

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



ALBERICO LINCOLN SILVA SANTANA

METAIS PESADOS COMO TEMA GERADOR NA METODOLOGIA
PARA APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO TABELA PERIÓDICA

Canoas, 2018

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



ALBERICO LINCOLN SILVA SANTANA

METAIS PESADOS COMO TEMA GERADOR NA METODOLOGIA
PARA APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO TABELA PERIÓDICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil para obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática

ORIENTADOR: Dra. Tania Renata Prochnow

Canoas, 2018

**METAIS PESADOS COMO TEMA GERADOR NA METODOLOGIA
PARA APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO TABELA PERIÓDICA**

ALBERICO LINCOLN SILVA SANTANA

BANCA EXAMINADORA

Prof.a. Dra. Tania Renata Prochnow (orientadora) - ULBRA/PPGECIM

Prof. Dr. Agostinho Serrano de Andrade – ULBRA/PPGECIM

Prof. Dr. Rossano Dal-Farra – ULBRA/PPGECIM

Prof. Dr^a. Natália Aparecida Soares - FEEVALE

Canoas, 2018

DEDICATÓRIA

A minha família,
principalmente, minha
esposa, que esteve todo o
tempo ao meu lado, apoiando
incondicionalmente, rezando
e torcendo por essa minha
conquista.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, por me conceder o dom da vida, pois sem esse presente divino, nada seria possível.

Aos meus pais que, mesmo com todo o sacrifício financeiro, sempre colocaram a educação em primeiro plano.

À minha esposa, Patrícia Estumano, que me ajudou a superar todos os obstáculos, nesse período de estudo, sempre me incentivando a não desistir dessa conquista.

Aos meus filhos, que compreenderam as minhas ausências em seus aniversários, férias, pois estava distante deles, para cumprir o período de estudo em busca desse título de mestre.

Aos meus amigos, Jônata, Clayton, Charlani, Solange, Aline, Helena Bonaparte, Rosane Albuquerque, Kennedy, Anselmo Góis, Ana Mercedes, Gervásio, Virgínia, Michelle Aragão, Geovânio, Nêmora, Luis Carlos Fontes, que torceram, incentivaram e me apoiaram nessa busca.

À coordenadora Claudia Lisete pelo apoio, profissionalismo, carinho e atenção dedicados a mim.

À minha orientadora e segunda mãe, professora Tania Prochnow, por toda atenção, carinho, disciplina, profissionalismo, amor, paciência, respeito, parceria e dedicação em relação à minha pessoa. Peço desculpas pelos atropelos e ligações em horários indevidos. Que Deus lhe conceda muitos anos de saúde e vida para continuar a semear conhecimento.

Ao professor e amigo, Carlos Alexandre Garcia, pela ajuda, apoio e atenção nessa minha caminhada.

RESUMO

O trabalho investigou o uso de temas geradores como uma estratégia para motivar a aprendizagem do conteúdo “tabela periódica”. Como objetivo principal verificou a viabilidade de se utilizar metais pesados encontrados nas águas do estuário do rio Sergipe como tema gerador da metodologia para a aprendizagem do conteúdo da tabela periódica, para o processo de ensino e aprendizagem de Química do 1º ano do ensino médio do Instituto Federal em Sergipe (IFS) em Aracaju-SE. De forma específica se analisou como os livros didáticos de Química adotados no Ensino Médio do IFS abordam o conteúdo tabela periódica, qual a metodologia adotada pelos professores de Química para trabalhar o processo de aprendizagem deste conteúdo, quais os principais problemas que prejudicam o rendimento da aprendizagem do conteúdo da tabela periódica, na visão do professor de Química e dos alunos e, o desenvolvimento de competências como leitura, produção e análise de dados com a aplicação da metodologia baseada no estudo dos metais pesados encontrados nas águas do estuário do rio Sergipe. Para a coleta das informações necessárias os instrumentos utilizados foram questionários com questões abertas, análise dos livros didáticos, visitas ao Rio Sergipe e aulas teóricas no IFS para analisar os resultados das coletas, para uma melhor aprendizagem e motivação do conteúdo “tabela periódica”. Participaram da pesquisa 05 professores de Química e 145 alunos de cinco turmas do 1º ano do ensino médio, do turno matutino. Estes participaram tanto das visitas ao Rio Sergipe, como das aulas teóricas. Com a investigação dos livros didáticos adotados no Ensino Médio do IFS, de como trabalham o processo de aprendizagem do conteúdo da tabela periódica, foram encontrados exemplos de aplicações no conteúdo, na ilustração dos elementos da tabela periódica disponível no livro “Química na Abordagem do Cotidiano – Química Geral e Inorgânica”, que foi o único livro com uma relação de exercícios para facilitar a compreensão do tema. Não foi encontrada outra metodologia diferenciada nos livros. A experimentação não é sugerida nos livros em estudo. Sobre a metodologia adotada pelos professores de Química para trabalhar o conteúdo, esses se utilizam de projeção da tabela no quadro, processo de repetição das propriedades, símbolos, grupos e períodos, uso do lúdico, recursos dinâmicos e jogos inteligentes com a construção da tabela. Tanto para professores como para alunos, o principal problema para o rendimento da aprendizagem do conteúdo “tabela periódica” é o fato de que se trata de um conteúdo complexo, de difícil contextualização para o aluno. A pesquisa identificou que, através da metodologia com temas geradores, é possível trabalhar o debate consciente como forma de promover mudanças de atitudes no que diz respeito às questões ambientais e no estudo dos metais pesados encontrados nas águas do estuário do Rio Sergipe e, sobre a viabilidade da proposta metodológica de trabalhar o conteúdo “tabela periódica” com a utilização desses metais pesados como tema gerador na metodologia da aprendizagem de tal conteúdo, a proposta foi considerada, tanto pela totalidade dos professores (100%) como para maioria dos alunos (80%) como sendo uma metodologia válida.

Palavras chave: Aprendizagem da Química. Metodologia de ensino de química. Tema Gerador no Ensino de Química. Tabela Periódica. Trilha Ambiental no Rio Sergipe.

ABSTRACT

The work presented work investigated the possibility of applying the generative Themes methodology as a strategy to motivate the learning of the chemical content of the periodic table. For this purpose, it presented as main objective to verify the viability of using heavy metals found in the water of the estuary of Sergipe River as a motivational tool of the periodic table content, for the teaching-learning process of Chemistry in the first year of high school at Federal Institute of Sergipe(IFS) in Aracaju. Specifically, it was researched how the Chemistry school material chosen for high school at IFS shows the learning process of the periodic table content, researched which methodology was adopted by the Chemistry teachers to work the learning process of this content, what the main problems that harm the performance the learning of the periodic table process are, in the view of the Chemistry teachers and the students and, it was examined with the students, the development of competences as reading, production and analysis of data with the application of the methodology based on the study of the heavy metals found in the waters of the estuary of Sergipe River. For the data collection needed the tools used were questionnaire with open questions, school material analysis, visits to Sergipe River and theoretical classes at IFS to the exploration of the proposed results, of a better learning and motivation with the “periodic table” content. The participants were 05 Chemistry teachers and 145 students of five groups of the morning high school 1^o year. They were distributed in two groups of 48 and another one of 49 students and participated on this formation both as visits to Sergipe River as the theoretical classes (one for each group). With the investigation of the Chemistry school material adopted in High School at IFS about how they work the learning process of the periodic table content, it was found examples of the content application, in the illustration of the periodic table available in the book “Chemistry in the Everyday Approach – General and Inorganic Chemistry”, which was the only book with an exercise list to facilitate the theme comprehension. It has not been found any other special methodology in the books. The experimentation is not suggested in any of the books in study. Concerning the methodology adopted by the Chemistry teachers to work the content, they utilized the projection of the chart table, process of repetition of the properties, symbols, groups and periods, use of fun, dynamics resources and intelligent games with the table building. As well for the teachers as for the students, the main problem for the learning performance of the periodic table content is the fact that it is a complex content, of difficult contextualization for the student. The investigation research has identified that, through the methodology with generator themes, it is possible to work the conscious as a way of promoting attitude changes concerning the environment issues and in the study of the heavy metals found in the estuary water of Sergipe River and about the viability of the methodological proposal of working the “periodic table” content with the use of these heavy metals, as a motivational tool, the proposal was considered, as by the totality of the teachers (100%) as for the majority of students (80%) as being a valid methodology.

Key words: Learning Chemistry. Generator Theme in the Teaching Chemistry. Periodic Table. Environmental Trail in Sergipe River. Methodology of teaching chemistry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa do Estado de Sergipe – Capital Aracaju.....	51
Figura 2 - Mapa de localização de Sergipe no Brasil	55
Figura 3 - Mapa Físico de Sergipe	55
Figura 4 - Mapa de Aracaju e da Cidade Metropolitana e Barra dos Coqueiros	56
Figura 5 - Mapa de Aracaju; 1,2,3 – Pontos de Coletas	56
Figura 6 – Local 1ª Coleta: Trecho do Rio Sergipe que banha o Município Barra dos Coqueiros	57
Figura 7 – Local 2ª Coleta: Trecho do late Clube de Aracaju, Avenida Beira Mar – Bairro 13 de Julho	57
Figura 8 – Local da 3ª Coleta: Trecho do Rio Sergipe que banha Aracaju, Calçadão Praia Formosa na Avenida Beira Mar no Bairro 13 de Julho.....	58
Figura 9 – Movimentação do Solo	58
Figura 10 – Canal para escoamento de efluente doméstico e impacto ao manguezal – Região da 3ª Coleta.....	59
Figura 11 – Recuo do Rio Sergipe em função de construção de calçadão Praia Formosa da Avenida Beira Mar, Bairro 13 de Julho.....	60
Figura 12 – Capa do Livro Química na Abordagem do Cotidiano.....	65
Figura 13 – Apresentação da Tabela Periódica com Ilustrações do Cotidiano do Aluno	66
Figura 14 – Exemplos de Aplicações dos Elementos da Tabela Periódica Livro Química na Abordagem do Cotidiano – Química Geral e Inorgânica	67
Figura 15 – Resumo Introdutório do Conteúdo Tabela Periódica e Letra que Facilita Leitura	67
Figura 16 – Capa do Livro Completamente Química – Ciências, Tecnologia e Sociedade	68
Figura 17 – Capa do livro Química Geral.....	69
Figura 18 – Concentrações de OD, DBO₅ e pH nas amostras coletadas.....	71
Figura 19 – Concentrações dos Metais Pesados Analisados nas Amostras Coletadas	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Concentrações dos parâmetros analisados nas amostras e os padrões de qualidade estabelecidos pelo CONAMA 357.....	70
Tabela 2 – Perfil dos professores	74
Tabela 3 – Perfil dos alunos	84
Tabela 4 – Opiniões sobre como livros didáticos de química adotados ajudam na aprendizagem do conteúdo tabela periódica	85
Tabela 5 – Respostas sobre principais problemas que prejudicam o rendimento da aprendizagem do conteúdo tabela periódica.....	88
Tabela 6 – Opinião sobre considerar oportuno desenvolver competências com aplicação de metodologia baseada no estudo dos metais pesados encontrados nas águas do estuário do rio Sergipe	90
Tabela 7 – Respostas sobre considerar oportuno o uso do debate consciente como objetivo de mudanças de atitudes	91
Tabela 8 – Respostas sobre considerar viável o uso do debate sobre os metais pesados e seu impacto ambiental através dos metais pesados encontrados nas águas do Rio Sergipe.....	92
Tabela 9 – Definição Educação Ambiental, segundo os alunos.	93
Tabela 10 – Respostas sobre conceito de sustentabilidade	94
Tabela 11 – Opiniões sobre validade da proposta de visitas ao Bairro 13 de Julho para coletar material onde a natureza está sendo desrespeitada para melhor aprendizagem do conteúdo tabela periódica.....	96

LISTA DE ABREVIATURAS

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio
ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio
ICD - Instrumentos de Coleta de Dados
IF - Institutos Federais
IFS - Instituto Federal em Sergipe
LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais
PNLD - Programa Nacional do Livro Didático
PROINFO - Programa Nacional de Informática na Educação
TIC - Tecnologia de Informação e Comunicação
USP - Universidades de São Paulo
UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina
UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1. NATUREZA DO OBJETO DA PESQUISA	15
1.1 PROBLEMATIZAÇÃO	15
1.2 JUSTIFICATIVA	17
1.3 OBJETIVOS	18
1.3.1 Objetivo Geral	18
1.3.2 Objetivos Específicos	18
2. REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 O IDEAL DE ENSINO DE QUÍMICA: A QUÍMICA PARA A VIDA	19
2.1.1 O Livro Didático no Ensino de Química	22
2.2 O ENSINO DE QUÍMICA NO IFS.....	26
2.3 DIFICULDADES DA DOCÊNCIA PARA O ENSINO DE QUÍMICA.....	29
2.4 METODOLOGIAS ADOTADAS NO ENSINO DE QUÍMICA	31
2.4.1 Aplicação dos Jogos Didáticos na Química	32
2.4.2 Software de Computadores Aplicados na Química.....	34
2.4.3 Analogias e o Ensino de Química	37
2.4.4 A experimentação como metodologia de motivação para aprendizagem da Química	39
2.4.5 Temas geradores como metodologia no ensino de Química.....	44
3. APLICAÇÃO METODOLÓGICA E O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	49
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	51
3.1.1 Município Aracaju/SE.....	51
3.1.2 Área de Trabalho e Público Participante.....	53
3.2 INSTRUMENTOS PARA A COLETA DE DADOS.....	53
3.2.1 Análise dos Livros Didáticos	54
3.2.2 Metodologia de Campo – Visita ao Rio Sergipe	54
3.2.3 Aula Teórica e Discussão de Resultados das Coletas Realizadas	61
3.2.4 Coleta de Dados	62
3.3 CRITÉRIOS PARA ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA	62

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	64
4.1 ETAPA 1 – ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS	64
4.2 ETAPA 2 – AULAS TEÓRICAS APÓS COLETAS	70
4.3 ETAPA 3 - ANÁLISE QUALITATIVA DOS DADOS OBTIDOS COM A APLICAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS (ICD 1 E ICD 2).....	73
4.3.1. Análises das respostas dos professores (ICD 1)	74
4.3.1.1. Perfil dos professores que participaram do estudo	74
4.3.1.2. Questionamentos relacionados à metodologia sugerida	74
4.3.2. Análises das respostas dos alunos.....	83
4.3.2.1. Perfil dos alunos que participaram do estudo.....	84
4.3.2.2. Questionamentos relacionados à metodologia sugerida.....	84
CONSIDERAÇÕES FINAIS	98
REFERÊNCIAS.....	101
ANEXOS	110
ANEXO 1 – Resultado das Coletas no Rio Sergipe - 1ª Amostra – Ponte do Imperador.....	110
ANEXO 2 – Resultado das Coletas no Rio Sergipe - 2ª Amostra – Iate Clube de Sergipe.....	111
ANEXO 3 – Resultado das Coletas no Rio Sergipe - 3ª Amostra – Calçadão da Praia Formosa	112
APÊNDICES	113
APÊNDICE A – Instrumento de Coleta de Dados Professores (ICD 1).....	113
APÊNDICE B – Instrumento de Coleta de Dados Alunos (ICD 2).....	115
APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	117

INTRODUÇÃO

O atual contexto do ensino médio se volta para preparar jovens a participarem de uma sociedade que se mostra cada vez mais complexa e, da mesma forma, prepará-los para uma vida futura em sociedade. Hoje com a institucionalização do ensino médio integrado à educação profissional, têm-se novas perspectivas profissionais para o aluno, que não são mais apenas a preparação para a educação superior.

O ensino médio ministrado no âmbito dos Institutos Federais (IF) se apresenta como resultado das transformações da educação profissional no Brasil. Ao aluno do ensino médio são disponibilizadas várias opções de aprendizagem na forma de cursos profissionalizantes da educação básica, dentre as quais está a disciplina química, foco deste projeto.

De uma maneira geral, os professores das disciplinas aplicadas, e das disciplinas correspondentes vêm sendo chamados a repensar as práticas pedagógicas, no sentido de buscar uma educação mais comprometida com realidade, baseada em novas formas de motivar o aluno e manter seu interesse, principalmente no que diz respeito à aprendizagem da química. Como observam Kruger e Leite (2010), a alfabetização científica na sociedade é contínua e demanda a aquisição permanente de novos conhecimentos e novas práticas educativas.

De acordo com Reis (2014) se verifica na realidade do ensino médio professores que se sentem desvalorizados, sem condições adequadas para cumprir as propostas educativas dentro da escola e para suprir as expectativas da juventude que querem ter participação no diálogo com a cultura escolar. Para essa mesma autora, se faz necessário a prática de uma pedagogia de criatividade, na qual o professor assuma a responsabilidade de assegurar o máximo de possibilidades aos estudantes para que esses utilizem suas próprias estratégias e haja agregação dos conhecimentos ministrados em sala de aula.

No que se refere ao processo de ensino e aprendizagem da Química, várias são as críticas relacionadas à metodologia predominante nas salas de aula. Dentre os autores que estudam o assunto, verifica-se quase que unanimidade sobre o fato que as aulas ministradas não possuem metodologias adequadas e inovadoras, onde segundo Ribeiro (2016) na maioria das vezes só existe o livro didático, e os conteúdos são ministrados sem relações práticas com o cotidiano do aluno, de

forma tal que o aluno não vê aplicação lógica dos conteúdos ministrados. Fica difícil um aluno compreender certo conteúdo se o professor não utilizar de criatividade para atrair o seu interesse e motivar a aprendizagem.

Para Trazzi, Garcia, e Silva (2012) existe uma tendência atual de pensar o ensino e a aprendizagem de Química que incorpore metodologia que não parta somente de conceitos, leis e teorias descritos nos livros.

Krawczyk (2011) também entende que a motivação para o aluno se interessar pelo conteúdo ministrado em sala de aula parte da criatividade do professor, pois, segundo essa autora, para os alunos de determinados segmentos da sociedade a motivação para concluir o ensino médio parte da possibilidade de recompensa, seja por parte dos pais, seja pelo ingresso no ensino superior, mas para a grande maioria dos que não são cobrados pelos pais, e a tão aclamada motivação pela empregabilidade, quase que não existe mais; Krawczyk (2011, p.756) comenta que ocorre a “falta de outras motivações para os alunos continuarem estudando”.

Para muitos alunos continuar a frequentar o ensino médio depende muito da integração e da sua identificação com seus professores.

Considerando que o ensino da Química, entre outras disciplinas, exige do professor empenho em ministrar uma aula mais dinâmica e mais criativa, que demonstre a aplicabilidade do conteúdo ministrado em sala de aula no cotidiano do aluno, a proposta desta dissertação junto aos professores de Química do ensino médio do Instituto Federal em Sergipe, a utilização de metodologia de aula baseada no procedimento experimental, aula essa ministrada com a participação dos alunos.

Este estudo, com o uso de temas geradores, tem natureza qualitativa e exploratória, através de execução de tarefas manipulativas, relacionadas com os metais pesados encontrados nas águas do estuário do rio Sergipe. A consequente discussão dos resultados encontrados promove a construção de conhecimentos necessários para a aprendizagem do conteúdo “tabela periódica”, tornando dessa forma o aluno parte atuante da aula, possibilitando que o mesmo vivencie a aplicação do conteúdo e não atue na aula como um mero ouvinte.

Como comentam Kruger e Leite (2010) é importante que o aluno perceba que há conexão entre o saber escolar, o saber científico, e o saber cotidiano. A educação tecnológica faz parte das áreas do ensino que necessitam de estratégias de ensino que possibilitem ao aluno contextualizar os ensinamentos e dessa forma

entender e assimilar com mais facilidade os conteúdos programáticos ministrados em sala de aula.

Estruturalmente, o referencial teórico norteador do estudo está organizado em três tópicos distintos, sendo o primeiro constituído de conteúdo que discute o ideal de ensino de química. Nesse tópico discute-se sobre a importância do livro didático no ensino de química, no que consiste o ensino de química no IFS.

O segundo tópico trata das dificuldades enfrentadas na atualidade pela docência para o ensino de química.

O terceiro discute as metodologias adotadas no ensino de química, com comentários sobre a aplicação dos jogos didáticos na química, software de computadores aplicados na química, analogias e o ensino de química, a experimentação como metodologia de motivação para aprendizagem da química e temas geradores como metodologia no ensino de química.

1. NATUREZA DO OBJETO DA PESQUISA

O objeto desta dissertação parte dos desafios que se colocam atualmente para o ensino da Química, diante das dificuldades que existem em ensinar o conteúdo dessa disciplina. Diante da necessidade de novas metodologias este estudo tem como objeto de pesquisa “os metais pesados encontrados nas águas do estuário do rio Sergipe na metodologia da aprendizagem do conteúdo tabela periódica”.

A proposta é apresentar uma aula diferenciada, baseada na observação de uma situação que faz parte do contexto do aluno, para estimulá-lo a entender na prática a importância e a aplicabilidade do conteúdo que está sendo ministrado em sala de aula.

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

Novas estratégias para motivar a aprendizagem dos conteúdos químicos, dentre esses os relacionados à aplicação prática do conteúdo “tabela periódica”, tido como uma aprendizagem cansativa e sem conexão com o dia a dia do aluno. Muitas vezes o aluno não vê aplicação para o que está aprendendo, existe o que os pesquisadores denominam descontextualização.

Illeris (2013) faz parte dos estudiosos que criticam a aprendizagem descontextualizada. Segundo esse autor, a aprendizagem precisa estar alicerçada na funcionalidade, na sensibilidade, que acentua a importância do incentivo (motivação, emoção e vontade) e na integração, que tem como foco a interação com o outro e com o ambiente, num fazer sentido para o aprendente.

A aprendizagem só faz sentido quando as concepções prévias acerca de conceitos fundamentais são levadas em consideração. A mente do aprendente é rica de informações, ideias, imagens e opiniões adquiridas ao longo do tempo, ou construídas durante sua vida escolar e social. A partir destas relações o educador estimula o estudante na aquisição de novas informações, a exemplo, os conhecimentos científicos sobre Química, se utilizando de recursos e princípios que facilitam aquisição conceitual da matéria de forma significativa (ILLERIS, 2013).

Para Hipólito e Silveira (2011) se faz necessário mais flexibilidade, as escolas precisam introduzir nos conteúdos ministrados em sala de aula temas condizentes com as mais diferentes realidades locais e regionais do país. A inclusão de vários temas como Ética, Meio Ambiente, Pluralidade Cultural, Saúde, Orientação Sexual, Trabalho e Consumo, a fim de formar o aluno para viver em sociedade, na dita educação para a cidadania, educação essa que onde o aluno se torna crítico da realidade que o cerca e participa da ação de aprender, não fica somente escutando.

Guimarães (2009) critica o ensino tradicional da Química que vem sendo ofertado nas salas de aula do Brasil. Segundo esse mesmo autor, são poucas as instituições que ministram aulas de Química com destaque para a contextualização do aluno, falta vivência, falta parte prática, falta conteúdo condizente com a realidade do aluno. Falta a preparação para a cidadania. Quase sempre o aluno não passa de um mero ouvinte das informações que são repassadas e expostas pelo professor. Não existe o que Monteiro e Justi (2000) comentam ser a preocupação com o desenvolvimento de modelos de ensino cujo propósito específico seja ajudar os alunos a entenderem os modelos consensuais das ciências.

Para Monteiro e Justi (2000) o aluno não consegue relacionar o conteúdo ministrado nas salas de aula, que na grande maioria das vezes se mostra bastante repetitivo, descontextualizado e limitado; esta situação tem gerado motivação suficiente para que novos conhecimentos e novas alternativas para a sala de aula sejam pesquisados, visto que ainda predomina uma prática educacional cada vez mais desarticulada, que não aproxima a escola da realidade social do aluno.

É nesse sentido, que a experimentação pode ser aplicada, como uma ponte para que a aprendizagem do conteúdo “tabela periódica” passe a fazer sentido para o aluno, visto que passa a participar da aula, motivando-o a aprender.

Sendo assim, esta dissertação junto com os professores de Química e alunos do 1º Ano do Ensino Médio do IFS analisam a iniciativa de se utilizar os metais pesados encontrados nas águas do estuário do rio Sergipe como tema gerador, ferramenta motivacional de aprendizagem, para o conteúdo tabela periódica.

1.2 JUSTIFICATIVA

O ensino da Química necessita contextualizar e associar os conceitos químicos com o contexto do cotidiano do aluno.

Rege a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), a Lei Nº 9.394/96 que a educação tem como foco a formação para a cidadania. A experimentação se apresenta como metodologia criativa ideal para essa associação. Apresenta-se ainda como a possibilidade de mudar a dinâmica da aula, torná-la mais atraente, é uma proposta de ensino interativo e interessante que visa ir além de simplesmente repassar mais conteúdo para o aluno, mas prepará-lo para viver em sociedade, de forma crítica e participativa. E a necessidade de cumprir a legislação e a preocupação com a presença dos metais pesados no ambiente.

Entende-se que com a prática de uma metodologia investigativa e experimental é dado ao educador a oportunidade de repassar conhecimentos como professor-pesquisador, visto que junto com os alunos a construção do saber partirá de discussões e provocações sobre os resultados encontrados. A dinâmica da aula proposta vai prender o interesse do aluno e estimular sua aprendizagem e dar motivação para o professor ver que o conhecimento está sendo repassado.

Como é de conhecimento dos professores da disciplina de Química, no ensino médio existe por grande parte dos alunos, muita dificuldade quando do momento da aprendizagem dos conteúdos da tabela periódica, como citam Penteadó, Oliveira e Zacharias (2010) quando expõem sobre a difícil missão de propor uma aula que consiste em decorar os nomes dos elementos químicos e suas inúmeras características, que não seja cansativa e desestimulante.

Nada mais oportuno que sugerir uma metodologia baseada num dia diferente, repleto de possibilidades de aprendizagem para alunos e professor. Muitos são os professores que se vêm desmotivados com a falta de recursos didáticos, e frustrados por não obterem os resultados esperados dos seus alunos. Diante de alunos que mostram desmotivados e desinteressados resta a frustração pelo dever não cumprido.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta dissertação é utilizar os metais pesados encontrados nas águas do estuário do rio Sergipe como tema gerador na metodologia da aprendizagem do conteúdo tabela periódica, para o processo de ensino/aprendizagem de Química do 1º ano do ensino médio do IFS no *campus* Aracaju-Sergipe.

1.3.2 Objetivos Específicos

São objetivos específicos propostos para o desenvolvimento da presente dissertação:

- Analisar como os livros didáticos de Química adotados no Ensino Médio trabalham o processo de aprendizagem do conteúdo da tabela periódica.
- Identificar qual a metodologia adotada pelos professores de Química do IFS para trabalhar o processo de aprendizagem do conteúdo da tabela periódica.
- Investigar quais os principais problemas que prejudicam o rendimento da aprendizagem do conteúdo da tabela periódica na visão do professor de Química.
- Investigar quais os principais problemas que prejudicam o rendimento da aprendizagem do conteúdo da tabela periódica na visão do aluno de Química.
- Verificar, junto aos alunos o desenvolvimento de competências como leitura, produção e análise de dados com a aplicação da metodologia baseada no estudo dos metais pesados encontrados nas águas do estuário do rio Sergipe.
- Estimular o uso do debate consciente e do descarte dos efluentes domésticos como objetivo de mudanças de atitudes.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Esta pesquisa se debruça sobre o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem numa perspectiva construtivista do conhecimento e pretende esclarecer e colaborar com uma sólida reflexão acerca dos recursos metodológicos que auxiliam na construção significativa dos conhecimentos.

2.1 O IDEAL DE ENSINO DE QUÍMICA: A QUÍMICA PARA A VIDA

O passar dos últimos séculos trouxe transformações significativas para a sociedade como um todo e que afetaram também a escola, tornando-a distante do contexto dos alunos e dos problemas desta sociedade. Dentre os autores que refletem sobre o distanciamento da escola da realidade do aluno estão Evangelista e Chaves (2010) e Trevisan e Martins (2008) que colocam o professor como peça chave para reverter essa situação, sendo para isso importante estar constantemente repensando sua prática docente.

