



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

**ENSINO DE QUÍMICA EM DESTAQUE:
PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DE SOLUÇÕES**

HANDERSON RODRIGO ALVES

Cuiabá, MT
2019

HANDERSON RODRIGO ALVES

**ENSINO DE QUÍMICA EM DESTAQUE:
PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DE SOLUÇÕES**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais – Mestrado Profissional, do Instituto de Física da Universidade Federal de Mato Grosso, como exigência para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Naturais.

Área de concentração: Ensino de Química
Linha de pesquisa: Processo de Ensino e Aprendizagem em Educação Científica

Orientador: Prof. Dr. Marcel Thiago Damasceno Ribeiro

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

A474e Alves, Handerson Rodrigo.

ENSINO DE QUÍMICA EM DESTAQUE: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DE SOLUÇÕES / Handerson Rodrigo Alves. -- 2019
95 f.: il. color. ; 30 cm.

Orientador: Marcel Thiago Damasceno Ribeiro.
Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Ciências Naturais, Cuiabá, 2019. Inclui bibliografia.

1. Ensino de Química. 2. Produto Educacional. 3. Sequência Didática
4. Ensino de Soluções. I. Título

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo (a) autor (a).
Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada à fonte.



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

FOLHA DE APROVAÇÃO

ENSINO DE QUÍMICA EM DESTAQUE: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DE SOLUÇÕES

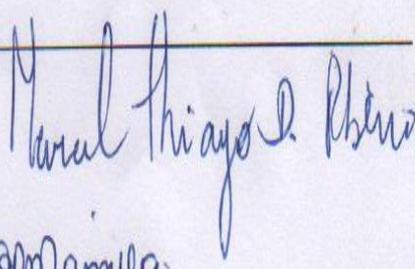
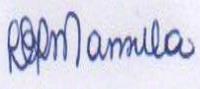
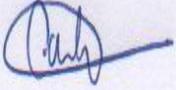
Autor: Handerson Rodrigo Alves

Orientador: Prof. Dr. Marcel Thiago Damasceno Ribeiro

Este exemplar corresponde à redação final da dissertação defendida e aprovada.

Data: 18/09/2019.

Composição da Banca Examinadora:

Presidente Banca / Orientador	Doutor	Marcel Thiago Damasceno Ribeiro	
Instituição:	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO		
Examinadora Interna	Doutora	Débora Eriléia Pedrotti Mansilla	
Instituição:	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO		
Examinador Externo	Doutor	Leandro Carbo	
Instituição:	Instituto Federal de Mato Grosso		
Examinadora Suplente	Doutora	Edna Lopes Hardoim	
Instituição:	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO		

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho à minha mãe **Marlene**, ao meu companheiro **Adris**, pela compreensão e apoio incondicional.*

AGRADECIMENTO

A Deus, por ser fonte de inspiração em toda minha caminhada.

Ao Prof. Dr. Marcel Thiago Damasceno Ribeiro, pela escolha em me orientar, pela disponibilidade, paciência, incentivo e sugestões em todas as fases de organização do projeto de pesquisa.

À minha mãe Marlene e Adris pela paciência em entender o momento de dedicação dispensado ao mestrado.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais (PPGECN/UFMT) que muito contribuiu para meu crescimento pessoal e profissional.

Aos professores da banca examinadora: Prof. Dr^a. Debora Pedrotti, e o Prof. Dr. Leandro Carbo por se disponibilizarem a contribuir com a estruturação da dissertação.

As minhas irmãs científicas, Andreza Estéfane e Zélia Alves, por trilharem os desafios acadêmicos de mãos dadas.

Aos colegas do curso, por se fazerem presente e contribuírem no meu processo de formação.

A minha amiga Ariadne Santos por ser minha fiel conselheira e incentivadora, em perceber que a caminhada profissional exige que façamos escolhas de seguir sempre decididamente em direção ao que essa tem de melhor a nos oferecer.

