolho roxo, feijão preto e azeitona roxa). Observar as cores apresentadas e criar uma tabela relacionando as cores observadas aos pH das amostras analisadas.

Como vantagens destacaram utilização de materiais de baixo custo e uso cotidiano, gerando motivação, aprendizagem e identificação visual da cor para identificar o pH de cada substância. Como desvantagens apresentaram não precisão do pH por ser uma análise qualitativa, a falta de uma estrutura física adequada da escola e a dificuldade em relação a aquisição dos materiais.

Analisando o plano de aula 4 quanto aos objetivos propostos estão definidos nos conteúdos que envolvem a identificação do pH e as funções inorgânicas (ácidos e bases) presentes no cotidiano e apresentar a mudança cor como uma forma de identificar uma reação química.

Apesar dos professores definir o experimento como motivador, observamos que na proposta apresentada a prática experimental tem o papel de verificação uma vez que o aluno segue um roteiro atendendo as etapas estipuladas pelo professor para verificar o pH. Também

observamos que a prática não está inserida em um contexto como forma de testar hipóteses para um determinado problema.

O papel do professor é o de transmissor e do aluno receptor do conhecimento. Parece-nos que a estratégia é discutir os conceitos com estudantes a partir dos resultados obtidos na atividade prática para que eles possam confrontar com as ideias presentes na leitura de textos, possivelmente livros textos. Cabe salientar que a aula proposta não permitiu ao estudante buscar informações, confrontar ideias iniciais com as científicas o que acaba por direcionar o momento em uma atividade com características tradicionais.

Plano de Aula 5

Como proposta, os professores deveriam utilizar estratégia metodológica situação problema como forma de abordagem para o conteúdo de funções inorgânicas (Anexo 9).

O objetivo proposto, era que os estudantes pudessem ser capazes de diferenciar substâncias ácidas e básicas presentes no dia-a-dia.

Os recursos apresentados pelo grupo foram o uso de questionários antes e após aula, roteiros experimentais, kits experimentais e aula expositiva. A proposta apresentada consta de uma sequência de 5 aulas. A princípio o momento inicial seria para lançar a problemática e discussão em grupo sobre a situação. Também seria o momento onde o pré-teste teria por objetivo identificar o conhecimento prévio dos estudantes sobre o conteúdo. A segunda e a terceira aula seria uma prática experimental como forma de testar hipóteses levantadas sobre o problema. A quarta aula o professor iria aplicar um pós-teste como forma de identificar possíveis lacunas no processo de aprendizagem. Também nesse momento os estudantes deveriam apresentar oralmente os resultados obtidos. Por fim a última aula teria por objetivo o fechamento da problemática.

As vantagens apresentadas pelo grupo são desenvolver nos alunos um comportamento crítico, questionador, argumentador e capaz de construir de forma sólida seu próprio conhecimento. Com desvantagem destacaram o quantitativo de alunos por sala, e o tempo disponível para a implementação da estratégia.

O papel do aluno e do professor está mesclado em momentos de interação, quando o professor faz um questionamento propondo um problema a ser resolvido e, em outros momentos o aluno assiste a apresentação do professor que procura auxiliar na resolução da questão proposta, que ao nosso ver, o aluno deverá responder. Não é proporcionado ao aluno refutar ou validar a questão proposta e para a compreensão do conceito de funções inorgânicas não foi

definido o material de apoio se o uso do livro didático, texto complementar ou pesquisa realizada pelo estudante.

Um fato importante observado nessa aula foi o questionário aplicado como forma de compreender as ideias prévias dos estudantes, para então vivenciar a atividade de laboratório e posteriormente discutir com o grupo de estudantes.

Plano de Aula 6

O último grupo teria o papel de pensar um plano de aula, utilizando a estratégia de resolução de problemas, como forma de abordar o conteúdo de modelos atômicos (Anexo 10). O grupo não apontou as competências e habilidades que desejavam discutir nos momentos de aula.

O desenvolvimento do planejamento iniciaria com a apresentação de vídeo sobre fogos de artifício como um instrumento para despertar o interesse os estudantes. Na sequência o problema deverá ser apresentado através de um debate onde a pergunta problema apresentada é: *“Por que a diferença de cores nos fogos de artifício?”* Após o debate o estudante terá um tempo para que pesquise e discorra livremente sobre o tema, sem levar em consideração erros ou acertos. A próxima etapa vivenciada pelos estudantes deverá ser uma prática experimental sobre as cores das chamas com a variação de sais sob aquecimento. Por fim os estudantes deveram pesquisar sobre o tema Modelos Atômicos e elaborar uma apresentação teatral sobre os conceitos químicos evidenciados no processo.

Como vantagens o grupo destaca o estímulo aos estudantes com a exibição do vídeo, o material utilizado na prática que apresentam baixo custo e é de fácil aquisição e a construção do processo de aprendizagem com a pesquisa realizada pelos estudantes, sendo o professor um mediador do processo. Entre as desvantagens o grupo destaca a falta de material adequado e a falta de um espaço físico adequado para o desenvolvimento da aula prática.

O plano de aula 6 teve como objetivo desenvolver nos estudantes a capacidade de compreensão dos conceitos envolvidos no estudo científico dos modelos para o átomo. Há um levantamento das ideias dos alunos sobre o tema quando é solicitado que discorram livremente sobre o tema antes da atividade experimental podendo ser considerado um pré-laboratório.

Como pós-laboratório, a proposta de apresentar o entendimento do grupo de forma lúdica estimula os estudantes a participar ativamente do processo de construção do conhecimento e desperta a habilidade de trabalhar de forma colaborativa.

O papel do aluno no processo é de um sujeito ativo e responsável pela construção do conhecimento. Ao professor cabe o papel de mediador do processo apresentando recursos e estratégias diversificadas estimulando a curiosidade e a visão pesquisado dos alunos.

Após análise dos planos de aula, consideramos importante expor o debate ocorrido com os professores, um momento em que foi dada a oportunidade em associar o plano elaborado por eles e os objetivos estabelecidos no encontro de formação continuada. Após a elaboração dos planos, fez-se uma discussão sobre alguns aspectos relativos às atividades apresentadas levando em consideração pontos positivos e negativos de cada proposta como forma de fundamentar o processo de elaboração do produto didático apresentado a seguir.

O nível de interação entre os professores e a pesquisadora foi bom, uma vez que ela faz parte do grupo de professores pesquisado. As questões propostas pela pesquisadora serviram para dá início a uma reflexão sobre a importância da implementação de recursos e estratégias diferenciadas no processo de ensino e apresentar ao grupo possibilidades de aulas que levam em consideração as principais dúvidas e dificuldades do grupo.

Entre as observações da pesquisadora sobre a habilidade dos professores em planejar identificamos que, inúmeros fatores conduzem os professores a não planejar suas ações metodológicas o que reflete negativamente no processo da construção do conhecimento.

Também chamou atenção a resistência ou mesmo a falta de entendimento sobre atividades com características investigativas. Os professores, por exemplo, consideram necessário que os alunos já tivessem um conhecimento dos conceitos abordados e não que pudessem elaborar suas próprias ideias, fazendo uso para isso, de pesquisas científicas, elaboração e teste de hipóteses. Com exceção dos grupos 5 e 6, os demais grupos não apresentam um problema a ser solucionado pelo aluno. Assim, as atividades pré-laboratório planejadas estão relacionadas à preparação do aluno para uma aula expositiva. Além disso, não foram previstos mecanismos para conhecer as concepções que os estudantes já possuem sobre o tema discutido.

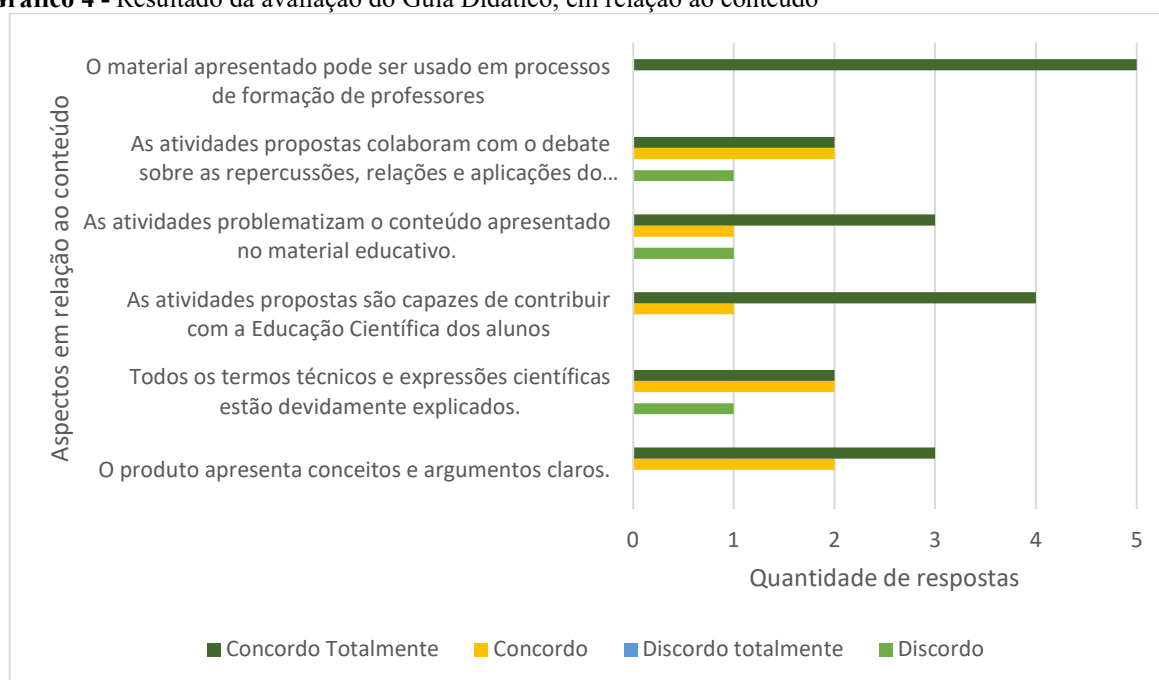
Devemos entender que problematizar conceitos químicos não é uma tarefa simples muito menos habitual, requer do professor atenção a uma questão que o estudante deve solucionar. Cabendo ao professor mediador o papel de questionar os estudantes, introduzindo novas questões possibilitando novas discussões, conduzindo assim a construção do conhecimento. Neste contexto, busca-se a construção do conceito científico (SCHNETZLER, 2002; ARAGÃO, 1995).

4.3 AVALIAÇÃO DO GUIA DIDÁTICO

O Guia Didático teve sua validação dada por professores, sendo três da educação básica, um do ensino superior e um técnico formador. Para avaliação do Guia foi aplicado o Questionário II, no qual os sujeitos deveriam analisar aspectos referentes à qualidade do material didático produzido e contribuições para o ensino e aprendizagem do conceito de Funções Inorgânicas e Modelo Atômico na educação básica. Nesse sentido, apresentaremos a seguir o resultado da avaliação no que diz respeito ao conteúdo, o texto e apresentação.

O Gráfico 4 mostra os resultados da avaliação dos professores que validaram o produto em relação a apresentação ao conteúdo indicando o número de respostas obtidas para cada opção.

Gráfico 4 - Resultado da avaliação do Guia Didático, em relação ao conteúdo

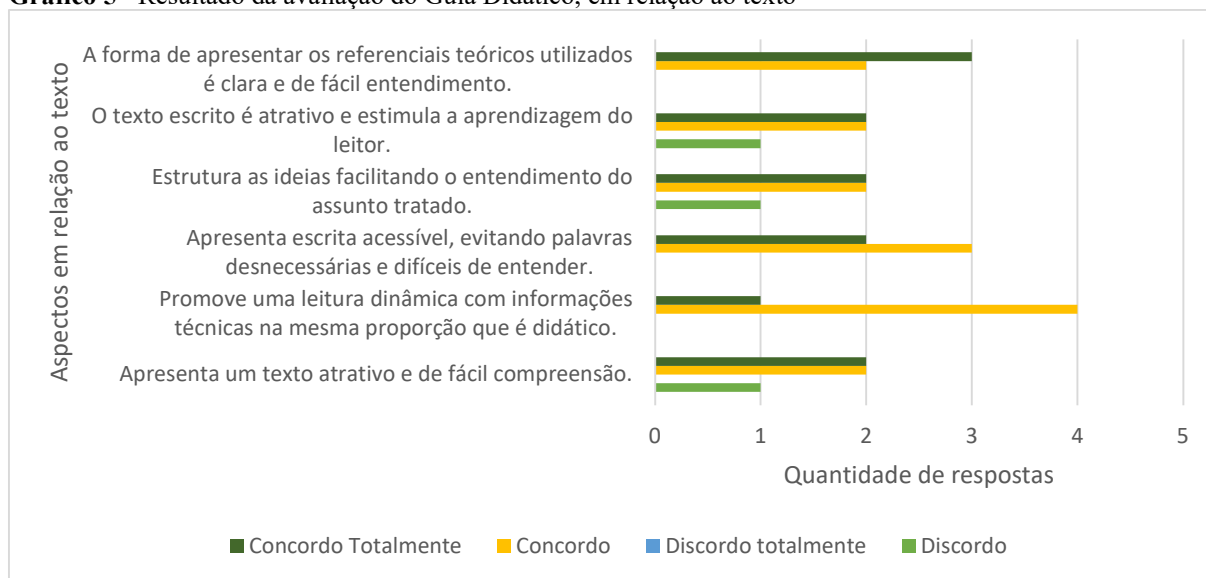


Fonte: Autoria própria (2020)

No item sobre se o material pode ser utilizado em processos de formação de professores, os cinco professores responderam que concordam totalmente. Quanto ao item clareza dos conceitos e argumentos três professores responderam que concordam totalmente e dois responderam que concordam. Quanto a questão se as atividades propostas no material didático são capazes de contribuir com a educação científica, quatro colaboradores responderam que concordam totalmente e um apenas concorda.

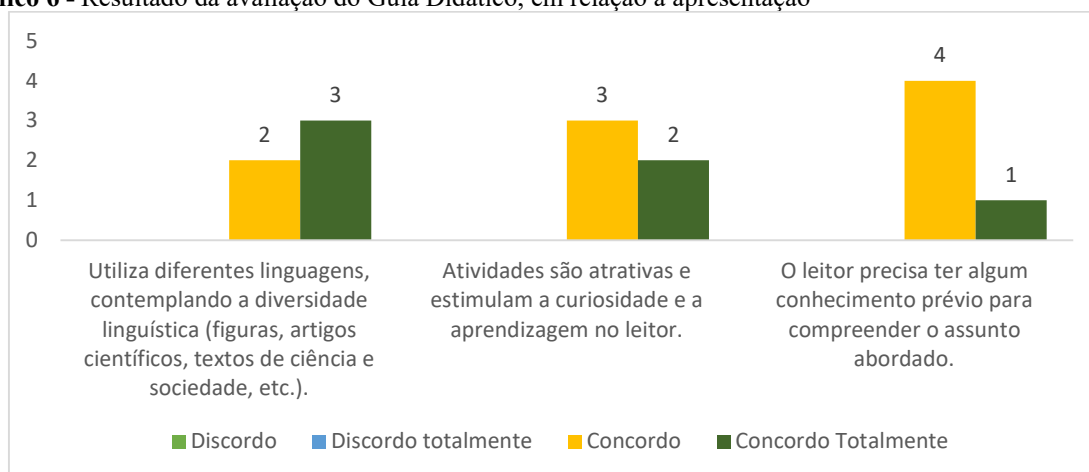
Os itens da segunda parte do Questionário II também possuem as mesmas possibilidades de respostas relacionados a forma como o texto é apresentado. De acordo com as avaliações dos professores que validaram o produto os resultados são apresentados no Gráfico 5.