Um fato que deve ser considerado sobre as mudanças necessárias na atuação docente segundo Freire (2011) é que toda reflexão sobre essa atuação precisa estar pautada em três certezas que não devem ser desconsideradas jamais, a primeira dessas é que muita coisa tem que ser considerada antes da ação docente, a segunda durante essa atuação, e a terceira depois que essa ação docente já foi realizada. Dessa forma verifica-se que a nova postura da prática docente não se substancia somente no domínio do conteúdo e das técnicas pedagógicas, ela deve ir bem mais além, requer mais empenho do professor no sentido de se aproximar mais do contexto social do aluno.

Na concepção de pesquisadores do ensino da Química, como Lima et al. (2014) e Silva (2011), essa área da aprendizagem necessita superar visões entendidas como simplistas para se adequar as novas demandas da educação. Como bem expõem Pinheiro et al. (2015), tanto a qualidade, como o teor, a sala de aula e até mesmo a prática docente, têm sido palco de muitas discussões, pois essas têm se mostrado insuficientes para as novas exigências da formação e da educação, do ensino e da aprendizagem.

Para Trevisan e Martins (2008, p.4.733) a “educação química é muito jovem” quando comparada com as demais áreas do conhecimento, mas passa pela mesma problemática de não estar se preocupando em ter seu conteúdo melhor relacionado com a realidade do aluno. Segundo os autores, desde a década de 80 que existe uma preocupação mais organizada por parte dos professores, em prol de um ensino de ciências com melhor qualidade, dentre estes, os educadores químicos que promovem pesquisas e debates focados sobre o ensino e a necessidade de inovação no ensino de Química.

Evangelista e Chaves (2010, p.01) acrescentam que existe consenso entre pesquisadores, sobre a necessidade de que o ensino de Química se mostre mais contextualizado e que incorpore aos currículos temas transversais do tipo “[...] questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e a tecnologia” de maneira a favorecer a introdução de novas metodologias, de forma tal que não predominem mais somente os aspectos técnicos, mas também sociais, econômicos, e ambientais.

A literatura é vasta em apresentar problemas sobre a atuação do professor de Química. Muitos são os autores, dentre esses Silva (2011) e Sousa et al. (2010) que discutem que a Química ministrada nas salas de aula, na grande maioria das vezes se mostra bastante repetitiva, descontextualiza e limitada; esta situação não tem gerado motivação suficiente para que novos conhecimentos e novas alternativas para a sala de aula sejam pesquisadas. Tem-se uma prática educacional cada vez mais desarticulada, que não aproxima a escola da realidade social do aluno.

Pinheiro et al. (2015) caracterizam a maioria do ensino de Química ministrado até então, como sendo tradicional, desprovido de contextualização, onde a preocupação está em somente preconizar a memorização dos conteúdos, situação essa que em nada favorece a proposta de uma escola que demonstra preocupação em contextualizar a realidade do dia-a-dia dos discentes.

Lima et al. (2014) também são autores que comentam sobre as discussões sobre o ensino de Química nos últimos anos e observam que, infelizmente, muitos professores não buscaram se adequar às novas necessidades da educação, permanecendo dessa forma no tradicionalismo, onde a preocupação maior está apenas com o conteúdo programático e não com a qualidade da transmissão do conteúdo. É importante destacar que, ao se pensar a Química para a vida, existe a intenção de mostrar que está faltando à docência enfatizar que a Química está em

tudo o que rodeia a humanidade. A Química está realmente em toda parte, só que essa constatação não está sendo incorporada na realidade escolar, daí tantos estudos atestarem como sendo poucos os avanços relacionados ao ensino de Química.

Não é difícil constatar que, para a grande maioria dos alunos a Química faz parte das disciplinas que são o “terror” do ensino médio, diante da angústia gerada pela necessidade de memorizar tantas formulas, definições e termos, que no entendimento dos mesmos, não têm serventia. Como não conseguem enxergar e nem entender a Química como um todo terminam desmotivados, fato que resulta em poucos resultados na aprendizagem dos conhecimentos (LIMA FILHO et al., 2011).

Luca (2001) inclui um grupo de autores que citam que a fragmentação do conteúdo, a falta de significado e de sentido para quase tudo que é ministrado em sala de aula, são os grandes vilões na evidente constatação de desmotivação por parte dos alunos em aprender Química como realmente deveriam. Ainda considerando essa mesma autora, os alunos de Química quase sempre estão, em realidade, memorizando e não aprendendo os conteúdos.

Ainda considerando Luca (2001), a forma como acontece o ensino da Química tornou o “conteúdo asséptico e elitizado”. Nas salas de aula a Química se mostra um monstro, onde só os mais inteligentes, que têm raciocínio matemático, conseguem resolver os exercícios e cálculos químicos. É fato que a maioria dos alunos se sente impotente, pois a Química, se torna cada vez mais distante do seu dia a dia. Para Luca é lamentável que o ensino de Química só obrigue aos alunos a memorizarem conteúdos que não conseguem entender.

Da mesma forma que Luca (2001), Lima Filho et al, (2011) observam que, para que aconteça compreensão de conteúdo e a consequente aprendizagem, o aluno precisa ver significado no que está estudando. O que se vê na maioria das salas de aula é que somente com o uso do livro didático e com a resolução de problemas, isso não está acontecendo. Ainda considerando Lima Filho et al. (2011, p.167), o que predomina nas salas de aula é a desmotivação que só traz dúvidas para a necessidade de aprender tal assunto “[...] onde e como é usado tal conhecimento?”.

Observa-se que os alunos gostam de ver como a Química acontece na prática. Como esse fato não é recorrente nas salas de aula do ensino médio, onde a preocupação de boa parte das escolas brasileiras está em preparar o aluno somente

para enfrentar o vestibular ou a prova do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), não existe preocupação em repassar o que realmente interessa ao aluno, mas sim alimentar a competição por uma vaga nas universidades.

O resultado desse descaso em dar sentido aos conteúdos ministrados em sala de aula e promover a aprendizagem do que realmente interessa ao aluno, é o que Lima Filho et al. (2011, p.168) chamam de aprendizagem baseada no “[...] repasse de macetes e técnicas de decorar as matérias estudadas”. Ao chegar à universidade, este aluno que só aprendeu a memorizar, se vê totalmente desprovido do menor preparo para acompanhar as propostas universitárias, e abandona o curso quase sempre no primeiro semestre da graduação.

Como esse estudo também investiga os livros didáticos de Química utilizados pelos alunos do IFS que participam do estudo, se faz oportuno apresentar alguns referenciais sobre os mesmos.

2.1.1 O Livro Didático no Ensino de Química

O livro que ensina Química tem apresentado sérios problemas no momento de contribuir com a atuação do professor. Atualmente, conforme consta em Freitas e Costa (2017) o maior desafio que o professor da Química vem enfrentando é optar pelos materiais mais adequados a realidade dos alunos e pela metodologia mais acertada para repassar conhecimento aos mesmos diante da carência de bons livros de Química.

Introduzido na educação, o livro didático sempre teve o papel de ferramenta educacional, relacionando conhecimentos teóricos e práticos. Os livros funcionam como mediadores do processo de ensino aprendizagem escolar, e conforme Bizzo (2007) os procedimentos trabalhados nesses suportes pedagógicos devem adequar-se ao contexto escolar e aos diversos saberes que os alunos já possuem e conseguem relacionar com seu cotidiano.

No Brasil, o material didático pedagógico é tão importante que a preocupação com os livros didáticos teve início há muito tempo por volta da década de 30, com a instituição da Legislação do Livro Didático, no ano de 1938 pelo Decreto-Lei 1006, que determina ser o Estado o controlador do uso do livro, tanto que cabia aos professores diante de uma lista disponibilizada pelo governo, escolher os livros a serem adotados nas escolas (FRISON et al., 2009).

No ano de 1985, o governo implementa, por meio do Decreto nº 9154/85, o Programa Nacional do Livro Didático, que rege a universalização do livro como material de melhoria do ensino de 1º grau. Segundo regimenta esse decreto, a escola enquanto componente curricular deve adotar o livro que melhor atender às peculiaridades de cada região. Cabe aos professores avaliarem os livros a serem adotados, de modo a optarem pelos mais adequados a cada série e a cada realidade estudantil (FRISON et al., 2009).

Recentemente, a Resolução nº 603, de 21 de fevereiro de 2001, passou a ser um mecanismo organizador e regulador do Programa Nacional do Livro Didático (BRASIL, 2001).

Costa, Lima e Santos (2015) falam do livro didático como um instrumento impresso, adotado para melhorar o processo de aprendizagem. No processo de ensino e aprendizagem de Química, assume o papel de instrumento de apoio ao trabalho do educador, por isso a escolha deste deve ser criteriosa e deve levar em conta a realidade da escola na qual se pretende inseri-lo.

Também tido como importante meio de pesquisa, estudo e leitura o livro didático representa um instrumento de apoio ao trabalho do professor. Como colocam Andrade et al. (2011), mesmo com os avanços tecnológicos e as atuais variedades de materiais curriculares que estão disponíveis no mercado, o livro didático ainda é o recurso que os educadores se utilizam para o ensino e aprendizagem de ciências.

Não deixa de ser um instrumento que pode auxiliar ou servir de suporte para o professor ensinar ao seu aluno, mas se não for adequado não vai promover as transformações esperadas, tanto que o educador pode optar por não adotar nenhum livro para desenvolver determinado conhecimento, se considerar que os colocados em avaliação não condizentes com a realidade dos alunos da escola.

Para Andrade et al. (2011) a qualidade dos múltiplos instrumentos de ensino são variadas, cabe ao corpo pedagógico escolher o mais apropriado para cada realidade.

Diz-se que os livros didáticos são importantes para os educadores por serem capazes de proporcionar a homogeneização de conceitos, conteúdos e abordagens de ensino. Wilmo Junior (2008) observa que no ensino público, onde existe carência de outros materiais, os livros didáticos costumam ser a única alternativa que o professor tem para ensinar os conhecimentos. É de suma importância que exista

preocupação com a escolha dos livros, pois são várias as nuances culturais, econômicas e ambientais da realidade brasileira. Muito se critica o livro didático por ser um material que termina por impor ao educador trabalhar em sala de aula somente conteúdo e procedimentos enrijecidos. Essa é uma situação que pode ser repensada, desde que o educador se utilize de outros materiais como revistas de divulgação científica e livros paradidáticos (ANDRADE et al., 2011).

Wilmo Junior (2008) e Frison et al. (2009) citam que o problema de alguns livros didáticos de Química é que os mesmos não apresentam temas atuais, trazem apenas conceitos básicos da disciplina. O ideal é que além do conteúdo básico apresentem também textos que facilitem a compreensão do conhecimento científico e tornem os alunos em pessoas críticas e dotadas de atitudes e valores relacionados à cidadania.

O livro didático não deve apenas a servir de guia curricular, esse deve também conter informações complementares, sugestões de atividades e ações que contribuam para motivar a aprendizagem das Ciências. A maioria dos livros didáticos que existe no mercado apresenta uma ciência descontextualizada, separada da sociedade e da vida cotidiana. Trazem método científico como sendo um conjunto de regras fixas, o que tem dificultado muito o entendimento dos alunos (FRISON et al., 2009).

Freitas e Costa (2017) também comentam sobre as deficiências da maioria dos livros didáticos, e observam que esses não apresentam os aspectos sociais em que determinado grupo está inserido. Cabe ao educador conhecer e se inteirar dessa realidade dos seus alunos e instigar o conhecimento a partir desse cotidiano que conheceu. Na concepção desses mesmos autores, essa seria a maneira para os educadores suprirem as deficiências dos livros didáticos, em não conterem mecanismos motivadores da expansão da capacidade intelectual dos alunos.

Os professores precisam estar atentos, pois a aplicação do livro didático está atrelada ao ensino tradicional, amplamente criticado por se tratar do tipo de abordagem que se caracteriza pela transmissão de conteúdo, na qual aluno assume a postura passiva. Muito discutida no meio acadêmico, a abordagem tradicional costuma ser eficaz para alguns e ineficaz para outros. Aos que não concordam com a abordagem tradicional ou conteudista, os livros didáticos são adotados pelos educadores “[...] como manual e não como fontes bibliográficas” (FREITAS; COSTA, 2017, p.01).

Depende muito da forma como o professor se utiliza dos livros didáticos para que esses não virem apenas um manual. As constantes reivindicações por mudanças na educação, por mais participação do aluno e pela introdução de conteúdos relacionados ao contexto social dos mesmos, evidenciaram aos educadores que os livros de Química não são manuais, mas materiais de apoio ao seu trabalho, portanto se faz importante que novas metodologias sejam introduzidas para repassar o conteúdo, como a realização de atividades extraclasse, leitura complementar de textos relacionados à realidade dos alunos e outras fontes de ilustrações para facilitar a identificação prática dos conteúdos ministrados em sala de aula.

Silva (2011) ao comentar sobre as mudanças para melhorar a qualidade do aprendizado da Química, destaca a importância que tem a contextualização, o debate realizado em sala de aula para esse propósito. Um bom livro didático de Química deve relacionar aspectos que focalizem a cidadania, envolvendo a participação do educando, através do debate em sala de aula, objetivando as problematizações do cotidiano. Um livro que traz temas dos cotidianos evita o despejo maciço de conteúdos, moderniza os conceitos e fórmulas, tão característicos do ensino tradicional, tão criticado por se mostrar desmotivador e desarticulado da realidade social do aluno.

Apesar das deficiências, Rosa e Silva (2013) também são autores que reforçam que os educadores devem buscar outras metodologias de ensino e devem agregar outras ferramentas, que não somente o livro didático. O livro deve ser adotado sim, só que de maneira adequada, a fim de que o mesmo não deixe de ser um material mediador do conhecimento. O professor e o livro são os mediadores do conhecimento, por isso deve existir uma forte conexão entre os dois. O docente, portanto, deve sim se empenhar em reinventar a sua prática pedagógica, buscando ferramentas inovadoras para a contribuição da liberdade intelectual do aprendiz e de um cidadão crítico e reflexivo.

Bizzo (2007) comenta que mesmo com o que se sabe sobre a forma correta de adotar o livro didático, ainda existem professores que trabalham o conteúdo dos livros solicitando que os alunos copiem textos e resolvam exercícios, numa metodologia que já está comprovada ser de pouca contribuição para agregar novos conhecimentos, portanto um exemplo claro de aplicação errada do livro didático.

Todo material didático pode ser utilizado durante as atividades de sala de aula, desde que o professor conheça os problemas que o mesmo pode apresentar.

Tal qual recomendam os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999) o educador não deve utilizar somente o livro didático, mas também outros materiais diversificados como jornais, revistas, computadores, filmes, etc. esses materiais assumem a função de fontes de informação, necessárias para ampliar o tratamento dado aos conteúdos do livro e como forma de contextualizar o conteúdo considerando o mundo que existe à volta do aluno.

Adotar somente um livro didático de química que não traz material condizente com a realidade do aluno não motiva a aprendizagem. Costa, Lima e Santos (2015) evidenciam que no Brasil um dos grandes problemas na utilização dos livros didáticos é o fato que para sobreviver um professor tem que dar aula o dia todo, que não deixa tempo para que o mesmo prepare uma aula ou mesmo se atualize. A única saída que encontra é fazer uso somente do livro não como material de apoio e suporte, mas sim como única diretriz básica para ensinar.

Essa situação precisa mudar, apesar das dificuldades e do fato comentado por Silva (2011) e Sousa et al. (2010) de que a Química ministrada nas salas de aula, na grande maioria das vezes, se mostra bastante repetitiva, descontextualiza e limitada, fato esse que não tem gerado motivação suficiente para que novos conhecimentos e novas alternativas para a sala de aula sejam pesquisadas. Tem-se uma prática educacional cada vez mais distante da realidade do aluno.

2.2 O ENSINO DE QUÍMICA NO IFS

Na sequência do embasamento desta dissertação, é oportuno para os objetivos propostos conhecer um pouco da metodologia adotada pelos professores de Química nos Institutos Federais(IF)

Para Silva (2011) o ensino da Química nos Institutos Federais de Educação (IF) não está diferente do que acontece nas escolas de ensino médio. Estudos realizados nos mais diversos Estados do país são unânimes em discutir a necessidade de mudanças na metodologia como forma de desmistificar que o ensino de Química é angustiante e o conteúdo não tem muita significância para o dia

a dia do aluno (EVANGELISTA; CHAVES, 2010; LIMA FILHO et al., 2011; ALVES et al., 2012; CHIERIGHINI, 2014).

De modo geral, se observa que a formação dos licenciados em Química dos Institutos Federais de Educação, tem deixado a desejar. Falta ao profissional não só da Química, mas das demais áreas da educação, mais cuidado nas metodologias utilizadas no processo ensino e aprendizagem. Verifica-se o que Alves et al. (2012) comentam sobre as escolas de formação de professores deverem utilizar situações reais, com desafios que estimulem e provoquem reflexões sobre o fazer docente, de maneira que o ensino seja atrativo e se constitua espaço de construção do conhecimento.

Como afirma Paulo Freire (2011, p.24) “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”. Para Alves et al. (2012, p.09) o ensino de Química nos IF necessita de mais vinculação entre o mundo do aluno-cidadão e o mundo da Química, através de atividades que o levem a refletir, compreender, discutir e agir sobre seu mundo, fazendo-se assim “educação através da Química”.

Da mesma forma que Alves et al. (2012), Sousa et al. (2010) ao aplicarem seu estudo no âmbito do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará–IFCE, constataram que é preciso mais contextualização na forma como o ensino da Química vem sendo ministrados nas IF.

O estudo de Sousa et al. (2010) buscou analisar a aceitação da disciplina de Química junto aos alunos e obteve que são vários os fatores que implicam numa boa aprendizagem da Química, mas sem dúvidas, a metodologia usada pelos professores é um dos fatores mais importantes no processo de ensino e de aprendizagem. Para 20,88% dos entrevistados é preciso maior contextualização da disciplina.

Quadros et al. (2011) também aplicaram pesquisa junto a professores de Química. Na pesquisa, 90 professores de escolas públicas, dentre estes os de IF, responderam um questionário durante um congresso em Belo Horizonte/MG, onde foi questionado aos mesmos sobre qual a dificuldade maior para a realização do trabalho de ensinar; como resultado, obtiveram que 13,1% dos entrevistados perceberam que parte dos problemas em ensinar e aprender está relacionada à falta conhecimento de como diversificar as aulas. Para estes mesmos autores, são

professores que deixam claro que diversificar as aulas pode ser uma maneira de melhorar o ensino de Química e aumentar o engajamento dos estudantes.

Ainda considerando os resultados obtidos por Quadros et al. (2011) a grande maioria dos professores que participaram do estudo (86,9%) alegou como causas externas à escola a grande responsabilidade pelas dificuldades que têm no trabalho. Para os autores diante desse resultado é possível inferir que, se as dificuldades em ensinar e aprender Química são externas ao professor, esse certamente não haverá de se preocupar em mudar sua prática, certamente ficará aguardando até que as melhorias cheguem até ele.

Há necessidade de reformas na educação, visto que na última, que foi realizada pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) em 1996, segundo Bordignon (2005) a escola ficou livre para definir suas propostas pedagógicas; o resultado disto é que se tem, até o momento, que um conteúdo químico ensinado nas instituições de educação básica continua não sendo ministrado levando em consideração o mundo do aluno.

Dessa forma, fica a constatação de que a melhoria da qualidade do ensino de Química nas IF tem relação com a prática de metodologia de ensino que venha a favorecer a contextualização dos conteúdos curriculares com a aquisição de dados da realidade do aluno (CHIERIGHINI, 2014; SOUSA et al. 2010).

Para Sousa et al. (2010) a proposta é oportunizar mais ao aluno a possibilidade de esse venha a refletir criticamente e se envolver de forma ativa, criadora e construtiva com os conteúdos abordados pelo professor.

É oportuno encerrar este momento da pesquisa registrando que apesar de ainda predominar em muitas escolas e IFS, como mesmo comenta Silva (2011), a prática do método tradicional de repasse de conhecimento da Química, no que diz respeito à didática empregada em sala de aula para promover o aprendizado do aluno, apesar dos fracos resultados em aproximar a escola do contexto do aluno, essa passou por transformações. Hoje já é possível encontrar casos isolados de professores que se utilizam de novas metodologias para dar sentido ao aluno sobre o que realmente é a Química.

Dentre as novas possibilidades para a aprendizagem da Química, está a metodologia que se utiliza das atividades experimentais, onde a preocupação do professor está em promover a aprendizagem buscando relacionar os conteúdos e o cotidiano do aluno. Diz-se tratar, conforme Lima Filho et al. (2010), da abordagem

construtivista que condena a rigidez nos procedimentos de ensino e valoriza a utilização de material didático que também faça parte do universo pessoal do aluno.

2.3 DIFICULDADES DA DOCÊNCIA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

São muitas as variáveis, apontadas pelos docentes, que interferem para que o aluno venha realmente adquirir conhecimento. O ensino da Química faz parte dos conhecimentos que são de difícil aprendizagem por parte dos estudantes pois é tido como desinteressante, cansativo e, por requerer que os conteúdos sejam memorizados; porém, o conteúdo requer motivação e envolvimento do aluno para que a aprendizagem aconteça.

Na abordagem de Kruger e Leite (2010), o saber escolar tem relação direta com a construção de significados que sejam assimiláveis pelo aluno onde, através da razão do raciocínio normalizado, o aluno organiza o conhecimento numa sequência que facilita a compreensão e a aprendizagem.

Muitas vezes o aluno não percebe ou, não consegue se conectar com o que o professor está ensinando. A educação científica e tecnológica carece de estratégias de ensino que contextualizem o conteúdo, a fim de facilitar a compreensão do aluno sobre os conteúdos programáticos ensinados em sala de aula.

Para Fernandes (2011), através do estudo da tabela periódica o aluno adquire conhecimento capaz de fazê-lo entender e explicar fenômenos naturais. Dessa forma, saberes do senso comum dos estudantes devem ser incorporados pelos docentes durante todo processo de aprendizagem.

No entendimento de Pinheiro et al. (2015) o estudo da tabela periódica proporciona ao aluno facilidade para pesquisar e buscar informação sobre as características e propriedades dos elementos químicos, graças a forma como os elementos químicos se encontram organizados, o que favorece ao estudante visualizar os elementos que apresentam semelhanças, diferenças e tendências.

Diante de tudo que foi apresentado, fica evidente que a mudança na metodologia de ensino trará resultados positivos para a contextualização do conteúdo da Química. Ao abordar sobre as dificuldades do ensino da Química, é importante iniciar uma reflexão sobre o conteúdo “tabela periódica”. Tido como um conteúdo maçante, a tabela periódica se apresenta como sendo um instrumento indispensável para a Química, visto que se caracteriza na ferramenta mais

importante e significativa para que aluno obtenha conhecimentos sobre os elementos químicos e suas propriedades (KRUGER; LEITE, 2010).

Nem sempre a tabela periódica teve a formação atual como a conhecemos hoje. Fruto da evolução dos estudos sobre os elementos químicos, aos pouco foi passando por modificações até chegar à versão atual, mais completa e aperfeiçoada. Como comenta Fernandes (2011), sempre que os pesquisadores descobriam novos elementos químicos, a organização dos elementos mudava conforme as propriedades químicas.

As informações contidas nesse tema são muitas e, também são variadas as metodologias que podem auxiliar o educador a promover discussões e a trabalhar o conteúdo da tabela periódica. Desde que haja interesse do docente em facilitar o entendimento deste conteúdo, não haverá porque a aula se tornar cansativa e desmotivadora para o aluno.

Sobre as dificuldades apresentadas pelos docentes para repassar os conteúdos de Química aos alunos, Sousa et al (2010) realizaram um estudo sobre a aceitação da disciplina de Química e os fatores que implicam nas dificuldades de aprendizagem enfrentadas pelos estudantes junto a professores de um IF, como também a dificuldade para fazer a transposição didática. Estes autores, ao concluírem seus estudos, obtiveram que essa dificuldade tem relação com o fato de que normalmente as escolas não possuem ou não utilizam laboratórios; os alunos não têm o hábito de frequentar bibliotecas; a escola não conta com recursos multimídia e métodos interativos de aprendizagem; e ocorre a inexistência contextualização do conteúdo abordado.

Quadros et al. (2011) também observam que existem, por parte dos professores, dificuldades geradas por problemas de formação, que geram problemas em trabalhar com determinados conteúdos, em selecionar conteúdos, em lidar com determinados estudantes. Também comentam sobre a ausência de laboratório, a baixa carga horária da disciplina, o excesso de alunos por turma e o fato de que o professor normalmente atende muitas turmas.

Dos fatores citados, a falta de laboratório é apontada como a dificuldade maior, pois somente com o laboratório são criadas condições necessárias para desenvolver aulas experimentais. Porém, tão importante quanto desenvolver aulas experimentais é a concepção que cada um tem do papel da experimentação em sala de aula.

A situação aqui apresentada pelos diversos autores indica que os educadores de Química estão sendo chamados a repensarem o estilo de ensinar e que se torna necessária maior preocupação em facilitar o conhecimento, sendo necessário motivar os alunos a estudar Química com a aplicação de práticas com materiais alternativos para tornar o ensino de Química mais interessante e atraente.

2.4 METODOLOGIAS ADOTADAS NO ENSINO DE QUÍMICA

Para atingir prática pedagógica diferenciada, conforme observam Pereira e Souza (2004), aos professores é cobrado o uso de técnicas e instrumentos de avaliação da aprendizagem que possibilitem mais liberdade aos alunos para mostrarem seus progressos e dificuldades.

A intenção de trabalhar diferentes didáticas, como aula prática, conforme observam Borghi et al. (2014), tem o propósito de atrair a atenção dos alunos sobre como ocorrem os processos citados em sala de aula, pois é grande a repetitividade da metodologia que emprega principalmente o livro didático, que não deixa de ser importante, mas o ideal é que ocorra a troca entre experimento e teoria.

Krasilchik (2000), ao pesquisar a evolução do ensino da Química, obteve que o objetivo maior do ensino dos anos 90, era formar o aluno em cidadão-trabalhador-estudante. Nessa época a concepção que se tinha de Química era de uma disciplina com implicações sociais, logo, as instituições promotoras de reformas quanto à metodologia, passaram a ser universidades e associações profissionais, tendo como modalidades didáticas recomendadas os jogos, que consistiam em exercícios no computador.

Observa-se que após a década de 90, mesmo com as adversidades enfrentadas no cotidiano escolar, outras metodologias foram sendo aos poucos incorporadas às salas de aula em todo o país, a exemplo da experimentação através dos laboratórios de Química, utilização de software de computadores, músicas paródias, que exerceram frente aos alunos uma influência significativa, pois os envolvem emocionalmente na ação de aprender e se formar cidadão, e analogias no ensino de Química (KRASILCHIK, 2000).

2.4.1 Aplicação dos Jogos Didáticos na Química

Passamos a descrever algumas das principais metodologias que estão sendo utilizadas nas salas de aula para ensinar conteúdos de Química.

O aluno tem muita dificuldade em aprender os conceitos científicos relacionados, entre outras áreas, a de química. Dentre os autores que pesquisaram essa questão estão Neves et al. (2010) e Stanzani e Passos (2009) que apontam ser uma situação muitas vezes associada à didática adotada pelo professor que foca muito o conteúdo teórico, tornando a aula sem atrativos, desmotivando o aluno que perde o interesse pela disciplina. Na concepção desses mesmos autores, os jogos didáticos são ferramentas fundamentais para o ensino e a aprendizagem e que podem se apresentar como uma alternativa viável para auxiliar nessa problemática.

A aplicação dos jogos didáticos como metodologia para uma aula de Química mais interessante na concepção de Gouvêa e Suart (2013) é válida diante da particularidade que o lúdico tem de possibilitar a manifestação de habilidades cognitivas de alta ordem, principalmente quando professor e alunos se vêm num ambiente próprio à reflexão, recordação, comparação, análise e criação de hipóteses, o que torna a aprendizagem mais dinâmica e participativa, visto que o jogo possibilita que as situações estudadas em sala de aula sejam aplicadas no contexto social.