Este trabalho se insere no âmbito das pesquisas que se dedicam aos estudos sobre o Ensino de Química na Educação Básica, com o objetivo de contribuir na resolução dos problemas que cercam o ensino de Soluções no Ensino Médio, entre esses, a falta de base Matemática, favorecimento dos aspectos quantitativos, distanciamento dos aspectos históricos dos conceitos apresentados, número reduzido de publicações a respeito da temática estudada, entre outros. Neste sentido, apresenta-se a questão norteadora da pesquisa: *como se configuram e se expressam as estratégias e atividades didáticas dos professores de Química, ao relatarem o ensino sobre o conceito de Soluções que realizam na Educação Básica?* Para elucidar a questão norteadora, recorre-se à metodologia de pesquisa de cunho qualitativo, tendo como abordagem o estudo de caso, essa abordagem permite que o pesquisador explique o fenômeno em seu contexto da vida real, através de uma série de métodos e maneiras de explorar, compreender e descrever o caso. Os instrumentos para coleta de dados foram: questionários on-line, entrevista semiestruturada, artigos relacionados ao ensino de Soluções, livros didáticos, e aplicação de tecnologia da informação e comunicação (TIC). Pode-se constatar em levantamento bibliográfico, e durante a coleta dos dados com os sujeitos da pesquisa (supervisores do subprojeto Química do PIBID/UFMT), que o ensino de Soluções, além de um número reduzido de publicações direcionadas ao Ensino Médio, não tem sido explorado adequadamente no ensino, na medida em que esse conceito se constitui como um tema significativo para sistematização de inúmeros outros conceitos da Química. Dessa forma, com o propósito de contribuir na resolução de problemas de ensino e aprendizagem que circundam este conceito, propõe-se um produto educacional como estratégia de ensino, por meio de uma sequência didática, na tentativa de apoiar o professor em sua prática pedagógica por meio de um ambiente dinâmico, interativo, tornando o indivíduo ativo e protagonista em sua aprendizagem, dando-lhe oportunidade de elaborar e construir os conceitos de maneira significativa em relação ao estudo das Soluções.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Química; Produto Educacional; Sequência Didática; Ensino de Soluções.

ABSTRACT

This work is part of the research that is dedicated to studies on the teaching of chemistry in basic education, with the objective of contributing to the resolution of the problems surrounding the teaching of solutions in high school, among them, the lack of mathematical basis, favoring of quantitative aspects, distancing from the historical aspects of the presented concepts, reduced number of publications about the studied theme, among others. In this sense, the guiding question of the research is presented: *how are the teachers' strategies and didactic activities of chemistry teachers configured and expressed, when reporting the teaching about the concept of solutions they perform in basic education?* To elucidate the guiding question, we use the qualitative research methodology, having as a case study approach, this approach allows the researcher to explain the phenomenon in its real life context, through a series of methods and ways of research. explore, understand and describe the case. The instruments for data collection were: online questionnaires, semi-structured interviews, articles related to the teaching of solutions, textbooks, and application of information and communication technology (TIC). It can be seen in a bibliographic survey, and during data collection with the research subjects (supervisors of the PIBID / UFMT Chemistry subproject), that the teaching of Solutions, besides a small number of publications directed to High School, has not properly explored in teaching, as this concept constitutes a significant theme for systematization of countless other concepts of chemistry. Thus, with the purpose of contributing to the resolution of teaching and learning problems that surround this concept, an educational product is proposed as a teaching strategy, through a didactic sequence, in an attempt to support the teacher in his pedagogical practice. through a dynamic, interactive environment, making the individual active and protagonist in their learning, giving them the opportunity to elaborate and construct the concepts significantly in relation to the study of Solutions.

KEYWORDS: Chemistry teaching; Educational product; Following teaching; Teaching Solutions.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1: Capa da sequência didática.....	63
Figura 2: Tipos de Dispersões - Brasil Escola	66
Figura 3: Materiais domésticos	67
Figura 4: Simulações objetos interativos	68
Figura 5: Coloides	68
Figura 6: Coloides	69
Figura 7: Coloides	69
Figura 8: Qual é a medida certa?.....	70
Figura 9: Preparando um suquinho	71
Figura 10: Concentração	71
Figura 11: Concentração	72
Figura 12: Concentração comum	73
Figura 13: Lista de atividades sobre Concentração.....	73
Figura 14: Tintas	74
Figura 15: Concentração comum	75
Figura 16: Veja quanto açúcar em 1 refrigerante.....	75
Figura 17: Química da Hora.....	76
Figura 18: Game Pin.....	77
Figura 19: Game Name.....	78
Figura 20: Produtos de limpeza.....	78
Figura 21: Diluição de Soluções	78
Figura 22: Diluição de Soluções	79
Figura 23: Diluição e mistura de Soluções	80
Figura 24: Mistura de soluções	80
Figura 25: Atividades sobre mistura de Soluções	81
Figura 26: O mundo das Soluções	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Respostas da questão 01.	39
Quadro 2: Respostas da questão 02.	41
Quadro 3: Resposta da questão 03	44
Quadro 4: Resposta comum entre os sujeitos	445
Quadro 5: Resultado da avaliação dos Aspectos Técnicos.....	85
Quadro 6: Resultado da avaliação dos Aspectos Pedagógicos.....	86
Quadro 7: Justificativas dos sujeitos quanto ao uso da sequência didática.....	87
Quadro 8: Momento apropriado para utilização da sequência didática.....	88
Quadro 9: Justificativa dos sujeitos.....	89