Gráfico 5 - Resultado da avaliação do Guia Didático, em relação ao texto



Fonte: Autoria própria (2020)

De acordo com as respostas e considerando todos os itens e possibilidades de respostas o item que questiona se o material promove uma leitura dinâmica com informações técnicas na mesma proporção que é didático teve quatro professores afirmando que concordam e um concorda totalmente. No item que questiona se o Guia estrutura as ideias facilitando o entendimento do assunto tratado, apenas um dos professores discorda, dois concordam totalmente e dois concordam. Em relação à avaliação do texto, compreende-se que, como a maior parte dos resultados se distribuem entre concorda totalmente ou concorda, o Guia mostrou-se satisfatório e possui um bom potencial pedagógico.

Gráfico 6 - Resultado da avaliação do Guia Didático, em relação a apresentação

Fonte: Autoria própria (2020)

Na última parte do Questionário II, a avaliação era sobre a forma que o produto foi apresentado. Sobre o leitor precisar ter conhecimentos prévios para compreender o assunto abordado, quatro professores concordam e um concorda totalmente. No que se refere a apresentação de atividades atrativas e que estimulam a curiosidade e a aprendizagem do leitor dois avaliadores concordam totalmente e três concordam. Com base nas avaliações da apresentação de um modo geral, verificamos aspectos positivos e a necessidade de melhorar alguns itens como forma de tornar a apresentação mais atrativa.

Os avaliadores ainda tinham a possibilidade de fazer sugestões sobre o material didático avaliado. Logo, iremos relatar os comentários em relação ao produto.

O avaliador A2 em suas observações relata que:

“Acredito que alguns roteiros para produção de relatórios nas atividades experimentais seriam interessantes para estimular os estudantes descreverem os procedimentos e resultados obtidos, pois acho que há necessidade de uma alfabetização científica eficiente para que os conceitos estudados ao longo da Educação Básica não sejam esquecidos ou confundidos na mudança dos anos fundamentais e nível médio”.

O mesmo avaliador ainda fala que:

“Gostei também do tratamento dado aos conhecimentos científicos e a forma de transposições didáticas e a clareza dos objetivos bem como relacionar ao máximo possível os conceitos científicos ao cotidiano e realidade dos estudantes, também as dicas sobre o planejamento conforme as condições da Unidade Escolar.”

O avaliador A3, entre algumas observações realizadas e que vão ser fundamentais na finalização do produto, o item que mais chamou atenção foi quando o avaliador refere que:

“A cartilha poderia seguir uma organização da apresentação das discussões teóricas e sugestões de aulas que destacasse/separasse os dois conteúdos trabalhados: modelos atômicos e funções inorgânicas. Neste sentido, uma página que antecedesse as sugestões de atividades com o texto Modelos Atômicos e outra com o texto Funções Inorgânicas poderia ser uma alternativa. Isso porque, na versão atual, logo após as sugestões de atividades para o primeiro conteúdo, ao leitor se apresenta as atividades do segundo conteúdo.”

Ainda para a avaliadora se faz necessário:

“Rever os objetivos de algumas aulas sugeridas (aula 1 – modelos da estrutura atômica de Demócrito a Dalton), pois estão extensos e confundem o leitor. Adicionalmente, os objetivos apresentados, ora são de ensino, ora são de aprendizagem, como, por exemplo, os objetivos da aula 1 - Os mistérios químicos da chuva ácida.”

Ainda sobre a percepção dos avaliadores sobre o produto, o professor A5 foi o mais detalhista nas suas observações, percorrendo todo o produto e fazendo ressalvas que julgou contribuir com o resultado. O primeiro ponto analisado foi o que questiona se as atividades propostas são capazes de contribuir com a Educação Científica dos alunos, segundo a avaliadora:

“Certamente sim. Nós, professores de química encontramos muita resistência dos estudantes e dificuldade de didatizar conceitos abstratos de difícil assimilação; também temos bastante restrições para proporcionar aos estudantes a visualização de certos fenômenos, e principalmente, quase nenhuma condição de adquirir reagentes caros ou de alta periculosidade, sem colocar em risco a integridade física deles.”

Em relação ao questionamento sobre se as propostas apresentadas pela pesquisadora problematizam o conteúdo apresentado a professora relatou que

“Eu diria que além de problematizar o conteúdo, o produto educacional funciona como cartilha, ou manual, para o professor que se dispõe a melhorar a qualidade das suas aulas, ao menos, para os assuntos abordados nas sugestões de aula. No entanto, senti falta de sugestões de avaliação, seguindo a concepção apresentada à página 9 do documento, nas aulas propostas.”

O sujeito identificado como A5 ainda mencionou que, na sua opinião, a melhor pergunta do Questionário II foi se as atividades propostas colaboram com o debate sobre as repercussões, relações e aplicações do conhecimento científico na sociedade e são importantes na ampliação das práticas pedagógicas do professor. Ainda sobre a mesma pergunta a avaliadora faz o seguinte comentário:

“...penso que as atividades propostas colaboram sim, com o debate sobre a repercussão do conhecimento científico para a sociedade. Até porque, se não tivéssemos opção, simulação virtual x aula prática, não estaríamos aqui discutindo como podemos melhorar nossa prática pedagógica; nem, os professores e estudantes que não têm acesso a um laboratório poderiam assistir/interagir com a realização de alguns fenômenos químicos”

Porém a avaliadora afirma que “*discorda sobre a simulação virtual alcançar, por si só, a possibilidade de desenvolver o pensamento crítico dos estudantes.*”

A partir de todos os resultados expostos neste capítulo, a coleção de propostas de aulas com diferentes recursos e estratégias para o ensino de Funções Inorgânicas e Modelos Atômicos, se mostrou uma ferramenta didática útil, contextualizada, de fácil acesso e poderá auxiliar o professor nos aspectos metodológicos da prática pedagógica que envolvem o desenvolvimentos dos conceitos químicos explorados.

Na sequência, apresentaremos as considerações finais desta pesquisa que resultou em um produto educacional destinado ao ensino de Modelos Atômicos e Funções Inorgânicas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término desta pesquisa resgatamos os propósitos dessa pesquisa apresentando suas principais constatações e implicações. Como objetivo geral a pesquisa buscava organizar e propor estratégias e recursos didáticos para o ensino de modelos atômicos e funções inorgânicas, com vistas a contribuir para mudanças na prática pedagógica visando a superação de dificuldades no processo de ensino-aprendizagem.

Inicialmente, identificamos o perfil profissional e de formação dos professores que lecionam química na regional Metro Sul do Estado de Pernambuco, juntamente com as concepções que os mesmos apresentam sobre recursos e estratégias inovadoras para o ensino de Química. Também com esse primeiro momento foi possível identificar as principais limitações que fazem com que os professores não optem por diversificar a metodologia utilizada em seus planejamentos de aulas.

Partindo dessa investigação, foi estruturado e desenvolvido, um encontro de formação continuada para professores que lecionam química, sobre o que os autores falam sobre as atividades inovadoras e exemplos de aulas, já relatadas na literatura, como propostas de alternativas sobre FI e MA. Como última parte da formação os participantes apresentaram planejamentos de aulas, que posteriormente foram tomados como base para a construção de material didático, produto da pesquisa.

Nesse processo, a formação foi realizada em parceria com a GRE Metro Sul do Estado de Pernambuco. Para o desenvolvimento metodológico da FC, considerou-se os pressupostos da pesquisa-ação, fornecendo subsídios teórico-metodológicos, para que os professores refletissem e agissem sobre sua prática docente, criando condições para que os participantes questionem sua prática e construa novas possibilidades para prática docente.

Um fator que contribuiu para o melhor resultado da pesquisa foi a quantidade de professores. A expressiva quantidade de participantes contribui para uma melhor interação, dando maior abertura para o diálogo e socialização das experiências. Nesse contexto de diálogo, os professores elaboraram, em conjunto, planejamentos com recursos/ estratégias sugeridas, na dinâmica de ação-reflexão-ação da pesquisa-ação.

No passo seguinte, a elaboração de um Guia didático, tínhamos como preocupação construir uma ferramenta que pudesse viabilizar possibilidades de aulas como variadas estratégias e recursos, de forma incentivar os professores a inovar no seu planejamento de aula. No que concerne à relevância dos conteúdos investigados, a fator primordial na escolha foi a

dificuldade de trabalhar modelos teóricos durante as aulas – no caso dos modelos para os átomos e por ser comumente presente em situações cotidianas dos estudantes – quando o conteúdo abordado são as funções inorgânicas.

Os resultados obtidos nesta investigação nos permitem fazer considerações sobre os encontros de formações continuadas e o produto didático organizado a partir das experiências dos professores participantes. No que se refere a formação continuada, inserir o professor no processo de elaboração do material despertou um sentimento de pertencimento e valorização do trabalho, também se configurou como um momento de socialização de experiências e socialização de atividades exitosas. Em relação ao produto final, os resultados obtidos nesta investigação atestam que os sujeitos que avaliaram o Guia aprovaram e acreditam no seu potencial para preparar atividades e aperfeiçoar a qualidade do ensino. Considerando a avaliação dos aspectos de conteúdo, texto e apresentação ainda se pode viabilizar o produto nas ações de formação continuada para os professores que lecionam Química. Logo, é possível afirmar que o produto educacional foi validado pelos avaliadores. Com as observações e sugestões dos avaliadores o Guia possivelmente passará por alterações futuras de modo a melhorar a qualidade dos conhecimentos propostos nas sequências didáticas.

Como pesquisadora e professora que atua na educação básica, este estudo fortaleceu minha compreensão de que a mudança na prática pedagógica dos professores de química deverá ser efetivada se associar a uma reflexão crítica sobre os conceitos científico-tecnológicos, estratégias e recursos diversificados, considerados importantes para a consolidação de uma formação cidadã. Também destaco que, a oportunidade desta pesquisa foi enriquecedora, considerando a dinâmica que envolve minha vivência acadêmica e docente, num processo constante de autoanálise propiciando rever, em especial, aspectos limitantes de minha ação como professora.

REFERÊNCIAS

- ABEGG, I.; BASTOS, F. P. **Fundamentos para uma prática de ensino-investigativa em Ciências Naturais e suas tecnologias:** Exemplar de uma experiência em séries iniciais. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 4, n. 3, 2005.
- ABREU, R.G. **Contextualização e cotidiano: discursos curriculares na comunidade disciplinar de ensino de química e nas políticas de currículo.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15, 2010. *Anais...* Brasília. 2010.
- ABREU, R.G. E LOPES, A.C. **Políticas de currículo para o ensino médio no Rio de Janeiro: o caso da disciplina química.** *Contexto & Educação*, v. 21, p. 175-200, 2006.
- ANDRADE, D; SANTOS, A. O. & SANTOS, J. L. **Contextualização do conhecimento químico: uma alternativa para promover mudanças conceituais.** In. V Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade, São Cristóvão, UFS, 2011.
- ANDRADE, M. G. **Planejamento e Plano de Ensino de Química para o Ensino Médio: concepções e práticas de professores em formação contínua.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, 2008.
- ARCANJO, J. G. et al. **Recursos didáticos e o processo de ensino e Aprendizagem.** In: Anais IX Jornada de Ensino Pesquisa e Extensão UFRPE, Recife. *Anais da IX JEPEX*, 2009.
- ASSAMANN, H. **Pedagogia da qualidade em debate.** Impulso. *Revista de Ciências Sociais da Unime*, v. 7, n. 2, p. 125 – 157, 2001.
- BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico.** Tradução: Estela dos Santos Abreu. 1. ed. 10. reimpressão. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BALDISSERA, A. **Pesquisa-ação: uma metodologia do “conhecer” e do “agir” coletivo.** *Sociedade em Debate*, Pelotas, v. 7, n. 2, p. 5-25, agosto, 2001.
- BARÃO, Gladis C. **Ensino de química em ambientes virtuais.** *Química nova*. n. 3 jul. 2001
- BARBERÁ, O., VALDÉS, P. **El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión.** *Revista de Enseñanza de las Ciencias*. v.14, n.3, p.365-379. 1996.

BONZANINI, T. K.; BASTOS, F. **Formação continuada de professores de ciências: algumas reflexões.** Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, 2009, Florianópolis. Anais, Belo Horizonte: ABRAPEC, 2009.

BORGES, A. T. **O Papel do Laboratório no Ensino de Ciências.** In: Atas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 1997, Águas de Lindóia. *Anais...* Águas de Lindóia, 1997. p. 2-11.

BORGES, D. S. **Das inovações no ensino ao ensino inovador: complexidade e emergências no ensino universitário.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande - FURG. Rio Grande, 2013.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio.** Brasília: MEC; SEMTEC, 1999.

_____. **Ministério da Educação.** Portaria Ministerial nº 1.140 de 22 de novembro de 2013.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: Lei n. 9.394/96.** Disponível em: ww.mec.gov.br. Acesso em: 04 de julho de 2013.

CARBONELL, J. **A aventura de inovar: a mudança na escola.** Porto Alegre, Artmed Editora, 2002. 120P. (Coleção Inovação Pedagógica, N.1).

CARR, W.; KEMMIS, S. **Becoming Critical: education, knowledge and action research.** London: The Falmer press, 1986.

CARVALHO, A.M.P. **Formação de professores: o discurso crítico liberal em oposição ao agir dogmático repressivo.** *Ciência e Cultura*, v.41, n.5, p.432-34, 1989.

CHAGAS, A. P. **O ensino de aspectos históricos e filosóficos da química e as teorias ácido-base do século XX.** *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 24, 2000. P. 129.

COELHO, J.C. E MARQUES, C.A. **A chuva ácida na perspectiva de tema social: um estudo com professores de química.** *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 25, 2007. p. 14-19.

ENGEL, G. I. **Pesquisa-ação.** *Educar*, Curitiba, n. 16, p. 181-191. 2000.

FARIAS, I.M.S. **Inovação, mudança e cultura docente**. 1. ed. Brasília: Líber Livro Editora LTDA, 2006. v. 1. 216p.

FEHRING, R. **Validating disgnotic labels: Standardized methodology**. In: HURLEY, M. E. (ed.). *Classification of nursing diagnoses: Proceedings of the sixth conference* (p. 183-190). St Louis (MO): Mosby, 1986.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R.C. **Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada**. *Química Nova na Escola*. v., nº 2, p.101-106, maio, 2010.

FILHO, F. S. L. et al. **A importância do uso de recursos didáticos alternativos no ensino de química: uma abordagem sobre novas metodologias**. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia*, vol.7, N.12; 2011 Pág 166.

FORBELONI, J. V. **Caderno de práticas pedagógicas e o uso das TICs**. Mossoró: EdUFERSA, 2014.

FUSARI, J. C. **O papel do planejamento na formação do educador**. São Paulo, SE/ CENP, 1988.

_____. **O planejamento do trabalho pedagógico: algumas indagações e tentativas de respostas**. *Série Ideias*. São Paulo: FDE, v.8, p. 44-53, 1990.