Os benefícios da aplicação dos jogos em sala de aula são tão positivos, que se trata de uma metodologia muito utilizada como recurso didático em outras disciplinas escolares, além da Química. O maior objetivo, com a utilização dos jogos didáticos, é a mudança do estilo das aulas, por vezes cansativas e pouco atrativas por conter, no seu método mais tradicional, muitas teorias. Como observam Silva e Uchôa (2009), a utilização dessa metodologia vem crescendo à medida que bons resultados vão surgindo através dela.

Dentre os autores que estudaram a aplicação do jogo na aprendizagem da Química estão Santana (2007) e Penteado, Oliveira e Zacharias (2010) que comentam sobre como o jogo desperta o interesse, devido ao desafio que ele impõe ao aluno. Segundo parecer da literatura, ao ser desafiado o aluno corre com satisfação em busca da superação de seu obstáculo, pois o interesse precede a assimilação (CAVALCANTI, 2007).

Silva e Brenelli (2009) em seu livro sobre jogos de regras acrescentam que os jogos não só são importantes para a resolução de problemas, como para o desenvolvimento cognitivo e social, principalmente no âmbito escolar. As regras adotadas podem favorecer para que o aluno desenvolva formas de pensamento mais evoluídas que, diante da resolução de problemas da Química, tem tudo para favorecer sua aprendizagem.

São vários os objetivos que podem ser atingidos quando da utilização dos jogos didáticos; são citados: desenvolvimento da inteligência e da personalidade, essenciais para a construção de conhecimentos; a socialização; a ação, o desafio e a mobilização da curiosidade, podendo atingir altos níveis de criatividade (MONTENEGRO; ARAÚJO; PETROVICH, 2014).

Sobre essa questão Soares e Cavalheiro (2006) expõem que é possível encontrar diversos jogos educativos envolvendo assuntos variados da Química, destacando sempre a eficiência em despertar atenção nos alunos. Tal interesse na elaboração deste recurso didático advém da diversão que, muitas vezes, produz efeito positivo no aspecto disciplinar.

Para Melo (2005) os alunos que experimentaram o uso dos jogos para a aprendizagem da Química, em sua maioria, aprovaram essa metodologia. Como observa esse autor, a atividade lúdica objetiva propicia o meio para que o aluno induza o seu raciocínio, de forma que ele próprio vai refletindo e construindo o seu conhecimento.

Além das ferramentas de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC), considera-se o jogo didático conveniente para o ensino de assuntos complexos e de difícil assimilação como a Tabela Periódica. Jogos devem ser considerados educativos caso permitam ao aluno desenvolver suas habilidades cognitivas durante o processo de aprendizagem, como resolver problemas, aumentar a percepção, a criatividade, desenvolver um raciocínio rápido, etc. O jogo didático deve englobar os aspectos lúdicos e educativos, simultaneamente (GODOI; OLIVEIRA; CODOGNATO 2010).

Existem diversos jogos que, utilizando os símbolos químicos dos elementos da Tabela Periódica, contribuem para o desenvolvimento das atividades cognitivas dos alunos, como o jogo “Super Trunfo da Tabela Periódica”, citado por Godoi, Oliveira e Codognato (2010), que simula um jogo de cartas que já existe comercialmente chamado de Super Trunfo. Os usuários que fizeram testes com

esse jogo aprovaram o método por facilitar a abordagem e a memorização do assunto, ora classificado como complexo.

Sendo assim, na proposição de ensino unido ao lúdico, a aprendizagem por meio dos jogos didáticos centra-se na não repetição de conteúdos descontextualizados e fragmentados, que se mostram superficiais (ZANON; MALDANER, 2010).

Lima e Moita (2011) argumentam que os jogos didáticos utilizados no processo educativo são recursos muito eficazes, que possibilitam a motivação dos alunos, através das mais diversas atividades, podendo ser considerados instrumentos multifacetados, oferecendo muitas possibilidades de aprendizagem e resolução de problemas através da interação com o saber.

2.4.2 Software de Computadores Aplicados na Química

Outra importante metodologia parte da aplicação de *softwares* para facilitar o entendimento dos conteúdos da Química. Como é de conhecimento de todos são muitas as transformações sofridas no mundo por conta dos avanços tecnológicos. Dentre essas mudanças obtiveram-se novas formas de pensar e conviver com as variadas tecnologias no ambiente escolar, e estas estão sendo discutidas por todos os envolvidos, principalmente sobre as aplicações no processo de ensino e aprendizagem da Química.

Santos, Wartha e Silva Filho (2010) comentam sobre a viabilidade de se utilizar a informática para atender às propostas para o ensino de Química. Conforme esses autores, diante das dificuldades que existem para o aluno assimilar os conteúdos da química, nada mais viável que o professor se utilizar das tecnologias para facilitar o entendimento do aluno. Da mesma forma que a experimentação favorece a aprendizagem da Química, o computador também tem vários recursos que favorecem a interação do aluno com os conteúdos desta disciplina.

Destaca-se que o governo, através do Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO), pretende subsidiar as escolas públicas para que elas adquiram e utilizem os equipamentos e os *softwares* que trabalhem os conteúdos de várias disciplinas, entre essas de Química. Verifica-se que são muitos *softwares* livres que auxiliam na aprendizagem tanto na escola como em outros ambientes (SANTOS; WARTHA; SILVA FILHO, 2010).

De acordo com Tavares, Souza e Correia (2013) o uso apropriado da tecnologia para o ensino de Química amplia a visão do aluno, de forma tal que é possível ter melhor compreensão sobre o conteúdo estudado, sem esquecer a realidade do aluno. Segundo parecer desses mesmos autores, o conhecimento mediado pela tecnologia possibilita que o aluno transforme as informações em algo que faz parte do seu cotidiano.

Lima e Moita (2011) comentam sobre a aplicação do jogo digital, como sendo um recurso tecnológico lúdico, propício a tornar a aprendizagem da Química mais divertida, prazerosa capaz de agregar as habilidades do aluno e mais conhecimentos. Não é somente através do jogo que as tecnologias facilitam a aprendizagem desta disciplina; são citadas também as possibilidades de utilização e de direcionamentos que esse recurso oferece e sua inserção na ciência química como meio didático configura-se como um recurso eficaz para motivação dos alunos, ao passo que disponibiliza atividades diversas e atrativas, que favorecem ao aluno aprender e/ou resolver problemas.

Estas tecnologias necessitam de uma metodologia específica para a interação do professor e do aluno, que se encontra em diferentes níveis de integração e de habilidades para o uso das tecnologias no ambiente educacional. Igualmente, não basta apenas haver avanços tecnológicos no campo da educação, mas há necessidade também da boa preparação dos professores para manusear os equipamentos, pois só desta forma poderão estar aptos para auxiliar seus alunos a utilizar efetivamente as ferramentas tecnológicas disponíveis, desde as mais simples às mais complexas (SANTOS; WARTHA; SILVA FILHO, 2010; TAVARES; SOUZA; CORREIA, 2013; LIMA; MOITA, 2011).

Salienta-se que são diversos os documentos de política educacional que indicam o uso desta tecnologia na educação, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999), os PCN+ (BRASIL, 2002), a Lei de Diretrizes e Bases (BRASIL, 1996), e outros. Estes documentos propõem um ensino crítico e interdisciplinar, que engloba novas atividades educacionais, bem como o uso de novas tecnologias e recursos midiáticos. Lima e Moita (2011), sobre essa questão, ressaltam que, para colocar em prática as ideias propostas por estes documentos, é necessário muito estudo e pesquisa, empenho, inovação e ousadia por parte dos educadores. Todo conteúdo a ser trabalhado necessita de planejamento, afinal a metodologia a ser utilizada tem por obrigação priorizar a realidade social do aluno,

para que esse seja envolvido no estudo da Química, por meio da análise e da elucidação dos fenômenos do mundo natural e virtual com os quais apreenderão os contornos das questões socioambientais.

Ainda considerando as observações de Lima e Moita (2011, p.136) todo recurso tecnológico adotado para a aprendizagem da Química faz parte de metodologias, procedimentos e programas educativos personalizados, que se substanciam nos conteúdos curriculares da disciplina. A proposta é expandir o conhecimento químico, “[...] não como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados, mas como um conjunto de ensinamentos interativos que envolvem a interdisciplinaridade, a contextualização e a tecnologia”.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) (BRASIL, 2002) indicam, especialmente na área de Química, que a aprendizagem deve possibilitar a compreensão das mais variadas transformações químicas decorrentes do mundo físico, de forma a permitir que os alunos possam julgar, com fundamento, todas as informações adquiridas, permitindo assim, que o aluno possa interagir com o mundo, tornando-se indivíduo e cidadão, ficando assim, apto a entender e discutir sobre diversos temas e assuntos.

Ao desmistificar o que antes parecia ser “coisa de outro mundo”, a intermediação via *software*, promove que o aluno fique interessado na disciplina. Destaque deve ser dado ao de simuladores, onde o computador tem a função de reproduzir reações químicas que, por serem perigosas, dificilmente seriam possíveis de serem observadas em laboratórios químicos comuns da escola. Também devem ser considerados os ganhos com a redução de custos que seriam necessários com ao serem adotados os reagentes (AYRES; ARROIO, 2015).

Sobre essas questões, Ayres e Arroio (2015, p.175) são enfáticos em afirmar que os simuladores influenciam diretamente no processo de ensino-aprendizado e fazem o aluno revisar o conteúdo visto na sala de aula, auxiliando-o a descobrir os conceitos de maneira individual; mas é preciso diversificar os instrumentos de ensino, pois nem todos os alunos podem ter a mesma percepção ou compreensão sobre os conceitos trabalhados, como comentam esses mesmos autores “[...] a diversidade de instrumentos de ensino e de abordagens de um mesmo conceito é fundamental para se buscar atingir o maior número de indivíduos possível”.

Entende-se dessa forma que não basta apenas introduzir novas tecnologias no ambiente educacional, mas deve-se introduzir também a ideia de mudança de

pensamento, tanto do educador, que deve ousar mais e tentar ultrapassar certas dificuldades, buscando assim, o conhecimento necessário para melhorar o processo de aprendizagem. Quanto ao pensamento de o aluno ser mero expectador, receptor de uma mensagem já pronta, compreende-se que deve ele mesmo construir seu próprio raciocínio diante das problemáticas didáticas que lhe forem apresentadas e diante do seu próprio cotidiano.

2.4.3 Analogias e o Ensino de Química

Diz-se tratar de analogia, segundo Ribeiro (2016), o pensamento utilizado com o objetivo de relacionar sistematicamente duas situações, uma conhecida, compreendida e de domínio por parte do aluno e outra completamente nova, que busca desenvolver um processo de significação e identificação com o fato já conhecido.

As analogias e metáforas são recursos didáticos muito utilizados, pois partem de conhecimentos científicos que interagem com os conhecimentos já adquiridos previamente pelos alunos. Para Rosa, Pimentel e Terrazzan (2007) as analogias tanto podem facilitar a compreensão como a visualização de fenômenos ou conceitos abstratos. Quando um docente se utiliza de analogia ele tem a possibilidade de corrigir algum entendimento equivocado do aluno de algum conteúdo que foi ensinado em sala de aula.

Conforme observam Silva, Lima e Silva (2010) a analogia é um recurso muito utilizado para a propagação de conceitos da Química, principalmente por consistir numa análise baseada em livros didáticos, uma das ferramentas mais utilizada pelo professor como fonte de pesquisa no cotidiano escolar do aluno. Porém, é necessário que se faça um uso adequado deste recurso didático para que não ocorram interpretações errôneas dos ensinamentos que devem ser transmitidos.

Salienta-se que o uso inadequado de analogias pode acarretar num aprendizado completamente fora da realidade. Araújo, Malheiro e Teixeira (2015); Rosa, Pimentel e Terrazzan (2007) e Francisco e Francisco Junior (2011), apontam que o uso das analogias quando realizado de modo inconsciente e automático, pode engendrar associações indevidas, por isso que, ao fazer uso da analogia, deve-se ter ciência que a comparação com o equivalente como alvo nunca é exata, um

sempre será diferente do outro e pode acontecer de o aluno entender de forma errada.

Destaca-se que, o uso e a influência de analogias na educação básica, se apresentam como uma temática de grande destaque, tanto na literatura nacional como internacional. Para os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2006) o uso de analogias no ensino de Química se baseia na aplicação de importante recurso que possibilita ao aluno do ensino médio compreender as transformações químicas de forma mais concreta. É uma forma de facilitar a aprendizagem do aluno.

Entende-se que o raciocínio analógico é um elemento fundamental para a aprendizagem química, visto que estimula os processos de raciocínio. É possível observar que as analogias estão constantemente presentes no ensino e não simplesmente em momentos específicos, como observam Silva, Lima e Silva (2010).

Quando um professor se utiliza de analogias, essas já são parte do seu repertório mental, e são adotadas para estimular os alunos quando esses precisam responder a algum questionamento, daí se dizer que as analogias são figuras que se originaram de experiências próprias ou algo que o professor já leu. Oportuno comentar que sempre que um professor faz uso de analogias e metáforas os alunos tendem a ficar mais à vontade para participar da aula (ARAÚJO; MALHEIRO; TEIXEIRA, 2015).

Rosa, Pimentel e Terrazzan (2007) descrevem que são três tipos de relações analógicas: as estruturais, quando alvo e análogo ou equivalente têm a mesma aparência física geral ou são similares; as funcionais quando o equivalente tem o mesmo conceito e funções que são similares ao alvo; e as estruturais funcionais quando acontece de combinar tanto, a estrutura conceito e função do equivalente com o alvo.

Conforme Rosa, Pimentel e Terrazzan (2007), ainda existe a “analogia de fórmula”, onde a similaridade com o equivalente está na fórmula do alvo. Em relação à forma que a explicação analógica acontece, essa pode ser verbal, quando realizada apenas por palavras, ou pictórico-verbal quando a explicação utiliza uma ou mais figuras do análogo.

Ainda, conforme explicações de Rosa, Pimentel e Terrazzan (2007), a analogia pode ser simples quando composta por três partes principais, o alvo, o análogo e um conectivo do tipo “é como” ou “pode ser comparada a”. Enriquecida quando a explicação se estende e se torna mais elaborada, de forma tal que são

estabelecidas diversas relações de similaridade ou são utilizados dois ou mais análogos.

Francisco e Francisco Junior (2011) comentam sobre outra forma de analogia que é o uso de desenhos, para fixar o conteúdo. A habilidade de desenhar é imprescindível para a educação em Química, ela permite que o aluno transponha o mundo microscópico e macroscópico. O uso de linguagens, falada e escrita, são representações simbólicas que ajudam a construir e apresentar os mais variados processos e teorias científicas. Ainda considerando esses mesmos autores, quando o aluno se utiliza de representações, ele passa a incorporar e expressar o conteúdo aprendido através de um discurso próprio.

Araújo, Malheiro e Teixeira (2015, p.25) alertam para o fato que o educador ao se utilizar de estratégias como “analogias, metáforas e modelos”, precisa estar consciente dos limites e das possibilidades que esses recursos propiciam. Da mesma forma que deve atentar e se mostrar aberto, para a manifestação de possíveis conflitos, de dúvidas, imprevistos e desafios durante o repasse do conteúdo ministrado em sala de aula. Não é recomendável deixar a analogia “ser levada longe demais” e o professor não deve se utilizar de um análogo desconhecido ou pouco familiar para os estudantes.

Nesse sentido, conforme Araújo, Malheiro e Teixeira (2015), três situações devem ser consideradas ao adotar uma analogia como método de ensino, primeiro o equivalente adotado deve ser o mais familiar possível aos alunos, segundo o equivalente deve ser identificado pelos alunos com precisão e terceiro é preciso que as diferenças entre o equivalente e o alvo sejam identificadas explicitamente, ou seja, aonde a analogia termina.

2.4.4 A experimentação como metodologia de motivação para aprendizagem da Química

Segundo Guimarães (2009) a experimentação se apresenta como uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais da Química que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação. Trata-se de uma metodologia com perspectiva investigativa, com natureza e origem que está inserida no processo de produção de conhecimento da Química.

Nem sempre o método da experimentação é aplicado para que o aluno obtenha os resultados esperados pelo professor, nem tão pouco para resolver algum problema ou mesmo testar suas próprias hipóteses ou buscar provar inconsistência. Poderá ser apenas para que o aluno possa constatar o que diz a teoria e desprezar as divergências entre o que ele percebeu e o que acha que o professor espera como resultado (CAVALCANTI; SPRINGER; BRAGA, 2013).

Guimarães (2009) comenta que a experimentação tem diversas funções, enquanto metodologia de ensino; pode ser adotada para ilustrar um princípio, no desenvolvimento de atividades práticas, para testar hipóteses ou como investigação, que é a forma que mais ajuda o aluno a aprender.

Os objetivos e as habilidades desenvolvidas com a experimentação realizada em laboratórios, segundo Schwahn e Oaigen (2009), foram estabelecidos por Nedelsky em 1995, e permanecem até os dias atuais como quando foram estipulados. Portanto de modo geral são objetivos e habilidades trabalhadas nos laboratórios de Química: o desenvolvimento do cognitivo, desenvolvimento das habilidades práticas e investigativas por meio da análise de dados de investigação, de comunicação, de trabalho com os outros; desenvolvimento e compreensão do laboratório dos aparelhos e materiais que existem nesse local, compreensão das teorias, fenômenos, modelos; procedimentos laboratoriais/processo experimental; coleta e interpretação de dados; generalização a partir dos dados coletados; e a habilidade de aprender a partir da observação e da experimentação.

Destaca-se, mediante explicações de Cavalcanti, Springer e Braga (2013), que a proposta da experimentação na resolução de problemas é fazer o aluno participar mais da aula; para tanto o mesmo precisa ser desafiado a solucionar problemas reais, e o professor assume a missão de motivar e ajudar o aluno na solução dos problemas que parecem intransponíveis, incentivar a cooperação e realizar trabalhos em grupo. Sobre a avaliação essa deve ir além de somente dar uma nota, mas sim servir de ações voltadas a incentivar a aprendizagem do aluno.

Outra observação a ser destacada diz respeito ao fato que nem toda aula experimental pode ser desenvolvida num laboratório de Química, muitos são os professores que fazem os experimentos na própria sala de aula. Esses planejam aulas práticas gastando pouco, pois se utilizam de materiais caseiros, por isso se diz que não há necessidade de instrumentos ou aparelhos sofisticados, nem tão pouco de um ambiente específico, repleto de equipamentos especiais, para que o professor

apresente determinado conteúdo por meio da experimentação (CAVALCANTI; SPRINGER; BRAGA, 2013).

Portanto, para uma aula ser ministrada de forma mais simples, com a manipulação do material pelo aluno ou com a demonstração, é importante que seja uma aula bem planejada e organizada, de forma tal que possibilite a ocorrência de discussão e análise no momento de fazer a interpretação dos fenômenos químicos e a troca de informações entre o grupo que está realizando o experimento (SCHWAHN; OAIGEN 2009).

Sobre os laboratórios que podem ser disponibilizados aos alunos de Química, verifica-se que esses podem ser de vários tipos, que se diferenciam entre si pela forma como estão organizados e pelos procedimentos característicos de cada um. Os laboratórios podem ser enquadrados como de Demonstração, Tradicional ou Convencional, Divergente, de Projetos, Laboratório Biblioteca, Laboratório de “Fading”, Prateleira de Demonstrações, Laboratório Circulante, entre outros (ALVES FILHO, 1999; SCHWAHN; OAIGEN, 2009).

O laboratório de Demonstração é o que o professor vai realizando os experimentos, com um material limitado, e o aluno apenas observa a realização da experiência, já o laboratório Tradicional ou Convencional é aquele em que grupos de alunos formam grupos e realizarão o experimento, com entrega de relatórios valendo nota. O laboratório Divergente cabe ao estudante escolher qual experiência executará, após ter selecionado todas as práticas e etapas, já o laboratório de Projetos vem depois do tradicional e divergente, ele ocorre no final dos cursos, pois necessita que o aluno tenha domínio dos assuntos e uma boa bagagem de experimentações. O Laboratório Biblioteca é formado por certo número de experiências rápidas e simples que ficam à disposição dos alunos; no caso do Laboratório de “Fading” a proposta de experimento evolutiva que permite a evolução progressiva do aluno, dando a ele a oportunidade de chegar a propor experiências. O laboratório de Prateleira de Demonstrações tem semelhança ao de demonstração, em que o professor que está transmitindo a teoria em sala, possa realizar esses pequenos experimentos já organizados e disponíveis no local, para sua classe. O Laboratório Circulante é formado por pequenas experiências demonstrativas, geralmente qualitativas, que permitem ao professor auxiliar o aluno a entender a teoria ensinada em sala de aula.

Outra característica interessante da metodologia de experimentação, segundo Oliveira (2010), é que esta se baseia em três aspectos: a proposta do experimento, o procedimento experimental e os resultados obtidos. No que se refere ao procedimento, esta etapa tem a função pedagógica de solucionar a problemática gerada a partir de um tema considerado importante, trata-se da comprovação científica que deve ser aprendida pelos alunos. Nessa etapa o aluno tem a oportunidade de realizar os procedimentos e aprender a manipular os materiais. É nesse momento que o aluno se vê motivado com as tarefas que está realizando.

Na etapa de procedimento experimental é quando acontece a realização do próprio experimento, os métodos, materiais e recursos utilizados, indagações, soluções encontradas, etc., que devem ser devidamente observados e comparados a outros já existentes ou realizados. Nessa fase o aluno fica mais motivado e o professor participa ajudando os alunos a aprenderem a realizar tarefas manipulativas (OLIVEIRA, 2010).

A última etapa, resultados obtidos, diz respeito ao que o aluno obteve com a experimentação. Muitas vezes esses resultados acabam por diferir de toda uma probabilidade de hipóteses previamente levantada. Precisam ser catalogados, para que sirvam de referência e fonte de comparação com experimentos futuros que possam vir a ser feitos. É através desses resultados que se irão encontrar soluções para a problemática inicial e, através da discussão destes, que haverá significativa contribuição para a aprendizagem dos conceitos científicos (OLIVEIRA, 2010).

Para a realização desse método, o professor precisa considerar ter uma atitude aberta e ativa, além de dispensar sua atenção às respostas dos seus alunos, com uma postura inclusiva, para, com isso, promover a valorização das respectivas ideias que forem surgindo, deixando assim, bem claro, como observa Azevedo (2009, p.32) que, “sua resposta não é a melhor e nem a única”. Através dessa interação, o professor consegue ajudar o aluno a organizar seu pensamento sobre o conhecimento que foi produzido em sala de aula e também a construir significados para esse mesmo conhecimento. Logo, a utilização de atividades experimentais no ensino da Química baseia-se no que os alunos estão aprendendo e como está acontecendo tal aprendizado.

Considerando o que escrevem os diversos autores sobre a aplicação da aula experimental no laboratório, verifica-se que esta proporciona ao aluno várias oportunidades práticas e motivadoras, que tornam a aprendizagem interessante e

participativa, mas que também podem ser realizadas na própria sala de aula, ou em outros locais, desde que seja planejada.

Souza e Castilho (2010) ponderam que não é correto argumentar que para se realizarem atividades práticas se faz necessário um ambiente com equipamentos especiais. Entende-se segundo esses autores que o método de experimentação não deve ser utilizado como única forma de resolver o ensino da Química, basta que seja providenciado um ambiente em sala de aula, onde o aluno possa solucionar determinados problemas de forma experimental, porém, utilizando-se do conhecimento teórico já ensinado pelos professores. E, mais adiante, esses alunos precisam compreender o que fizeram e como o fizeram, de forma que o tenha claro em sua mente.

Verifica-se ainda conforme Souza e Castilho (2010) que um dos maiores desafios para utilização dessas aulas práticas no ensino de Química é identificar e construir uma conexão entre o conhecimento ensinado e o dia-a-dia dos alunos. A ausência dessa ligação entre o conteúdo passado em sala de aula e a realidade justifica o desinteresse dos alunos e dos professores com relação ao uso da experimentação.

A boa utilização desses experimentos é necessária à compreensão de conceitos colocando-os no momento oportuno para que essa relação seja percebida claramente pelos alunos, e para que eles possam relacionar a teoria das salas de aula à sua realidade. Essas funções devem ser desenvolvidas em laboratórios de ensino para a Química, e devem ser muito bem exploradas. A utilização do laboratório de maneira correta é mais importante do que o próprio experimento, e desse fato depende muito a aceitação dos alunos (OLIVEIRA, 2010).

Devem os professores, para tanto, melhor estruturar suas aulas práticas, pois geralmente são orientadas por uma metodologia indutivista, ultrapassada, e são apresentadas na forma de um receituário. Para Souza e Castilho (2010) o professor tem que ser claro e objetivo nas suas explicações, para que possa ser de fácil entendimento para os alunos o experimento a ser abordado. Quando isso não acontece, o aluno pode ter uma interpretação não compatível com a científica.

Não se concebe ensinar Química de maneira a dissociá-la da parte experimental, por isso mesmo ela é considerada uma ciência experimental. Logo, como observam Souza e Castilho (2010) e Oliveira (2010), os professores devem alternar seu modo de ministrar suas aulas, incluindo atividades práticas, lúdicas,

diferenciadas, na intenção de chamar os seus alunos ao estudo da química de forma eficiente, e não tediosa.

2.4.5 Temas geradores como metodologia no ensino de Química.

O ensino com a metodologia de temas geradores, conforme Costa e Pinheiro (2013) é fruto da Pedagogia Libertadora de Paulo Freire, criada na década de 50, que preconizava que todo processo educativo deveria estar pautado em discussões fundamentadas por conteúdos problematizados, fruto da realidade local.

Crítico do contexto social repleto de repressão e falta de diálogo, Paulo Freire levou para a pedagogia o ideal de uma educação humanizada, que se envolve com a realidade do aluno, tornando-o crítico, com capacidade para refletir e para transformar a realidade que o cerca. Para Freire a cartilha traz uma leitura irreal da realidade social, não passa de um saber abstrato pré-fabricado e imposto aos alunos sem considerar as diferenças de realidade, algo associado por Zatera (2007, p.218) a uma "[...] espécie de roupa de tamanho único que serve para todo mundo e para ninguém" e a pedagogia de Paulo Freire "[...] uma fala social que virou escrita pedagógica".

Zitkoski e Lemes (2000, p.05) escrevem que a proposta do tema gerador consistiu numa alternativa radicalmente nova para o processo do conhecimento e educativo, uma novidade coerente para desencadear o processo de construção do conhecimento baseado numa proposta acabar com o "[...] dualismo sujeito-objeto, quanto da fragmentação do saber", gerado a partir da verticalização do saber que deu origem a uma ciência necrófila, sem vida e distante das demandas existenciais da humanidade.

Segundo consta em Santos (2015), a metodologia de temas geradores, como uma metodologia de ensino-aprendizagem das Ciências, foi fonte de estudo dos pesquisadores dos Institutos de Física das Universidades de São Paulo (USP), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) na década de 70. Os estudos da época procuravam estudar o método como alternativa para os educandos entendessem a realidade dos mesmos, fato esse que trouxe um novo olhar para essa metodologia já utilizada por Paulo Freire.

Reis (2014), ao falar da metodologia temas geradores, entende-a como sendo a essência das ideias de Paulo Freire de que a educação deve ser libertadora, onde sujeitos, educadores e educandos, mediatizados pelo mundo educam-se em comunhão. Esse tipo de educação traz um grande desafio ao educador, que é o de construir práticas que propiciem aos alunos uma visão mais crítica do mundo que o rodeiam.