LISTA DE SIGLAS

ATD	Análise Textual Discursiva
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
UAB	Universidade Aberta do Brasil
UEM	Universidade de Maringá
UFMS	Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
UFMT	Universidade Federal de Mato Grosso
USP	Universidade de São Paulo
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

SUMÁRIO

CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	13
I-TRAJETÓRIAS VIVIDAS: OPÇÕES DE UM CAMINHAR.....	16
Reflexões Sobre o Movimento da Busca do Objeto de Investigação.....	19
II- O PERCURSO DA INVESTIGAÇÃO: DA DEFINIÇÃO METODOLÓGICA AO CENÁRIO E SUJEITOS DO PROCESSO.....	22
Instrumentos de Registro de Informações e a Composição dos Textos de Campo	24
Cenário da Pesquisa e a Seleção dos Sujeitos	25
Análise de Resultados.....	29
III- ABORDAGENS DIFERENCIADAS SOBRE CONCEITOS DE SOLUÇÕES: UM ESTADO DO CONHECIMENTO SOBRE AS PESQUISAS PUBLICADAS NA REGIÃO CENTRO-OESTE.....	33
IV- O ENSINO DE SOLUÇÕES NA EDUCAÇÃO BÁSICA: NARRATIVAS DE AULAS DOS PROFESSORES.....	39
V- PRESSUPOSTOS TEÓRICOS PARA PRODUÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE SOLUÇÕES.....	51
Pressupostos Teóricos: Aprendizagem Tecnológica Ativa	53
Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC)	58
Aprendizagem Tecnológica Ativa no Ensino de Química	60
VI- ELABORAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL: ANÁLISES E DISCUSSÕES.....	63
A Realização da Sequência Didática do conceito de Soluções	63
Concepções dos Sujeitos da Pesquisa sobre a Sequência Didática	82
CONSIDERAÇÕES TRANSITÓRIAS.....	89
REFERÊNCIAS.....	

Erro! Indicador não definido.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O ensino de Soluções é comumente trabalhado pelo componente curricular de Química nas escolas públicas e privadas no 2^a ano do Ensino Médio. Este é considerado muito importante para formação dos conteúdos químicos, pois a maioria das reações ocorre em meio aquoso, sendo também necessário para o entendimento de outros assuntos como, por exemplo: equilíbrio químico, eletroquímica, transformação química, entre outros. Este conceito traz grandes contribuições para os estudantes da Educação Básica, por ser um conceito que está diretamente em contato com a rotina diária do estudante, evidenciando que a Química não está distante da sua realidade, contribuindo na formação de cidadãos críticos e conscientes de seu papel no mundo. No entanto, percebe-se que muitos estudantes apresentam dificuldades de aprendizagem em relação ao conteúdo Soluções, como transitar entre os aspectos macroscópicos e microscópicos, e solucionar problemas quantitativos, que exigem do estudante o estabelecimento de relações estequiométricas.

A disciplina de Química, geralmente, é considerada pelos estudantes de difícil aprendizagem, os conceitos normalmente exigem um determinado nível de abstração, que os estudantes não estão habituados a lidar. É frequente ouvir falar que a Química participa ativamente do cotidiano humano ou que essa está presente em tudo ao redor, porém é raro encontrar estudantes que possam explicar com facilidade os fenômenos que ocorrem na natureza com os conceitos aprendidos durante as aulas de Química.

A abordagem dos conteúdos de maneira tradicional, geralmente, prioriza os aspectos quantitativos por meio de memorização de regras e de fórmulas, levando o estudante a dar maior importância a sua pontuação durante provas e deixando de lado a importância da aplicação dos conceitos para sua vida.

Contudo, apesar de estar presente na vida das pessoas, seu estudo remete ao conhecimento prévio de outros conceitos, bem como à aplicação de fórmulas e de equações vinculadas à noção microscópica dos processos químicos, que acabam valorizando os aspectos quantitativos em detrimento dos aspectos qualitativos (ECHEVERRIA, 1993).

Nesse sentido, o foco deste trabalho se volta para o estabelecimento de uma proposta que visa promover em sala de aula a compreensão acerca dos conceitos científicos apresentados pela Química, possibilitando a formação cidadã dos estudantes.

Dessa forma, apoiado pelos pressupostos das metodologias ativas e pelas possibilidades que estas podem proporcionar para melhorar a compreensão do conceito

Solução, propõe-se um Produto Educacional no formato de Sequência Didática como estratégia no ensino dos conteúdos deste conhecimento, com objetivo de tentar minimizar os problemas apontados nas pesquisas científicas.

Este tipo de estratégia possibilita ao usuário interagir com o conteúdo por meio de mídias variadas, tais como: simuladores, vídeos, atividades, imagens animadas incorporadas aos simuladores, plataforma de aprendizagem baseada em jogos, propiciando a construção do conhecimento vinculado aos aspectos qualitativos e quantitativos dos conceitos apresentados.