GALAGOVSKY, L; ADÚRIZ-BRAVO, A. **Modelos e Analogías en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. El Concepto de Modelo Didáctico e Analógico**. *Enseñanza de Las Ciencias*, v. 19, n. 2, 2001, p. 233.

GARRIDO, E. **Analisando a interação verbal professor-alunos segundo categorias baseadas no Modelo de Mudança Conceitual**. In: BRZEZINSKI, I. (org.). *Formação de professores: um desafio*. Goiânia: Editora da Universidade Católica de Goiás, 1996. p.179-211.

GUIMARÃES, C. C. **Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa**. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 03, 2009. p. 198-202.

JENSEN, W.B. In: MIESSLER, G.L.; TARR, D.A. **Inorganic chemistry**. 3. ed. Upper Saddle River: Pearson, 2004.

KATO, D.S. E KAWASAKI, C.S. **As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências.** *Ciência & Educação*, 17, n. 1, 2011. p. 35-50.

KENSKI, V. M. **Repensando a avaliação da aprendizagem.** *In: Veiga, Ilma P. A. (coord.) Repensando a didática.* 21 ed. São Paulo: Papirus, 2004.

LEITE, L. S.; SAMPAIO, M. N. **Alfabetização tecnológica do professor.** Petrópolis: Vozes, 1999.

LEMOS, T. **Ações e efeitos das drogas de abuso.** *In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. Diretoria de Políticas e Programas Educacionais. Coordenação de Desafios Educacionais Contemporâneos. Prevenção ao Uso Indevido de Drogas.* Curitiba: SEED, 2008. p. 51-60. (Cadernos temáticos dos desafios educacionais contemporâneos 3).

LOPES, B. J. **Resolução de Problemas em Física e Química: Modelo para estratégias de ensino-aprendizagem.** Lisboa: LDA, 1994.

MACHADO, A.H. **Aula de Química, discurso e conhecimento.** Ijuí: Unijuí, 1999.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química.** Ijuí: Ed. Unijuí, 2000.

_____, O. A. & PIEDADE, M.C.T. **Repensando a Química. A formação de equipes de professores/pesquisadores como forma eficaz de mudança da sala de aula de química.** *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 1, maio, 2005.

_____, O. A. et. al. **Pesquisa sobre Educação em Ciências e Formação de Professores.** Em: SANTOS, F. M. T. dos e GRECA, I. M. (org) *A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias.* Ijuí: Unijuí, 2006.

_____, SANTOS, W.L.P. **Ensino de Química em Foco.** Ijuí: ed. Unijuí, 2011.

MARCELINO, A. C. G. **Políticas públicas de formação continuada dos professores de ensino médio: um estudo da rede estadual de Pernambuco.** Dissertação de mestrado.

Universidade Federal da Paraíba - Centro de Educação Programa de Pós-Graduação em Educação. João Pessoa, 2015.

MARCONDES, M. E. R. **Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania.** Revista em Extensão, Uberlândia, v. 7, p. 67-77, 2008.

MASKILL, R; JESUS, H. P. **Asking Model Questions.** Education in Chemistry, v. 32, n. 5, p. 132-134, 1997.

MELO, M. R. **Estrutura Atômica e Ligações Química – Uma Abordagem para o Ensino Médio.** Dissertação de Mestrado, UNICAMP, 2002.

MELO, M. R; SANTOS, A. O. **Dificuldades dos licenciandos em química da UFS em entender e estabelecer modelos científicos para equilíbrio químico.** In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química, Salvador, UFBA, 2012.

MENDONÇA, M. H. et al. **Pesquisa e Produção de Processos e Materiais Didáticos em Ciências para a Aplicação em escolas do PROUCA.** In: Projeto Um Computador por Aluno: Pesquisa e Perspectivas, SAMPAIO, F. F.; ELIA, M. F. (Orgs.). Rio de Janeiro: NCE/UFRJ, p. 112-122, 2012.

MENEGOLLA, M; SANT'ANNA, I. M. **Por que planejar? Como planejar? currículo-área-aula.** 13. Ed. Petrópolis: Vozes, 2003. 159 p.

MEIRIEU, P. **Aprender... Sim, mas como?** 7. ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 1998. 193 p.

MORTIMER, E. F. **Concepções Atomistas dos Estudantes.** Química Nova na Escola. n. 01, 1995.

NÓVOA, A. **Os novos pensadores da Educação,** Revista Nova Escola, ed. 154, São Paulo: 2002.

NUNES, J. M.; INFANTE, M. **Pesquisa-ação: uma metodologia de consultoria.** In: ESCOLA POLITÉCNICA DE SAÚDE JOAQUIM VENÂNCIO (Org.). Formação de pessoal de nível médio para a saúde: desafios e perspectivas. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1996. Disponível em: Scielo Books <<http://books.scielo.org>>.

OLIVEIRA, M. M. et al. **Lúdico e materiais alternativos – metodologias para o ensino de química desenvolvidas pelos alunos do curso de licenciatura plena em química do CEFET-MA.** XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ), Curitiba/PR, 2008. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0135-2.pdf>>. Acesso em: 10 dez.2019.

OVERSBY J. **Models in explanations of chemistry: *The case of acidity*.** In J.K..

PERNAMBUCO, Secretaria de Educação. **Parâmetros para a Educação Básica do estado de Pernambuco.** Parâmetros de Formação Docente: Ciências da Natureza e Matemática. Vol. 3. 2014.

PARKE, H. M.; COBLE, C. R. **Teacher's designing curriculum as professional development: a model for transformational Science teaching.** Journal of Research in Science Teaching, 34 (8), p. 773-789, 1997.

PIMENTA, S. G. **Pesquisa-ação crítico-colaborativa: construindo seu significado a partir de experiências com a formação docente.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 521-539, set./dez. 2005.

POZO, J.(org). **A Solução de Problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

PRENSKY; Marc. **Nativos e imigrantes.** (NCB University Press, Vol. 9 No. 5, outubro 2001) © 2001 Marc Prensky.

QUEIROZ, S. L. **Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química.** Ciência & Educação, Bauru, v. 10, n. 1, 2004.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. **Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 2016. *Anais...* Florianópolis: Sociedade Brasileira de Química, 2016.

RODRIGUES, R. M. **O ensino de ciências: cinco visões diferentes.** São Paulo: Rev. de Ensino de Ciências, n. 23, p. 2-9, 1989.

SABALLA, J. et al. **Química e os conceitos de experimentação para o ensino.** In: 37º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química, 2017. Rio Grande do Norte: FURG

SACRISTÁN, J. G. **Consciência e Ação sobre a prática como libertação profissional dos professores.** In NÓVOA, António (org.) *Profissão Professor*. Trads. Irene Mendes, Regina Correia, Luisa Gil Porto/ Portugal, 1999.

SÁNCHEZ, B. G.; VALCÁRCEL, P. M. V. **Diseño de unidades didácticas em el área de ciências experimentais.** *Enseñanza de las Ciencias*, 11(1), p. 33-44, 1993.

_____. **Science teacher's views and practices in planning for teaching.** *Journal of Research in Science Teaching*, 36(4), p. 493-513, 1999.

_____. **Qué tienen em cuenta los profesores cuando seleccionan el contenido de enseñanza? Cambios y dificultades tras un programa de formación.** *Enseñanza de las Ciencias*, 18(3), p.423-437, 2000.

SANTOS, W.L.P. E MORTIMER, E.F. **Concepções de professores sobre contextualização social do ensino de química e ciências.** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 22, 1999. *Anais...* Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Química, 1999.

_____, et al. **Química e Sociedade: Ensinando Química pela Construção Contextualizada dos Conceitos Químicos.** In: ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. (Orgs). *Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil*. Ijuí: Editora Unijuí, 2007. (Coleção Educação em Química). p.67-87.

SCHNETZLER, R. P; ARAGÃO, R. M. **Importância, sentido e contribuições para o ensino de química.** *Química Nova na Escola*. São Paulo, n. 1, p. 27-31, 1995.

SCHÖN, D. **The reflective practitioner.** London: Basic Books, 1983.

SCHWAHN, C.A.M.; OAIGEN, R.E. **Objetivos para o uso da experimentação no Ensino de Química: a visão de um grupo de licenciandos.** In: *Atas do VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2009, Florianópolis: UFSC, 2009.

SILVA, E. L. **Contextualização no Ensino de Química: ideias e proposições de um grupo de professores.** Dissertação de mestrado. Instituto de Biociências e a Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2007.

SILVA, V. F. BASTOS, F. **Formação de Professores de Ciências: reflexões sobre a formação continuada.** Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 5, n. 2, p. 150 – 188, setembro 2012.

SOUZA, S. R. **A contextualização e a problematização no ensino de ciências.** Coleção RENAFORM – UFRPE da Formação à transformação, 1ª edição, 2016.

SOUZA, V. C. A; JUSTI, R; FERREIRA, P. F. M; **Analogias utilizadas no ensino dos Modelos Atômicos de Thomson e Bohr: Uma análise crítica sobre o que os alunos pensam a partir delas.** Rev. Investigações em Ensino de Ciências, v. II, n. 1, p. 22, 2006.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** Petrópolis, RJ: vozes, 2002.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** 5. ed. São Paulo: Cortez, Autores Associados, 1992.

TORO, J. B. **Transformações na educação e códigos da modernidade.** IN: Dois Pontos N. 27. Belo Horizonte: Pitagorás, 1996.

TRINDADE, A. M. G; SANTOS, A. W. N; ANJOS, V. H. A; BRAZ, S. R; MONTE, N. D; VENCESLAU, J. G; **O uso de softwares no ensino de química em escolas públicas e privadas de Petrolina/PE e Juazeiro/BA.** SIMPEQUI- 7 Simpósio Brasileiro de Educação Química, 12 a 14 de Julho de 2009.

TRIPP, D. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez., 2005.

VALADARES, E. C. **Proposta de Experimentos de Baixo Custo Centradas no Aluno e na Comunidade.** Química nova na Escola, nº 13, p. 38-40 maio 2001.

VALENTE, J. A. **Diferentes usos do computador na educação**. 2001. Disponível em: <file:///D:/MestradoCOM/Edenia/Dissertação/Artigos%20da%20dissertação/Valente_Jose_2.pdf>. Acesso em: 12 dezembro de 2019.

WARTHA, E.J.; SILVA, E.L.; BEJARANO, N.R.R. **Cotidiano e contextualização no ensino de química**. Química Nova na Escola, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

WYZYKOWSKI, T.; GÜLLICH, R. I. C.; HEMEL, E. E. S.; PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C. **A experimentação no ensino fundamental de ciências: a reflexão em contexto formativo**. 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1296-1.pdf>>.

ZANON, L. B; HAMES, C; WIRZBICKI, S. M; SANGIOGO, F. A. **A contextualização como perspectiva na formação para o ensino de Ciências Naturais**. Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VI ENPEC), Florianópolis, SC, Brasil - 26 a 01 de dezembro de 2007. Disponível em: <<https://goo.gl/fKpR6R>>. Acesso em: 25 de out. 2016.

ZEICHNER, K.M. **A formação reflexiva de professores: Ideias e práticas**. Lisboa: Educa, 1993a.

_____; DINIZ-PEREIRA, J. E. **Pesquisa dos educadores e formação docente voltada para a transformação social**. Cadernos de pesquisa, v. 35, n. 125, maio/ago. 2005.

ZIMMERMANN, E; BERTANI, J.A. **Um novo olhar sobre os cursos de formação de professores**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. v. 20, n.1, abr. 2003, p.43-62.

APÊNDICE A – Questionário Diagnóstico



QUESTIONÁRIO



Você está convidado(a) a responder este questionário **ANÔNIMO** que faz parte da coleta de dados da pesquisa **A CONSTRUÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DE ESTRATÉGIAS E RECURSOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE MODELOS ATÔMICOS E FUNÇÕES INORGÂNICAS**, realizado pela aluna de mestrado Rayane Lima Gomes da Universidade Federal Rural de Pernambuco de Pernambuco. Com os resultados dessa pesquisa será possível montar estratégias de ensino que possam auxiliar os professores a trabalhar os conceitos de forma dinâmica, contextualizada e que possa ser desenvolvida dentro de laboratório ou em outros locais sem comprometer a construção do conhecimento. Leia com atenção os seguintes pontos: **a) você é livre pra, a qualquer momento, recusar-se a responder às perguntas que lhe ocasionem constrangimento de qualquer natureza; b) você pode deixar de participar da pesquisa e não precisa apresentar justificativas por isso; c) sua identidade será mantida em sigilo; d) você não terá nenhum custo ou qualquer compensação financeira ou risco ao participar desta pesquisa; e) caso você queira, poderá ser informado(a) de todos os resultados obtidos com a pesquisa.** Gostaria de ser informado dos resultados? () Não, () Sim, meu e-mail é

DADOS PESSOAIS

Formação:

Tempo de profissão:

Série que ensina:

Escola que leciona: Pública Privada Pública/ Privada

Quantidade de horas você leciona diariamente: menos que 4 entre 4 e 8 mais que 8

O que você entende por Recursos e Estratégias Inovadoras para o Ensino de Química?

De que forma as Estratégias Inovadoras estão presentes no seu cotidiano pessoal e profissional?


Na escola que você trabalha tem existe algum trabalho que você classificaria como uma atividade Inovadora? Qual(is)?

Na escola que você trabalha você usa Estratégias consideradas Inovadoras no desenvolvimento de atividades educativas com os alunos? Se sim explique como, se não justifique.

Que nível de preparação você tem para trabalhar com as Estratégias Inovadoras? Você sente-se preparada ou acha que falta alguma coisa? Justifique.


APÊNDICE B – Slides: Encontro de Formação Continuada

28/04/2020




**REFLEXÃO SOBRE ESTRATÉGIAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA:
ELABORANDO PROPOSTAS PARA O ENSINO DE MODELO ATÔMICO
E FUNÇÕES INORGÂNICAS**

**MEDIADORA: Profa. Rayane Gomes
Mestranda do PROFQUI-UFRPE**



Objetivos

- Fazer uma reflexão sobre as Estratégias Didáticas usadas por professores que lecionam a disciplina de Química;
- Desenvolver propostas para o ensino dos conceitos de Modelos Atômicos e Funções Inorgânicas.



28/04/2020

Programação

- Recepção: Apresentação da formação
- Reflexão: Que estratégias e recursos didáticos usamos em nossas aulas? Será aplicado um questionário a ser respondido individualmente por cada participante (cerca de **????** min)
- Apresentação: Algumas estratégias didáticas usadas no ensino de química
- Trabalho em grupo: Distribuição de texto e tarefa para elaboração de propostas de ensino para modelos 10 minutos atômicos e funções inorgânicas (**??????** tempo)
- Intervalo: **?????**
- Culminância: Apresentação de propostas pelos grupos



Dificuldades relatadas por professores

- Falta de material gratuito, que possibilite desenvolver aulas dinâmicas;
- Recursos visuais que possibilitem preencher as lacunas históricas da ciência;
- Projeções que permitam uma simulação do mundo microscópico;
- Práticas experimentais com baixo custo que possam ser executadas com segurança, sem colocar em risco a construção do conhecimento ou a integridade física de estudantes e professores;
- Inovar para tornar-se mais atrativa, em tempos de conhecimento digital rápido e de fácil acesso.



28/04/2020

O que se entende por Inovação em sala de aula?