Para Zatera (2007) o objetivo do método utilizado por Paulo Freire era alfabetizar o adulto e, ao mesmo tempo, promover a criticidade e a reflexão, transformando assim o homem passivo em sujeito ativo, atuante, participante, um sujeito capaz de traçar o rumo de seu destino, de ajudar a 'escrever' a sua história e de seu semelhante. Seria parte de um processo de conscientização, onde os conhecimentos do educando se aprofundam com sua própria realidade, de forma concreta, de tal forma que consegue inserir em seu contexto diário. A proposta do método é discutir o mundo para ter consciência crítica, adotando “palavras geradoras”, palavras essas extraídas da realidade local, como metodologia que se baseia num tema gerador (REIS, 2014, p.103).

Tema gerador, nesse caso, é o tema proposto como ponto de partida para o processo de construção da descoberta. Fruto do saber popular, os temas geradores são extraídos da prática de vida dos educandos. Eles substituem os conteúdos tradicionais e são buscados através da “pesquisa do universo vocabular”, pesquisa inicial junto as pessoas da comunidade, que é realizada com o propósito de identificar qual a realidade local. Importante frisar que os temas para serem geradores de ação-reflexão-ação devem ser carregados de conteúdos sociais e políticos com significado concreto para a vida dos educandos (REIS, 2014).

Ao se utilizar da metodologia temas geradores o educador descarta o programa que traz as atividades tradicionais e mecânicas, de escrita e leitura e passa a avaliar o educando de forma coletiva, considerando a evolução da sua sensibilização e não o rendimento individual. O diálogo democrático e participativo dessa forma, é a base do método temas geradores.

Para Santos (2015), temas geradores é uma metodologia de ensino que se baseia na ação direta do educando na construção de seu conhecimento. Todo o processo se volta para tornar o educando consciente da realidade que vive; para tanto os conteúdos clássicos são substituídos por conteúdos extraídos da prática de

vida dos educandos, identificados mediante pesquisa no universo cultural dos mesmos.

Consiste numa metodologia que contribui no processo de codificação, decodificação e problematização de determinada situação, o que possibilita ao educador ajudar ao educando a compreender sua realidade, pois é dada a possibilidade de o mesmo refletir sobre um problema vivido pela sua comunidade, que até então não percebia como superá-lo. Santos (2006) também considera que o diálogo é fundamental.

Através do diálogo os educadores problematizam as situações sobressaídas da realidade que já pesquisou, explorando-as junto aos educandos, a fim de que possam perceber a realidade e se conscientizarem sobre possíveis estruturas de ação que podem ser tomadas para lidar com o problema estudado. É por isso que Freire (2011) explica que para adotar os mecanismos de aprendizagem problemas ou temas geradores, é preciso que exista mediação entre as responsabilidades dos educadores e os interesses dos educandos.

Os temas adotados devem ser realmente parte do contexto do educando, quando isso não acontece no que se refere ao ensino de Química, a aprendizagem fica comprometida, pois os conceitos químicos já são difíceis de serem compreendidos, e quando não há contextualização dos conteúdos abordados, o educando não tem como entender e assim memorizar os conceitos apresentados; pode até decorar, mas compreender e ter consciência, não (FREIRE, 2011).

Dessa forma para que o método dê o resultado esperado, há a necessidade de o educador partir da realidade objetiva do educando no momento da definição dos conteúdos, garantindo assim que o mesmo participe da dinâmica do repasse de conteúdo, saindo da posição do que "[...] não sabe, para assumir uma postura participativa no processo de aprender" (FREIRE, 2011, p.34).

Totalmente contra a concepção da educação bancária, tida como opressora, e considerada fundamentada no antidiálogo, visto que o educador é o sujeito que dita o processo e os educandos são meros objetos, ao contrário, o método de temas geradores prega a participação e o envolvimento do educando, como peça fundamental para que ocorra o ensino-aprendizagem (FREIRE, 2011).

Costa, Azevedo e Del Pino (2016) acrescentam que existem questões problematizadoras cuja compreensão, seja ela qual for que o aluno tenha dela, e toda ação que o tema provoca, pode desdobrar-se em outros temas geradores que,

por sua vez, devem provocar novas tarefas a serem cumpridas. Isto acontece porque a reflexão que o aluno faz para compreender o conteúdo gera no mesmo a necessidade de buscar novos conhecimentos e saberes que o seu cotidiano não tem. O objetivo desse tipo de questão, segundo Freire (2011) é levar o aluno a estabelecer uma relação dialética com o mundo, ou seja, busca da raiz das questões, abordando aspectos contraditórios entre si, de forma processual, com avanços, retrocessos e rupturas.

Sá e Silva (2004) obtiveram como resultado de estudo, que trabalhar com o método com os temas geradores possibilita que mais alunos aprendam o conteúdo, pois o tempo na sala de aula passa a ser melhor aproveitado. Consta que no decorrer do processo os alunos terminam por necessitar de mais conhecimento, além do pacote curricular proposto pela escola. Conforme resultados obtidos por essas mesmas autoras, o educador levou os alunos a pensar, refletir e aprender os conceitos básicos das áreas do conhecimento, de forma tal que criou autonomia na busca de novos conhecimentos.

Miranda, Braibante e Pazinato (2015) também obtiveram resultados positivos com a aplicação da metodologia, conforme parecer relatado no estudo, o método oportunizou a percepção de que o processo de ensino e aprendizagem mediados pela problematização e dialogicidade favorece o processo de formação de sujeitos para que possam atuar de forma crítica na sociedade, transformando a realidade em que vivem.

Destaca-se, segundo Barreto (2016), que ao adotar a metodologia de tema gerador o educador expõe em sala de aula diversos assuntos e problemas vividos pela comunidade, para que junto com os educandos, num diálogo aberto passem a analisar a situação proposta. Conforme consta em Rodrigues (2003), é através desse diálogo que o educador poderá conhecer o nível de percepção da realidade, bem como a consciência de sua condição e visão de mundo, suas necessidades desejos e aspirações.

Barreto (2016) acrescenta que essa metodologia admite que sejam escolhidos temas e conteúdo de todas as disciplinas, não só da química, mas também biologia, física e outras mais. No que diz respeito ao ensino da química, o ideal é que se trabalhe com as temáticas ambientais e de saúde, pois são mais propícias a promoção da interação do conteúdo químico com o cotidiano do

educando, ações essas validas para que o educando desenvolva habilidades e a participação na tomada de decisão.

Sobre os conteúdos adotados como temáticas, estes são encontrados em trabalhos, artigos, alguns livros didáticos, notícias de jornais, revistas e temas que estejam em evidência nas redes sociais, nos noticiários televisivos.

3 APLICAÇÃO METODOLÓGICA E O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Nesta dissertação a apresentação da metodologia está baseada em dois momentos distintos. Inicialmente acontece a elaboração do referencial teórico, baseado na revisão bibliográfica e, num segundo momento, a pesquisa qualitativa que investigou os resultados da aplicação da metodologia de temas geradores no ensino da tabela periódica.

Considerando Lakatos e Marconi (2010), os métodos de procedimentos dizem respeito às etapas operacionais da investigação que explicam especificamente os fenômenos estudados com menor abstração. Dessa forma, no que se refere à abordagem dada aos dados encontrados para a realização deste projeto, se caracteriza numa pesquisa do tipo quali/quantitativa.

O método qualitativo preocupa-se em analisar e interpretar aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano. Fornece análise mais detalhada sobre as investigações, hábitos, atitudes, tendências de comportamento etc. (LAKATOS e MARCONI 2010, p.95).

Entende-se segundo Lakatos e Marconi (2010) que a análise qualitativa consiste no tipo de abordagem que possibilita ao pesquisador maior liberdade para realizar seu estudo, ela parte da teoria existente, para de forma coerente, consistente e original seja investigado o problema definido para a realização do estudo científico.

Sobre os tipos de pesquisa, essas podem ser classificadas considerando os objetivos, em exploratória, descritiva ou explicativa. Considerando os tipos de pesquisa essas também são classificadas considerando os procedimentos técnicos, podendo ser bibliográfica, documental, experimental, *expost facto*, estudo de coorte, levantamento, estudo de campo, estudo de caso, pesquisa-ação, pesquisa participante e pesquisa de opinião.

No que se refere ao tipo de pesquisa, considerando os objetivos, esta dissertação adota o tipo descritiva, pois como explicam Lakatos e Marconi (2010) trata-se da pesquisa que possibilita ao pesquisador descrever as características de determinada população ou fenômeno.

Também se enquadra como uma pesquisa exploratória, que se inicia com o pesquisador identificando um problema e depois buscando um objeto de estudo que

pode ser resolvido cientificamente. Segundo Gil (2008) a pesquisa exploratória possibilita dar mais familiaridade ao problema. Pode envolver levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas experientes no problema pesquisado. Geralmente, assume a forma de pesquisa bibliográfica e estudo de caso.

Dessa forma quanto aos procedimentos técnicos esta dissertação adota o tipo revisão bibliográfica, conforme Lakatos e Marconi (2010), e se enquadra numa revisão de literatura que consiste num método ou técnica de pesquisa que vai suprimir dúvidas a partir de pesquisas em documentos. Implica em fazer uso de estudos já realizados, a fim de esclarecer pressuposições teóricas que vão fundamentar a pesquisa. A revisão bibliográfica apresenta como principal virtude a proposta de caracterizar aspectos de determinado objeto de pesquisa-ação considerando o conhecimento já acumulado em outros estudos.

Foram considerados como fontes bibliográficas artigos científicos, artigos publicados em anais de eventos, artigos da base Scielo, dissertações de mestrado, teses de doutorado e livros didáticos, que abordam sobre o ensino da Química e métodos de ensino para trabalhar a tabela periódica, nos últimos anos.

A seguir a apresentação das metodologias adotadas para o desenvolvimento deste estudo, que seguiu o seguinte passo a passo registrado no Quadro 1.

Quadro 1 - Passos da Pesquisa

Passos	Metodologias
1	Análise dos livros didáticos adotados no IFS para observar qual a metodologia adotada pelos autores para o conteúdo tabela periódica.
2	Realização de visita de campo com alunos e professores do 1º ano do IFS ao Rio Sergipe, que hoje se encontra poluído, para realização de coleta de 3 amostras da água em pontos diferentes do rio.
3	Aulas teóricas e discussão sobre os resultados obtidos com as três amostras coletadas de água em pontos diferentes do rio Sergipe a fim de identificar e discutir os contaminantes do rio.
4	Coleta de dados pós-visita e pós-aula teórica sobre percepção de alunos e professores sobre metodologia sugerida, com aplicação de questionários.
5	Análise qualitativa dos dados obtidos com a aplicação dos questionários aos alunos e professores do 1º ano do Instituto Federal de Sergipe(IFS)

Fonte: A pesquisa (2017)

Atendendo aos aspetos éticos, os procedimentos adotados nesta dissertação esses seguiram as determinações da Plataforma Brasil, conforme documentos (termos de consentimento dos pais, questionário aplicado aos pais, questionário aplicado aos alunos, termo de anuência, termo de compromisso para utilização dos dados, assentimento do menor de idade participar como menor de idade) que foram anexados, obtendo a aprovação do Comitê de Ética.

3.1 ÁREA DE ESTUDO

Foi realizado através de fontes bibliográficas, estudos de campo no rio Sergipe, discussões de resultados e aulas realizadas no IFS, localizado em Aracaju/SE, por meio da implementação de uma metodologia centrada em temas geradores.

3.1.1 Município Aracaju/SE

Aracaju é um município sergipano, ocupa uma área de 181,8 Km². Aracaju conta atualmente segundo dados do IBGE (2016a), com uma população estimada em 2015 de 632.744 habitantes, com uma densidade demográfica de 3.140,65 hab./km². É em Aracaju que residem 73,5% dos habitantes da área urbana de Sergipe.



Figura 1 - Mapa do Estado de Sergipe – Capital Aracaju
Fonte: Guiageo, 2017.

Como cidade projetada, Aracaju nasceu em 1855 por necessidades econômicas. Uma assembleia elevou o povoado de Santo Antônio do Aracaju à categoria de cidade e a transformou em capital, em lugar de São Cristóvão, antiga sede da Província de Sergipe Del Rey. A transferência se deu por iniciativa do presidente da Província, Inácio Barbosa, e do barão do Maruim Provincial, visto que São Cristóvão era uma cidade pequena, que passou a não mais oferecer condições para ser sede administrativa e a pressão econômica do Vale do Cotinguiba - maior região produtora de açúcar - exigia a mudança. Era preciso urgentemente a criação de um porto que garantisse a escoação da produção (IBGE, 2016b).

Em 1900, inicia-se a pavimentação da cidade com pedras regulares e são executadas obras de embelezamento e saneamento. As principais capitais do país sofriam reformas para a melhoria da qualidade de vida dos habitantes. Oportuno comentar que desde 1995, que o estado de Sergipe apresenta crescimento econômico superior à média do Brasil e do Nordeste, uma tendência que cada vez mais aumenta, contrariando uma trajetória anteriormente traçada para o referido Estado (IBGE, 2016b).

Conforme consta nos levantamentos do IBGE (2016a), de 2003 a 2013, a economia do estado de Sergipe apresentou um crescimento médio na faixa dos 3,49%, enquanto a economia do Nordeste cresceu a uma média de 3,0% e a economia nacional a uma média de 2,3%.

Sobre o rio Sergipe, o mesmo faz parte da hidrografia do estado de Sergipe, abrange 26 municípios, uma média de 56,6% do total do estado. Ressalta-se que em toda sua extensão esse rio recebe poluição urbana. Ao chegar na capital, o citado rio tem aumentada significativamente sua poluição, pois recebe a poluição dos esgotos domésticos, comerciais e industriais (SEMARH, 2016).

Apresenta-se como um curso d'água de grande importância histórica, que muito contribuiu com o desenvolvimento econômico do Estado. É na foz do rio Sergipe se localiza a região metropolitana de Aracaju, área de grande desenvolvimento do estado (SEMARH, 2016).

3.1.2 Área de Trabalho e Público Participante

Os alunos e professores que participaram da pesquisa estudam ou atuam no IFS, localizado em Aracaju município do estado de Sergipe.

Sobre as origens históricas do IFS, essas partem do ano de 1909, quando o então presidente do Brasil Nilo Peçanha, fundou as Escolas de Aprendizes e Artífices em várias capitais brasileiras, dentre essas o Centro Federal de Educação Tecnológica de Sergipe e a Escola Agrotécnica Federal de São Cristóvão. É com a integração dessas duas instituições de ensino, regidas pelo Projeto de Lei nº 3.775, de 29 de dezembro de 2008, que se originou o IFS (BRASIL, 2011).

O IFS hoje possui oito *campus* e educação à distância. Tem-se o *Campus Estância*, *Campus Glória*, *Campus Itabaiana*, *Campus Lagarto*, *Campus Propriá*, *Campus São Cristóvão*, *Campus Tobias Barreto* e *Campus Aracaju*, foco deste estudo.

O *Campus Aracaju* atualmente conta com 90 professores e 453 alunos, distribuídos nos três turnos. Estruturalmente o Instituto Federal de Sergipe(IFS) possui 15 salas, biblioteca, laboratórios, lanchonete, banheiros. Oferta à comunidade: cursos técnicos, cursos de graduação e pós-graduação.

O estudo foi desenvolvido com os alunos de cinco turmas do 1º ano do ensino médio, do turno matutino. Registra-se que as turmas “A”, “B”, “C” e “D” possuem 30 alunos cada e “E” possui 25 alunos, totalizando 145 alunos do 1º ano. O critério de seleção das turmas levou em consideração as séries que o pesquisador atua como professor de Química.

Também fizeram parte do estudo cinco professores de química do IFS. Todos esses professores e o pesquisador atuam ministrando aulas de química as turmas participantes da pesquisa. São dois professores de Química Orgânica, um de Química Analítica Qualitativa, um de Química Geral e um de Físico-Química.

3.2 INSTRUMENTOS PARA A COLETA DE DADOS

Para que fossem levantadas respostas para o principal questionamento estipulado: como os professores de Química e alunos do 1º Ano do Ensino Médio do IFS *campus Aracaju* percebem a iniciativa de se estudar os metais pesados encontrados nas águas do estuário do rio Sergipe na metodologia da aprendizagem do conteúdo tabela periódica, para a realização desta dissertação e para o

desenvolvimento das etapas da pesquisa-ação proposta, se fez necessário levantamento de dados.

Conforme explicações de Oliveira (2010b), no levantamento de dados, é necessário que sejam selecionados os instrumentos que vão estar mais adequados para atender os requisitos de validade, confiabilidade e precisão. Dessa forma, para a realização deste estudo foi realizada: a análise de livros didáticos de Química, desenvolvimento de aula teórica, visitação à campo, com coleta e posterior análise de amostras de água, discussão dos resultados e a aplicação de questionários (Instrumentos de Coleta de Dados - ICD) aos participantes., explicitados nos itens a seguir.

3.2.1 Análise dos Livros Didáticos

A primeira etapa da pesquisa consistiu na análise dos livros didáticos adotados por professores e alunos da disciplina Química do 1º ano do ensino médio do IFS *campus* Aracaju, para verificar como esses materiais abordam o processo de aprendizagem do conteúdo da tabela periódica. Buscou-se observar qual a metodologia adotada pelos autores ali adotados, seguindo um roteiro pré-definido pela coordenação de química: Uma linguagem de fácil leitura, temas ambientais, exercícios propostos e aprofundamento do conteúdo.

3.2.2 Metodologia de Campo – Visita ao Rio Sergipe

Para a realização da segunda etapa da pesquisa de campo, que pretendeu verificar se metodologia sugerida, tema gerador, é adequada para promover a motivação da aprendizagem do conteúdo tabela periódica, foi realizada uma visita ao rio Sergipe para a coleta de três amostras da água de pontos diferentes do rio no mês de março de 2017, períodos de chuvas no Estado Sergipe.

O local foi escolhido pelo professor-pesquisador pois é um ambiente explicitamente afetado pela ação humana, desde a redução da pesca em função da morte de peixes, manguezais sendo soterrados pela areia, até despejos de esgotos neste rio.

Estavam presentes professores e alunos, mas somente o professor-pesquisador realizou as três coletas, em função da contaminação das águas

previamente alertada pelos órgãos municipais, e os alunos não estavam com materiais de proteção.



Figura 2 - Mapa de localização de Sergipe no Brasil
Fonte: mapasblog.blogspot.com.br (2011)

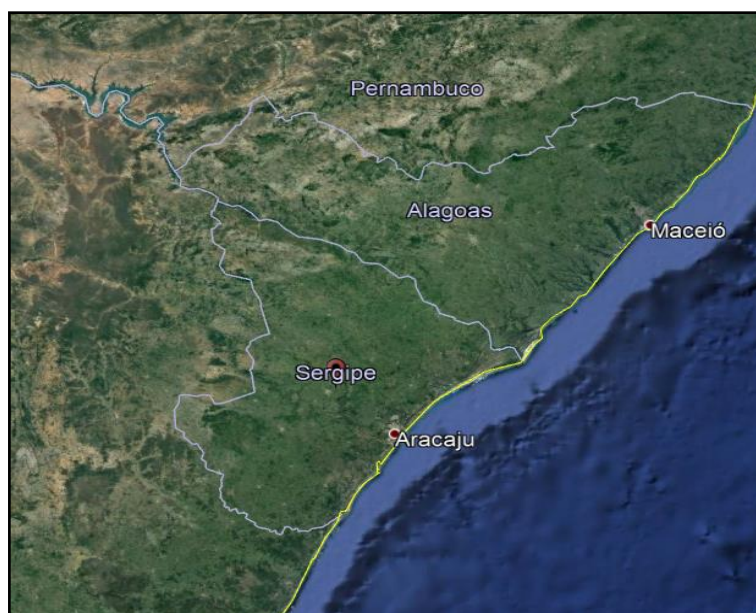


Figura 3 - Mapa Físico de Sergipe
Fonte: Google Earth 2018

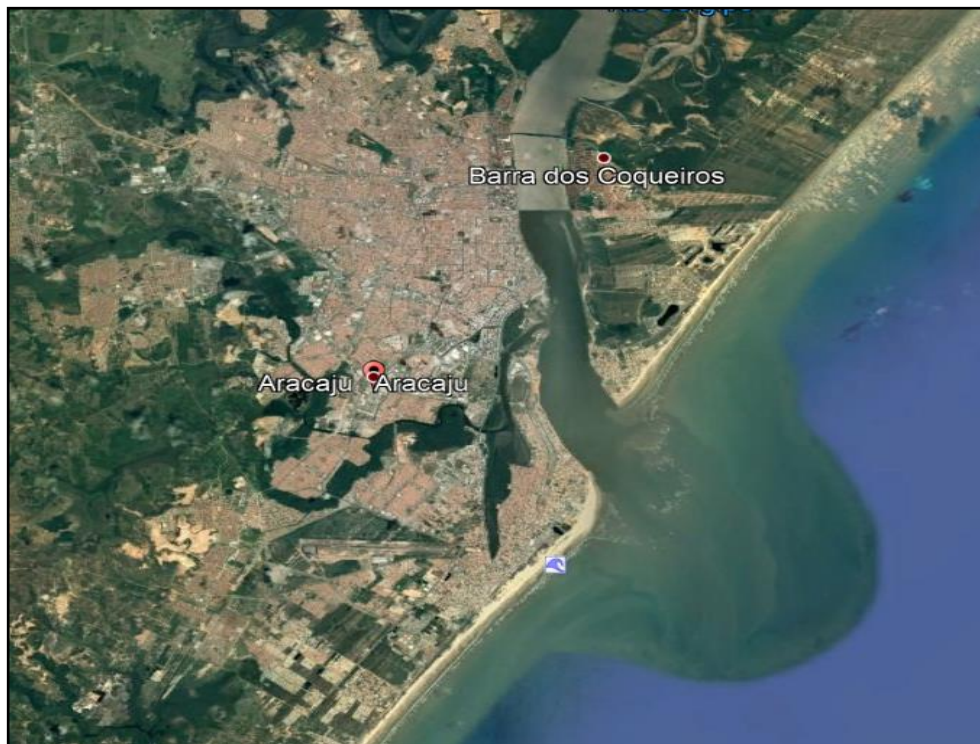


Figura 4 - Mapa de Aracaju e da Cidade Barra dos Coqueiros

Fonte: Google Earth 2017



Figura 5 - Mapa de Aracaju, onde 1,2 e 3 são os Pontos de Coletas

Fonte: Google Earth (2017)

A primeira amostra foi coletada no trecho do rio que banha o município Barra dos Coqueiros, na Ponte do Imperador (Figura 5).



Figura 6 – Local 1ª Coleta: Ponte do Imperador, trecho do Rio Sergipe que banha o Município Barra dos Coqueiros.

Fonte: o autor, 2017.

A segunda amostra foi coletada no trecho que passa próximo ao late Clube de Aracaju, profundamente contaminado pelos resíduos dessa atividade econômica e pelos esgotos domésticos (Figura 7).



Figura 7 – Local 2ª Coleta: Trecho do late Clube de Aracaju, Avenida Beira Mar – Bairro 13 de Julho

Fonte: o autor, 2017.

A terceira amostra foi coletada no trecho do rio que banha Aracaju, no calçadão da Praia Formosa na Avenida Beira Mar no Bairro 13 de Julho, local aonde recentemente foi construída uma área de lazer, e que necessitou que fosse feito um banco de pedras para contenção das águas do Rio Sergipe (Figura 8).



Figura 8 – Local da 3ª Coleta: Trecho do Rio Sergipe que banha Aracaju, Calçadão Praia Formosa na Avenida Beira Mar no Bairro 13 de Julho.

Fonte: o autor, 2017.

Segundo estudos realizados por empresa ambiental ADEMA (Administração Estadual do Meio Ambiente), esta sedimentação realizada pela movimentação do solo está causando um acidente ambiental, pois está sufocando as raízes do manguezal, impedindo a respiração e o transporte de nutrientes (Figura 9).



Figura 9 – Movimentação do Solo

Fonte: o autor, 2017.

Para essa etapa do estudo, o IFS, *campus* Aracaju disponibilizou ônibus para cada uma das três viagens, no mês de março de 2017, época de chuvas em Aracaju, necessárias aos locais de coleta de amostras das águas do rio Sergipe. Participaram dessa etapa da pesquisa todos os 145 alunos e cinco professores, sendo dois professores de Química Orgânica, um de Química Analítica Qualitativa, um de Química Geral e um de Físico-Química. Os alunos foram distribuídos em dois grupos de 48 alunos e um de 49 alunos. Os cinco professores participantes do estudo foram juntos com o professor pesquisador em todas as três viagens de coleta de amostras de água, auxiliando em aulas interdisciplinares no local das coletas.

Durante essa etapa, ao chegar ao local das coletas, o professor-pesquisador reuniu os alunos e abordou as questões problematizadoras: contaminação do Rio Sergipe, destruição de manguezais, deficiência no tratamento dos esgotos domésticos, e várias outras, para estimular os estudantes, a refletirem sobre a temática ambiental e sentirem a necessidade de adquirir novos conhecimentos, indo além dos saberes cotidianos. Através da manutenção de diálogo aberto com os alunos, foram abordados conteúdos ligados à química ambiental do local, promovendo por meio da metodologia de temas geradores, transversais com geografia, história, biologia e a própria química, para que os alunos entendessem o encontro do rio com o oceano, a vegetação e como os manguezais que eram abundantes, mas que, com a ação do homem, estão desaparecendo (Figura 10).



Figura 10 – Canal para escoamento de efluente doméstico e impacto ao manguezal – Região da 3ª Coleta.

Fonte: Google, 2017.

Foi também discutido durante a visita que essa mudança radical no ecossistema, poderá causar algum dano sério aos habitantes da ilha que fica do outro lado da capital Aracaju, pois a barreira de pedras está ocasionando a alteração de leito do Rio Sergipe para a Barra dos Coqueiros (Figura 11).



Figura 11 – Recuo do Rio Sergipe em função de construção de calçadão Praia Formosa da Avenida Beira Mar, Bairro 13 de Julho.

Fonte: o autor, 2017.

Inclusive foi enfatizado que o efluente doméstico é uma das principais causas de degradação do rio (Figura 11). Foi abordado o conteúdo sobre como os metais pesados são elementos altamente reativos e bioacumulativos, ou seja, o organismo não é capaz de eliminá-los. Foram repassadas explicações sobre como os seres vivos necessitam de pequenas quantidades de alguns metais que são essenciais ao ser humano, atentando para o fato que existem diferentes metais pesados que são tóxicos para os organismos.

Houve ainda uma explicação no local da 3ª coleta, que fica no calçadão do bairro 13 de julho, sobre a localização da cidade Barra dos Coqueiros, que fica na Região Metropolitana de Aracaju, banhada pelo rio Sergipe, sua geografia e afluentes.

3.2.3 Aula Teórica e Discussão de Resultados das Coletas Realizadas

Após a realização das três visitas de coletas realizadas ao rio Sergipe, os professores e alunos da disciplina Química do 1º ano do ensino médio do IFS, *campus* Aracaju participaram de aula teórica (uma para cada turma), no mês de abril de 2017, que foi realizada nas dependências da instituição, em dias diferentes. Em cada uma das aulas, também foram apresentados aos participantes do estudo, os resultados obtidos nas análises das amostras coletadas, realizadas pelo Laboratório de Química Analítica do IFS com a participação dos alunos.

Durante as aulas realizadas, após os resultados obtidos com as amostras de água coletadas, os cinco professores de química participantes do estudo, juntamente com o pesquisador, realizaram um rodízio e todos trabalharam juntamente com os alunos participantes do estudo, o conteúdo tabela periódica. As aulas foram realizadas com a utilização de projetor, necessário para a apresentação da tabela.

Após a realização das aulas foi aplicado um exercício com questões subjetivas sobre o assunto trabalhado, houve uma discussão entre o professor-pesquisador e os alunos, para ter um *feedback*.

Durante a aula teórica foram desenvolvidos os seguintes temas:

- localização dos metais pesados na tabela e sua ação química nos organismos;
- as consequências desses poluentes na água;
- soluções de baixo custo para tratamentos de efluentes com metais pesados.