Logo, se faz necessário compreender o que é uma sequência didática, como desenvolvê-la, e como este recurso pode ajudar no processo de ensino e aprendizagem de Soluções. Sendo assim, apresenta-se este trabalho estruturado em seis seções, a saber:

Na primeira seção se focaliza a trajetória da narrativa pessoal do pesquisador, e as reflexões sobre o movimento de busca pelo objeto desta investigação.

Na segunda seção se apresenta o percurso metodológico da pesquisa, os instrumentos e registros de informações e a composição dos textos de campo, o cenário da pesquisa, a seleção e a caracterização dos sujeitos e o método utilizado para a análise dos resultados.

Na terceira seção se expõe um estado do conhecimento sobre as pesquisas publicadas na região Centro-oeste sobre a temática de soluções.

Na quarta seção se traz a narrativa dos sujeitos da pesquisa, com objetivo de identificar e compreender as possíveis respostas ao problema de investigação. Esta seção aborda os episódios de aulas dos sujeitos, por intermédio dos instrumentos de registro de informações (entrevista e questionários on-line), e por meio desses instrumentos o conceito de *Solução* foi apontado pelos sujeitos participantes da pesquisa, como um dos conceitos mais difíceis de ser trabalhado em sala na Educação Básica. Nesse sentido, esses materiais empíricos de dados trouxeram elementos importantes para mapear e estruturar o produto educacional, visando uma possível estratégia pedagógica para apoiar os professores de Química.

Na quinta seção são apresentados os aportes teóricos que discutem sobre o desenvolvimento e produção de um material didático para auxiliar o professor em sala de aula, utilizando como instrumento de apoio teórico-metodológico a Sequência Didática.

Na sexta seção são expostas as etapas para elaboração e avaliação do produto educacional desta pesquisa. Destaca-se também que o produto educacional foi construído pensando em provocar mudanças nas práticas em sala de aula, que por muitas vezes estão enraizadas no modelo tradicional de ensino (LEITE, 2018). Nesse sentido, observa-se a importância de construir um material dinâmico e interativo com viés amparado nas metodologias ativas, para que o estudante tenha oportunidade de compreender o porquê se deve

estudar o conceito Soluções, de modo que fique claro que este conhecimento químico não é algo isolado da realidade, mas que está presente em sua rotina diária.

Dessa forma, finaliza-se o texto da dissertação ressaltando que em função da amplitude do tema Soluções, o presente trabalho delimitou o campo da pesquisa basicamente no aspecto qualitativo deste conceito. Convém destacar que o produto educacional construído ao longo da pesquisa não tem a intenção de resolver todos os problemas de aprendizagem do conteúdo Soluções, mas oportunizar aos professores de Química a utilização de outras estratégias de ensino em sala de aula.

I-TRAJETÓRIAS VIVIDAS: OPÇÕES DE UM CAMINHAR

O objetivo desta seção é apresentar aspectos significativos da trajetória do pesquisador¹, como surgiu a escolha da temática a ser pesquisada, descrevendo a trajetória da narrativa pessoal, e as reflexões sobre o movimento de busca pelo objeto desta investigação.

Inicia-se este texto descrevendo experiências vivenciadas no decurso pessoal de vida e formação. Filho de professora sempre acompanhava minha mãe em algumas aulas que ela lecionava, admirava o seu trabalho nas turmas do Ensino Fundamental, e observava como era amada pelos estudantes, e também pelos colegas de profissão.

No Ensino Médio o interesse deste pesquisador sempre foi nas disciplinas da área de Ciências Exatas, pois os fenômenos naturais sempre chamaram muito a atenção. Ainda no Ensino Médio, sentia orgulho em ensinar e aprender em grupos de amigos. Dessa forma, na escola era nítido que ensinar e aprender com os colegas de sala era muito prazeroso e motivador. Estudante de Ensino Médio técnico em escola pública, concluí o curso técnico em contabilidade em 1996, em que o gosto por ensinar ainda prevalecia em minha vida.

A formação superior teve início, em 1997, com o ingresso na faculdade no Curso de Licenciatura Plena em Química na UFMT, curso este que foi iniciado com 18 anos. Concomitante ao curso, já no meu segundo ano de graduação em 1998, iniciei a carreira como profissional da educação, uma vez que comecei a lecionar a disciplina de Química na Educação Básica na Rede Estadual de Educação.

O curso de Licenciatura em Química foi integral (vespertino e noturno), por conseguinte, eu buscava no turno da manhã e alguns dias à noite, quando não tinha aula na graduação, e desde então continuo atuando na Rede Estadual de Ensino.