Carbonell (2002) e Farias (2006), propõem que a inovação pode ser entendida como uma **ação** que envolve **múltiplas dimensões**, tais como **aspectos cognitivos, afetivos, culturais, tecnológicos, sociais, éticos, políticos**, entre outros. Deve ser **algo novo para os profissionais envolvidos** e pensado **levando em consideração o contexto e os interesses da comunidade envolvida**. Além disso, tais autores afirmam que a inovação requer o **planejamento, a intervenção, a sistematização, a avaliação, a integração de pessoas e por isso não é neutra**, mas sim introduzida intencionalmente e persistentemente num contexto singular.



O que se entende por Inovação nas aulas de Química?

Na área de **Química**, a superação do ensino tradicional, é apresentada em currículos inovadores que buscam **diminuir o distanciamento do ensino médio de questões relacionadas à cidadania para a significação do conhecimento pelo estudante** (SANTOS et al 2007, p.67), o que beneficia estudantes, professores e a sociedade em geral.



28/04/2020

Uma Reflexão sobre Estratégias Didáticas no Ensino de Química

Os documentos oficiais definem que a educação básica tem por finalidades **desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores** (BRASIL, CONGRESSO NACIONAL, 1996, art. 22).



Uma Reflexão sobre Estratégias Didáticas no Ensino de Química

Educação Química, priorizando o processo ensino/aprendizagem de forma

- contextualizada,
- problematizadora
- estimular o raciocínio
- perceber a importância socioeconômica da química, numa sociedade tecnológica.



28/04/2020

Uma Reflexão sobre Estratégias Didáticas no Ensino de Química

- Quais as características dessas estratégias?
- Como trabalhar essas estratégias dinâmicas, em realidades de falta de insumos, falta de tempo ou de espaços físicos adequados?



Uma Reflexão sobre Estratégias Didáticas no Ensino de Química


Buscando abordagens que visam tornar as práticas pedagógicas repletas de significado, vinculada à problematização de situações, que não desconsideram contextos locais e a realidade dos estudantes (COELHO E MARQUES, 2017).

- Atividades experimentais;
- Simulações computacionais
- Resoluções de Problemas

Estratégias desafiadoras, contextualizadas e interativas



28/04/2020



Práticas Experimentais


- Espaço físico inadequado;
- Escassez de materiais para as aulas.

Machado (1999)

Não é necessário um laboratório totalmente instalado para a realização de aulas experimentais. Pode-se improvisar material, como também se podem confeccionar pequenos laboratórios portáteis que atendam às necessidades para a realização das atividades.

Maldaner; Zanon (2007)

Aula prática ultrapassa as paredes da escola, podendo se estender a uma ida ao supermercado, uma investigação sobre processo de corrosão do portão de uma garagem. Atividades que podem ser caracterizadas pela ação de experiência quando trabalhada de forma sistematizada.



Práticas Experimentais

Para **Krasilchik (2012)**

- Têm contato com fenômenos abordados seja pela manipulação de materiais e equipamentos, ou pela observação de organismos;
- Despertar e manter a atenção dos alunos;
- Envolver os estudantes em investigações científicas;
- Garantir a compreensão de conceitos básicos;
- Oportunizar aos alunos a resoluções de problemas.

28/04/2020



A Quilina dos Sentidos - Uma Proposta Metodológica

Resumo de Souza et al.

Resumo

A quilina é um instrumento pedagógico que visa desenvolver competências, habilidades e atitudes dos estudantes. O presente trabalho apresenta uma proposta metodológica para a realização de experimentos em química, utilizando a quilina como recurso pedagógico. A quilina é um instrumento pedagógico que visa desenvolver competências, habilidades e atitudes dos estudantes. O presente trabalho apresenta uma proposta metodológica para a realização de experimentos em química, utilizando a quilina como recurso pedagógico.

EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

APRENDENDO SOBRE OS CONCEITOS DE ÁCIDO E BASE

Vitor Francisco Pereira

A seção "Experimentação no ensino de química" descreve experimentos cuja implementação e interpretação contribuem para a construção de conceitos científicos por parte dos alunos. Os materiais e reagentes usados são facilmente encontráveis, permitindo a realização dos experimentos em qualquer escola. Este artigo descreve um experimento simples para a extração do lapachol a partir da serragem do Ipê, propiciando assim o aprendizado dos conceitos de ácido e base.

► ácido-base, cristalização, extração, filtração ◀



ETRAÇÃO DO LAPACHOL DA SERRAGEM DO IPÊ



1

17 Lapachol (P1) - mol. wt. 208.24 g/mol



Figura 2: Sistema 1 mostrando a garrafa amassada.




Figura 1: Esquema do experimento (foto de encado).

Simulações Computacionais

- Dificuldades de abstração;
- Dificuldades na compreensão de conceitos e modelos científicos
- Baixos níveis de aproveitamento, constatados em avaliações internas e nas externas.

Santos (2011)

Softwares de simulação permitem uma interatividade e a possibilidade de simular situações experimentais e de visualizar fenômenos de caráter microscópicos, muitas vezes impossíveis de compreender mesmo em uma prática experimental.



28/04/2020

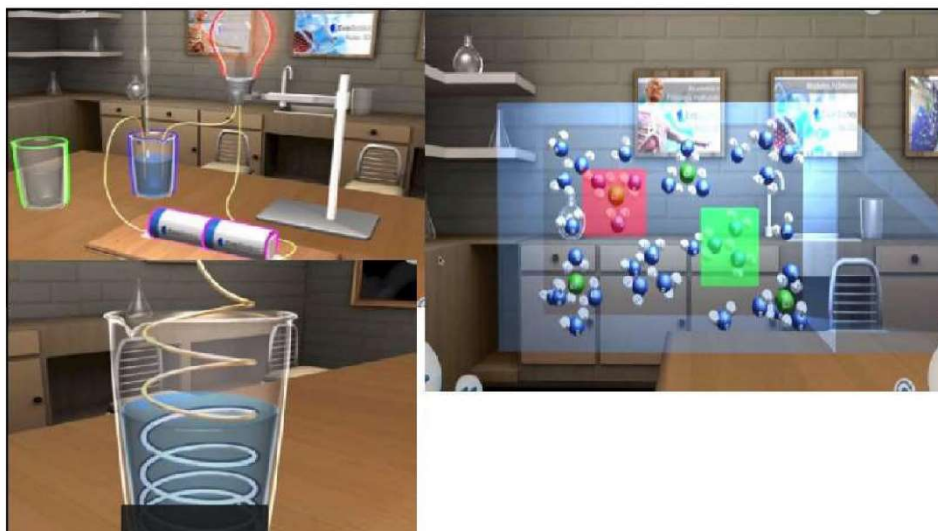
Simulações Computacionais

Carlos Fiolhas e Jorge Trindade (2003)

Permitir abordar experiências difíceis ou impossíveis de realizar na prática (por serem muito caras, muito perigosas, demasiado lentas, demasiado rápidas, etc.)

Valente (2001)

Recursos da informática não ensinam e nem fazem aprender, mas estes recursos se constituem em ferramentas pedagógicas capazes de criar um ambiente interativo que potencializa a aprendizagem, proporcionando ao aluno a oportunidade de investigar, levantar hipóteses, testá-las e também refinar suas ideias iniciais, assim, construindo seu próprio conhecimento.

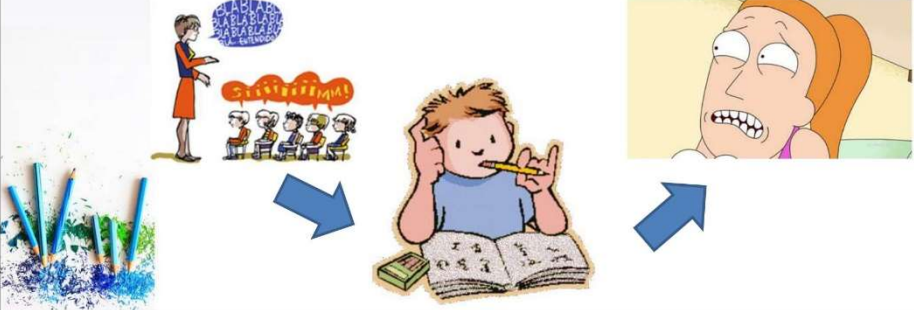


28/04/2020

Resolução de Problemas (RP)

- Aulas voltadas memorização de informações e fórmulas
- Conhecimentos que limitam o aprendizado dos alunos

Situação tradicional de sala de aula




Resolução de Problemas (RP)

Lambros (2004)

A aprendizagem tende a seguir uma ordem cronológica, com os conceitos a serem introduzidos em primeiro lugar, seguidos de um problema ou exercício de aplicação. Pelo contrário, numa situação real, fora do contexto da sala de aula, o problema é o primeiro a surgir e só depois, ao tentar resolvê-lo, se efetua a aprendizagem.

Borges (1997)

O educando realiza toda a solução, desde a **formulação do problema**, **interpretá-lo** de uma forma suscetível à investigação; **planejar** o curso de suas ações, **escolher os procedimentos**, **selecionar os equipamentos**, **preparar a montagem experimental**, fazer as medidas e **observações necessárias**; **registrar** os dados em tabelas e gráficos; **interpretar os resultados e tirar suas conclusões**.



28/04/2020

Resolução de Problemas (RP)

Lopes (1994)

Muitas das práticas experimentais podem ser transformadas em um problema, desde que se façam algumas modificações. Iniciando pela substituição dos procedimentos pela formulação que se deseja solucionar, tornando a parte experimental uma das etapas da resolução do problema, fazendo-se imprescindível a socialização dos resultados obtidos para a construção do conhecimento.

Lopes (p.141),

Cabe ao professor o papel de direcionador, escolhendo situações adequadas para abordar e construir conceitos; orientar as pesquisas na literatura; adequar os problemas com uma linguagem clara; selecionar e formular tarefas de acordo com a realidade dos estudantes; organizar e avaliar o processo; tornar os espaços das aulas adequados as atividades.

ORGANIZAÇÃO DAS ATIVIDADES	
I.	Organização conceitual e motivação para a atividade: O professor de química da 1ª série do Ensino Médio fará um breve comentário a despeito do conteúdo (ácido-base).
II.	Organização do trabalho, proposição dos problemas e estruturação da atividade prática: Organização da turma em grupos de trabalho e proposição de um problema (Pr. NI) a ser solucionado pelos grupos. Os estudantes terão um tempo para levantar hipóteses, planejar possíveis soluções e experimentos que comprovem as suas hipóteses;
	<p>Pr.NI - IDENTIFICAÇÃO DE SUBSTÂNCIA ÁCIDAS E BÁSICAS.</p> <p>"Diariamente nos deparamos com diversas substâncias. Você é capaz de citar substâncias com as quais lida em seu dia a dia?". Há substâncias muito comuns usadas em laboratório e no mundo cotidiano. Precisamos saber como reconhecê-las, quais são suas características e porque elas são substâncias químicas tão importantes. A conservação das concentrações destas substâncias dentro de certos limites em células de plantas e de animais é necessária para a sobrevivência dos organismos vivos. Quase todos os produtos de consumo que nos rodeiam fizeram uso destas substâncias no decorrer de sua fabricação. Como exemplos podemos citar: a aspirina que contém o ácido <u>acetilsalicílico</u> ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)\text{COOH}$), o gel para barbear que contém ácido palmítico ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$), ácido acético ($\text{CH}_3\text{COOH}$), a máscara com argila para limpeza de pele oleosa, que contém hidróxido de cromo II ($\text{Cr}(\text{OH})_2$) e ácido cítrico ($\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7\text{H}_2\text{O}$), os condicionadores e shampoos, que contém além do ácido cítrico o hidróxido de sódio (<u>NaOH</u>), o complexo de limpeza de pele, que contém ácido fosfórico(H_3PO_4) etc.</p> <p>Diante desse conjunto de substâncias, como você procederia para identificá-las dentro do quadro apresentado pelo professor de funções inorgânicas, experimentalmente?</p>
III.	Execução da atividade prática: realização da prática em laboratório para verificar se as atividades propostas são suficientes para a resolução do problema;
IV.	Análise e comparação das diferentes soluções propostas: ao final da atividade prática que desencadeará a resolução do Pr.NI os grupos farão uma exposição aos demais grupos relatando as estratégias adotadas para a RP, os erros ocorridos e os resultados obtidos.

28/04/2020



GRUPO 1 – Simulação – Funções Inorgânicas

GRUPO 2 – Simulação – Modelos Atômicos

GRUPO 3 – Experimentação – Funções Inorgânicas

GRUPO 4 – Experimentação – Modelos Atômicos

GRUPO 5 – Elaboração e Resolução de Problemas – Funções Inorgânicas

GRUPO 6 – Elaboração e Resolução de Problemas – Modelos Atômicos

Na apresentação dos grupos, deverão ser pontuadas as vantagens, desvantagens e dificuldades para o uso dos recursos e estratégias propostas.

Entregar um resumo com propostas, contendo objetivo de aprendizagem, tempo, recursos e estratégias a serem usadas.



28/04/2020



rayanelg@gmail.com

Obrigado.

APÊNDICE C – Instrumento para planejamento de aulas

Série: 1º Ano Ensino médio

IDENTIFICAÇÃO	
DISCIPLINA	PROFESSOR (A)
ASSUNTO:	
TEMPO:	
OBJETIVO GERAL	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	
METODOLOGIA	
RECURSOS DIDÁTICOS UTILIZADOS	
PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO	
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	
VANTAGENS	
DESVANTAGENS/ DIFICULDADES	

APÊNDICE D – Instrumento para avaliação de Produto Educacional

INSTRUMENTO PARA AVALIAÇÃO DE PRODUTO EDUCACIONAL PRODUZIDO NO ÂMBITO DO MESTRADO PROFISSIONAL DE QUÍMICA- PROFQUI UFRPE

Com o questionário abaixo buscamos avaliar se o produto educacional proposto no âmbito de uma dissertação contém aspectos necessários e essenciais para a compreensão de professores e educadores, de forma a contribuir para a melhoria do ensino de química nas escolas. Os aspectos a serem avaliados são: conteúdo, texto e apresentação

Conteúdo

	Discordo	Discordo totalmente	Concordo	Concordo totalmente	Não tenho opinião
O produto apresenta conceitos e argumentos claros.					
Todos os termos técnicos e expressões científicas estão devidamente explicados.					
As atividades propostas são capazes de contribuir com a Educação Científica dos alunos.					
As atividades problematizam o conteúdo apresentado no material educativo.					
As atividades propostas colaboram com o debate sobre as repercussões, relações e aplicações do conhecimento científico na sociedade e são importantes na ampliação das práticas pedagógicas do professor.					
O material apresentado pode ser usado em processos de formação de professores.					

Texto

	Discordo	Discordo totalmente	Concordo	Concordo totalmente	Não tenho opinião
Apresenta um texto atrativo e de fácil compreensão.					
Promove uma leitura dinâmica com informações técnicas na mesma proporção que é didático.					

Apresenta escrita acessível, evitando palavras desnecessárias e difíceis de entender.					
Estrutura as ideias facilitando o entendimento do assunto tratado.					
O texto escrito é atrativo e estimula a aprendizagem do leitor.					
A forma de apresentar os referenciais teóricos utilizados é clara e de fácil entendimento.					