Sempre após a realização da aula teórica, os alunos participantes foram avaliados através da aplicação de exercícios sobre o conteúdo ministrado, promovendo dessa forma a possibilidade de verificar junto aos mesmos a motivação mediante a metodologia proposta; os resultados destes exercícios foram utilizados como levantamento de dados, em que tudo foi registrado pelo pesquisador.

Foi oportunizado aos alunos pesquisar sobre o tema para participar de futuros seminários sobre poluição das águas por metais pesados; destaca-se que estes seminários ainda não ocorreram, foram apenas sugeridos. Para cada turma de alunos participantes do estudo foi aplicada uma pesquisa de sondagem de interesse

pelo assunto desenvolvido em aula, observando-se também a participação nos diálogos.

3.2.4 Coleta de Dados

Após as três visitas realizadas ao rio Sergipe e a aula teórica, todos os participantes, professores e alunos, foram convidados a responder um questionário, durante os seus horários de intervalos de aula, com o intuito de verificar seus posicionamentos sobre a metodologia de se utilizar metais pesados encontrados nas águas do estuário do rio Sergipe, como tema gerador, na metodologia de ensino do conteúdo tabela periódica para facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

Conforme Gerhardt e Silveira (2009) o questionário é um instrumento de coleta de dados constituído por uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito pelo informante, sem a presença do pesquisador. Objetiva levantar opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas. A linguagem utilizada no questionário deve ser simples e direta, para que quem vá responder compreenda com clareza o que está sendo perguntado.

Os questionários que foram adotados estão constituídos por um Instrumento de Coleta de Dados 1 (ICD 1), direcionado aos professores e um Instrumento de Coleta de Dados 2 (ICD 2), direcionado aos alunos, em forma de questionamentos (Apêndice A, p.86. e Apêndice B, p.89).

3.3 CRITÉRIOS PARA ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA

A avaliação dos dados qualitativos se baseou nos resultados encontrados com a aplicação dos Instrumentos de Coleta de Dados (ICD 1 e ICD 2), aplicados pós-visita ao rio Sergipe e pós-aula teórica.

O método adotado para a análise do objeto pesquisado foi a análise de discurso, que segundo Bauer e Gaskell (2009), trata-se da análise que é realizada a partir de uma necessidade metodológica e empírica, que exige a observação sistemática dos acontecimentos, técnicas de entrevista e a interpretação dos vestígios materiais que foram deixados pelos atores e espectadores.

Dentre as técnicas de Análise de Conteúdo esta dissertação fez uso da análise temática que, segundo Gerhardt e Silveira (2009), trabalha com a noção de

tema, o qual está ligado a uma afirmação a respeito de determinado assunto; comporta um feixe de relações e pode ser graficamente representada por meio de uma palavra, frase ou resumo.

Para melhor analisar os dados qualitativos obtidos, as respostas foram categorizadas. Como explicam Gerhardt e Silveira (2009), para que as informações possam ser adequadamente analisadas, faz-se necessário organizá-las, o que é feito mediante seu agrupamento em certo número de categorias.

As categorias possibilitaram avaliar se os objetivos propostos para a realização da pesquisa foram alcançados.

Os dados coletados e categorizados foram organizados em quadros necessários para uma melhor visualização e análise descritiva desses resultados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussões dessa pesquisa estão baseados nas etapas desenvolvidas, por alunos e professores do ensino médio do IFS *campus* Aracaju, utilizando como tema “os metais pesados encontrados nas águas do estuário do rio Sergipe na metodologia da aprendizagem do conteúdo tabela periódica”. Com base nisso, os resultados dessa pesquisa, foram divididos em três etapas, sendo:

Etapa 1 – Análise dos livros didáticos realizada pelos professores do IFS, para observar qual a metodologia adotada pelos autores para o conteúdo tabela periódica;

Etapa 2 – Resultados obtidos na aula teórica, baseados em arguição oral nas turmas envolvidas, através das observações sobre a participação dos alunos e professores, e questionários (ICD 1 e ICD 2) aplicados depois das aulas referentes às três amostras coletadas de água em pontos diferentes do rio Sergipe a fim de identificar e discutir os contaminantes do rio;

Etapa 3 - Análise qualitativa dos dados obtidos com a aplicação dos Instrumentos de Coleta de Dados (ICD 1 e ICD 2), aplicados pós-visita ao rio Sergipe e pós-aula teórica.

4.1 ETAPA 1 – ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS

Conforme Bizzo (2007), o livro didático é importante para o ensino da Química, pois relaciona conhecimentos teóricos e práticos. Enquanto mediador do processo de ensino aprendizagem deve ter seus conteúdos adequados ao contexto escolar e aos saberes que os alunos já possuem, para que esses possam relacionar com seu cotidiano, facilitando dessa forma a o entendimento do conteúdo e a aprendizagem.

Foi feita a análise de três livros didáticos, com datas antigas de publicação, selecionados pelos professores do IFS para serem adotados pelas turmas da 1ª série do ensino médio, para que ao final da avaliação fosse investigado de que forma os mesmos abordam o conteúdo Tabela Periódica:

Livro 1 – Química na Abordagem do Cotidiano – Química Geral e Inorgânica, volume I, editora Moderna, autores: Tito e Canto, São Paulo, 5ª edição, 2009.

Livro 2 – Completamente Química – Ciências, tecnologia e sociedade, volume I, editora FTD, autora: Martha Reis Marques Fonseca, São Paulo, 1ª edição, 2001.

Livro 3 – Química Geral, Volume I, editora Saraiva, autores: Usberco e Salvador, São Paulo, 12ª edição, 2011.

Na análise realizada do livro 1, Química na Abordagem do Cotidiano – Química Geral e Inorgânica, volume I, editora Moderna, autores: Francisco Miragaia TITO e Eduardo Leite CANTO, São Paulo, 5ª edição (Figura 12), observou-se um capítulo bem dividido, estruturado e organizado, iniciando com uma breve história do conteúdo tabela periódica, depois a estrutura com seus períodos e grupos (famílias), configurações eletrônicas de Linnus Pauling, elementos naturais e artificiais, finalizando com as propriedades da tabela.



Figura 12 – Capa do Livro Química na Abordagem do Cotidiano
Fonte: Tito e Canto, 2009.

Um diferencial do “livro 1” ora discutido em relação aos outros livros é que na página 159 (Figura 13), os autores mostram os elementos no cotidiano, relacionando-os ao ambiente, citando exemplos de onde são utilizados e suas principais funções.




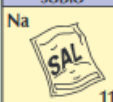
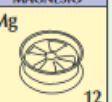




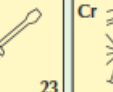
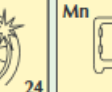
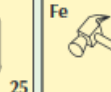
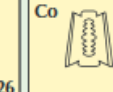

OS ELEMENTOS QUÍMICOS NO COTIDIANO																			
<p>Os elementos químicos estão envolvidos em inúmeras aplicações relacionadas ao cotidiano. A seguir aparece um texto ilustrado que relaciona algumas das inúmeras aplicações dos elementos químicos. (O texto é publicado sob licença da Association of the Dutch Chemical Industry — VCNI, Holanda, detentora de seu <i>copyright</i>.)</p>																			
<p>1 1A</p> <p>HIDROGÊNIO</p> <p>H</p>  <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> combustível para foguete hidrogenação de gorduras enchiamento de balões desulfuração de petróleo amoniaco, água 			<p>2 2A</p> <p>LÍLIO</p> <p>Li</p>  <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> combustível para foguete bateria para marca-passo material para atividades espaciais aditivos para graxas vidro, remédios 	<p>BERÍLIO</p> <p>Be</p>  <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> material para desacelerar nêutrons em reatores atômicos janela para tubos de raios X miolo (para relógios) ferramentas antifascantes 			<p>SÓDIO</p> <p>Na</p>  <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> síntese orgânicas iluminação para estradas refrigeração para reator atômico acumulador (bateria) sal de cozinha, soda cáustica, vidro 	<p>MAGNÉSIO</p> <p>Mg</p>  <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> fogos de sinalização, flash veículos leves, avião tijolo refratário pigmentos, material de enchimento rodas de liga leve 			<p>3 3B</p> <p>POTÁSSIO</p> <p>K</p>  <p>19</p> <ul style="list-style-type: none"> adubo químico vidro, lençol fósforos, pólvora mistura de oxigênio sal dietético 	<p>4 4B</p> <p>CÁLCIO</p> <p>Ca</p>  <p>20</p> <ul style="list-style-type: none"> preparação de metais revestimento para cabos, acumulador (bateria) adubo químico gesso, cimento/concreto material de carga para 	<p>5 5B</p> <p>ESCÂNDIO</p> <p>Sc</p>  <p>21</p> <ul style="list-style-type: none"> detector para vazamento, circuito elétrico material para atividades espaciais germinação de sementes 	<p>6 6B</p> <p>TITÂNIO</p> <p>Ti</p>  <p>22</p> <ul style="list-style-type: none"> catalisador para polimerização trocadores especiais de calor motor de avião pino para fratura, próteses 	<p>7 7B</p> <p>VANÁDIO</p> <p>V</p>  <p>23</p> <ul style="list-style-type: none"> material para construção ferramentas motor a jato catalisador para produção de ácido sulfúrico 	<p>8 8B</p> <p>CRÔMIO</p> <p>Cr</p>  <p>24</p> <ul style="list-style-type: none"> proteção de superfícies metálicas aço, ferramentas, laca catalisador para preparação do metanol lâmina para camuflagem, laser 	<p>9 8B</p> <p>MANGANÊS</p> <p>Mn</p>  <p>25</p> <ul style="list-style-type: none"> aço, ferro ferramenta, eixo de roda cofre, arado acumulador (bateria) vidro, pigmento preto 	<p>10 8B</p> <p>FERRO</p> <p>Fe</p>  <p>26</p> <ul style="list-style-type: none"> veículos, pontes, estruturas, aço máquinas, insetos baixos ferramentas, parafuso catalisador para fabricação de amônia 	<p>11 8B</p> <p>COBALTO</p> <p>Co</p>  <p>27</p> <ul style="list-style-type: none"> fonte de radiação beta limpa de aço ímã permanente catalisador de gás do escape pigmentos

Figura 13 – Apresentação da Tabela Periódica com Ilustrações do Cotidiano do Aluno
Fonte: Tito e Canto, 2009.

Ainda considerando a Figura 13, é evidente que os autores se utilizam de exemplos de aplicações no cotidiano para facilitar a compreensão dos elementos que compõem a tabela periódica.

Exemplo: na tabela o elemento “potássio” está representado por um saco de adubo, o elemento “manganês” está representado por um cofre (Figura 14), e outros mais.

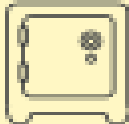
POTASSIO	MANGANÊS
K  19	Mn  25
<ul style="list-style-type: none"> • adubo químico • vidro, lente • fósforos, pólvora • máscara de oxigênio • sal dietético 	<ul style="list-style-type: none"> • aço, trilho • ferramentas, eixo de roda • cofre, arado • acumulador (bateria) • vidro, pigmento preto

Figura 14 – Exemplos de Aplicações dos Elementos da Tabela Periódica Livro Química na Abordagem do Cotidiano – Química Geral e Inorgânica

Fonte: Tito e Canto, 2009.

Registra-se que, além de uma linguagem simples, de boa leitura, o livro “Química na Abordagem do Cotidiano – Química Geral e Inorgânica” traz logo no início do capítulo do conteúdo da tabela periódica, um resumo, na página 158, de fácil acesso que ajuda o aluno a encontrar os tópicos do conteúdo que vai iniciar os estudos (Figura 15).

CAPÍTULO

7

A tabela periódica dos elementos

○ Alguns conteúdos importantes:

▼ Em uma biblioteca, os livros estão organizados nas estantes de acordo com um critério lógico. (Na foto, biblioteca em Estocolmo, Suécia, 2001.) De maneira análoga, os trabalhos de alguns cientistas conduziram a um modo lógico de organizar os elementos químicos, que se baseia em suas características. Trata-se da tabela periódica dos elementos.

- ✓ *Estrutura da tabela periódica atual*
- ✓ *Importância dos elementos no cotidiano*
- ✓ *Distribuição eletrônica e tabela periódica*
- ✓ *Principais propriedades periódicas*
- ✓ *Breve histórico de como se chegou à tabela periódica*

Figura 15 – Resumo Introdutório do Conteúdo Tabela Periódica e Letra que Facilita Leitura

Fonte: Tito e Canto, 2009.

A próxima análise realizada foi a do livro 2 – “Completamente Química – Ciências, tecnologia e sociedade” (Figura 16).

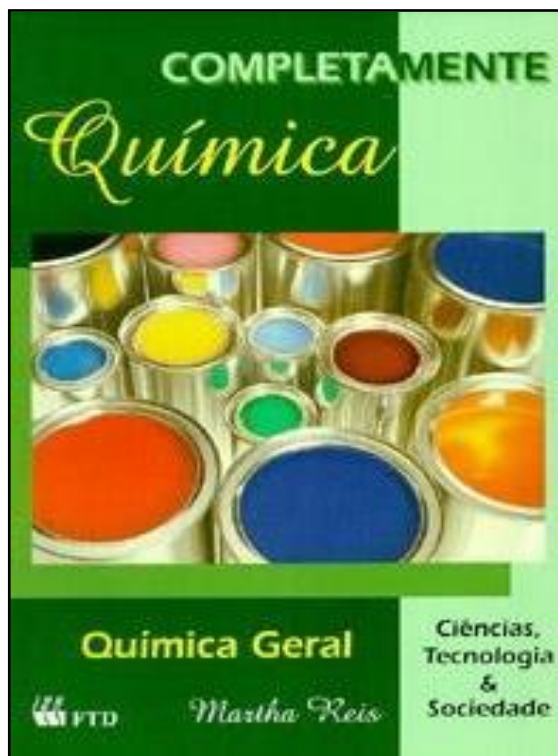


Figura 16 – Capa do Livro Completamente Química – Ciências, Tecnologia e Sociedade

Fonte: Reis, 2001.

Na análise do livro “Completamente Química – Ciências, Tecnologia e Sociedade, volume I, editora FTD, autora: Martha Reis Marques, São Paulo, 1ª edição 2001”, observou-se que se trata de um livro complexo na linguagem e na abordagem do conteúdo, ou seja, de difícil entendimento para o aluno, repleto de muitas informações deixando o aluno confuso na aprendizagem.

Também se verificou que não há uma organização e sequência lógica dos tópicos, como por exemplo, a autora inicia falando em algumas propriedades da tabela, antes mesmo do histórico, divisão e classificação da mesma.

A fonte de letra da publicação é muito pequena, tornando uma leitura desagradável pelo aluno. Apesar desses problemas citados, é um livro que abrange os temas do cotidiano, mas não relaciona os elementos ao ambiente, apenas citando alguns exemplos de suas utilidades e de suas funções (como o anterior, só que o primeiro utiliza também figuras com estes exemplos), inclusive com sugestões de práticas de laboratório.

Na terceira análise, ou seja, o livro 3 – “Química Geral”, Volume I, editora Saraiva, autores: Edgard Usberco e João Salvador, São Paulo, 12ª edição, 2011 (Figura 17), observou-se que se trata de um livro resumido, com pouca abordagem no cotidiano, poucas atividades para o aluno praticar, trazendo somente um exercício no final do capítulo. E não aborda a relação entre os elementos e o ambiente.

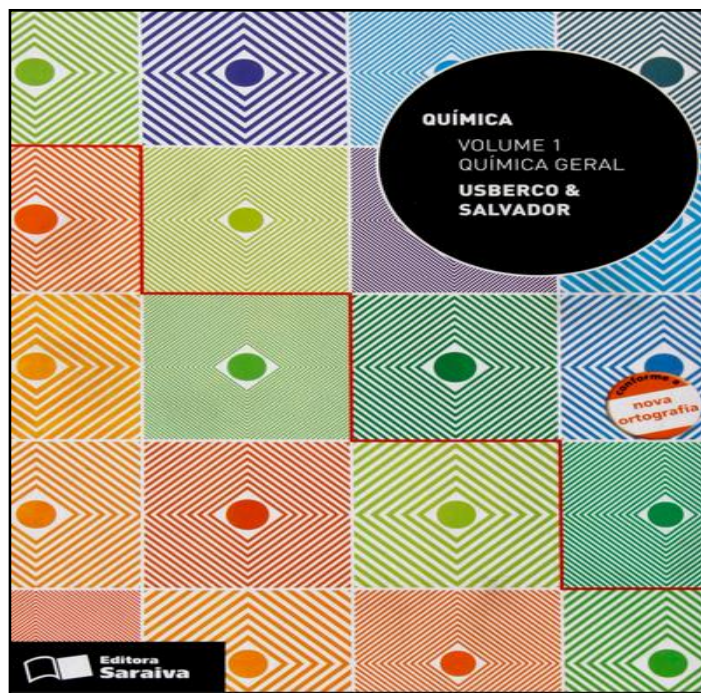


Figura 17 – Capa do livro Química Geral

Fonte: Usberco e Salvador, 2011.

Considerando a análise dos livros didáticos adotados no IFS para observar qual a metodologia adotada pelos autores para o conteúdo tabela periódica, observou-se que foram encontrados exemplos de aplicações para trabalhar o conteúdo, principalmente na ilustração dos elementos da tabela periódica disponível no livro “Química na Abordagem do Cotidiano – Química Geral e Inorgânica”. Esse livro também foi o único em que fez parte do conteúdo, uma relação de exercícios para facilitar a compreensão do tema.

A escassez de metodologia diferenciada nos livros. Nenhum autor trabalhou o conteúdo na forma de jogos, nem se utilizou do laboratório da escola; a experimentação não é sugerida em nenhum dos livros em estudo. Um ponto importante a ser destacado, são as datas antigas de publicação dos livros analisados.

Andrade et al. (2011) comentam que apesar das deficiências o livro didático pode auxiliar ou servir de suporte para o professor ensinar o conteúdo da Química, só será totalmente inútil caso os professores o avaliem como tal. É função do corpo pedagógico, escolher o mais apropriado para cada realidade.

4.2 ETAPA 2 – AULAS EXPOSITIVAS APÓS COLETAS

Foram desenvolvidas, após as coletas no Rio Sergipe, três aulas teóricas expositivas para identificar e discutir sobre os contaminantes do rio. As aulas (uma para cada um dos três grupos de alunos participantes do estudo) foram ministradas utilizando como metodologia o tema gerador “metais pesados no rio Sergipe”, para avaliar com arguição oral os participantes do estudo, o efeito deste tema sobre o envolvimento e a motivação para aprendizagem do conteúdo tabela periódica.

Foram apresentados aos participantes os resultados das análises das amostras de água coletadas nos três pontos do rio Sergipe, com ênfase nos metais pesados (Tabela 1).

Tabela 1 – Concentrações dos parâmetros analisados nas amostras e os padrões de qualidade estabelecidos pelo CONAMA 357

Parâmetros analisados (mg.L-1)	Concentrações			CONAMA 357		
	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Classe 1	Classe 2	Classe 3
Oxigênio Dissolvido	5,17(2)	4,89(3)	2,2(4)	6	5	4
DBO ₅	3,56(3)	3,71	7,8	3	5	10
pH	7,68	7,51	6,9	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Chumbo - Pb	<0,010	<0,010	<0,050	0,01	0,01	0,033
Cobre - Cu	0,01	0,01	0,05	0,009	0,009	0,013
Cromo - Cr	<0,010	<0,010	<0,084	0,05	0,05	0,05
Ferro - Fe	0,18	0,19	0,023	0,3	0,3	5
Manganês - Mn	0,08	0,08	0,02	0,1	0,1	0,5
Níquel - Ni	<0,010	<0,010	<0,094	0,025	0,025	0,025
Zinco - Zn	0,04	0,04	0,017	0,18	0,18	5

Fonte: A pesquisa (2017)

Considerando os parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 para OD, DBO e pH, os pontos onde foram coletadas as amostras 1 e 2 caracterizam águas classe 3 e, amostra 3, caracteriza águas classe 4 (Figura 18).

Segundo esta Resolução, os usos que podem ser feitos com estas águas são:

IV - classe 3: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;
- b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- c) à pesca amadora;
- d) à recreação de contato secundário; e
- e) à dessedentação de animais.

V - classe 4: águas que podem ser destinadas:

- a) à navegação; e
- b) à harmonia paisagística (BRASIL, 2005, p.04)

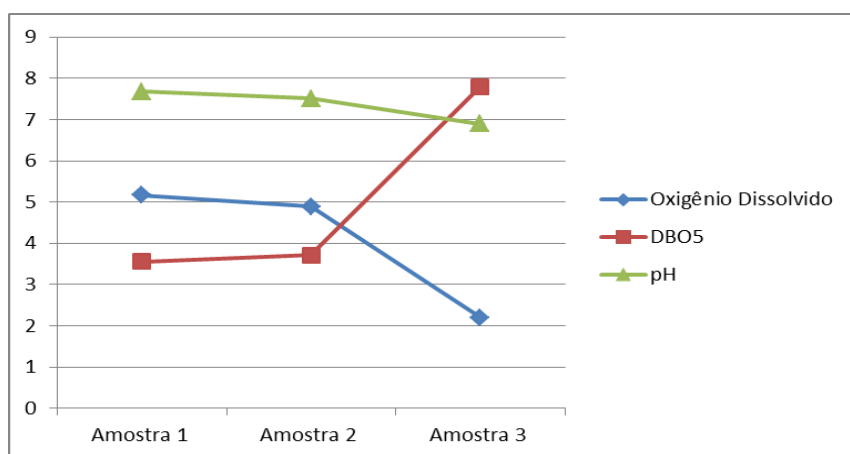


Figura 18 – Concentrações de OD, DBO₅ e pH nas amostras coletadas

Fonte: A pesquisa (2017)

Em relação aos metais pesados analisado, observou-se que a concentração dos metais chumbo, cobre, cromo e níquel, apresentaram as maiores concentrações na amostra 3. O ferro apresentou a maior concentração no ponto 2 mas, como também ocorreu com o manganês e o zinco, as menores concentrações ocorreram no ponto 3, indicando a ocorrência de um processo de sedimentação dos mesmos.

O chumbo, o cromo e o níquel, na amostra coletada no ponto 3, ultrapassou os limites máximos estabelecidos pela Resolução CONAMA 357 para águas classe 3, caracterizando, então, estas águas como classe 4 (Tabela 1 e Figura 19).

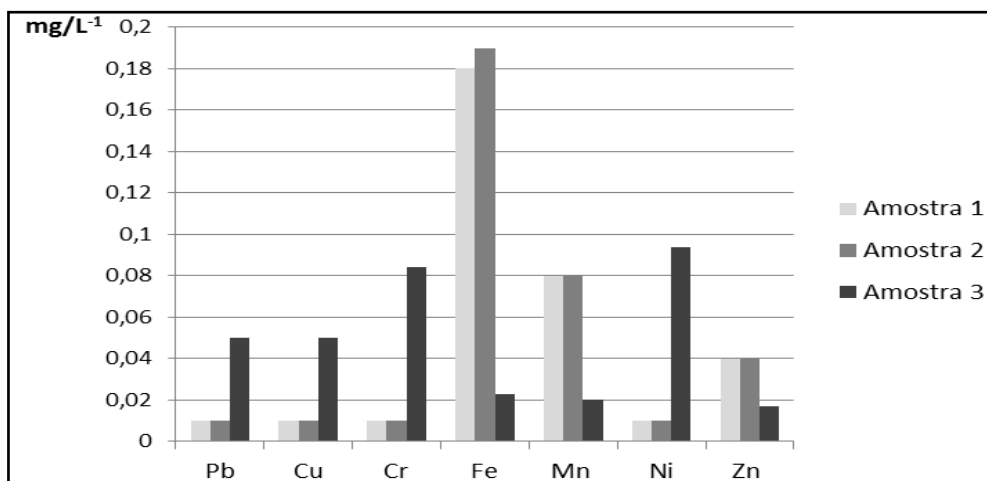


Figura 19 – Concentrações dos Metais Pesados Analisados nas Amostras Coletadas
 Fonte: A pesquisa (2017)

Durantes as aulas teóricas de Química, utilizando a metodologia de temas geradores, foi trabalhado o assunto tabela periódica. Esse conteúdo foi trabalhado associando às saídas de campo, onde os alunos vivenciaram as coletas, turbidez da água, manguezais desaparecendo soterrados, o escoamento dos efluentes, diretamente no estuário do Rio Sergipe, explicações dos professores sobre aquelas placas indicativas de contaminação num local nobre, onde já foi praia, ponto turístico pela beleza do encontro do rio com o mar, manguezais e diversidades de peixes. A tabela periódica foi projetada no quadro, dividida em cores para identificar metais, ametais, gases nobres e elementos artificiais.

No tópico propriedades da tabela, foram abordados conceitos e exemplos de ponto de fusão, ponto de ebulição, densidade, raio atômico, energia de ionização, eletronegatividade e caráter metálico, relacionando-os com os elementos encontrados no estuário, como chumbo(Pb), cobre(Cu), cromo(Cr) e níquel(Ni). Houve uma pergunta em comum realizada por alguns alunos: “*Em quais propriedades, esses elementos encontrados seriam destaques?*”

Destacaram, então, a densidade e os pontos de fusão e ebulição desses elementos.

A cada propriedade apresentada, mostravam-se os elementos que apresentavam os maiores e os menores valores, como para o raio atômico, por exemplo, sempre associando essas propriedades aos elementos encontrados nas coletas, o que provocou uma ótima interação entre professor e alunos e um

rendimento na aprendizagem, pois os próprios discentes citavam os elementos destaques de acordo com as tabelas das propriedades periódicas projetadas no quadro.

Para realizar a avaliação dos alunos em relação a esta etapa, recorreu-se à arguição oral e observações dos alunos, tudo previamente anotado pelo pesquisador, e tudo ficou registrado pelo pesquisador. As observações realizadas basearam-se na participação e na motivação para aprendizagem, manifestadas no decorrer das discussões levantadas durante as aulas teóricas. Foram expressões orais obtidas durante essa arguição e o envolvimento observado nas discussões no decorrer das aulas, que viabilizaram a avaliação dos alunos. O pesquisador e os cinco professores participantes do estudo discutiram com os alunos, durante as aulas teóricas, fatos do cotidiano repletos de ações danosas ao meio ambiente. Ao final de cada aula, os alunos foram organizados em grupos de quatro ou cinco, onde cada um desses grupos participou de uma arguição oral, onde tudo foi registrado e anotado pelo pesquisador.

Não foram adotadas avaliações escritas nessa etapa. Neste momento, o pesquisador e os professores de Química, observaram se ocorreram manifestações de desinteresse ou cansaço mediante as discussões que foram surgindo durante as aulas no IFS e as visitas ao Rio Sergipe.

A análise foi positiva segundo os avaliadores (pesquisador e professores), que destacaram a motivação, a participação, a compreensão e o desempenho dos alunos. Foi considerada pelos professores como sendo uma excelente experiência a metodologia sugerida de utilizar os metais pesados encontrados nas águas do estuário do rio Sergipe, como forma de contextualizar o processo de ensino e aprendizagem sobre o conteúdo da tabela periódica, incentivando a participação mais atuante do aluno na aula e não como um mero ouvinte.

4.3 ETAPA 3 - ANÁLISE QUALITATIVA DOS DADOS OBTIDOS COM A APLICAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS (ICD 1 E ICD 2)

Após a visita e as coletas das amostras de água do Rio Sergipe, seguidas pelas aulas teóricas, foi realizada a aplicação do ICD 1 aos professores participantes e do ICD 2 aos alunos participantes, realizando-se em prosseguimento a análise qualitativa dos dados obtidos.

4.3.1. Análises das respostas dos professores (ICD 1)

Responderam ao ICD 1, constituído por 7 perguntas abertas (respostas subjetivas), um total de 5 professores de Química do IFS, cujos resultados são apresentados a seguir, sendo os professores identificados numericamente de 1 a 5.

4.3.1.1. Perfil dos professores que participaram do estudo

Na Tabela 2, são apresentadas as respostas referentes ao perfil dos professores que participaram do estudo.