Participar das formações mediadas pelos Centros de Formações do Estado (CEFAPRO) sempre foi prazeroso, e desde o ano de 1999, venho participando de formações no espaço escolar, e também formação continuada (especialização) e cursos complementares (palestras, seminários, encontros, entre outros). O formato da formação oferecida pelo Cefapro apresenta carga horária de 4 horas semanais, sendo conhecido como *sala do educador*², momento em que ocorre interação e socialização de boas práticas, como por exemplo atividades inovadoras para trabalhar com conceitos Químicos, onde o estudante atue como sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem, bem como estudos, pesquisas e planos de intervenções

¹ Lança-se mão do uso da primeira pessoa somente nesta seção por tratar da trajetória acadêmica e profissional do pesquisador.

² Projeto da Política de formação continuada da SEDUC/MT.

debatidos com objetivo de oportunizar um ambiente para que os profissionais possam propor ações, e refletir em prol de uma educação de qualidade.

O estágio supervisionado no curso de Licenciatura Plena em Química foi realizado na Escola Estadual Raimundo Pinheiro, que se localiza no município de Cuiabá-MT, na região do Coxipó, e no desenvolvimento do mesmo, tive a certeza que meu objetivo era ser um educador e mediador no processo de construção de conhecimento de jovens e adultos. Em 2009, participei do concurso para professor de Química na Educação Básica no Estado de Mato Grosso em Cuiabá-MT, sendo empossado em fevereiro de 2014, na Escola Estadual Professor Rafael Rueda, no mesmo município, e após tomar posse me candidatei para a coordenação na mesma escola, no ano de 2014, fui eleito pelos pares, desde então venho atuando como coordenador pedagógico, e a cada dia que passa venho aprendendo muito mais com a educação.

A função de coordenador pedagógico contribuiu e continua contribuindo na busca pelos saberes científicos e pedagógicos, conhecimentos que nos levam a refletir sobre o estudante, colocando-o sempre como sujeito de estudo para solução dos problemas enfrentados.

No ano de 2013, fui aprovado no curso de Especialização em Relações Étnico Raciais no Contexto da EJA na UFMT, concluindo o curso em dezembro de 2015, com a defesa da monografia de tema: *Percepção de Jovens e adultos na EJA*, sobre discriminação racial, concluindo o curso com conceito A. Na sequência, no ano de 2016, a equipe gestora da escola Rafael Rueda passou por um processo de avaliação para concorrer à vaga de Coordenação Pedagógica, em que apresentei um projeto, que continha um plano de trabalho, de ações e metas para o ano de 2016 e 2017, com objetivo de elevar a proficiência dos estudantes e a melhoria no processo de ensino e aprendizagem. Meu projeto foi avaliado, e fui aprovado para permanecer na coordenação da Escola Estadual Professor Rafael Rueda para os anos subsequentes 2016/2017.

Essa nova etapa colaborou muito para meu conhecimento como profissional da educação, uma nova equipe se formou e muitos resultados positivos foram descobertos ao longo do mandato, entre esses a diminuição de evasão escolar, o baixo índice de reprovação escolar, chegando a 95% de aprovados ao final do ano letivo. Estar na função de coordenador pedagógico trouxe expectativas muito positivas em relação aos estudantes, bem como dos profissionais da educação. Atuar como professor há 18 anos no Estado tem me proporcionado experiências inéditas e satisfatórias para meu objetivo enquanto professor/pesquisador, pela busca de caminhos para solucionar questões de cunho pedagógico voltadas para o âmbito educacional.

Já no ano de 2017, a escola na qual continuei na função de coordenador pedagógico, mas, com diferentes atribuições, passou de regular para um *modelo da escola da escolha*³. Assim, participei novamente de um processo seletivo que teve uma avaliação objetiva sobre a escola integral e entrevista de banca, sendo aprovado para função de coordenador pedagógico para o ano de 2017. As atribuições do coordenador pedagógico de uma escola integral são amplas, ele atua como mediador de planos e metas na construção de conhecimentos dos estudantes, e acompanhamento dos resultados internos, bem como externos. A experiência foi muito satisfatória no que diz respeito a saberes pedagógicos, este modelo traz uma nova concepção de educação, o currículo de uma escola integral apresenta disciplinas da base comum e diversificada, que trabalham fatores cognitivos, intrapessoais e interpessoais.

Essas disciplinas da parte diversificada exigem que o professor busque estratégias para construção de conhecimentos em todos os momentos. Dentro das 40 horas semanais da carga horária do professor, o mesmo tem 20 horas na base comum, sendo atribuídas 10 horas para parte diversificada e, 10 horas para carga horária de função, divididas da seguinte maneira: cinco horas para produção pedagógica, em que o foco é a construção de conhecimento do estudante com dificuldades de aprendizagem, e 5 h para produção científica, que é o espaço de estudo e pesquisa do professor, tendo em vista que se compreende o estudante como objeto de estudo, podendo produzir artigos científicos, projetos, planos de intervenções com base em dados ou resultados obtidos no ambiente escolar.