Apresentação

	Discordo	Discordo totalmente	Concordo	Concordo totalmente	Não tenho opinião
Utiliza diferentes linguagens, contemplando a diversidade linguística (figuras, artigos científicos, textos de ciência e sociedade, etc.).					
Atividades são atrativas e estimulam a curiosidade e a aprendizagem no leitor.					
O leitor precisa ter algum conhecimento prévio para compreender o assunto abordado.					

Sugestões para aprimorar o material apresentado:

APÊNDICE E – Proposta de aula Grupo 1

IDENTIFICAÇÃO	
DISCIPLINA	PROFESSOR (A)
ASSUNTO:	Uso de simulação para o estudo das funções inorgânicas
TEMPO:	2 horas/ aula

PLANO DE AULA: GRUPO 1

OBJETIVO GERAL
OBJETIVOS ESPECÍFICOS
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO
<ul style="list-style-type: none"> • Dissociação iônica • Força iônica
METODOLOGIA
<ul style="list-style-type: none"> • Fazer uso de questões norteadoras; • Apresentação oral em slide/ socialização
RECURSOS DIDÁTICOS UTILIZADOS
<ul style="list-style-type: none"> • Datashow • Aplicativo instalado nos celulares (evo books reações)
PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> • Os estudantes construirão um “simulador humano”
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA
VANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> • Visual atraente • Baixo custo (acessível)

- Visualização do micro
- Segurança
- Não gera resíduos
- Trabalha off line

DESVANTAGENS/ DIFICULDADES

- Falta de projetor para visualização
- Nem todos os estudantes tem celular com a configuração adequada

APÊNDICE F – Proposta de aula Grupo 2

SÉRIE: 1º ANO ENSINO MÉDIO

IDENTIFICAÇÃO	
DISCIPLINA	PROFESSOR(A)
ASSUNTO:	- Uso de simulação para o estudo dos modelos atômicos
TEMPO:	

PLANO DE AULA: GRUPO 2

OBJETIVO GERAL
OBJETIVOS ESPECÍFICOS
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO
METODOLOGIA
<ul style="list-style-type: none"> • Fazer um levantamento prévio com os estudantes sobre o tema (fazendo um texto ou questionário e/ou aula expositiva); • Fazer um debate sobre o tema e ao final discutir sobre a necessidade de aprofundar o tema; • Formação de grupos com orientações da produção do trabalho e os critérios de avaliações; • Fazer práticas.
RECURSOS DIDÁTICOS UTILIZADOS
<ul style="list-style-type: none"> • Caixa de fósforo com uma bolinha ou bolinhas dentro, para se ter uma noção de espaço vazio e de quantidade; • Montar o modelo de Rutherford (arame 18mm, bolinha de isopor com tamanhos diferentes, tinta e fio de nylon); • Modelo de Thompson (exemplificar, com a preparação de panetone ou bolo formiga).
PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA
VANTAGENS
Montar modelos físicos para o estudante visualizar o macro para entender o micro
DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none">• Materiais• Modelos que representam bem o átomo, pois o assunto é bem abstrato para o entendimento• Compreensão dos conceitos prévios para a representação dos modelos físicos.

APÊNDICE G – Proposta de aula Grupo 3

SÉRIE: 1º ANO ENSINO MÉDIO

IDENTIFICAÇÃO	
DISCIPLINA	PROFESSOR(A)
ASSUNTO:	Uso de experimentação para o estudo dos modelos atômicos
TEMPO:	50 minutos

PLANO DE AULA: GRUPO 3

OBJETIVO GERAL
Vivenciar os aspectos dos modelos atômicos de Borh através da experimentação.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO
METODOLOGIA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Dividir em pequenos grupos; 2. Mediar o aluno através de perguntas acerca do experimento; 3. Debate sobre o tema.
RECURSOS DIDÁTICOS UTILIZADOS
<ul style="list-style-type: none"> • Placa de Petri; • Reagentes; • Álcool em gel; • Fósforo.
PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

VANTAGENS

- Material de fácil acesso;
- Visualização atrativa;
- Variação dos sais para obter as cores.

DESVANTAGENS/ DIFICULDADES

- Execução apenas pelo professor (a) por conta da segurança;
- Dificuldade de encontrar (obter) sais específicos, como o sulfato de cobre;
- Parte financeira para obter sais.

APÊNDICE H – Proposta de aula Grupo 4

SÉRIE: 1º ANO ENSINO MÉDIO

IDENTIFICAÇÃO	
DISCIPLINA	PROFESSOR(A)
ASSUNTO:	Uso de experimentação para o estudo dos Funções Inorgânicas
TEMPO:	2 aulas (1 hora e 40 minutos)

PLANO DE AULA: GRUPO 4

OBJETIVO GERAL
<ul style="list-style-type: none"> • Facilitar a identificação do pH e as funções inorgânicas presentes no cotidiano; • Observar a evidência de uma reação química através da mudança de cor.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO
METODOLOGIA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Início irá separar em um recipiente amostras; 2. Adicionar um indicador em cada amostras, tendo em vista os indicadores como: repolho roxo, feijão preto e azeitona roxa; 3. Observar as amostras, criando uma tabela relacionando as amostras com os tipos de coloração; 4. Identificar as amostras que são ácidas e básicas.
RECURSOS DIDÁTICOS UTILIZADOS
<ul style="list-style-type: none"> • Placa de Petri; • Reagentes; • Álcool em gel; • Fósforo.
PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**VANTAGENS**

- Utilização de materiais de baixo custo e uso cotidiano;
- Motivação à aprendizagem;
- Visualização e identificação de uma reação química através da mudança da coloração.

DESVANTAGENS

- Não verificar a exatidão da faixa de viragem devido ao experimento ser qualitativo;
 - Relação à estrutura física da escola e a disponibilidade, por parte dos alunos em relação do material.
-

APÊNDICE I – Proposta de aula Grupo 5

SÉRIE: 1º ANO ENSINO MÉDIO

IDENTIFICAÇÃO	
DISCIPLINA	PROFESSOR(A)
ASSUNTO:	Uso de resoluções de problemas para o estudo dos Funções Inorgânicas
TEMPO:	5 aulas

PLANO DE AULA: GRUPO 5

OBJETIVO GERAL
- Diferenciar substâncias ácidas e básicas presentes no dia a dia.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO
METODOLOGIA
<p>Na manhã de terça-feira do dia 17 de abril às 10:00 horas uma funcionária da limpeza da GRE – Recife, foi encontrada, por seus colegas, desfalecida e com algumas queimaduras no corpo. A mesma foi levada ao hospital da Restauração e os médicos diagnosticaram uma enorme quantidade de solda cáustica em seu corpo. Relatos de amigos próximos, mostraram que a mesma tinha o hábito de lavar os banheiros da GRE com essa substância e logo após jogava uma certa quantidade de água. De acordo com seus conhecimentos sobre funções inorgânicas, o que ocasionou esse acidente com a funcionária? Elabore um parecer médico para solucionar o problema.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lançar a problemática e discussão em grupo sobre a situação (questionário) 2. Experimental 3. Questionário pós-prática e apresentação dos grupos oralmente 4. Aula expositiva e fechamento da problemática
RECURSOS DIDÁTICOS UTILIZADOS

- Roteiro experimental
- kits experimentais
- Materiais alternativos
- Questionários antes e após a elaboração da estratégia
- Aula expositiva

PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

VANTAGENS

Essa atividade busca desenvolver nos alunos um comportamento crítico, questionador, argumentador e capaz de construir de forma sólida seu próprio conhecimento.

DESVANTAGENS

O quantitativo de alunos por sala e o tempo disponível para implementação da estratégia.

APÊNDICE J – Proposta de aula Grupo 6

SÉRIE: 1º ANO ENSINO MÉDIO

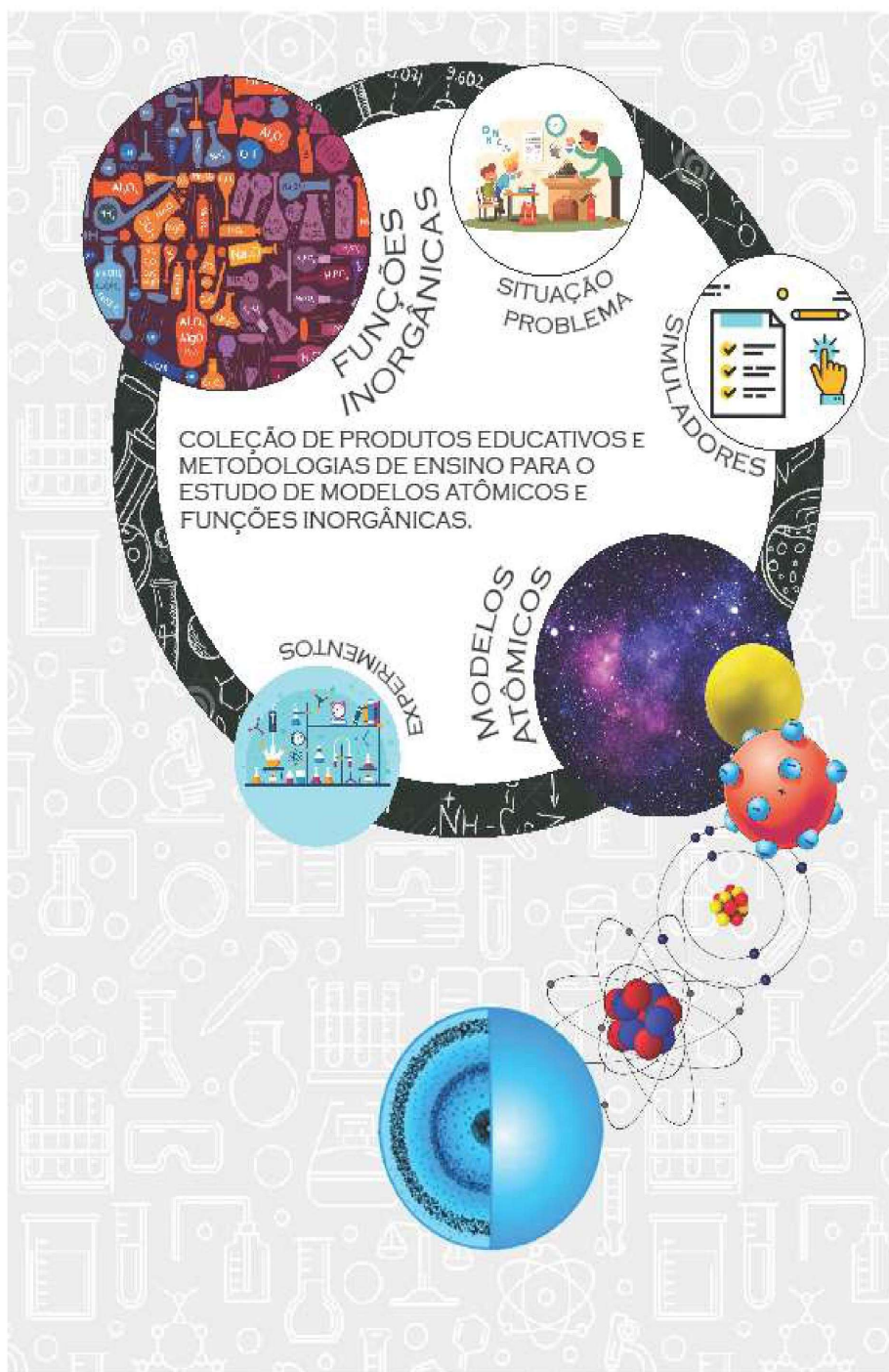
IDENTIFICAÇÃO	
DISCIPLINA	PROFESSOR(A)
ASSUNTO:	Uso de resoluções de problemas para o estudo dos Modelos Atômicos
TEMPO:	

PLANO DE AULA: GRUPO 6

OBJETIVO GERAL
OBJETIVOS ESPECÍFICOS
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO
METODOLOGIA
<p>1. Vídeo sobre fogos de artifícios. Os fogos de artifícios pelo mundo;</p> <p>2. Debate: Onde será inserida a pergunta: “Por que a diferença de cores nos fogos de artifício?” Será aberto para eles um tempo para que discorram livremente sobre o tema. Não importando erros ou acertos.</p> <p>3. Experimento – teste da chama</p> <p>4. Momento de pesquisa: Os modelos atômicos</p> <p>5. Criação de peça sobre o modelo atômico abordado na experimentação.</p>
MATERIAIS UTILIZADOS
<ul style="list-style-type: none"> • Roteiro experimental • Placas de Petri • Metanol ou etanol • Sais diversos

<ul style="list-style-type: none">• Isqueiro
PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA
VANTAGENS
<ul style="list-style-type: none">• Dependendo do filme apresentado para estimular os alunos;• Material baixo custo• A pesquisa do tema
DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none">• A falta de material adequado• A falta de materiais• Espaço

APÊNDICE K – O produto educacional



SUMÁRIO

NOTA DA ORGANIZADORA	3
APRESENTAÇÃO	4
SIMULADORES VIRTUAIS COMO RECURSOS PEDAGÓGICOS DE ENSINO NO ENSINO DE QUÍMICA	
<i>Para começo de conversa: Do que se trata simuladores virtuais?</i>	5
PROCEDIMENTO PARA UTILIZAR SIMULADOR VIRTUAL AS AULAS DE QUÍMICA	6
<i>Conhecer a estrutura da escola e materiais multimídias disponíveis para atividade</i>	7
<i>Definindo conteúdos e objetivos</i>	7
<i>Construir um planejamento acerca da atividade</i>	8
<i>Avaliação</i>	8
AULA 1: MODELOS DA ESTRUTURA ATÔMICA DE DEMÓCRITO A DALTON	10
AULA 2 e 3: INTRODUÇÃO AO MODELO DE RUTHERFORD	11
AULA 3, 4 e 5: INTRODUÇÃO AO EFEITO FOTOELÉTRICO E PROBLEMATIZAÇÃO	11
AULA 1: IDENTIFICANDO AS CARACTERÍSTICAS ÁCIDAS E BÁSICAS DE FRUTAS, SOLUÇÕES E ALIMENTOS PRESENTES NO COTIDIANO DOS ALUNOS	14
AULA 2 e 3: ÁCIDOS NO DIA-A-DIA	15
AULA 1: OS MISTÉRIOS QUÍMICOS DA CHUVA ÁCIDA	17

PRÁTICA EXPERIMENTAIS COM MATERIAIS ALTERNATIVOS, UM EFICIENTE RECURSO PARA AS DIFICULDADE DE DESENVOLVER AULAS DE LABORATÓRIO	
<i>Para começo de conversa: Vamos investigar!</i>	21
PROCEDIMENTO PARA UTILIZAR PRÁTICAS EXPERIMENTAIS NAS AULAS DE QUÍMICA	23
<i>Conhecer a estrutura do laboratório escolar e as opções de espaço e material alternativo para atividade</i>	23
<i>Definir conteúdos e objetivos</i>	24
<i>Construir um planejamento acerca da atividade</i>	24
AULA 1: MODELO DE BOHR E O FENÔMENO DA FLUORESCÊNCIA	25
AULA 1: LEVANTAMENTO DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS DOS ALUNOS SOBRE FUNÇÕES INORGÂNICAS	30
AULA 2: O PROCESSO DE ENSINO – CONSTRUÇÃO DOS CONCEITOS	30
AULA 3: EXPERIMENTO PROBLEMATIZADOR	31

NOTA DA ORGANIZADORA

Rayane Lima Gomes

A COLEÇÃO DE PRODUTOS EDUCATIVOS E METODOLOGIAS DE ENSINO PARA O ESTUDO DE MODELOS ATÔMICOS E FUNÇÕES INORGÂNICAS – é uma publicação do Programa de Mestrado Profissional em Química (PROFQUI), da Universidade Federal Rural de Pernambuco, ofertado em parceria com a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

O objetivo da Coleção é divulgar produtos educativos, recursos didáticos e metodologias de ensino que foram sugeridas por professores e adaptadas de acordo com a necessidade dos professores que participam das atividades de formação continuada promovidas pela regional Metro Sul do estado de Pernambuco.