Tabela 2 – Perfil dos professores

	Professor(Turma)	Sexo	Formação	Disciplinas Que Ministra Aulas	Tempo de Atuação no Magistério
1	3ª Série Ensino Médio	Masculino	Mestre em Química Orgânica	Química orgânica	19 anos
2	1ª Série – Técnico em Química- Subsequente	Masculino	Mestre em Química Orgânica	Fundamentos de Química Orgânica	17 anos
3	1ª Série Ensino Médio	Masculino	Licenciatura em Química	Química Geral I	10 anos
4	3º Período de Química - Subsequente	Masculino	Mestre em Química Analítica	Processo Analítico Experimental	9 anos
5	2ª Série – Ensino Médio	Feminino	Mestre em Química Analítica	Físico-Química	20 anos

Fonte: A pesquisa (2017)

Considerando os dados da Tabela 2 verifica-se que houve um predomínio de professores do sexo masculino; quanto à formação, quatro são mestres e um (01) licenciado em Química. Verifica-se na última coluna o tempo de atuação no magistério, no tocante à experiência e domínio nas suas respectivas disciplinas.

4.3.1.2. Questionamentos relacionados à metodologia sugerida

No que se refere às perguntas, voltadas a conhecer as opiniões sobre a possibilidade de se utilizar metais pesados como ferramenta motivacional de aprendizagem do conteúdo da tabela periódica, formularam-se seis questionamentos, cujas respostas passam a ser apresentadas e discutidas no prosseguimento.

A primeira pergunta questionou *“Como os livros didáticos de Química adotados no ensino médio trabalham o processo de aprendizagem do conteúdo da tabela periódica?”*

Houve uma unanimidade na opinião de que o professor deve fazer a escolha de um livro que trabalhe o conteúdo tabela periódica de maneira fácil de compreender, para que facilite o processo de ensino e aprendizagem.

Parte do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), a diretriz que determina que o livro didático de atender às peculiaridades regionais quando da apresentação dos conhecimentos. Também é o PNLD que determina que, cabe aos educadores a tarefa de avaliar os livros que vão ser adotados no ano letivo, a responsabilidade é toda deles por optarem pelos mais adequados a cada série e a cada realidade estudantil (FRISON et al., 2009)

Maia, Massena e Wartha (2011) observam a necessidade que haja um consenso entre os professores de uma mesma disciplina a respeito da escolha do livro a ser adotado. Um dos critérios mais utilizados é priorizar os livros cujos conteúdos mais se aproximam do cotidiano dos alunos.

No caso dos livros que são selecionados pelos educadores do ensino médio esses constam no Guia do Livro Didático, que traz uma seleção realizada por uma equipe de pareceristas, formada por docentes da educação básica, com qualificação mínima de mestrado, e pesquisadores e professores universitários, com comprovada experiência acadêmica, didática e pedagógica. Essa seleção, na concepção dos professores que participaram do estudo, está deixando a desejar, pois são selecionados livros considerados mais tradicionais (MAIA, MASSENA e WARTHA, 2011).

O professor de Química Geral I se expressou colocando que

“Os livros do ensino médio pecam, pois há a ausência de relação dos elementos da tabela periódica com o cotidiano, e o fato das propriedades periódicas não serem completas” (PROFESSOR 3).

Os docentes citaram problemas, entre os quais, que nos livros atualmente predominam mais fotografias e desenhos do que o conteúdo propriamente dito. O professor de Analítica colocou que

“Os livros didáticos precisam ser inovadores, criativos e significativos, relacionando o assunto abordado com o dia-dia, para que o professor através de aulas contextualizadas e investigativas, torne o aluno mais curioso pelos elementos químicos e suas utilidades” (PROFESSOR 4).

As críticas apontadas pelos professores participantes do estudo condizem com o parecer dos autores Wilmo Junior (2008), Frison et al (2009) e Freitas e Costas (2017) que também observaram que a maioria dos livros didáticos que existem no mercado estão descontextualizados. Esses se baseiam em conceitos e regras fixas, que terminam por dificultar a compreensão dos alunos. São livros que quase não apresentam os aspectos sociais que podem ser associados a algum grupo. Tem partido do educador a ação de introduzir novas metodologias para suprirem as deficiências dos livros didáticos, em não motivar o interesse pela disciplina.

Loguercio, Samrsla, e Pino (2001) comentam que livros são elaborados a partir de muitas figuras ou textos ilustrativos, mas não garantem uma articulação entre a ciência do cotidiano e a ciência da sala de aula.

A situação encontrada nesse estudo é semelhante à encontrada nos estudos de Maia et al. (2011), que obtiveram juntos aos professores de uma escola Ensino Médio da Região Sul da Bahia, que os livros adotados não possibilitam o desenvolvimento da autonomia, do pensamento crítico, da competência, mas sim são geradores de um processo de “alienação” constante. Os autores enfatizam a necessidade de mais investimentos na formação do professor e na educação como um todo, a fim de que desenvolvam novas formas de complementar o trabalho didático dos livros.

Da mesma forma, nesse estudo, foi observado que os livros estudados foram considerados desatualizados, tradicionais, além de conter alguns erros na abordagem do ensino de química. Foi obtido ainda que os alunos apresentem dificuldades para resolução de alguns exercícios e não conseguem compreender determinados assuntos, concordando com Maia et al. (2011).

A segunda questão arguiu “Qual a metodologia que adota para trabalhar o processo de aprendizagem do conteúdo da tabela periódica?”, obtendo-se as colocações que seguem.

O Professor 1 colocou:

“Eu utilizo a projeção da tabela periódica no quadro através do recurso Datashow, em cima da projeção vou explicando cada propriedade aperiódica e periódica, símbolos atômicos, grupos e períodos, mas não vejo o meu aluno ficar atraído por tal conteúdo”.

O docente reforçou que não há atratividade por parte aluno pela aula, apesar de, no final de sua explicação, ele brincar com os alunos com frases e musiquinhas para ver se há um melhor resultado na aprendizagem. Como, por exemplo, para a Família 16^a (calcogênios): **O** (oxigênio), **S** (enxofre), **Se** (selênio), **Te** (telúrio), **Po** (polônio), o professor ensina a frase: “**O Sangue do Senhor Tem Poder**”.

Andrade et al. (2011) afirmam que o livro didático de Química traz para a sala de aula conteúdos e procedimentos enrijecidos, o que faz necessário que o educador se utilize de outros materiais para tornar a aula menos cansativa. A criatividade aplicada pelo Professor 1, é um exemplo da intervenção do educador com a aplicação de outras formas para fixar o conteúdo sem decorar o conteúdo do livro. Já o *projektor multimídia* se mostrou um recurso que não prende a atenção ou mesmo motivar os alunos.

Souza e Castilho (2010) discutem os desafios dos docentes em ministrar aulas práticas de Química, e citam a dificuldade que existe em identificar e construir uma conexão entre o conhecimento ensinado e o dia-a-dia dos alunos. A ausência dessa ligação entre o conteúdo passado em sala de aula e a realidade justifica o desinteresse dos alunos.

Amaral, Xavier, e Maciel (2009) enfatizam a necessidade de novas abordagens metodológicas para o ensino e aprendizagem da Química. Conforme esses autores são poucos os professores que não adotam os modelos curriculares que enfatizam fórmulas e a memorização.

Amaral, Xavier, e Maciel (2009), Andrade et al. (2011), Loguercio, Samrsla, e Del Pino (2001) e Wartha, Silva e Bejarano (2013) são unânimes em afirmar que cabe ao professor em sua prática pedagógica utilizar outros recursos pedagógicos além do livro didático para potencializar o processo de ensino aprendizagem da Química.

Abreu, Gomes e Lopes (2005) argumentam sobre a necessidade de estimular a polissemia dos discursos; para esses autores não se trata de tentar limitar a o uso das definições oficiais e dos livros didáticos, mas também utilizar outros tipos de textos e metodologias.

O Professor 2 coloca que

“Eu utilizo o lúdico, recursos dinâmicos e jogos inteligentes com a construção da tabela periódica”.

O docente reforçou que nesse método a aula se tornou mais atrativa e que seus alunos pedem para a utilização de tal método em outros conteúdos da química. Antes do uso desse recurso, o mestre percebeu que os alunos carregavam consigo muitas dificuldades e desinteresse no conteúdo em questão, deixando lacunas que tendem a se agravar nos anos posteriores.

A aplicação do lúdico e dos jogos didáticos como metodologia para uma aula de Química mais interessante é considerado por Gouvêa e Suart (2013) como uma iniciativa válida, pois o lúdico tem a particularidade de possibilitar a manifestação de habilidades cognitivas de alta ordem. O jogo possibilita que as situações estudadas em sala de aula sejam aplicadas no contexto social.

Para Silva e Uchôa (2009) a utilização dos jogos didáticos mudou bastante o estilo das aulas, que deixaram de ser cansativas e pouco atrativas como quando realizadas por métodos tradicionais.

O Professor 3 explicou que

“Antes de mostrar a tabela, mostro que a descoberta dos elementos químicos, nomenclaturas, propriedades, representação dos símbolos e organização na Tabela Periódica são resultados de um processo histórico, por isso, passo para meus alunos toda a história dos cientistas e suas tentativas de organizá-la”.

Nessa fala observa-se que o professor traz conteúdo complementar para ajudar no entendimento da aula. São textos sobre a origem histórica da Tabela Periódica.

Segundo o Docente 4, sua metodologia é

“Para estimular o processo ensino-aprendizagem de um conteúdo e não o tornar meramente uma decoreba, eu utilizo uma ferramenta tecnológica, que é um software contendo uma Tabela Periódica Interativa. Ela se encontra disponível na internet, onde o aluno pode fazer a opção de usar online ou realizar um download”.

O professor percebeu uma grande disposição e atratividade pelo uso deste aplicativo, tendo como consequência, um melhor aprendizado. Santos, Wartha e Silva Filho (2010) são autores favoráveis utilização dos recursos da informática para atender as propostas para o ensino de Química. Conforme esses autores, diante das dificuldades que existem para o aluno assimilar os conteúdos da Química, nada mais viável que o professor se utilizar das tecnologias para facilitar o entendimento do aluno.

Retirar os alunos da sala de aula e ministrar a aula no laboratório de informática torna a aula mais interessante e atraente para o aluno. Tavares, Souza e Correia (2013) também são autores favoráveis de adotar a tecnologia para melhorar a compreensão do aluno sobre o conteúdo estudado, sem esquecer a contextualização. A tecnologia possibilita que o aluno transforme as informações em algo que faz parte do seu cotidiano.

O Professor 5 expôs sua metodologia como:

“Primeiramente, escrevo no caderno dos alunos o histórico da Lei das Tríades, Parafuso Telúrico, Lei das Oitavas, e tudo sobre os trabalhos de Mendeleev e Moseley; depois explico utilizando fotos de tais cientistas, suas tentativas e tabelas”.

Em segunda etapa, explica o docente, ele trabalha com seus alunos os metais, ametais e gases nobres, utilizando o projetor multimídia, vai mostrando exemplos de tais elementos no cotidiano e suas propriedades físico-químicas. Na terceira etapa, ele mostra os elementos cisurânicos e transurânicos, associando as suas presenças nos acidentes nucleares como Goiânia, Chernobyl e Fukushima. Na parte final, é que ele treina as nomenclaturas dos grupos, períodos, associando ao tópico camada de valência e elétrons na camada de valência.

Esse professor também se utiliza de outros textos para complementar o conteúdo dos livros e facilitar o entendimento dos alunos. Alves et al (2012) comentam sobre a falta de interesse dos professores em utilizar situações reais, com desafios que estimulem e provoquem reflexões sobre o fazer docente, de maneira que o ensino seja atrativo e se constitua espaço de construção do conhecimento.

O terceiro questionamento abordou sobre *“Quais os principais problemas que considera que prejudicam o rendimento da aprendizagem dos alunos sobre o conteúdo da tabela periódica”.*

Segundo o Professor 1:

“A leitura da tabela é muito complexa para o aluno, da esquerda para a direita muda em relação de cima para baixo, ainda tem as quebras no meio que separam elementos sucessivos”.

O docente reforçou que nunca concordou com esse tipo de organização de uma tabela, e tenta sempre procurar uma maneira de descomplicá-la.

Para o Professor 2:

“São muitos elementos com propriedades diferentes, não há uma sequência lógica, grupos que não tem uma constante”.

Ele retifica que os alunos não gostam de estudar tal conteúdo, pois veem mais decoreba do que aprendizado. Kruger e Leite (2010) comentam sobre as dificuldades do ensino da Química, e ressaltam se tratar de um conteúdo considerado maçante, apesar de um conhecimento indispensável para a Química, visto que se caracteriza na ferramenta mais importante e significativa para que aluno obtenha conhecimentos sobre os elementos químicos e suas propriedades. A busca por novas metodologias é uma constante para os professores da Química.

O Professor 3 coloca que:

“Não há uma construção para o aluno desenvolver, uma ligação com o cotidiano, o aluno não entende a necessidade de sua aprendizagem”.

Essa dificuldade apontada pelo professor 3, é a mesma encontrada por Fernandes (2011), que explica se tratar de conhecimento que leva o aluno a entender e explicar fenômenos naturais. Por isso que os educadores devem buscar formas de incorporar metodologias variadas durante todo processo de aprendizagem desse conteúdo.

O docente procura através de vídeos, brincadeiras e dicas, tornar o assunto mais atrativo, mas há sempre reclamações sobre tal conteúdo. Essa observação evidencia as dificuldades que tem os educadores em motivar para a aprendizagem os conteúdos da Química.

Sousa et al. (2010) identificaram fatores que implicam nas dificuldades de aprendizagem, como o fato de que normalmente as escolas não possuem ou não utilizam laboratórios; alunos não têm o hábito de frequentar bibliotecas, a escola não conta com recursos multimídia e métodos interativos de aprendizagem; e ocorre a inexistência contextualização do conteúdo abordado.

Essa situação não acontece no IFS, com relação à falta de laboratório ou bibliotecas, está em contextualizar os conteúdos. Talvez exista o que cita Sousa et al (2010) a falta de uma melhor preparação dos professores, no sentido de buscar novas metodologias mais atraentes que as adotadas até o momento. Na ponderação do Professor 4:

“Os professores não inovam, não pesquisam outros recursos tecnológicos para trabalhar tal conteúdo. Por isso, cabe ao docente levar ao aluno um estudo da Tabela Periódica que traga conteúdos mais significativos, propriedades, aplicações e correlações no cotidiano”.

Há algum tempo foram lançados no comércio os jogos didáticos, que vieram como um atalho, pois incentivam o trabalho em equipe e a interação aluno-professor. Os jogos didáticos segundo Gouvêa e Suart (2013) são metodologias que acrescentam muito numa aula de Química. Favorecem a manifestação das habilidades cognitivas de alta ordem, pois o jogo possibilita que as situações estudadas em sala de aula sejam aplicadas no contexto social. Para Cavalcanti (2007) o aluno se sente desafiado pelo jogo e corre com satisfação em busca da superação de seu obstáculo, pois o interesse precede a assimilação.

O Professor 5 enfatiza a importância das diferentes metodologias disponíveis:

“Para um aluno construir o conhecimento é importante que o docente explique os conteúdos e aborde as temáticas de forma significativa e objetiva. A maioria das situações o aluno não apreende certos conteúdos por meio de uma única metodologia ou estratégia de ensino”.

Com o professor associando o assunto ao cotidiano, nas relações entre as ciências e envolvendo o contexto histórico, o aluno observará que este conteúdo é relevante para a sua vida, logo o processo de aprendizado será facilitado.

De modo geral, observou-se que, para professores, a maior dificuldade está na falta de motivação do aluno para entender o conteúdo. Os alunos que não conseguem entender o conteúdo e terminam decorando. Essa situação é gerada pela falta de metodologias mais adequadas ao conteúdo da tabela periódica. Dentre as adotados pelos participantes do estudo, verificou-se que a aplicação de jogos e do lúdico foi a mais atraente aos alunos.

Os livros mostraram-se tradicionais e cansativos, com pouca contribuição a uma aula mais interessante. A falta de contextualização gera a necessidade de memorização do conteúdo (FREIRE, 2011).

Com o quarto questionamento se procurou saber se o professor *“Considera oportuno trabalhar com os alunos o desenvolvimento de competências como leitura, produção e análise de dados com a aplicação da metodologia baseada no estudo dos metais pesados encontrados nas águas do estuário do rio Sergipe?”*, ao que

todos os docentes responderam “SIM”, havendo unanimidade quanto à utilização da saída de campo.

O docente de química geral reforçou:

“É grande a importância das aulas extraclasse, pois despertam a motivação dos alunos, visto que servem como uma quebra de rotina, pois nas aulas tradicionais há, por parte do aluno, uma demonstração de pouco interesse pelos conteúdos e com a saída de campo, eles passaram a participar mais ativamente das aulas, além de ter melhorado o trabalho em equipe e a socialização entre os discentes”.

A proposta de usar temas geradores seria ideal nessa situação. Como comenta Santos (2015) temas geradores são metodologias de ensino que se baseiam na ação direta do educando na construção de seu conhecimento. Todo processo se volta para tornar o educando consciente da realidade em que vive; para tanto os conteúdos clássicos são substituídos por conteúdos extraídos da prática de vida dos educandos, identificados mediante pesquisa no universo cultural dos mesmos.

Observou-se que no IFS os professores de Química ainda não utilizam a prática metodológica dos temas geradores. A prática do diálogo também não foi citada por nenhum dos professores. Conforme Freire (2011) explica o debate promovido pelo tema gerador significa envolver o aluno num processo de discussão sobre situações reais dos alunos. Para dar resultados positivos os temas adotados devem ser realmente parte do contexto do educando, sob a pena de comprometer a aprendizagem e provocar somente memorização de conceitos até decorar, mas compreender e ter consciência, não.

O quinto questionamento procurou saber junto ao professor se o mesmo *“Considera oportuno o uso do debate e do descarte consciente como objetivo de mudanças de atitudes dos seus alunos?”*. A totalidade dos docentes concordou com a importância dos debates, discussões e a opinião do aluno sobre esta temática. O professor de físico-química cita a importância de praticar a argumentação crítica como:

“Muito significativo dar vez e voz ao aluno; é de suma importância, pois desenvolve habilidades retóricas, de análise e de argumentação crítica”.

Verifica-se que para os professores proposta de promover debate e discussões entre os alunos é totalmente aceita. Freire (2011) é totalmente contra a concepção da educação bancária, fundamentada no antidiálogo. Os educandos não podem ser o tempo todo meros objetos, eles têm que participar do repasse de conhecimento. Envolver o educando na aula é peça fundamental para que ocorra o ensino e a aprendizagem.

Na sexta pergunta o foco foi saber se o professor “*Considera viável o uso do debate sobre os metais pesados e seu impacto ambiental através da aplicação da metodologia baseada no estudo dos metais pesados encontrados nas águas do estuário do rio Sergipe?*”.

“SIM” foi à resposta de 100% dos professores questionados. Os professores reforçaram que há muito tempo lutam pela discussão e debates com o poder público, sobre a preservação de nossos rios, manguezais e sobre os impactos ambientais que nossa cidade vem sofrendo.

Barreto (2016) fala da contribuição da metodologia temas geradores para trabalhar a temática ambiental, por ser uma metodologia que admite a escolha de uma serie de temas e conteúdo de todas as disciplinas.

Com base na fala dos professores as propostas do estudo são viáveis e tem muito a contribuir com a motivação e o envolvimento para uma melhor aprendizagem.

4.3.2. Análise das respostas dos alunos

Para a análise das respostas obtidas com o ICD 2, constituído por 10 perguntas abertas (respostas subjetivas) aplicado aos 145 alunos que participaram do estudo, as informações obtidas foram organizadas em tabelas.

Como forma de facilitar a interpretação das informações obtidas, as respostas foram categorizadas em 03 grupos, considerando a presença de palavras consideradas como “chaves”, por serem as encontradas com maior frequência de repetição nas falas dos alunos, enquadrando, sempre que a questão possibilite, nas respostas nas categorias: *negativas*, *positivas* e *outras respostas*.

A categorização dos dados obtidos nessa etapa da dissertação segue o aconselhado por Gerhardt e Silveira (2009) que recomendam que as informações sejam organizadas em categorias para que possam ser adequadamente analisadas. A análise técnica correta do conteúdo qualitativo obtido utiliza-se de um feixe de

relações ou palavras temas, que são graficamente representadas por meio de uma palavra, frase ou resumo.

Dessa forma os dados coletados foram categorizados e organizados para uma melhor visualização e análise descritiva desses resultados.

4.3.2.1. Perfil dos alunos que participaram do estudo

Para identificar algumas das principais características dos alunos participantes do estudo, o ICD 2 abordou questões sobre as variáveis sexo e idade. Os dados obtidos estão organizados na Tabela 3.

Tabela 3 – Perfil dos alunos

IDADE		SEXO	
15 anos	16 anos	Feminino	Masculino
132 alunos (91%)	13 alunos (9%)	65 (45%)	80 (55%)

Fonte: A pesquisa (2017)

Considerando estes resultados, observa-se que a maioria (91%) tem 15 anos, e predominam os do sexo masculino.

4.3.2.2. Questionamentos relacionados à metodologia sugerida

A primeira questão investigou: “Como os livros didáticos de química adotados no ensino médio ajudam a você no processo de aprendizagem do conteúdo da tabela periódica?” As respostas a esse questionamento foram organizadas considerando as palavras encontradas nas falas dos alunos como sendo opinião: *positiva, negativa e outras respostas*.

As palavras: *conteúdo repetitivo, complexo, decoreba, cansativo, e não ajuda*, foram consideradas pelo estudo como falas em que os alunos manifestam opiniões *negativas* sobre a forma como os livros adotados apresentam o conteúdo da tabela periódica. As palavras *úteis, sim e ajuda*, representam as opiniões *positivas* e as demais opiniões foram consideradas como *outras respostas*.

A Tabela 4 apresenta os resultados obtidos da opinião dos alunos sobre os livros didáticos.

Tabela 4 – Opiniões sobre como livros didáticos de química adotados ajudam na aprendizagem do conteúdo tabela periódica

Palavra Chave	Nº de Alunos	Opinião	Porcentagem
<ul style="list-style-type: none"> • Conteúdo repetitivo • Decoreba • Cansativo • Não ajuda 	32 38 08 13	Negativa	(91 alunos) 63%
<ul style="list-style-type: none"> • Sim • Livros úteis na aprendizagem. • Ajuda nas dúvidas 	04 09 16	Positiva	(20 alunos) 29%
<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza apenas para os exercícios • Estuda a teoria pela explicação • Estuda pelo o que o professor coloca no caderno 	05 07 13	Outras respostas	(25 alunos) 17%

Fonte: A pesquisa (2017)

Considerando os resultados, observamos que predominam as opiniões *negativas*, onde 63% (91) colocam nas falas palavras de descontentamento em relação a como os autores trabalham o conteúdo. Dos que justificaram a opinião a grande maioria colocou que: “*Não me ajuda muito, pois acho um assunto totalmente decoreba, ou seja, não vejo diferença nos livros*”. Outros 17% (25 alunos) responderam com *outras respostas*, como o aluno que respondeu: “*Utilizo apenas os exercícios, pois a teoria estudo pela explicação e o que o professor coloca no caderno*”.

Os com opinião *positiva* sobre os livros, 20% (29 alunos), responderam de modo similar a: “*Acho os livros totalmente úteis na aprendizagem, pois me ajudam nas dúvidas que ficaram após a explicação do professor*”, ou seja, é tratado o livro como um complemento a aula, os ensinamentos do professor prendem mais a sua atenção, mas quando restam dúvidas, procuram o livro.

São algumas das principais falas obtidas, considerando que a grande maioria respondeu com sim ou não:

“Não”.

“Sim”.

“Não me ajuda muito”.

“Acho um assunto totalmente decoreba”.

“Não vejo diferença estudar pelos livros”.

“Utilizo apenas os exercícios, a teoria estudo pela explicação”.

“Estudo pelo o que o professor coloca no caderno”.

“Acho os livros totalmente úteis na aprendizagem”.

“Me ajuda nas dúvidas que ficaram após a explicação do professor”.

“Nunca compro livros”.

“Acho a linguagem dos autores dos livros didáticos muito complexa”.

“Muitas vezes, busco a ajuda em outros livros, pois o adotado em minha escola não é tão claro na teoria”.

No que se refere às falas dos alunos, entende-se que acontece o que autores como Kruger e Leite (2010) observaram: existe a necessidade de mudanças na metodologia que vem sendo aplicada para o ensino do conteúdo da tabela periódica. Da mesma forma que os alunos opinam como sendo um conteúdo maçante e “*decoreba*”, esses autores também observam ser o conteúdo apresentado dessa forma. Embora se apresente como um conteúdo indispensável na aprendizagem da Química, os educadores não alteram muito a forma de trabalhar esse conteúdo.

Sousa et al (2010) citam principalmente a inexistência contextualização do conteúdo abordado. Como foi constatado na análise dos livros adotados pelo IFS, na opinião de alunos, são livros sem muita contextualização, de muito conteúdo sem nenhuma relação com o dia a dia do aluno, o que influi no interesse pela aprendizagem do mesmo.

Para as turmas pesquisadas, os livros não são a principal fonte de aprendizagem, ao contrário deixam a desejar, e de outras literaturas com linguagem mais clara e de fácil compreensão.

Em função destes resultados, fica evidenciada a necessidade do professor de Química repensar sua metodologia de ensino para facilitar o processo de aprendizagem, sendo necessário motivar os alunos a estudar esta disciplina com a aplicação de práticas e com materiais alternativos para tornar o ensino de Química mais interessante e atraente.

O *segundo* questionamento buscou conhecer qual a metodologia que o professor de química adota para trabalhar o processo de aprendizagem do conteúdo

da tabela periódica. As respostas foram agrupadas considerando as palavras “quadro”, “data show”. Como resultado geral 81% (117 alunos) responderam que o professor utiliza o quadro desenhando a tabela, construindo cada família com os alunos, de uma forma dinâmica, utilizando da repetição associando os elementos ao cotidiano. 19% (28 alunos) responderam com as palavras “projeta, no data show, a tabela”, vai explicando a tabela, grupos, períodos, propriedades físicas e químicas, depois tudo é anotado no caderno.

Algumas das principais falas:

Utiliza o quadro desenhando a tabela.

Construindo cada família conosco de uma forma dinâmica, com dicas e frases rápidas para gravarmos.

Utilizando da repetição associando os elementos ao cotidiano.

Projeta no datashow a tabela e vai explicando os grupos, períodos, propriedades físicas e químicas.

Escreve tudo no quadro e na aula seguinte explica.

Leva alguns elementos para sala de aula e vai explicando suas origens e utilidades.

Através do lúdico, com jogos bem dinâmicos.

Usa músicas e interage com a turma.

Utiliza power point e vai explicando passo a passo.

Um método tradicional que não me ajuda assimilar, pois a tabela é muito complexa.

A organização das falas facilitou identificar que são adotadas duas formas de ministrar o conteúdo, predomina a escrita no quadro, seguida da apresentação do conteúdo na forma de slides. Nas falas organizadas é possível verificar que os professores tornam a aula comum, sem muita atratividade. O método tradicional caracteriza como acontece a explicação do conteúdo. Existe a preocupação com a associação dos elementos com o cotidiano do aluno, música, lúdico, mas na essência cabe ao aluno a opção de buscar memorizar. Para muitos, em sala de aula, fica difícil aprender o conteúdo ministrado.

Como foi citado nas respostas ao questionamento anterior, o conteúdo tabela periódica faz parte dos ditos pelos alunos como “assuntos maçantes”, mas conforme Silva (2011), a prática do método tradicional de ensino da Química, embora

apresente fracos resultados em aproximar a escola do contexto do aluno, já reflete um pouco de melhoria, é possível encontrar casos isolados de professores que se utilizam de novas metodologias para dar sentido ao aluno sobre o que realmente é a Química.

É fato que o conteúdo “tabela periódica” é enquadrado como maçante, mas se apresenta como sendo um instrumento indispensável para a Química, visto que se caracteriza na ferramenta mais importante e significativa para que aluno obtenha conhecimentos sobre os elementos químicos e suas propriedades (KRUGER; LEITE, 2010).