Nesse sentido, agregou ao meu conhecimento muitos fatores relevantes no processo de formação continuada, pois a função de coordenador permitiu uma visão ainda mais ampla no que diz respeito às práticas pedagógicas, e tendo como objeto de estudo os saberes e práticas pedagógicas dos professores. Assim, percebi a necessidade de formação de professores na busca pelo professor pesquisador, ainda que todos estes que atuem na escola plena tenham passado por um processo seletivo, muitos ainda recaem em possíveis obstáculos epistemológicos, como preconiza Bachelard (1996), e atuam no campo tradicional da educação.

A proposta de ensino em tempo integral, em âmbito conceitual, apresenta grande inovação no que diz respeito à intervenção pedagógica, o modelo destaca dois momentos importantes em sua jornada de trabalho, a produção pedagógica e a produção científica, resgatando o professor-pesquisador e agente transformador no processo de ensino e aprendizagem.

³ Modelo no qual a escola integral é denominada, pois trabalha na perspectiva que o estudante atua como protagonista, construindo o seu projeto de vida.

A experiência de trabalhar em uma escola em tempo integral potencializou ainda mais o espírito pesquisador, pois o processo pedagógico nos possibilita enxergar vários pontos positivos a serem percorridos, e também pontos de atenção que servem de base para sustentação de nossa pesquisa e investigação no campo educacional, em busca de uma educação de qualidade.

Tendo atuado como coordenador pedagógico por um período de quatro anos, apreendi a necessidade de uma formação voltada para os professores no Ensino de Química, pois compreendo com Maldaner (2003), que a profissão docente precisa ser ressignificada e pensada de forma a problematizar a atuação pedagógica, em que não se deve mais admitir improvisação do conhecimento e sua simplificação. Com base em tais reflexões, ingressei em 2018 no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais (PPGCEN) do Instituto de Física da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), sendo que um dos objetivos principais do programa é investigar e propor possíveis recursos para problemas relacionados ao Ensino de Ciências. Inicialmente, a ideia principal foi de desenvolver uma sequência didática sobre assuntos pertinentes a Química, em que surgem então as primeiras indagações sobre o que pesquisar, e como desenvolver.

Reflexões Sobre o Movimento da Busca do Objeto de Investigação

A escolha pelo objeto de investigação se configura na importância do professor se ver como protagonista do processo de ensino e aprendizagem, sendo autônomo e capaz de relacionar os conteúdos da Química com diferentes metodologias de ensino, com objetivo de auxiliar o estudante a visualizar as relações entre o universo microscópico que a Química está inserida com o seu macroscópico, que faz parte do dia a dia das pessoas.

Destarte, pensando na autonomia docente, propomos como objeto de investigação a criação de uma sequência didática que forneça possíveis suportes aos professores da Educação Básica, de modo a colaborar com suas aulas e, conseqüentemente, a aprendizagem dos estudantes, em um processo de ensino e aprendizagem enriquecedor, pois o ato de se planejar atividades de forma sequencial auxilia o professor a ter uma visão complexa da ciência que ensina, se distanciando de um ensino fragmentado, mas para isso é imperioso ter conhecimento teórico do conteúdo e de diversas maneiras didáticas para o planejamento de todas as atividades (ZABALA, 1998).

Assim, para se realizar um planejamento didático é necessário conhecer diversos recursos e estratégias metodológicas para alcançar uma melhora no processo ensino e aprendizagem através da problematização e da realidade escolar.

Muitas vezes, o recurso didático é compreendido de maneira equivocada, sendo tratado como ferramenta única e exclusiva para construção do conhecimento do estudante, sem a necessidade do professor para mediar durante a aplicação desse recurso, o que não se aplica. Esse material é utilizado como auxílio no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo proposto para ser usado pelo professor com seus estudantes, ou pelos próprios estudantes sem o auxílio do professor (LEITE, 2018).

À vista disso, esses recursos didáticos, além de apoiarem os professores no planejamento e desenvolvimento de sua prática em sala de aula, podem instigar o desejo e despertar a curiosidade dos estudantes, ativando o interesse dos mesmos a buscarem maiores conhecimentos por meio de pesquisas. Leite (2015), ainda avigora que esses recursos favorecem, além de motivarem e despertarem o interesse desses estudantes, o desenvolvimento da capacidade de observação, aproximação e visualização dos conteúdos de aprendizagem, oferecendo-lhes informações que podem ilustrar noções mais abstratas.

Para além dos recursos didáticos, têm-se outros objetos de aprendizagem que também apoiam os professores em sala de aula, os recursos didáticos digitais (RDD), entre esses se destaca o mais utilizado pelos estudantes, o aparelho celular, pois este permite o acesso a aplicativos, games, plataformas, blogs, entre outros.