Neste volume, trazemos 4 propostas, com temáticas e tipos de atividades diversas. O material aqui reunido apresenta conteúdos de forma clara, dinâmica e exequível, especificando os objetivos, o passo a passo, os materiais, as estratégias utilizadas, sugestões de leituras, situações problema, experimentos com baixo custo, vídeos, filmes, acesso a ambientes virtuais, dentre outros.

Esperamos que você se engaje nesta didática e dinâmica produção técnica do PROFQUI/UFRPE.

APRESENTAÇÃO



Uma das grandes dificuldades relatadas por professores que lecionam química quando participam das formações continuadas é a falta de recursos didáticos que possibilitem desenvolver aulas dinâmicas. Dessa forma, tornam-se necessárias ações formativas que contribuam para que os professores elaborem planejamentos de aulas com recursos didáticos acessíveis, que possam ser utilizados nas mais diversas situações de aprendizagem, e que usados a partir de estratégias didáticas apropriadas possam contribuir para a construção do conhecimento.

Neste trabalho, optamos por desenvolver estudos sobre recursos e estratégias didáticas, focando em situações problemas, atividades experimentais e simulações computacionais, para o ensino-aprendizagem de modelos atômicos e funções inorgânicas.

Essa cartilha, intitulada ***“COLEÇÃO DE PRODUTOS EDUCATIVOS E METODOLOGIAS DE ENSINO PARA O ESTUDO DE MODELOS ATÔMICOS E FUNÇÕES INORGÂNICAS”***, surge como fruto das discussões, expostas na dissertação “Propostas para o ensino de Modelos Atômico e Funções Inorgânica a parti do estudo de recursos e estratégias didáticas”, caracterizando-se, assim, como um guia didático para professores. Seu principal objetivo é apresentar algumas orientações sobre como organizar e estruturar atividades inovadoras para as aulas de Química.

SIMULADORES VIRTUAIS COMO RECURSOS PEDAGÓGICOS DE ENSINO NO ENSINO DE QUÍMICA

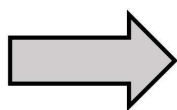
PARA COMEÇO DE CONVERSA: DO QUE SE TRATA SIMULADORES VIRTUAIS?



A primeira referência ao uso da informática por professores de química foi em 1959 nos Estados Unidos. A princípio sua utilização estava destinada à pesquisa acadêmica, sendo somente em 1969 que, na universidade do Texas, foi criada a primeira simulação para o uso em aulas (Barão, 2001).

No caso do estudo de química, a interatividade se apresenta como um instrumento facilitador do estudo de conceitos abstratos de difícil assimilação tornando possível a visualização de fenômenos de complicada realização e ainda permite a utilização de reagentes caros ou de alta periculosidade sem colocar em risco a integridade física de discentes e docentes.

Entre os muitos usos de ambientes virtuais os softwares de simulação envolvem a criação de modelos dinâmicos e simplificados do mundo real, permitindo ao discente desenvolver hipóteses, testá-las, analisar resultados, refinar conceitos, abrindo ao estudante a possibilidade transitar entre o real e o virtual (Barão, 2001).

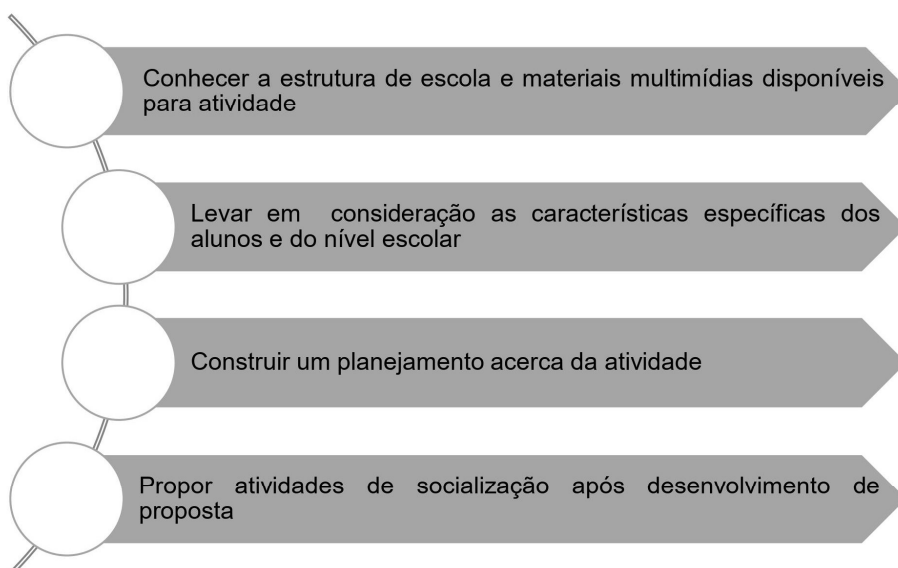


A simulação virtual envolve a criação de modelos dinâmicos e simplificados do mundo real. Estes modelos permitem a exploração de situações fictícias, de situações com risco, como manipulação de substância química ou objetos perigosos; de experimentos que são muito complicados, caros ou que levam muito tempo para se processarem.

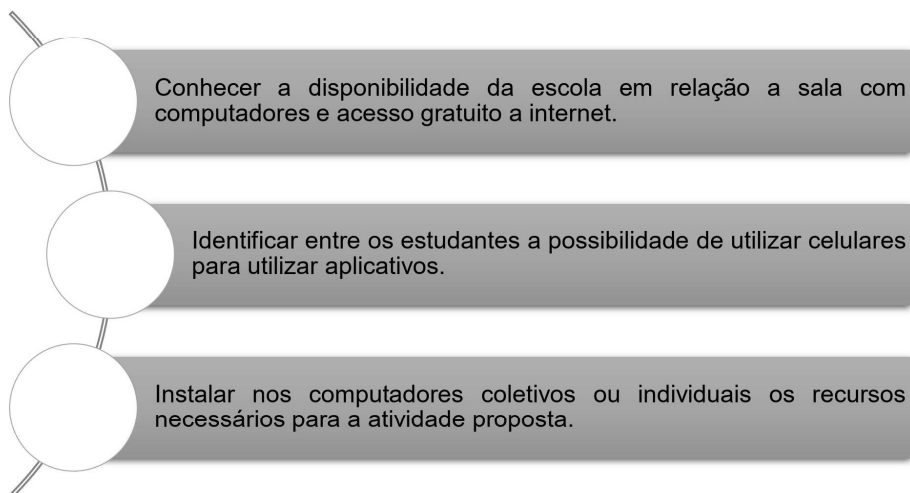
Objetivos da Química, voltados à aplicabilidade dos recursos pedagógicos simuladores virtuais nas aulas de Química.

Permitir que o aluno reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa, as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos, encontrados na atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera, e suas relações com os sistemas produtivo, industrial e agrícola. (BRASIL, 1999, p. 84)

PROCEDIMENTO PARA UTILIZAR SIMULADOR VIRTUAL AS AULAS DE QUÍMICA



1º PASSO: CONHECER A ESTRUTURA DA ESCOLA E MATERIAIS MULTIMÍDIAS DISPONÍVEIS PARA ATIVIDADE



2º PASSO: DEFININDO CONTEÚDOS E OBJETIVOS

É preciso ter clareza dos conteúdos que deveram ser trabalhados, quando pensamos uma atividade utilizando simuladores virtuais.

A partir disso, é preciso pensar nos objetivos, pensados com o propósito de alcançar, a partir dos conteúdos, a aprendizagem. Os tipos de objetivos que podem ser atingidos pelos alunos, através do uso dos simuladores, dependem, naturalmente, de uma série de fatores como a habilidade dos estudantes com os aplicativos, a aproximação das imagens dos aplicativos com a realidade dos laboratórios, interesse e possibilidades dos estudantes.

3º PASSO: CONSTRUIR UM PLANEJAMENTO ACERCA DA ATIVIDADE

O planejamento da atividade é fundamental para a organização da proposta metodológica a utilização de simuladores virtuais nas aulas de Química. A partir dele, descrevemos e identificamos o melhor aplicativo para o tema trabalhado, traçamos os objetivos específicos e preparamos as etapas da atividade. Assim, garantimos um significativo cumprimento de suas etapas essenciais.

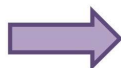
ESCOLHA DO PROGRAMA OU APLICATIVO

- O professor deverá optar por um programa que possa ser utilizado sem depender da internet;
- Reunir o máximo de informações operacionais do programa escolhido;
- Pensar sobre os conteúdos que podem ser explorados durante a atividade.

4º PASSO: AVALIAÇÃO

Como última, e não menos importante etapa do planejamento, destacamos a avaliação de todo o processo de ensino-aprendizagem. Partindo do princípio de que aprender significa dominar criticamente os conhecimentos, atitudes e procedimentos a respeito de determinados assuntos e saber utilizar essas habilidades para os mais diversos objetivos e nas mais variadas situações, avaliar não deveria se resumir apenas a aferir índices de respostas certas ou erradas. O ato de avaliar deveria ser uma contínua reflexão sobre o que vem sendo trabalhado, experimentado e vivenciado no ambiente escolar e de que forma os obstáculos propostos no processo estão sendo superados no decorrer do processo (KENSKI, 2004). Ao planejar a avaliação, mesmo fazendo uso de documentos oficiais, o professor deve pensar os conceitos, os objetivos e o processo utilizado para alcançar cada objetivo. Dessa forma avaliação permitiria uma análise de todas as etapas do processo de construção do conhecimento.

No que se pode observar, das aulas apresentadas como sugestão para professores, o processo avaliativo é contínuo o que permite ao docente avaliar dificuldades e lacunas apresentadas no decorrer de todo o processo de ensino-aprendizagem.

**SUGESTÃO DE ATIVIDADE****AULA 1: MODELOS DA ESTRUTURA ATÔMICA DE DEMÓCRITO A DALTON**

Inicie a aula com o vídeo “Do micro ao macrocosmo”, disponível no site https://www.youtube.com/watch?v=Pq_bb-4WPyM&t=77s.

OBJETIVO

- **Chamar a atenção dos estudantes para o mundo micro, das coisas infinitamente pequenas, invisíveis a olho nu, pois é onde se encontram os átomos;**
- **apresentar os principais filósofos e cientistas do século IV a.C. ao século XX d.C. que tentaram explicar a composição da matéria, apontando as principais características dos modelos da estrutura atômica propostos nesse período.**

Complemente a sistematização apresentando o vídeo “A descoberta do elétron”, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=4g0tX6WcUvo> e, de forma dialogada, faça a abordagem do modelo atômico proposto por J.J. Thomson, conhecido como “Pudim de passas”.

Após a abordagem do modelo de Thomson, sugerimos o texto “Modelos atômicos” disponível em <http://www.mundoedu.com.br/uploads/pdf/5904e0ebd5225.pdf>, que contém as principais ideias discutidas na aula, para que os estudantes leiam em casa para discussão no próximo encontro.

Após esse momento, em folha à parte para ser recolhida, solicite que os estudantes respondam a atividade, composta por duas questões:

1) “Em que aspectos os resultados das experiências com os raios catódicos não foram explicados por Dalton (1803), influenciando assim Thomson a formular um novo modelo para a estrutura atômica da matéria?”

2) “Por que Thomson concluiu que os elétrons poderiam ser encontrados em átomos de todos os elementos?”

AULA 2 E 3: INTRODUÇÃO AO MODELO DE RUTHERFORD

OBJETIVOS

- Mostrar a necessidade de um novo modelo para explicar o átomo, após o experimento realizado por Rutherford;
- compreender a estrutura do modelo de Rutherford e o contexto histórico em que foi concebido;
- diferenciar os modelos de Dalton, Thomson e Rutherford. O conteúdo a ser abordado no encontro é o modelo atômico de Ernest Rutherford.

Inicie a aula fazendo uma revisão sobre o modelo atômico de Thomson com alguns questionamentos: “Como foi chamado o modelo? O que Thomson descobriu? O que ele utilizou em suas experimentações?” É importante fazer a revisão, chamando a atenção sobre as diferenças entre os modelos e os fatores que favoreceram as rupturas de um modelo para o outro, a fim de proporcionar a compreensão da evolução dos modelos atômicos ao longo dos anos. Promova uma discussão, questionando os estudantes sobre os pontos importantes.

Após a revisão dos modelos já estudados, sugerimos o vídeo “Experimento de Rutherford”, disponível no site <https://www.youtube.com/watch?v=CRU1ltJs2SQ>, para apresentar o contexto histórico da época, os experimentos e as características do modelo atômico de Ernest Rutherford.

AULA 3, 4 e 5: INTRODUÇÃO AO EFEITO FOTOELÉTRICO E PROBLEMATIZAÇÃO.

Como esta sequência de ensino foi pensada para a abordagem da evolução histórica dos modelos atômicos, incluímos o efeito fotoelétrico, pois foi o responsável em abalar as bases do modelo ondulatório da luz e retomar as discussões sobre o modelo corpuscular.

OBJETIVOS

- Identificar as variáveis relevantes na ocorrência do efeito fotoelétrico;
- compreender a importância dos resultados do efeito fotoelétrico para a retomada do modelo corpuscular da luz e, conseqüentemente, para a compreensão da estrutura da matéria.

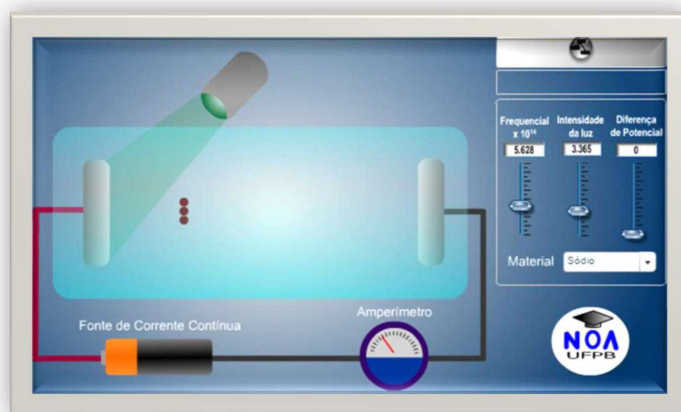
O encontro deve acontecer no laboratório de informática. Na Figura 01, apresentamos a interface do objeto de aprendizagem proposto para simular, sintetizar e consolidar o conhecimento sobre modelos atômicos, através de um experimento virtual onde você pode usar diferentes tipos de fontes de luz (fótons) para excitar um átomo, disponível no site <https://edisciplinas.usp.br/mod/page/view.php?id=84869>. Juntamente com a Figura 02 que apresenta uma forma de abordagem do efeito fotoelétrico, disponível no site <http://www.fisica.ufpb.br/>.

Figura 01: Interface do objeto de aprendizagem proposto para simular, sintetizar e consolidar o conhecimento sobre modelos atômicos, através de um experimento virtual onde você pode usar diferentes tipos de fontes de luz (fótons) para excitar um átomo.