Na fala do aluno que comenta que o professor “*Leva alguns elementos para sala de aula e vai explicando suas origens e utilidades*” e “*Usa músicas e interage com a turma*” representa a preocupação do educador em aproximar o conteúdo do contexto do aluno e de facilitar a compreensão do mesmo. No IF em estudo, existe a preocupação dos professores, segundo os alunos, em tornar a aula mais atraente para o aluno aprender a tabela periódica.

Fernandes (2011) faz parte dos autores que enfatizam a importância do estudo da tabela periódica para fazer o aluno entender e explicar fenômenos naturais. Cita como fundamental que o docente se utilize os saberes do senso comum dos estudantes e os incorporem à aula durante todo processo de aprendizagem.

O *terceiro* questionamento buscou conhecer quais os principais problemas que prejudicam o aluno em ter um melhor rendimento da aprendizagem do conteúdo da tabela periódica. As respostas obtidas foram agrupadas na Tabela 5. Ainda foi considerado o critério de falas negativas, positivas, e outras, só que para esse questionamento as falas são todas negativas, a organização das respostas levou em conta a semelhança dos termos utilizados para responder ao questionamento.

Tabela 5 – Respostas sobre principais problemas que prejudicam o rendimento da aprendizagem do conteúdo tabela periódica

Palavra Chave	Nº alunos	%
• Não existe uma sequência de propriedades, muita exceção, e muitos elementos para gravar.	103	71
• A forma da tabela não ajuda, as linhas horizontais e verticais com propriedades diferentes dificultam a aprendizagem.	14	10
• Não conseguem associar ao cotidiano, nem interdisciplinarizar.	28	19

Fonte: A pesquisa (2017)

Algumas das principais falas:

*Não existe uma sequência de propriedades.
Tem muita exceção.
Muitos elementos para gravar.
A forma da tabela não ajuda, as linhas horizontais e verticais com propriedades diferentes dificultam a aprendizagem.
Não conseguem associar ao cotidiano.
Não vejo uma interdisciplinaridade.
Cada elemento uma informação diferente.
Não há propriedades únicas.
As famílias A e B são totalmente diferentes.
Uma tabela muito complicada.
Me confunde nela possuir metais, ametais, artificiais, naturais.*

Verificou-se nas falas dos alunos que as dificuldades em geral são de compreensão do conteúdo. Existe a preocupação em decorar os elementos de forma mecânica; comentam que são muitos elementos. A falta de aplicação prática também é citada. Apesar do uso de data show e das tentativas dos educadores o assunto é considerado muito complicado.

Sousa et al. (2010), ao realizar um estudo junto aos alunos de um IF sobre a aceitação da disciplina de Química e os fatores que implicam nas dificuldades de aprendizagem enfrentadas pelos estudantes, encontrou que as dificuldades estão atreladas à não existência ou não utilização de laboratórios, ao fato de os alunos não terem o hábito de frequentar bibliotecas, à falta de métodos interativos de aprendizagem e, principalmente, à inexistência de contextualização do conteúdo abordado. Da mesma forma que os alunos do estudo de Sousa et al. (2010), os participantes deste estudo também não frequentam a biblioteca e não frequentam o laboratório para a aprendizagem do conteúdo da tabela periódica.

Conforme Penteado, Oliveira e Zacharias (2010) é difícil a missão do educador em ministrar uma aula que consista em decorar os nomes dos elementos químicos e suas inúmeras características, que não seja cansativa e desestimulante e, sem criatividade, fica difícil, pois os livros não ajudam muito.

O *quarto* questionamento buscou saber se o aluno "*considera oportuno desenvolver competências como leitura, produção e análise de dados com a aplicação da metodologia baseada no estudo dos metais pesados encontrados nas águas do estuário do rio Sergipe*". Com base no critério inicial de agrupar as falas em negativas, positivas, e outras, as respostas dos alunos no geral se basearam em

responder somente com a palavra positiva “Sim”. Não foram obtidos termos associados a outras respostas; sempre positivo ou negativo.

As explicações manifestadas foram poucas como: “*muito interessante*”, “*torna o estudo menos cansativo*”, “*Sim. Gostei e considero válido*”.

Tabela 6 – Opinião sobre considerar oportuno desenvolver competências com aplicação de metodologia baseada no estudo dos metais pesados encontrados nas águas do estuário do rio Sergipe

Opinião	Nº de alunos	%
• SIM	103	71
• NÃO	42	29

Fonte: A pesquisa (2017)

Conforme se observa nos dados reunidos na Tabela 6, verifica-se que para os alunos, a metodologia sugerida e vivenciada foi bastante positiva, pois desenvolve uma competência em reconhecer a evolução histórica e o significado científico da classificação periódica, correlacionando com as propriedades periódicas, como o raio atômico, energia de ionização e eletronegatividade. Determinando períodos e grupos dos elementos e relacionando com os elementos químicos quanto às tais propriedades periódicas.

Trabalhar o conteúdo metais pesados da tabela periódica é difícil para o educador que não busca formas criativas de garantir a atenção e o entendimento do aluno. O quantitativo de “NÃO” é bastante significativo e demonstra a dificuldade de atingir de igual forma todos os alunos.

Essa metodologia proposta vai de acordo com o que sugerem Ayres e Arroio (2015) quando são enfáticos em afirmar da importância de diversificar os instrumentos de ensino, pois nem todos os alunos têm a mesma percepção ou compreensão sobre os conceitos trabalhados. É preciso diversificar os instrumentos de ensino e de abordagens de um mesmo conceito, como forma de atingir o maior número de indivíduos possível.

Na *quinta* questão se fez referência às discussões que ocorreram durante o trajeto para a coleta de amostras. Professores, alunos e pesquisador mantiveram conversação sobre as questões ambientais que fazem parte da realidade local e do cotidiano de todos. Foi perguntado ao aluno se “*considera oportuno o uso do debate consciente e do descarte como objetivo de mudanças de atitudes?*”; obtiveram-se as respostas apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7 – Respostas sobre considerar oportuno o uso do debate consciente como objetivo de mudanças de atitudes

Opinião	Nº de alunos	%
• SIM	132	91
• NÃO	13	9

Fonte: A pesquisa (2017)

Predominaram as falas “*tornam o assunto mais interessante*”, “*gostei dos temas discutidos durante a coleta da amostra*”, “*a aula fora da sala de aula é bem mais interessante e facilita a aprendizagem*”.

Trabalhar o conteúdo com aplicação da metodologia com tema gerador foi fundamental para essa etapa do estudo. Como descreveram Costa, Azevedo e Del Pino (2016), a contextualização permitiu aos alunos que se inteirassem dos problemas locais, vivenciados através do tema gerador utilizado para a atividade, que incluiu também a questão da destruição dos manguezais e a contaminação do Rio Sergipe, problemática social do cotidiano dos mesmos dos quais, até então, não tinham ciência. Esse momento foi de fundamental importância, pois os estudantes expuseram suas opiniões e dialogaram sobre as experiências vivenciadas.

Para trabalhar a Química de forma significativa, o professor deverá fazer o planejamento das aulas de maneira que possibilite levantar os conhecimentos prévios dos estudantes e também para que possa desenvolver atividades com diferentes estratégias de ensino e recursos pedagógicos (AYRES; ARROIO, 2015).

Houve preocupação em enfatizar durante todo momento, junto aos alunos, a questão ambiental, a contaminação do Rio Sergipe e os elementos da tabela periódica.

Para a sexta questão: “*Você considera viável o uso do debate sobre os metais pesados e seu impacto ambiental através da aplicação da metodologia baseada no estudo dos metais pesados encontrados nas águas do estuário do rio Sergipe?*”, obtiveram-se as respostas organizadas na Tabela 8.

Tabela 8 – Respostas sobre considerar viável o uso do debate sobre os metais pesados e seu impacto ambiental através dos metais pesados encontrados nas águas do Rio Sergipe

Opinião	Nº de alunos	%
• SIM	109	75
• NÃO	36	25

Fonte: A pesquisa (2017)

Considerando o critério de enquadrar as justificativas em positivas, negativas e outras, as falas negativas dizem respeito a pouca vivência prática do “conteúdo tabela periódica” durante a etapa da coleta. Os alunos que responderam “NÃO” justificaram que a questão ambiental foi amplamente abordada durante as discussões, mas o conteúdo “tabela periódica” segundo as falas negativas “*foi pouco abordado*”, “*pouco foi comentado sobre os elementos da tabela periódica*”, “*pouca discussão relacionada ao conteúdo*”. Também não foram obtidos termos associados a outras respostas, sempre apenas positivo ou negativo.

Com relação às justificativas positivas para os 75% que responderam “SIM” as justificativas escritas foram quase que unânimes em apontar como “*viável o uso do debate sobre os metais pesados e seu impacto ambiental através dos metais pesados encontrados nas águas do Rio Sergipe*”.

Evangelista e Chaves (2010) são autores que apoiam a necessidade de que o ensino de Química se mostre mais contextualizado e que incorpore aos currículos temas transversais como as questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e a tecnologia, de maneira a favorecer a introdução de novas metodologias, de forma tal que não predominem mais somente os aspectos técnicos, mas também os sociais, os econômicos, e os ambientais.

Silva (2011) e Sousa et al. (2010) também são favoráveis à mudanças na forma como a Química vem sendo ministrada nas salas de aula. Tem-se uma prática educacional cada vez mais desarticulada, que não aproxima a escola da realidade social do aluno.

A sétima questão: “Defina Educação Ambiental” apresentou as respostas categorizadas na Tabela 9.

Tabela 9 – Definição Educação Ambiental, segundo os alunos.

Opinião	Nº de alunos	%
• Conteúdo de extrema importância para entender sustentabilidade, impactos ambientais, natureza, desenvolvendo ideias para os problemas do planeta, mostrando os problemas ambientais do nosso planeta.	123	85
• A interdisciplinaridade dos conteúdos física, biologia e química, associados à sociologia e filosofia.	22	15

Fonte: A pesquisa (2017)

Para organizar a variedade de termos citadas nas respostas dos alunos, decidiu-se por agrupá-los considerando a presença de termos semelhantes. Cada resposta que apresentou os termos “impactos ambientais”, “desenvolvendo ideias” e “problemas do planeta” foi agrupada num tipo de resposta única. As que constaram os termos “interdisciplinaridade” “física” “biologia” “química”, e demais termos associados à sociologia e filosofia também foram agrupados como um único tipo de resposta.

Algumas das principais falas:

*Extremamente importante para conhecermos as ciências da natureza.
Um conteúdo para o aluno entender sustentabilidade.
É o estudo dos impactos ambientais.
Disciplina que trabalha o desenvolvimento das ideias para os problemas do planeta.
É a interdisciplinaridade dos conteúdos física, biologia e química.
É o estudo da natureza associado à sociologia e filosofia.
É o estudo do ambiente mostrando os problemas do nosso planeta.
É a busca da conservação e preservação dos recursos naturais.
É a construção de valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente.
É a procura por soluções para os problemas causados pelo homem à natureza.*

O objetivo desse questionamento foi verificar a aprendizagem do conteúdo ambiental, que foi amplamente trabalhado durante toda atividade proposta com as metodologias ora em análise. Na diversidade de respostas, com falas que demonstram bom conhecimento do assunto, entenderam-se como positivas as metodologias adotadas, principalmente o tema gerador que promoveu amplo discurso sobre as temáticas postas em estudo.

Conforme Rodrigues (2003) é através desse diálogo que o educador poderá conhecer o nível de percepção da realidade, bem como a consciência de sua condição e visão de mundo, suas necessidades desejos e aspirações.

Santos (2015) afirma que a metodologia de temas geradores é baseada na produção do conhecimento a partir dos saberes oriundos da realidade do educando, onde acontece o encontro no qual educador e educando dialogam sobre a essa realidade vivenciada.

Barreto (2016) enfatiza que os temas não podem ser trabalhados de forma aleatória, mesmo que sustentados pelo conhecimento químico, exige-se uma relação mínima entre eles, para que o aluno possa desenvolver uma aprendizagem significativa e duradoura. Todas as disciplinas, não só a Química, mas também Biologia, Física e outras mais, devem ser trabalhadas de forma interdisciplinar.

Foi importante destacar durante toda metodologia proposta que a Química está em tudo o que rodeia os seres humanos. A Química está realmente em toda parte, e buscou-se enfatizar isso junto aos alunos. Todos os conteúdos discutidos estiveram associados às temáticas ambientais e de saúde. Essas realmente se mostraram mais propícias à promoção da interação do conteúdo químico com o cotidiano do aluno, como é sugerido por Barreto (2016).

A oitava questão também tem a mesma proposta que a sétima, ou seja, buscou verificar o entendimento do conteúdo ambiental repassado. Buscou-se dessa forma saber “*qual o entendimento do aluno por Sustentabilidade?*” obtiveram-se as respostas categorizadas, apresentadas na Tabela 10.

Tabela 10 – Respostas sobre conceito de sustentabilidade

Opinião	Nº de alunos	%
Desenvolver a economia para conservar o meio ambiente.	83	57
Ideias para atender as necessidades ambientais, para não esgotar os recursos naturais.	32	22
Uso de energias limpas, atitudes inteligentes sociais, controle do consumo de água para ter garantia no futuro dos nossos recursos.	30	21

Fonte: A pesquisa (2017)

É importante frisar que o questionamento sobre sustentabilidade tem relação com a preocupação com os efeitos que os metais pesados apresentam para o meio ambiente. Conforme consta em Nakano e Campos (2003) provavelmente os metais sejam os agentes tóxicos mais conhecidos pelo homem. O chumbo obtido como

subproduto da fusão da prata pode ser considerado o marco inicial da utilização desse metal pelo homem, há mais de 2.000 anos atrás, ou seja, durante muito tempo o meio ambiente vem sendo poluído pelos metais. Diferente de outros agentes tóxicos, os metais não são sintetizados nem destruídos pelo homem, apenas manipulados.

Da mesma forma que a questão anterior foi analisada, esta também teve as respostas agrupadas. Foram definidos três grupos de respostas, considerando raciocínios chaves.

Algumas das principais falas:

Desenvolver a economia para conservar o meio ambiente.

São Ideias para atender as necessidades ambientais.

São soluções para não esgotar os recursos naturais.

É o uso de energias limpas.

São atitudes inteligentes sociais.

É o controle do consumo de água para ter garantia no futuro dos nossos recursos.

São ações e atividades humanas que visam suprir as necessidades atuais dos seres humanos.

É a Preservação total de áreas verdes não destinadas a exploração econômica.

São ações que visem o incentivo à produção e consumo de alimentos orgânicos.

Desenvolvimento da gestão sustentável nas empresas para diminuir o desperdício de matéria-prima e desenvolvimento de produtos com baixo consumo de energia.

Atitudes voltadas para o consumo controlado de água, evitando ao máximo o desperdício.

Exploração dos recursos minerais (petróleo, carvão, minérios) de forma controlada, racionalizada e com planejamento.

As respostas sobre o entendimento de sustentabilidade foram consideradas pelo pesquisador como satisfatórias. Embora seja uma aprendizagem mais fácil para o aluno que o conteúdo “tabela periódica”, consiste num conteúdo também de grande importância, que precisa ser sempre associado a outras disciplinas. A

consciência ambiental deve ser trabalhada por todas as disciplinas inclusive pela Química.

A nona questão é de grande importância, pois teve relação com verificar a viabilidade da proposta metodológica em análise. Aos alunos foi questionado: “*Você considera válida a proposta de visitas ao Bairro 13 de Julho para coletas das águas do Rio Sergipe, onde a natureza está sendo desrespeitada, o manguezal desaparecendo e contaminantes sendo lançados através do esgoto, para melhor aprendizagem do conteúdo tabela periódica?*” Para este questionamento, as respostas são apresentadas na Tabela 11.

Tabela 11 – Opiniões sobre validade da proposta de visitas ao Bairro 13 de Julho para coletar material onde a natureza está sendo desrespeitada para melhor aprendizagem do conteúdo tabela periódica

Opinião	Nº de alunos	%
<ul style="list-style-type: none"> • Sim. Facilitou bastante a fixação do conteúdo que em sala de aula se apresenta como monótono; • Sim. Totalmente viável e valido; • Sim. Iniciativa valida e interessante; • Sim. Muito boa à iniciativa; • Sim. Proposta muito interessante 	18 34 12 39 26	89% (129 alunos)
<ul style="list-style-type: none"> • NÃO. Pouco conteúdo visto na prática; • Não. 	01 14	11% (15 alunos)

Fonte: A pesquisa (2017)

Os dados obtidos, mediante também agrupamento de respostas com base nos termos positivos, negativos e outros, demonstram aceitação total para a proposta. Foram obtidas apenas respostas positivas ou negativas.

As respostas não tiveram muitas explicações. Poucos alunos justificaram suas respostas. No geral predominaram as falas: “*sim*” “*muito boa à iniciativa*” “*iniciativa valida e interessante*” “*facilitou bastante a fixação do conteúdo que em sala de aula se apresenta como monótono*” “*totalmente viável e valido*”, “*proposta muito interessante*”.

Foi observado pelo pesquisador e pelos professores acompanhantes que os alunos, durante a fase de coletas na Praia Formosa, ficaram chocados com o recuo do rio, em função da obra ter modificando a estrutura do calçadão. Uma das perguntas que o pesquisador teve que responder, foi: - “*Para onde essa água está sendo deslocada?*”. A interação, envolvimento dos alunos e a motivação a

aprendizagem foram considerados elementos importantes para a metodologia proposta.

Souza e Castilho (2010) comentam sobre os desafios para utilização de aulas práticas no ensino de Química, principalmente quando o educador procura identificar e construir uma conexão entre o conhecimento ensinado e o dia-a-dia dos alunos. A ausência dessa ligação entre o conteúdo passado em sala de aula e a realidade, justificam, provoca no aluno o desinteresse.

Foi um trabalho muito satisfatório para o pesquisador, pois além de investigar a aplicação desta metodologia, para melhor compreensão do aluno quanto ao conteúdo tabela periódica, ocorreu também a abordagem do tema sustentabilidade na vivência do aluno durante a visita ao estuário do rio Sergipe. As aulas transversais envolvendo professores convidados e os discentes foram muito importantes para compreensão dos questionamentos que foram surgindo durante a visita, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem e ampliando o enfoque interdisciplinar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho verificou a viabilidade de se utilizar metais pesados encontrados nas águas do estuário do rio Sergipe como tema gerador, para metodologia de ensino do conteúdo tabela periódica no o processo de ensino e aprendizagem de Química do 1º ano do ensino médio do IFS, *campus* Aracaju. Considerou-se a partir da investigação que tanto para os alunos, como na concepção dos professores, que é válida e por eles aprovada como metodologia utilizada para motivar a aprendizagem do conteúdo da tabela periódica.

Quanto à análise dos três livros didáticos de Química, adotados no Ensino Médio do IFS que tratam do processo de aprendizagem do conteúdo da tabela periódica, foram encontrados exemplos de aplicações para trabalhar o conteúdo, principalmente na ilustração dos elementos da tabela periódica disponível no livro “Química na Abordagem do Cotidiano – Química Geral e Inorgânica”. Esse livro também foi o único em que fez parte do conteúdo, uma relação de exercícios para facilitar a compreensão do tema. Finalizando a análise obteve-se que foram encontrados exemplos de aplicações para trabalhar o conteúdo, principalmente na ilustração dos elementos da tabela periódica disponível no livro “Química na Abordagem do Cotidiano – Química Geral e Inorgânica”. Esse livro também foi o único em que fez parte do conteúdo, uma relação de exercícios para facilitar a compreensão do tema.

Observou-se uma escassez de metodologia diferenciada nos livros. Nenhum autor trabalhou o conteúdo na forma de jogos, nem indicou o uso do laboratório da escola; a experimentação não é sugerida em nenhum dos livros em estudo.

No que se refere à investigação para conhecer junto aos alunos qual a metodologia adotada pelos professores de Química para trabalhar o processo de aprendizagem do conteúdo da tabela periódica, segundo as falas que predominaram, existe descontentamento com os livros adotados pelos professores em relação a como os autores trabalham o conteúdo tabela periódica. Sobre a metodologia que o professor adota para trabalhar esse conteúdo, constatou-se que, na maioria das vezes, é utilizado o quadro e/ou o projetor multimídia, caracterizando uma aula comum, sem muita atratividade, baseada no método tradicional de repasse do conteúdo, e na memorização. Para muitos, em sala de aula fica difícil aprender o conteúdo ministrado.

Sobre quais os principais problemas que prejudicam o rendimento da aprendizagem e o rendimento do conteúdo da tabela periódica, na visão do professor de Química, isso está na complexidade do conteúdo que deixa o aluno desmotivado e preocupado somente em decorar o conteúdo. Para os alunos as dificuldades são de compreensão do conteúdo e os mesmos terminam por decorar os elementos de forma mecânica. Também foi citada a falta de aplicação prática. Mesmo com o uso de data show, jogos, lúdico e das tentativas dos educadores, o assunto foi considerado complicado.

Também foi objetivo desse estudo verificar se a metodologia sugerida, o tema gerador “estudo dos metais pesados encontrados nas águas do estuário do rio Sergipe”, é viável para o desenvolvimento de competências como leitura, produção e análise de dados. Predominou na fala dos alunos a opinião positiva. O resultado quantitativo de “NÃO”, equivalente a 11 % da amostra, representou a dificuldade de atingir de igual forma todos os alunos.

Importante também a opinião dos docentes que consideram como positiva a prática de aulas extraclasse para despertar a motivação dos alunos. A experiência realizada demonstrou que os alunos participaram mais ativamente das aulas, trabalharam em equipe e socializaram mais com os professores.

A pesquisa evidenciou no final que os resultados obtidos são satisfatórios em relação à viabilidade de adotar essa metodologia motivacional para trabalhar o conteúdo da tabela periódica, no processo de ensino e aprendizagem de Química do 1º ano do ensino médio do IFS *campus* Aracaju.

Este trabalho demonstrou a importância de o docente buscar novas metodologias de ensinar como forma de motivar a aprendizagem e desmistificar a ideologia que a aprendizagem da Química é cansativa e complicada. As dificuldades de aprendizagem são reais e necessitam de criatividade e empenho por parte dos educadores para tornar mais atraente o conteúdo tabela periódica.

A combinação de contextualização com tema gerador foi oportuna para despertar nos alunos a motivação necessária para participarem de uma proposta de aula diferente. Embora nem todos os alunos tenham aprovado a proposta, pois alguns acharam o processo bastante cansativo e não produtivo, a grande maioria aprovou; tanto para professores como para a maioria de alunos, a metodologia foi considerada válida.

Espera-se que os resultados obtidos neste estudo contribuam como uma sugestão de metodologia diferenciada, capaz de motivar alunos e professores para o ensino aprendizagem da Química. A busca por inovação para diminuir as dificuldades de ensino aprendizagem deve fazer parte do trabalho de todo docente.

REFERÊNCIAS

ABREU, Rozana Gomes de; GOMES, Maria Margarida; LOPES, Alice Casimiro. Contextualização e tecnologias em livros didáticos de biologia e química. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**. vol.10, nº03, p. 405-417, 2005.

ALVES, Regina Celia de Moraes; GOMES, Vera Rejane; NASCIMENTO, Antonia Gomes do Nascimento; MARTINHO, Mailson. Formação docente: reflexão e didática por um ensino de química atrativo. **Revista Brasileira da Educação Profissional Tecnológica**. vol.12, nº5, p.02-11, 2012.

ALVES FILHO, José de Pinho. Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático **Anais** do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e em Ciências - ENPEC. Valinhos, SP, 1999.

AMARAL, Carmem Lúcia Costa; XAVIER, Eduardo da Silva; MACIEL, Maria de Lourdes. Abordagem das relações ciência/tecnologia/sociedade nos conteúdos de funções orgânicas em livros didáticos de química do ensino médio. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**. vol.14, nº01, p.101-114, 2009.

ANDRADE, Fernanda Gabriely; et al. A importância do livro didático para o ensino de química: A percepção de professores e alunos do Centro de Educação Integrada Professor Eliseu Viana (CEIPEV) Mossoró-RN na visão do PIBID. **Anais do 4º Congresso Norte-Nordeste de Química**. Campus da UFRNP. Natal, Campus da UFRN, período de 11 a 14 de abril de 2011.

ARAÚJO, Renato; MALHEIRO, João; TEIXEIRA, Odete. Uma Análise das Analogias e Metáforas Utilizadas por um Professor de Química Durante uma Aula de Isomeria Óptica. **Revista Química Nova Escola**. São Paulo-SP, vol.37, nº 1, p.19-26, fevereiro, 2015.

AYRES, Claudia; ARROIO, Agnaldo. Aplicação de uma sequência didática para o estudo de forças intermoleculares com uso de simulação computacional. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**. vol.10, nº02, p.164-185, 2015.

AZEVEDO, Maria Cristina Stella de. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2009.

BARRETO, Natacha Martins Bomfim. Temas geradores utilizados no Ensino de Química. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**. Florianópolis, SC, período de 25 a 28 de julho de 2016.

BAUER, Martin; GASKELL, George. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Vozes, 2002.

BIZZO, Nelio. **Ciências: fácil ou difícil?** ed.2ª. São Paulo: Ática, 2007.

BORGHI, Emilly Lorenzutti; et al. A utilização de uma atividade experimental para o ensino de química em: preparo, diluição e mistura de soluções. **Anais do V Encontro Nacional das Licenciaturas – ENALIC**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal/RN, período de 08 a 12 de dezembro, 2014.

BORDIGNON, Genuíno. **Gestão democrática da escola cidadã**. Fortaleza: SEDUC, 2005.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Resolução N°357, de 17 de março de 2005. Publicada no DOU n° 053, de 18/03/2005, págs. 58-63. 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acessado em: Novembro, 2017.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação-FNDE. **Resolução/Cd/FNDE nº 003, de 21 de fevereiro de 2001**. 2001. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/centrais-de-conteudos/publicacoes/category/60-2012?download=1231:res003-21022001>>. Acesso em: Novembro, 2017.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Brasília, Brasil. 1996.

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 2002.

BRASIL, Ministério da Educação. Surgimento das escolas técnicas. **Portal Brasil**. Outubro, 2011. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/educacao/2011/10/surgimento-das-escolas-tecnicas>>. Acesso em: Novembro, 2017.

BRASIL. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes curriculares da rede pública de educação básica do estado do Paraná**. Curitiba: SEED, 2006.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Resolução N°357, de 17 de março de 2005. Publicada no DOU n° 053, de 18/03/2005, págs. 58-63. 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acessado em: Novembro, 2017.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio). Ministério da Educação. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Secretaria de Educação Médio e Tecnológica, 1999

CANTO, Eduardo Leite do; PERUZZO, Tito Miragaia. **Química na abordagem do cotidiano: química geral e inorgânica**. 5ª. São Paulo: Moderna, 2009.

CAVALCANTI, Kaiza Martins Porto de Holanda; SPRINGER, Marcia Val; BRAGA, Marco. Atividades experimentais em química através da metodologia de resolução de problemas. **Anais do IX Congresso Internacional Sobre Investigação em Didática da Ciências**. Girona, período de 09 a 12 de setembro de 2013.

CAVALCANTI, Eduardo Luiz Dias. **O uso do RPG (role playing game) como estratégia de problematização e avaliação do conhecimento químico.** Dissertação de Mestrado em Educação. Universidade Federal de Goiás, 2007.

CHIERIGHINI, Aline. Metodologias de ensino e aprendizagem: observação e reflexão. **Anais do IV Seminário de Estágio das Licenciaturas.** Instituto Federal de Santa Catarina - Campus São José. 1º de dezembro, 2014.

COSTA, Edson de Oliveira; LIMA, Rafaela Cristina dos Santos; SANTOS, José Carlos Oliveira. A importância dos livros didáticos no ensino de química: uma análise dos livros de química na escola estadual Orlando Venâncio dos Santos. **Anais do II CONEDU - Congresso Nacional de Educação.** Centro de Convenções Raymundo Asfora - Garden Hotel. Período de 14 a 17 de outubro de 2015. Campina Grande – PB. 2015.