Nesses ambientes de aprendizagem, a construção do conhecimento ocorre de maneira mais dinâmica, participativa e articulada com a realidade dos estudantes, tornando um espaço em que o prazer e o aprender são aliados durante o processo de ensino e aprendizagem. Nesses novos ambientes, a construção do conhecimento acontece de forma mais aberta, integrada e multissensorial⁴, o que torna sem dúvida tal construção muito mais atraente e complexa (LEITE, 2015).

Diante desses pressupostos e com o objetivo de compreender melhor a base de conhecimento indispensável para compreensão do conceito químico relacionado às *Soluções*, apresenta-se o problema de pesquisa nos seguintes termos: *como se configuram e se expressam as estratégias e atividades didáticas dos professores de Química, ao relatarem o ensino sobre o conceito de Soluções que realizam na Educação Básica?*

⁴ Que envolve ou implica dois ou mais estímulos sensoriais simultaneamente.

Ao buscar respostas à questão norteadora desta pesquisa, parte-se das experiências vividas dos sujeitos da pesquisa que foram os professores supervisores, participantes do subprojeto Química do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) em Química da UFMT, edital 2018 da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Nesses termos, baseado nos relatos narrados pelos sujeitos da pesquisa, através do questionário e também entrevista, propõe-se a construção de um material didático que terá como instrumento avaliativo da proposta uma plataforma de aprendizagem denominada Kahoot⁵, com propósito de apoiar os professores de Química em sua Prática Pedagógica. O planejamento, execução e avaliação desta proposta serão apresentados na seção VI - *O Produto Educacional em Foco: Análises e Discussões*.

⁵ É um tipo de quiz que pode ser usado facilmente para animar uma aula ou recompensar os alunos.

II - O PERCURSO DA INVESTIGAÇÃO: DA DEFINIÇÃO METODOLÓGICA AO CENÁRIO E SUJEITOS DO PROCESSO

Apresenta-se, nesta seção, o caminho percorrido para construção dos textos de campo, e os eixos de análise estabelecidos para o conhecimento e compreensão do fenômeno examinado neste contexto, para a construção dos textos de pesquisa.

Considerando a natureza desta pesquisa norteada pela questão: *como se configuram e se expressam as estratégias e atividades didáticas dos professores de Química, ao relatarem o ensino sobre o conceito de Soluções que realizam na Educação Básica?* Optou-se por realizar a investigação apoiado pelos pressupostos da pesquisa qualitativa.

Ao se aproximar da pesquisa qualitativa se buscou apoio na perspectiva apresentada pelos pesquisadores Creswell (2014) e Yin (2015), pois se privilegia a experiência prática dos sujeitos da pesquisa para fundamentar o problema de pesquisa anteposto.

De acordo com os autores supracitados, a pesquisa qualitativa começa com pressupostos e uso de estruturas interpretativo-teóricas, que informam o estudo dos problemas da pesquisa, apresentando os significados que os indivíduos ou grupos concedem para determinado problema, seja esse social ou humano.

A pesquisa qualitativa, atualmente, compreende maior atenção aos aspectos interpretativos da investigação, posicionando o estudo incluído no contexto social, cultural e político dos pesquisadores, colocando-os em posição de reflexão e participação ativa nos relatos apresentados por eles.

Diversas características comuns são apresentadas em uma pesquisa qualitativa, Creswell (2014) apresenta essas características em uma ordem que não interfere na sua importância, a saber:

- **Habitat natural:** os pesquisadores coletam os dados no campo, ambiente onde os participantes vivenciam o problema em estudo. Os pesquisadores qualitativos coletam informações no ambiente, interagindo com o sujeito e reunindo informações precisas no local.
- **Pesquisador como instrumento chave:** o pesquisador produz seu próprio documento para pesquisa, sendo de grande importância para coleta de dados o questionário refletir a realidade dos sujeitos da pesquisa.
- **Múltiplos métodos:** os pesquisadores reúnem múltiplas formas para coleta de dados, como entrevista, observações, documentos entre outros, eximindo-se de utilizar um único instrumento para coleta e análise dos dados.
- **Raciocínio complexo por meio da lógica indutiva e dedutiva:** os pesquisadores organizam os dados indutivamente até unidade de informações mais abstratas, permitindo que os pesquisadores trabalhem avançando e retrocedendo até estabelecerem um conjunto satisfatório de temas. O pensamento dedutivo é utilizado na medida em que os temas são construídos, esses dados são checados constantemente contra os temas.