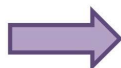


Fonte: <https://edisciplinas.usp.br/mod/page/view.php?id=84869/>

Figura 02: Simulação para exemplificar o efeito fotoelétrico.



Fonte: <http://www.fisica.ufpb.br/>



SUGESTÃO DE ATIVIDADE

AULA 1: IDENTIFICANDO AS CARACTERÍSTICAS ÁCIDAS E BÁSICAS DE FRUTAS, SOLUÇÕES E ALIMENTOS PRESENTES NO COTIDIANO DOS ALUNOS

Inicie a aula apresentando alguns alimentos comuns, suco de laranja, leite, café, canja de galinha, refrigerantes. Sua função é provar e classificar da melhor forma possível estes alimentos em ácidos ou bases utilizando as propriedades organolépticas.

OBJETIVO

- **Identificar ácidos e bases utilizando as propriedades organolépticas e os indicadores ácido-base.**

Instruir os alunos a estar atentos a estes questionamentos:

- Dos alimentos presentes nesta sala quais podem ser classificados (separados) em ácidos ou bases?
- Como vocês chegaram a essa conclusão? Será que existem outras formas de fazer este reconhecimento?
- Vocês já observaram a coloração das frutas?
- Existe alguma diferença entre a fruta verde e a madura? Quais são?
- Vocês já ouviram falar em indicadores ácido-base?

AULA 2 e 3: ÁCIDOS NO DIA-A-DIA

OBJETIVOS

- Apresentar alguns exemplares de simuladores e animações que podem trazer benefícios no desenvolvimento dos conteúdos ministrados, possibilitando o desenvolvimento do pensamento crítico;
- estudar um pouco mais sobre as funções inorgânicas, com o auxílio dos simuladores de animação.

A princípio apresentar o seguinte problema:

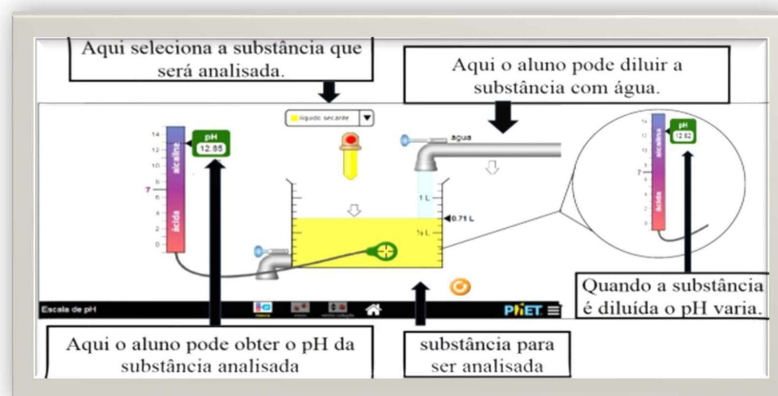
“UMA JOVEM ESTUDANTE ESTÁ APRESENTANDO SÉRIOS PROBLEMAS ESTOMACAIS. AO PROCURAR O MÉDICO ELE RECOMENDA UMA DIETA PARA MINIMIZAR OS SINTOMAS.”

Após a leitura da situação apresentada anteriormente, os alunos deverão ser direcionados a sala de informática da escola ou acessar do celular a simulação pH: Básico da Escala, disponível na página PhET Simulações (https://phet.colorado.edu/pt_BR/).

O PhET Simulações Interativas disponibiliza, de forma gratuita, simulações que permitem aos estudantes interagir com os objetos virtuais possibilitando explorar, descobrir e assim aprender. Para o professor, as simulações do Phet permitem elaborar seu plano de aula, com tópicos, descrição da aula, objetivos com conceitos, entre outros, de acidez e basicidade, balanceamento de equações, densidade, entre outros.

Atualmente estão disponíveis para uso em computadores de sistema *Windows* e *Linux*, e aparelhos moveis como celulares e tablets. É um objeto de Simulação e Modelagem (figura 03) que permite ao aluno simular uma prática pedagógica, executando de forma segura, sem deixar de construir o conhecimento sobre o tema proposto.

Figura 03: Simulação do teste de pH no objeto



Fonte: PhET Simulações

Utilizado o aplicativo Escala pH solicitar aos estudantes testar as seguintes substâncias: Leite, Café, Suco de Laranja e Refrigerante. Após obter seus valores para pH e identificar se são ácidas e básicas, orientar a fazer a diluição com água e observar as variações do pH, construindo uma tabela com os resultados obtidos. O volume de cada substância deverá ser diluído com $\frac{1}{2}$ litro de água. Com a diluição o estudante observará que quando diluído com água, o valor do pH de uma substância ácida aumenta.

A simulação ainda apresenta uma parte destinada a criar a própria solução,

Como proposta de atividade os estudantes são convidados a verificar quais alimentos são recomendados para auxiliar a jovem a não ter mais dores no estômago e quais irão piorar a situação, respondendo as seguintes questões:

- ✓ Quais são os ácidos mencionados no simulador e qual sua importância?
- ✓ O que é gastrite? Quais os seus sintomas e quais exames podem ser feitos para identificá-la?
- ✓ Qual a importância de uma dieta balanceada no controle da gastrite?
- ✓ Dentre os alimentos mencionados, quais são indicados na dieta de uma pessoa com gastrite e por quê?
- ✓ Qual a importância do ácido clorídrico no estômago e quais os danos causados pelo excesso dele no estômago?



SUGESTÃO DE ATIVIDADE

AULA 1: OS MISTÉRIOS QUÍMICOS DA CHUVA ÁCIDA

A simulação trata de um tema relevante, abordando seus pontos mais importantes: o que causa a chuva ácida, quais as suas consequências e como podemos minimizar os seus efeitos. O personagem é um aluno que relaciona sua aula com um fato presenciado na infância. Ao longo da aula são vistos os conceitos de ácidos, bases, óxidos, sais, reações, poluição atmosférica.

- **Identificar alguns óxidos, suas estruturas e suas reações específicas;**
- **ler e interpretar informações e dados apresentados em diferentes linguagens ou forma de apresentação, como símbolos e fórmulas;**
- **compreender a chuva ácida, suas consequências e suas evidências que estão relacionadas no cotidiano;**
- **construir um aprendizado significativo, inserindo os conteúdos pedagógicos a realidade dos discentes.**

Vale lembrar!

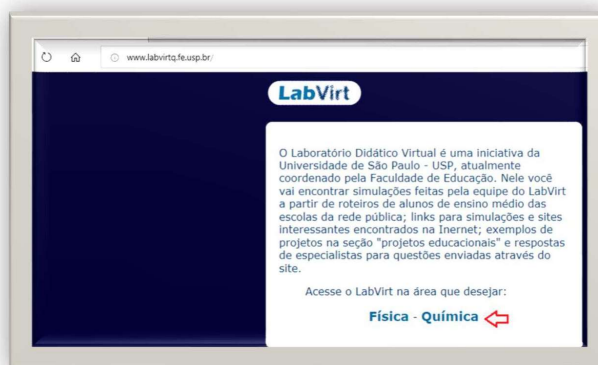
- ✓ Reserve com antecedência a sala de informática para a apresentação da aula;
- ✓ É importante observar os requisitos técnicos para a utilização do software:
 - Sistema operacional Windows, Macintosh ou Linux;
 - Um navegador Web (Browser) que possua os seguintes recursos:
- ✓ Plug-in Adobe Flash Player 8 ou superior instalado;
- ✓ Recurso de Javascript habilitado pelo navegador.

Inicie a aula fazendo reflexão sobre como nosso planeta tem sido frequentemente castigado por diversos problemas ambientais causados por ações antrópicas, entre esses, a chuva ácida.

Explique para os alunos que a chuva ácida contém poluentes ácidos ou corrosivos, causados pelas fumaças e gases expelidos na atmosfera pelas fábricas e automóveis que utilizam a queima de combustíveis fósseis como fontes de energia. A mistura desses gases com a água existente no ar produz uma reação química, tornando ácidos os poluentes que entram na atmosfera. Quando os combustíveis fósseis são queimados, o gás carbônico é libertado para a atmosfera, sendo uma quantidade extra ao ciclo natural do carbono. Dessa forma, a queima de carvão, petróleo e gás adiciona mais carbono ao ciclo natural, causando um excesso de CO_2 na atmosfera durante muito tempo. Como consequência, entre outros impactos ambientais, tem-se os gases do efeito estufa, a chuva ácida e a poluição ambiental.

Em seguida solicitar aos estudantes que acessem a página do Projeto do LabVirt da Escola do Futuro da USP, está agora sob coordenação da Faculdade de Educação da USP, disponível em: www.labvirt.fe.usp.br, cuja interface inicial está representada na Figura 04. O projeto também já possui um grande número de objetos baseados em simulações interativas que pode promover uma aprendizagem mais significativa pelo papel ativo do aluno ao se apropriar da tecnologia. Após o acesso a página principal o estudante deverá clicar em Química, como indicado na figura 04 para ser direcionado as simulações de interesse da disciplina.

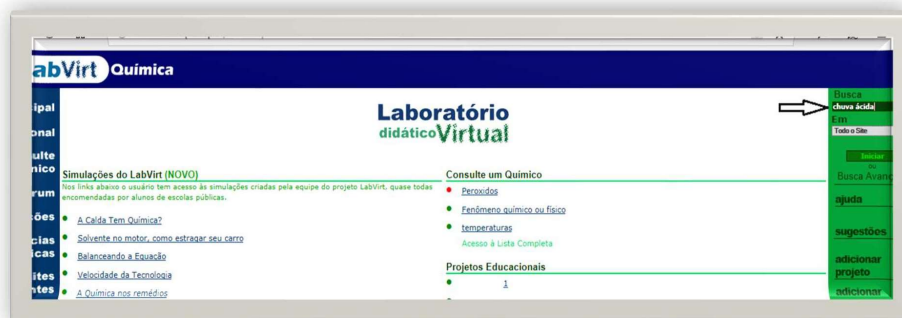
Figura 04: Interface Inicial do LabVirt



Fonte: <http://www.labvirt.fe.usp.br/>

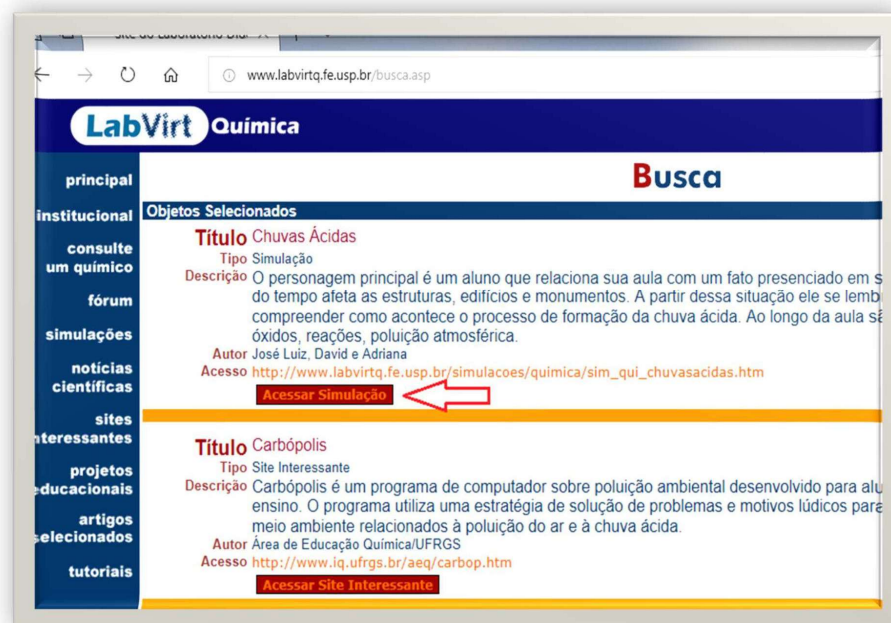
Na aba principal, no lado direito, digitar em busca “chuva ácida”, o estudante será direcionado a página da figura 05, devendo apenas apertar na caixa acessar simulação como indica a seta, para ter acesso a representação interativa, representada a figura 06.

Figura 05: Interface seleção de representações interativas do LabVirt



Fonte: <http://www.labvirt.fe.usp.br/>

Figura 06: Acesso as simulações do LabVirt



Fonte: <http://www.labvirt.fe.usp.br/>

Durante a atividade o professor pode fazer alguns questionamentos como: “Quem é responsável pelo aumento da acidez da chuva?”, “Como representar, quimicamente, o fenômeno descrito na simulação?”, “Como poderíamos evitar ou minimizar os efeitos da chuva ácida?”, entre outras questões, ou trazer, como forma de complementar a discussão notícias disseminadas em meios de comunicação.

PRÁTICA EXPERIMENTAIS COM MATERIAIS ALTERNATIVOS, UM EFICIENTE RECURSO PARA AS DIFICULDADE DE DESENVOLVER AULAS DE LABORATÓRIO

PARA COMEÇO DE CONVERSA: VAMOS INVESTIGAR!



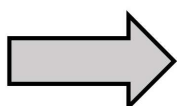
No final da década de 1950, as atividades práticas experimentais tinham como principal objetivo a redescoberta da ciência. Já a década de 1970, a experimentação era entendida como a melhor ferramenta para contribuir com a construção de estrutura mentais necessárias no processo de aprendizagem (SOUZA, 2016).

Dentro de uma visão construtivista, as aulas experimentais favorecem o processo de aprendizagem quando a formulação de conceitos pelos alunos é associado a uma aplicabilidade no seu mundo real, ou seja, o desenvolvimento de habilidades não depende apenas de atividades laboratoriais e sim da integração dessas atividades com a formulação de hipóteses, análise dos resultados, elaboração de gráficos e tabela e com especial atenção a interação entre estudantes e professores (MALDANER, 2006).

Porém, mesmo as atividades experimentais sendo tão intensamente tratadas nas pesquisas e apresentando significativas potencialidades, não são raros os problemas mencionados por docentes que os impossibilitam de adotar esse recurso com maior frequência. Entre essas limitações apresentadas estão o espaço físico inadequado, escassez de materiais para as aulas, superlotação de turmas, poucos horários de aula e muitos conteúdos que requerem o tempo que a experimentação estaria desperdiçando (QUEIROZ, 2004) e (GONÇALVES, 2005).

Para minimizar tais aspectos algumas ações são sugeridas, entre elas a formação continuada voltada para formulação e construção de estratégias e recursos que permitam aos alunos uma melhor e maior compreensão dos assuntos específicos, priorizando uma formação mais eficiente. Ferreira (2010) defende tal proposta ao afirmar que a construção de recursos didáticos empregados no Ensino de Ciências permite a ligação entre teoria e prática e os experimentos ou atividades práticas devem ser conduzidos visando demonstrar um fenômeno, ilustrar um princípio teórico, coletar dados, testar hipóteses, desenvolver habilidades de observação ou medidas, adquirir familiaridade com aparatos, entre outros, permitindo o

desenvolvimento do raciocínio crítico e reflexivo do aluno. E é com essa visão que esse material vem sendo proposto. Um estímulo a professores de Ciências ao desenvolvimento e execução de práticas experimentais em sala de aula.