COSTA, Jaqueline de Moraes; PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. O ensino por meio de temas-geradores: a educação pensada de forma contextualizada, problematizada e interdisciplinar. **Revista Imagens da Educação.** vol.3, nº02, p.37-44, 2013.

COSTA, Mauro Melo; AZEVEDO, Rosa Oliveira Marins; DEL PINO, José Claudio. Temas geradores no ensino de química na educação de jovens e adulto. Areté - **Revista Amazônica de Ensino de Ciências.** vol.9, nº19, p.147–161, jul-dez, 2016.

EVANGELISTA, Yani Saionara Pinheiro; CHAVES, Edson Valente. Ensino de química: metodologias utilizadas e abordagem de temas transversais. **Anais do V Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica – CONNEPI.** Centro de Convenções de Maceió, 17 a 19 de novembro, 2010.

FERNANDES, Marcelo Augusto Martins. **A abordagem da tabela periódica na formação inicial de professores de química.** Dissertação de Mestrado do Curso Educação Para a Ciência. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências da UNESP. Baurú/SP, 2011.

FONSECA, Martha Reis Marques. **Completamente química: ciências, tecnologia e sociedade.** São Paulo: FTD, 2001.

FRANCISCO, Welington; FRANCISCO JUNIOR, Wilmo Ernesto. Leitura e experimentação com o auxílio de recursos audiovisuais: reflexões sobre a manifestação de habilidades cognitivas e considerações para o ensino. **Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e em Ciências - ENPEC.** Universidade Estadual de Campinas, período de 5 e 9 de dezembro de 2011.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** ed. 33. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREITAS, Tainá Freitas de; COSTA, Gabriela Manzke. Os livros didáticos no ensino de química: uma breve análise. **Anais do 37º EDEC - Encontro de Debates Sobre o Ensino de Química.** Furg, 09 e 10 de novembro, 2017.

FRISON, Marli Dallagnol; et al. Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de Ciências Naturais. **Anais do VII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**. Centro de Convenções da UFSC. Período de 08 a 13 de novembro de 2009. Florianópolis, 2009.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Orgs.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

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

GODOI, Thiago André de Faria; OLIVEIRA, Hueder Paulo Moisés de; CODOGNATO, Lúcia. Tabela periódica: um super trunfo para alunos do ensino fundamental e médio. **Revista Química Nova na Escola**. vol. 32, nº 1, p.22-25, fevereiro, 2010.

GOUVÊA, Luanna Gomes de; SUART, Rita de Cássia. O jogo didático no desenvolvimento de habilidades cognitivas para os estudantes do ensino médio. **Revista Ciência em Tela**. vol.6, nº 02, p.01-09, 2013.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Revista Química Nova**. vol. 31, nº3, Agosto, 2009.

HIPÓLITO, Aline Fernandes; SILVEIRA, Hélder Eterno da. As questões de química do exame nacional do ensino médio (ENEM) em um enfoque transversal e interdisciplinar. **Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa - ENPEC**. Centro de Convenções da Unicamp. Campinas, período de 05-09 de dezembro de 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Histórico**. 2016b. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=280030&se arch=sergipe|aracaju|infograficos:-historico>>. Acesso em: Maio, 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas da população residente nos municípios brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2015**. 2016a. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2015/estimativa_2015_TCU_20160211.pdf>. Acesso em: Maio, 2016.

ILLERIS, Knud (Org.). **Teorias Contemporâneas da aprendizagem**. Porto Alegre: Penso, 2013.

KRASILCHIK, Myriam. **Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências**. São Paulo: Perspectiva, 2000.

KRAWCZYK, Nora. Reflexão sobre alguns desafios do ensino médio no Brasil hoje. **Cadernos de Pesquisa**. vol.41, nº144, p.752-769, set/dez. 2011.

KRUGER, Joelma Goldner; LEITE, Sidnei Quezada Meireles. O ensino de química no curso técnico integrado PROEJA em metalurgia e materiais (IFES campus Vitória): análise das percepções discentes. **Revista Ciências & Cognição**. vol.15, nº1, p.171-186, 2010.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. ed.7ª. São Paulo: Atlas. 2010.

LIMA, Érika Rossana Passos de Oliveira; MOITA, Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro. **A tecnologia e o ensino de química**: jogos digitais como interface metodológica. Campina Grande: EDUEPB, 2011.

LIMA FILHO, Francisco Souza; CUNHA, Francisca Portela da; CARVALHO, Flavio da Silva; SOARES, Maria de Fátima Cardoso. A importância do uso de recursos didáticos alternativos no ensino de química: Uma abordagem sobre novas metodologias. **Revista Enciclopédia Biosfera**. vol.07, nº12, p.166-173, Centro Científico Conhecer – Goiânia, 2011.

LIMA, Nayana Carla Guaraná de; et al. Materiais do cotidiano x elementos químicos. **Anais do EXPOPIBID/UFPE**. Centro de Educação – CE. 18 de dezembro, 2014.

LOGUERCIO, Rochele de Quadros; SAMRSLA, Vander Edier Ebling; Del PINO, José Claudio Del. A dinâmica de analisar livros didáticos com os professores de química. **Revista Química Nova**. vol.24, nº4, p.557-562, 2001.

LUCA, Anelise Grünfeld de. O ensino de química e algumas considerações. **Revista Linhas**. vol. 2, nº1, p.01-10, julho, 2001.

MELO, Célia Maria Rosa. As atividades lúdicas são fundamentais para subsidiar ao processo de construção do conhecimento. **Revista Información Filosófica**. vol.2 nº1, p.120 – 140, 2005.

MAIA, Juliana de Oliveira; et al. O livro didático de química nas concepções de professores do ensino médio da região sul da Bahia. **Revista Química Nova na Escola**. vol.33, nº02, p.115-124, maio, 2011.

MIRANDA, Ana Carolina Gomes; BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes; PAZINATO, Maurícius Selvero. Tema gerador como estratégia metodológica para a construção do conhecimento em química e biologia. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**. vol.10, nº01, p.98-113. 2015.

MONTENEGRO, Luciana Araújo; ARAÚJO, Magnólia Fernandes Florêncio de; PETROVICH, Ana Carla Lorio. Ludicidade em sala de aula: o jogo da pirâmide alimentar como uma proposta para o estudo dos alimentos e da nutrição no ensino médio. **Revista da SBEmBio**. nº7, p.356-362, outubro, 2014.

MONTEIRO, Ivone Garcia; JUSTI, Rosária S. Analogias em livros didáticos de química brasileiros destinados ao ensino médio. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**. vol.05, nº02, p.67-91, 2000.

NAKANO, Viviane; CAMPOS, Mario Julio Avila. **Metais pesados: um perigo eminente**. 2003. Disponível em: <<http://www.icb.usp.br/bmm/mariojac/>>. Acesso em: Fevereiro, 2018.

NEVES, Mônica Araújo das; et al. Influência dos jogos como atividades lúdicas no curso de formação de professores em química do IFMA. **Anais do XV Encontro Nacional de Ensino de Química-ENEQ**. Brasília, DF, Brasil, período de 21 a 24 de julho de 2010.

NEDELSKY, Leo. **Science teaching and testing**. Harcourt, Brace & World Inc.1995.

OLIVEIRA, Jane Raquel Silva de. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Revista Acta Scientiae**. vol. 12, nº1, p.139-153 jan./jun. 2010.

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como fazer projetos, relatórios, monografias, dissertações e teses**. ed. 5ª. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010a.

PENTEADO, Maíra Menezes; OLIVEIRA, Anderson Penavilla de; ZACHARIAS, Fernanda Santiago. Tabelix - jogo da memória como recurso pedagógico para o ensino-aprendizagem sobre a tabela periódica. **Revista Ciências & Ideias**. vol.02, nº1, p.01-09, abril/setembro. 2010.

PEREIRA, Lucia Cavichiole; SOUZA, Nádia Aparecida de. Concepção e prática de avaliação: um confronto necessário no ensino médio. **Revista Estudos em Avaliação Educacional**. Fundação Carlos Chagas, São Paulo, n.29, p.191-208, 2004.

PINHEIRO, Iraciana Antônia de Moraes; SOUZA, Ádsson Diôgo Martins de; MOREIRA, Edson Fernandes; BERTINI, Luciana Medeiros; FERNANDES, Paulo Roberto Nunes; ALVES, Leonardo Alcântara. Elementum - lúdico como ferramenta facilitadora do processo de ensino-aprendizagem sobre tabela periódica. **Revista HOLOS**. vol.8, nº31, p.80-86. 2015.

QUADROS, Ana Luiza de; et al. Ensinar e aprender Química: a percepção dos professores do ensino médio. **Educar em Revista**. vol. 1, n. 40, p. 159-176, abr./jun. 2011.

REIS, Rosemeire. Aprender na atualidade e tecnologias: implicações para os estudos no ensino médio. **Revista Educação & Realidade**. Porto Alegre, vol.39, n.4, p.1185-1207, out./dez. 2014.

RIBEIRO, Klayton Moreira. **Investigação sobre o uso de analogias no ensino de química em Xinguara/PA**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Luterana do Brasil. Canoas/PA, 2016 - inédito.

RODRIGES, Maria Emilia de Castro. **Tema gerador**. 2003. Disponível em: <http://forum.rumeja.org.br/go/sites/forumeja.org.br/files/tema_gerador_retorno_da_pesquisa.pdf>. Acesso em: Setembro, 2017.

ROSA, Marcelo D'Aquino; SILVA, João Vicente Alfaya dos. O uso do livro didático nas aulas de ciências: alguns apontamentos com base em textos da área. **Anais do VI EREBIO Sul - Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia**. Campus de Santo Ângelo. Período de 22 a 24 de maio de 2013.

ROSA, Simone da; PIMENTEL, Naida L.; TERRAZZAN, Eduardo A. O uso de analogias em um livro didático destinado ao ensino de química de grau médio. **Anais do VI ENPEC Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis UFSC. Período de 28 de novembro e 01 de dezembro de 2007.

SÁ, Elizabeth F. de; SILVA, Poubel e. **Trabalhando com os temas geradores de ensino: a experiência de uma escola pública de Mato Grosso**. Centro de Referência Paulo Freire. 2004. Disponível em: <<http://acervo.paulofreire.org:8080/jspui/handle/7891/3863>>. Acesso em: Setembro, 2017.

SANTANA, Eliana Moraes. **Bingo químico**: uma atividade lúdica envolvendo símbolos e nomes dos elementos. São Paulo: 2007.

SANTOS, Antônio Hamilton dos. **Temas geradores no ensino de química**: uma análise comparativa entre duas metodologias aplicadas ao ensino de química em duas escolas da rede estadual de Sergipe. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências. Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão/SE. 2015.

SANTOS, Danilo Oliveira; WARTHA, Edson José; SILVA FILHO, Juvenal Carolino da. Softwares educativos livres para o ensino de química: análise e categorização. **Anais do XV Encontro Nacional de Ensino de Química - ENEQ**. Brasília, DF, período de 21 a 24 de julho de 2010.

SCHWAHN, Maria Cristina Aguirre; OAIGEN, Edson Roberto. Objetivos para o uso da experimentação no ensino de química: a visão de um grupo de licenciandos. **Anais do VII ENPEC Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis UFSC. Período de 8 a 13 de novembro de 2009.

SEMARH - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **As bacias hidrográficas em Sergipe**. 2016. Disponível em: <<http://www.semarh.se.gov.br/comitesbacias/modules/tinyd0/x.php?id=20>>. Acesso em: Julho, 2016.

SILVA, Airton Marques da. Proposta para tornar o ensino de química mais atraente. **Revista de Química Industrial**. vol.1, nº731, p.07-12, 2º trimestre, 2011.

SILVA, Airton Marques da; UCHÔA, Karina Nogueira. A contribuição do lúdico na aprendizagem de química no ensino médio. **Anais do XLIX Congresso Brasileiro de Química**. Porto Alegre. Período de 04 a 08 de outubro, 2009.

SILVA, Ladjane Pereira da; LIMA, Analice de Almeida; SILVA, Suely Alves da. As analogias no ensino de química: uma investigação de sua abordagem nos livros

didáticos de química do ensino médio. **Anais do XV Encontro Nacional de Ensino de Química - ENEQ.** Brasília, DF, período de 21 a 24 de julho de 2010.

SILVA, Maria José de Castro; BRENELLI, Rosely Palermo. As relações entre o jogo de regras e a resolução de problemas matemáticos. **Revista de Educação.** vol.12, nº14, p.105-116, 2009.

SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa; CAVALHEIRO, Éder Tadeu Gomes. O ludo como um jogo para discutir conceitos em termoquímica. **Revista Química Nova na Escola.** vol.1, nº23, p. 27-31, 2006.

SOUSA, Antônia de Abreu; et al. O ensino de química: as dificuldades de aprendizagem dos alunos da rede estadual do município de Maracanaú-CE. Anais do V CONNEPI- Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. Centro de Convenções Ruth Cardoso - Maceió/AL. Período de 17 a 19 de novembro, 2010.

SOUZA, Gleison Siqueira de; CASTILHO, Weimar Silva. Materiais, professores e alunos no ensino experimental de física. **Anais Eletrônicos** da 1ª Jornada de Iniciação Científica e Extensão do IFTO. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins. Campus Palmas, período de 18 e 19 de outubro 2010.

STANZANI, Enio de L.; PASSOS, Marinez Meneghello. Jogo educativo como proposta para o ensino da Química Orgânica. **Anais do 1º CPEQUI – 1º Congresso Paranaense de Educação em Química.** UEL, período de 10 a 13 de agosto de 2009.

TAVARES, Ricarte; SOUZA, Rodolpho Ornitz Oliveira; CORREIA, Alayne de Oliveira. Um estudo sobre a “tic” e o ensino da química. **Revista GEINTEC.** vol.3, nº5, p.155-167. 2013.

TRAZZI, Patrícia Silveira da Silva; GARCIA, Junia Freguglia Machado; SILVA, Mirian do Amaral Jonis. Ensinar e aprender em ciências e biologia: a experimentação em foco. **Práticas experimentais investigativas em ensino de ciências:** caderno de experimentos de física, química e biologia – espaços de educação não formal – reflexões sobre o ensino de ciências. Vitória: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2012.

TREVISAN, Tatiana Santini; MARTINS, Pura Lucia Oliver. O professor de química e as aulas práticas. **Anais do VIII Congresso Nacional de Educação – EDUCERE** Edição Internacional. Curitiba, 2008.

WARTHA, Edson José; SILVA, Erivanildo Lopes da; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Revista Química Nova Na Escola.** vol.35, nº02, p.84-91, maio, 2013.

WILMO JUNIOR, Enersto Francisco. **Analogias em livros didáticos de química:** um estudo das obras aprovadas pelo plano nacional do livro didático para o ensino médio 2007. **Revista Pepsic.** vol. 14, nº01, p.01-08, 2008.

USBERCO, João; SALVADOR, Edgard. **Química geral.** ed.12ª. São Paulo: Saraiva, 2011.

ZANON, Lenir Basso; MALDANER, Otavio Aloisio (Org). **Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil**. Ijuí: UNIJUÍ, 2010.

ZATERA, Maristela Signori. A metodologia dos temas geradores e o problema do conteúdo no ensino escolar. **Revista Faz Ciência**. vol.9, nº09, p.205-230. Jan./Jul.2007.

ZITKOSKI, Jaime José; LEMES, Raquel karpinski. **O tema gerador segundo freire: base para a interdisciplinaridade**. 2000. Disponível em: <https://www2.faccat.br/portal/sites/default/files/zitkoski_lemes.pdf>. Acesso em: Setembro, 2017.

ANEXOS

ANEXO 1 – Resultado das Coletas no Rio Sergipe - 1ª Amostra – Ponte do Imperador



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
LABORATÓRIO DE QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL



RESULTADO DE ANÁLISE QUÍMICA

033.17

PARÂMETROS	Amostra 1
Turbidez (NTU)	152,00
Cor Aparente (Hz)	153,40
pH	7,68
Oxigênio Dissolvido (mg.L ⁻¹)	5,17
Condutividade (mS.cm ⁻¹)	3,12
Dureza Total (mg CaCO ₃ .L ⁻¹)	46,22
Óleos e Graxas (mg.L ⁻¹)	0,00
Alcalinidade Total (mg CaCO ₃ .L ⁻¹)	187,93
Sólidos Dissolvidos Totais (mg.L ⁻¹)	2,03
Na ⁺ (mg.L ⁻¹)	513,60
K ⁺ (mg.L ⁻¹)	22,70
Mg ²⁺ (mg.L ⁻¹)	73,06
Ca ²⁺ (mg.L ⁻¹)	69,32
Cl ⁻ (mg.L ⁻¹)	758,93
SO ₄ ²⁻ (mg.L ⁻¹)	121,21
Clorofila a (µg.L ⁻¹)	4,65
Fósforo Total (mg.L ⁻¹)	0,28
Nitrogênio Total (mg N.L ⁻¹)	0,98
Nitrogênio Amoniacal, N-NH ₃ (mg.L ⁻¹)	0,16
Nitrito, NO ₂ ⁻ (mg.L ⁻¹)	<0,010
Nitrato, NO ₃ ⁻ (mg.L ⁻¹)	0,33
Fosfato, PO ₄ ³⁻ (mg.L ⁻¹)	<0,010
DBO (mg.L ⁻¹)	3,56
DQO (mg.L ⁻¹)	4,78
Coliformes Totais (NMP.100mL ⁻¹)	29.000,00
Coliformes Termotolerantes (NMP.100mL ⁻¹)	24.000,00
Cu (mg.L ⁻¹)	0,01
Mn (mg.L ⁻¹)	0,08
Fe (mg.L ⁻¹)	0,18
Cr (mg.L ⁻¹)	<0,010
Ni (mg.L ⁻¹)	<0,010
Pb (mg.L ⁻¹)	<0,010
Zn (mg.L ⁻¹)	0,04

Realizada por

Carlos Alexandre Borges Garcia

Prof. Dr. Carlos Alexandre Borges Garcia
CRQ N^o 08200033 / 8^a Região

ANEXO 2 – Resultado das Coletas no Rio Sergipe - 2ª Amostra – Iate Clube de Sergipe



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
LABORATÓRIO DE QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL



RESULTADO DE ANÁLISE QUÍMICA

033.17

PARÂMETROS	Amostra 2
Turbidez (NTU)	145,80
Cor Aparente (Hz)	50,20
pH	7,51
Oxigênio Dissolvido (mg.L ⁻¹)	4,89
Condutividade (mS.cm ⁻¹)	3,01
Dureza Total (mg CaCO ₃ .L ⁻¹)	17,68
Óleos e Graxas (mg.L ⁻¹)	0,00
Alcalinidade Total (mg CaCO ₃ .L ⁻¹)	77,21
Sólidos Dissolvidos Totais (mg.L ⁻¹)	2,17
Na ⁺ (mg.L ⁻¹)	541,40
K ⁺ (mg.L ⁻¹)	23,20
Mg ²⁺ (mg.L ⁻¹)	75,21
Ca ²⁺ (mg.L ⁻¹)	66,29
Cl ⁻ (mg.L ⁻¹)	845,75
SO ₄ ²⁻ (mg.L ⁻¹)	117,35
Clorofila a (µg.L ⁻¹)	4,07
Fósforo Total (mg.L ⁻¹)	0,25
Nitrogênio Total (mg N.L ⁻¹)	0,89
Nitrogênio Amoniacal, N-NH ₃ (mg.L ⁻¹)	0,18
Nitrito, NO ₂ ⁻ (mg.L ⁻¹)	<0,010
Nitrato, NO ₃ ⁻ (mg.L ⁻¹)	0,38
Fosfato, PO ₄ ³⁻ (mg.L ⁻¹)	<0,010
DBO (mg.L ⁻¹)	3,71
DQO (mg.L ⁻¹)	5,24
Coliformes Totais (NMP.100mL ⁻¹)	31.000,00
Coliformes Termotolerantes (NMP.100mL ⁻¹)	23.500,00
Cu (mg.L ⁻¹)	0,01
Mn (mg.L ⁻¹)	0,08
Fe (mg.L ⁻¹)	0,19
Cr (mg.L ⁻¹)	<0,010
Ni (mg.L ⁻¹)	<0,010
Pb (mg.L ⁻¹)	<0,010
Zn (mg.L ⁻¹)	0,04

Realizada por

Carlos Alexandre Borges Garcia

Prof. Dr. Carlos Alexandre Borges Garcia
CRQ N^o 08200033 / 8^a Região

ANEXO 3 – Resultado das Coletas no Rio Sergipe - 3ª Amostra – Calçadão da Praia Formosa



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
LABORATÓRIO DE QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL



RESULTADO DE ANÁLISE QUÍMICA

033.17

AMOSTRA 3

Local: Calçadão da Praia Formosa

PARÂMETROS	Amostra 3
Turbidez (NTU)	152,00
Cor Aparente (Hz)	153,40
pH	6,9
Oxigênio Dissolvido (mg.L-1)	2,2
Condutividade (mS.cm-1)	2,12
Dureza Total (mg CaCO ₃ .L-1)	46,22
Óleos e Graxas (mg.L-1)	0,00
Alcalinidade Total (mg CaCO ₃ .L-1)	89,93
Sólidos Dissolvidos Totais (mg.L-1)	8,03
Na ⁺ (mg.L-1)	180,60
K ⁺ (mg.L-1)	8,70
Mg ²⁺ (mg.L-1)	34,06
Ca ²⁺ (mg.L-1)	13,32
Cl ⁻ (mg.L-1)	510,93
SO ₄ ²⁻ (mg.L-1)	0,050
Clorofila a (µg.L-1)	4,65
Fósforo Total (mg.L-1)	1,26
Nitrogênio Total (mg N.L-1)	0,98
Nitrogênio Amoniacal, N-NH ₃ (mg.L-1)	0,16
Nitrito, NO ₂ ⁻ (mg.L-1)	0,010
Nitrato, NO ₃ ⁻ (mg.L-1)	0,03
Fosfato, PO ₄ ³⁻ (mg.L-1)	0,10
DBO (mg.L-1)	7,8
Coliformes Totais (NMP.100mL-1)	31.000,00
Coliformes Termotolerantes (NMP.100mL-1)	26.000,00
Cu (mg.L-1)	0,050
Mn (mg.L-1)	0,020
Fe (mg.L-1)	0,023
Cr (mg.L-1)	<0,084
Ni (mg.L-1)	<0,094
Pb (mg.L-1)	<0,050
Zn (mg.L-1)	0,017

Carlos Alexandre Borges Garcia

Prof. Dr. Carlos Alexandre Borges Garcia
CRQ Nº 08200033 / 8ª Região

APÊNDICES

APÊNDICE A – Instrumento de Coleta de Dados Professores (ICD 1)



No seguimento do desenvolvimento da Dissertação de Mestrado sobre o tema: METAIS PESADOS COMO FERRAMENTA MOTIVACIONAL DE APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO TABELA PERIÓDICA, para ajudar na elaboração do estudo final sobre o mesmo, elaborei o questionário abaixo que agradeço sua ajuda, no seu preenchimento.

Garanto desde já a total confidencialidade dos dados recolhidos que serão objeto de tratamento estatístico. Agradeço desde já o seu apoio e estarei disponível para enviar os resultados do estudo se assim o desejarem.

SEXO: _____

FORMAÇÃO: _____

DISCIPLINAS QUE MINISTRA AULAS: _____

TEMPO DE ATUAÇÃO NO MAGISTÉRIO: _____

1. Como os livros didáticos de química adotados no ensino médio trabalham o processo de aprendizagem do conteúdo da tabela periódica?

2. Qual a metodologia que adota para trabalhar o processo de aprendizagem do conteúdo da tabela periódica?

3. Quais os principais problemas que considera que prejudicam o rendimento da aprendizagem dos alunos sobre o conteúdo da tabela periódica?

4. Você considera oportuno trabalhar com os alunos o desenvolvimento de competências como leitura, produção e análise de dados com a aplicação da metodologia baseada no estudo dos metais pesados encontrados nas águas do estuário do rio Sergipe?

5. Você considera viável o uso do debate sobre os metais pesados e seu impacto ambiental através da aplicação da metodologia baseada no estudo dos metais pesados encontrados nas águas do estuário do rio Sergipe?

6. Você considera válida a proposta de visitas ao bairro 13 de julho para coletas das águas do Rio Sergipe, onde a natureza está sendo desrespeitada, manguezal desaparecendo, contaminantes sendo lançados através do esgoto, para melhor aprendizagem do conteúdo tabela periódica?

APÊNDICE B – Instrumento de Coleta de Dados Alunos (ICD 2)



No seguimento do desenvolvimento da Dissertação de Mestrado sobre o tema: METAIS PESADOS COMO FERRAMENTA MOTIVACIONAL DE APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO TABELA PERIÓDICA, para ajudar na elaboração do estudo final sobre o mesmo, elaborei o questionário abaixo que agradeço sua ajuda, no seu preenchimento.

Garanto desde já a total confidencialidade dos dados recolhidos que serão objeto de tratamento estatístico. Agradeço desde já o seu apoio e estarei disponível para enviar os resultados do estudo se assim o desejarem.

NOME: _____

IDADE: _____

SEXO: _____

Série: _____

1. Como os livros didáticos de química adotados no ensino médio ajudam a você no processo de aprendizagem do conteúdo da tabela periódica?

2. Qual a metodologia que seu professor de química adota para trabalhar o processo de aprendizagem do conteúdo da tabela periódica?

3. Quais os principais problemas que prejudicam você a ter um melhor rendimento da aprendizagem do conteúdo da tabela periódica?

4. Você considera oportuno desenvolver competências como leitura, produção e análise de dados com a aplicação da metodologia baseada no estudo dos metais pesados encontrados nas águas do estuário do rio Sergipe?

5. Você considera oportuno o uso do debate consciente e do descarte como objetivo de mudanças de atitudes?

6. Você considera viável o uso do debate sobre os metais pesados e seu impacto ambiental através da aplicação da metodologia baseada no estudo dos metais pesados encontrados nas águas do estuário do rio Sergipe?

7. Defina Educação Ambiental.

8. O que você entende por Sustentabilidade?

09. Você considera válida a proposta de visitas ao bairro 13 de julho para coletas das águas do Rio Sergipe, onde a natureza está sendo desrespeitada, manguezal desaparecendo, contaminantes sendo lançados através do esgoto, para melhor aprendizagem do conteúdo tabela periódica?

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Peço a autorização do(a) Sr.(a) para que seu filho(a) participe da Pesquisa: **METAIS PESADOS COMO FERRAMENTA MOTIVACIONAL DE APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO TABELA PERIÓDICA**, sob a responsabilidade do pesquisador **Albérico Lincoln Silva Santana**, a qual pretende compreender as estratégias de ensino mais significativas a partir das perspectivas dos alunos com aquelas utilizadas pelos professores do ensino médio no Instituto Federal de Sergipe(IFS). A participação é voluntária e se dará por meio de respostas a um questionário elaborado referente ao tema **“O ensino do Conteúdo Tabela Periódica”**. Não existem riscos ao participar da pesquisa. Se o(a) Sr.(a) autorizá-lo(a) em participar, estará contribuindo para detectar as dificuldades mais frequentes dos alunos em relação aos temas programados nas disciplinas integrantes do projeto. Se depois de consentir em sua participação o(a) Sr.(a) desistir de deixá-lo(a) continuar participando, tenho o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O(a) Sr.(a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, e a identidade dos participantes não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o(a) Sr.(a) poderá entrar em contato com o pesquisador no endereço Av. Adélia Franco, 3494, apartamento 1503, edf. Jardins, bairro Luzia, Aracaju-SE, pelo telefone **079999194900**.

Consentimento pós-informação

Eu, _____, fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da colaboração do meu filho(a), e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinada por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

Aracaju, 10 de agosto de 2017.

Assinatura do Participante

Assinatura do Pesquisador Responsável