A construção de recursos didáticos empregados no Ensino de Ciências permite a ligação entre teoria e prática e os experimentos ou atividades práticas devem ser conduzidos visando demonstrar um fenômeno, ilustrar um princípio teórico, coletar dados, testar hipóteses, desenvolver habilidades de observação ou medidas, adquirir familiaridade com aparatos, entre outros, permitindo o desenvolvimento do raciocínio crítico e reflexivo do aluno (FERREIRA, 2010).

Objetivos da Química, voltados à aplicabilidade recurso práticas experimentais com material de baixo custo

Favorecer o processo de aprendizagem integrando a formulação de conceitos a uma aplicabilidade no seu mundo real dos discentes, ou seja, apresentar atividades experimentais, integradas a formulação de hipóteses, análise dos resultados, elaboração de gráficos e tabela e com especial atenção a interação entre estudantes e professores como um eficiente recurso na construção do conhecimento (MALDANER, 2006).

PROCEDIMENTO PARA UTILIZAR PRÁTICAS EXPERIMENTAIS NAS AULAS DE QUÍMICA

1. Conhecer a estrutura de escola e materiais disponíveis para atividade
2. Levar em consideração as características específicas dos alunos e do nível escolar, pensando em um problema de interesse aos estudantes
3. Construir um planejamento acerca da atividade
4. Propor atividades de socialização após desenvolvimento de proposta

1º PASSO: CONHECER A ESTRUTURA DO LABORATÓRIO ESCOLAR E AS OPÇÕES DE ESPAÇO E MATERIAL ALTERNATIVO PARA ATIVIDADE

1. Conhecer a disponibilidade da escola em relação a laboratório estruturado para as aulas.
2. Estudar como adequar aquela prática, de forma a se tornar interessante para o estudante e aplicável a realidade do seu cotidiano.
3. Problematizar a prática, de forma a estimular o levantamento de hipóteses e elaboração de propostas para justificar as observações formuladas, possibilitando assim, a construção do conhecimento.

2º PASSO: DEFINIR CONTEÚDOS E OBJETIVOS

É preciso ter clareza dos conteúdos que deveram ser trabalhados, quando pensamos uma atividade utilizando práticas experimentais.

A partir disso, é preciso pensar nos objetivos, pensados com o propósito de alcançar, partindo dos conteúdos, a aprendizagem. Para os autores Hofstein e Lunetta (2004) com as atividades de laboratório possibilitam aos estudantes desenvolver entendimentos sobre os conceitos científicos, sobre as habilidades científicas e percepções sobre a ciência. É ainda um ambiente onde os estudantes trabalham de forma cooperativa a fim de investigar um fenômeno científico, podendo potencializar as relações sociais assim como atitudes positivas e crescimento cognitivo.

3º PASSO: CONSTRUIR UM PLANEJAMENTO ACERCA DA ATIVIDADE

O planejamento da atividade é fundamental para a organização da proposta metodológica a utilização de práticas experimentais nas aulas de Química. A partir dele, descrevemos e identificamos o problema a ser proposto. Também é esse momento que traçamos os objetivos específicos e preparamos as etapas da atividade.

ESCOLHA DA PRÁTICA

- O professor deverá optar por práticas aplicáveis a situações comuns ao contexto social do estudante;
- Reunir o máximo de informações sobre o problema proposto, assim como o caminho apresentado para a resolução;
- Adaptar a prática as condições estruturais do espaço onde a prática será desenvolvida;
- Tentar disponibilizar alternativas para a falta estrutural e/ou de insumos, tais como reagentes e vidrarias.

 SUGESTÃO DE ATIVIDADE

AULA 1: MODELO DE BOHR E O FENÔMENO DA FLUORESCÊNCIA

OBJETIVOS

- **Mostrar aplicação do modelo de Bohr, a partir do fenômeno da fluorescência observado em uma câmara UV.**

TEXTO PARA INTRODUÇÃO DO PROBLEMA

As ideias do físico dinamarquês Niels Bohr, foram da continuidade ao modelo de Rutherford que resultaram em um aprimoramento para a estrutura do átomo, é um modelo que descreve o átomo como um núcleo pequeno e carregado positivamente cercado por elétrons em órbita circular. O físico dinamarquês desenvolve seu modelo atômico a partir de quatro postulados:

1. Os elétrons ocupam determinados níveis de energia ou camadas eletrônicas.
2. O elétron não pode ter energia zero, ou seja, estar parado no átomo.
3. Em cada camada, o elétron possui energia constante: quanto mais próximo do núcleo, menor a energia do elétron com relação ao núcleo, e, quanto mais distante dele, maior sua energia.
4. Para passar de nível de menor energia para um de maior, o elétron absorve uma quantidade apropriada de energia. Ao fazer o caminho inverso, ele libera energia. A quantidade que é absorvida ou liberada por um elétron corresponde exatamente à diferença entre um nível de energia e outro.

Fluorescência: é a capacidade de uma substância de emitir luz quando exposta a radiações do tipo ultravioleta (UV), raios catódicos ou raios X. As radiações absorvidas (invisíveis ao olho humano) transformam-se em luz visível, ou seja, com um comprimento de onda maior que o da radiação incidente.

PROBLEMAS PROPOSTOS

“As famosas Pulseiras de ‘Neon’ são muito utilizadas em baladas e festas pelo fato de emitirem uma luz bastante visível no escuro, e intensificada na presença de luz negra. Para que essa pulseira seja ‘acendida’ é necessário que se impulse um processo de reações químicas para que o fenômeno ocorra. O que deve ser feito para acionar esse processo, o que acontece no interior dessas pulseiras e que tipo de fenômeno é esse?”.

“Na Fluorescência e Fosforescência ocorre a emissão de energia em forma de luz, mas para esse fenômeno acontecer é preciso que essa substância seja exposta anteriormente a uma fonte de energia para que assim possa absorver essa radiação e depois liberá-la em forma de luz (fóton). Explique o que acontece com o elétron presente no átomo dessa molécula da substância fluorescente ou fosforescente durante esse processo”.

MATERIAIS E REAGENTES

- ✓ 2 Vidro de relógio (pires pequeno);
- ✓ 6 Becker de 250 mL (copo de vidro para alimentos em conserva);
- ✓ 1 Espátula (colher de chá de metal);
- ✓ Balança;
- ✓ 1 Almofariz; e 1 Pistilo (pilão ou amassador para caipirinha);
- ✓ 2 Funil;
- ✓ 1 Proveta (garrafa com marcação de volume);
- ✓ 2 Papel de filtro;
- ✓ 1 Bastão de vidro;
- ✓ 1 Suporte universal;
- ✓ Câmara UV.

- ✓ Comprimido de vitaminas do complexo B;
- ✓ Água destilada;
- ✓ Ovo de galinha de casca marrom;
- ✓ Água Tônica;
- ✓ Açúcar;
- ✓ Álcool isopropílico;
- ✓ Pedaco de folhas verdes (hortelã ou espinafre);
- ✓ Acetato de etila (ou removedor de esmaltes, mistura de acetona e acetato de etila, entre outros componentes. Em geral as diferentes composições disponíveis no mercado apresentam resultados satisfatórios)

MONTAGEM DA CÂMARA DE RAIOS ULTRAVIOLETA

A câmara de raio ultravioleta poderá ser construída conforme a figura 07 utilizando para isso compensado preto, lâmpada UV, soquete, fios de cobre e um interruptor. O dispositivo pode ser montado dentro de uma caixa de madeira com abertura frontal, que permite observação da emissão de luz. Evite olhar diretamente para a lâmpada, pois a radiação pode causar danos à retina.

Figura 07: Câmara de raios ultravioleta parte interna



Fonte: SILVA, M. G. Utilização da câmara de raios ultravioleta construída com material de baixo custo: um método experimental para o estudo do modelo atômico de Bohr no ensino médio. Trabalho de Conclusão de Curso – TCC. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB, 2019.



PROCEDIMENTO

Experimento 1: EMISSÃO DE FLUORESCÊNCIA DA VITAMINA B2

- ✓ Colocar num vidro de relógio 2 ml de complexo B;
- ✓ Colocar na câmara UV o complexo.

Substância	Cor observada com câmara raios ultravioleta desligado	Cor observada com câmara raios ultravioleta ligada
Complexo B		

Experimento 2: EMISSÃO DE FLUORESCÊNCIA DA ÁGUA TÔNICA

- ✓ Colocar 50 ml de água destilada num béquer;
- ✓ Colocar na câmara UV;
- ✓ Preparar 50 ml de uma solução de 5% de açúcar num béquer.
- ✓ Colocar na câmara UV;
- ✓ Colocar 50 ml de água tônica num béquer;
- ✓ Colocar na câmara UV.

Substância	Cor observada com câmara raios ultravioleta desligada	Cor observada com câmara raios ultravioleta ligada
Água destilada		
Solução aquosa de 5% de açúcar		
Água tônica		

Experimento 3: EMISSÃO DE FLUORESCÊNCIA DA CLOROFILA

- ✓ Triturar e amassar algumas folhas verdes num almofariz;
- ✓ Colocar as folhas num béquer junto com 100 ml de álcool iso – propílico;
- ✓ Filtrar a solução de clorofila;
- ✓ Colocar na câmara UV;

Atenção: a fluorescência é mais bem observada em soluções diluídas.

Substância	Cor observada com câmara raios ultravioleta desligada	Cor observada com câmara raios ultravioleta ligada
Álcool iso propílico		
Solução de clorofila		

Experimento 4: EMISSÃO DE FLUORESCÊNCIA DA CASCA DE OVO MARROM

- ✓ Em uma sala escura ilumine diretamente a casca de um ovo marrom com a luz UV-A
- ✓ Após, quebre o ovo, lave as cascas e transfira-as para um béquer contendo aproximadamente 50 mL de acetato de etila. Ilumine novamente com a luz UV-A.

- ✓ Adicione aproximadamente 15 mL de solução de ácido clorídrico 10%. Observe. Após a dissolução da casca do ovo, ilumine o béquer novamente e observe.

Substância	Cor observada com câmara raios ultravioleta desligada	Cor observada com câmara raios ultravioleta ligada
Ovo apenas		
acetato de etila		
Solução de ácido clorídrico		



SUGESTÃO DE ATIVIDADE

AULA 1: LEVANTAMENTO DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS DOS ALUNOS SOBRE FUNÇÕES INORGÂNICAS

OBJETIVOS

- Observar o nível de conhecimento dos alunos a respeito do conteúdo de Funções Inorgânicas (ácidos e bases).

Nesse momento as concepções alternativas dos alunos foram investigadas com os seguintes questionamentos:

- O que representa as seguintes imagens para você e qual a relação que elas apresentam com o estudo que iremos iniciar?
- Você sabe definir o que é um ácido e uma base?
- Quais são os ácidos e as bases que você consegue observar no dia a dia?
- Você consegue identificar algum tipo de problema de saúde ou de caráter ambiental ocasionado pela utilização de ácidos ou bases? Quais?
- Quais as principais características dos ácidos e das bases?

AULA 2: O PROCESSO DE ENSINO – CONSTRUÇÃO DOS CONCEITOS

OBJETIVOS

- Iniciar a construção dos conceitos do conteúdo, como as Funções Inorgânicas ácidos e bases, pH e algumas formas de poluentes atmosféricos.

Neste momento foram colocadas as seguintes situações:



➤ *Situação 1:* De acordo com o que já foi trabalhado até o momento, percebemos que todos os materiais e alimentos tem propriedades diferentes, e algumas delas estão relacionadas a sua cor quando em presença de um indicador.

➤ *Situação 2:* Quando estamos com mal-estar ingerimos um comprimido efervescente ou até mesmo hidróxido de alumínio ou leite de magnésia para minimizar a dor.

- Neste sentido, porque esses materiais mudam de cor? E porque alguns comprimidos efervescentes ou leite de magnésia amenizam a dor no estômago?

AULA 3: EXPERIMENTO PROBLEMATIZADOR

OBJETIVOS

- **Identificar compostos ácidos e básicos utilizando indicadores naturais;**
- **explorar conceitos químicos a partir da realidade dos estudantes, no sentido de promover a aprendizagem significativa.**

A tabela 1 deverá ser utilizada para auxiliar os alunos nas orientações no momento do experimento, observando, de acordo com o seu material, qual a sua cor inicial, a cor ao adicionar o extrato de repolho roxo e qual a Função Inorgânica (ácido ou base) detectada, quando há a mistura destes.

Tabela 1 - Descrição dos resultados do Experimento Problematizador.

MATERIAL	Material do mesmo grupo	Cor inicial	Cor ao adicionar ao repolho roxo	Função inorgânica
suco de limão				
clara de ovo				
leite de magnésia				
vinagre				
sabão				
refrigerante				
água				
sonrisal				
leite				
suco de laranja				

As seguintes perguntas foram feitas durante o experimento:

- Classifique os materiais testados em dois grupos?
- Quais as formas de utilização dessas funções inorgânicas no nosso cotidiano?
- Qual a função de um indicador?
- Qual a relação entre o valor do pH de uma solução e sua acidez?

REFERÊNCIAS

- BARÃO, G. C. **Ensino de química em ambientes virtuais**. Química nova. n. 3 jul. 2001.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: MEC; SEMTEC, 1999.
- BATISTA, R. M. R. **Laboratório Virtual e Ferramentas Tecnológicas no Ensino da Química**. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2013. Curitiba: SEED/PR., 2016. V.2. (Cadernos PDE). Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_uem_qui_pdp_rosa_maria_romao_batista.pdf. Acesso em 28/05/20. ISBN 978-85-8015-075-9.
- FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R.C. **Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada**. Química Nova na Escola. v., nº 2, p.101-106, maio, 2010.
- GONÇALVES, F. P. et al. **O texto de experimentação na educação em química: discursos pedagógicos e epistemológicos**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, 2005.
- HOFSTEIN, A.; LUNETTA, V. **The laboratory in science education: foundations for twenty-first century**, Science Education, 88, 28- 54, 2004.
- KENSKI, V. M. **Repensando a avaliação da aprendizagem**. In: Veiga, Ilma P. A. (coord.) *Repensando a didática*. 21 ed. São Paulo: Papirus, 2004.
- MALDANER, O. A. et. al. **Pesquisa sobre Educação em Ciências e Formação de Professores**. Em: SANTOS, F. M. T. dos e GRECA, I. M. (org) A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias. Ijuí: UNIJUÍ, 2006.
- NERY, A. L. P.; FERNANDEZ, C. **Fluorescência e Estrutura Atômica: Experimentos Simples para Abordar o Tema**. Química Nova na Escola, nº 19, 2004, p. 53-56.

QUEIROZ, S. L. **Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química.** Ciência & Educação, Bauru, v. 10, n. 1, 2004.

SILVA, E. G. **Seqüência de Ensino Investigativa: a evolução dos modelos atômicos.** Produto Educacional (Mestrado) – IFG – Campus Jataí, Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática. 2017.

QUEIROZ, F. F.; SOBREIRA, H. A. **Os mistérios químicos da chuva ácida.** In: Ensino de ciências e matemática, VI: ensino de química. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011. (Coleção PROPG Digital - UNESP). ISBN 9788579832154. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/109191>>.

SOUZA, S. R. **A contextualização e a problematização no ensino de ciências.** Coleção RENAFORM – UFRPE da Formação à transformação, 1ª edição, 2016.

VALENTE, J.A. org. (1991) **Liberando a Mente: Computadores na Educação Especial.** Gráfica da UNICAMP, Campinas, São Paulo.