- **Significados dos participantes:** os pesquisadores mantêm o foco na captação dos significados que os participantes atribuem ao problema ou questão. Ignorando os significados que os pesquisadores trazem a pesquisa ou os escritores da literatura.
- **Projeto emergente:** todas as fases durante o processo de pesquisa são emergentes, o projeto não pode ser rígido, a ideia chave é aprender sobre o problema ou questão com os participantes e adotar as melhores práticas para obter tais informações.
- **Relatório holístico:** os pesquisadores buscam desenvolver um quadro complexo do problema ou questão em estudo vinculados não pela causa e efeito, mas pela identificação de interações complexas em uma determinada situação (CRESWELL, 2014, p. 50-51, Grifo Nosso).

Diante das características acima, constata-se que a abordagem qualitativa, enquanto desempenho de pesquisa, não se define como um plano sólido e estruturado, essa permite que a inovação e a criatividade levem os pesquisadores a investigarem novas perspectivas. Nesse sentido, o pesquisador tem total autonomia ao trilhar seu percurso e refletir sobre os possíveis caminhos para respostas do problema a ser investigado.

Dessa forma, a pesquisa qualitativa fornece parâmetros para escolha de um método, e entre as diversas modalidades de pesquisa que melhor se adequa ao universo a ser analisado, optou-se pelo uso do *Estudo de Caso*, que é método de investigação que fornece parâmetros para que o pesquisador estude uma especificidade de um caso individual. O estudo de caso é utilizado para desenvolver pesquisas em diversas áreas, como: Psicologia, Sociologia, Ciência Política, História e Economia, e também desenvolve estudos em áreas como Ciência da Administração, Política Pública, Trabalho Social e na área da Educação. Trata-se de uma metodologia com viés focado no estudo de uma particularidade, em que o pesquisador tem interesse em estudar um caso específico (YIN, 2015).

Assim, essa metodologia é caracterizada como um tipo de pesquisa que ultrapassa o limite da superficialidade, e neutralidade, o objeto estudado é tratado como único, e apesar de várias pesquisas sobre o tema, cada uma tem a perspectiva pessoal e histórica do pesquisador. O percurso para este método se inicia com uma revisão precisa e ampla da literatura, e com afirmação cuidadosa e atenta no que diz respeito às questões ou os objetivos da pesquisa.

Nesse sentido, Yin (2015) aponta relevantes características metodológicas para um estudo de caso:

A investigação do estudo de caso enfrenta a situação tecnicamente diferenciada em que existirão muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados, e, como resultado conta com múltiplas fontes de evidência, com os dados precisando convergir de maneira triangular, e com outro resultado beneficia-se do desenvolvimento anterior das proposições teóricas para orientar a coleta e análise de dados (YIN, 2015, p. 18).

Concorda-se com o autor supracitado, pois o pesquisador deve se preocupar com o uso de múltiplas fontes de evidências e não apenas uma, organizando e criando um banco de dados para o estudo de caso, tomando muito cuidado com o volume de informação que está disponível

em diversos ambientes virtuais, contudo a prévia consulta da veracidade das informações em fontes confiáveis é fundamental para o desenvolvimento da pesquisa.

Dessa forma, Creswell (2014) complementa que uma das características de um bom estudo de caso qualitativo é que esse apresenta uma compreensão em profundidade do caso, e para que isto seja possível o pesquisador deve coletar muitas formas de dados qualitativos, variando desde entrevistas, observações, questionários entre outros.

Para Creswell (2014), quando se quer estudar algo singular, caso único, em que o pesquisador se concentra em uma única questão, deve-se escolher o estudo de caso. No entendimento do autor, o estudo de caso é tratado como intrínseco quando ilustra um caso peculiar. Acredita-se, portanto, que o produto educacional, por meio de uma sequência didática proposta na presente pesquisa se constituirá em uma estratégia pedagógica singular, portanto se infere que esta pesquisa possui característica de estudo de caso que toma por referência a percepção dos sujeitos participantes, quanto a sua importância para o Ensino de Química.

Instrumentos de Registro de Informações e a Composição dos Textos de Campo

Ao adotar *o Estudo de Caso* como método de pesquisa se faz a opção por não analisar as aulas, mas a concepção dos professores de Química ao relatarem suas práticas, por meio de suas explanações nos eventos de suas aulas, pois se pressupõe que as concepções expressas, em suas narrativas, se fazem presentes na organização de suas práticas pedagógicas. O estudo de caso envolve um amplo conjunto de procedimentos, enquanto o pesquisador constrói um quadro em profundidade do caso.

Yin (2015) destaca seis formas de coleta de dados em seu livro, a saber: documentos, registros de arquivos, entrevistas, observação direta, observação participante e artefatos físicos.

Concernente à questão norteadora da pesquisa se faz a opção pelos seguintes instrumentos investigativos: a) **um questionário on-line** (perguntas fechadas e abertas), cujas respostas auxiliam o pesquisador a construir a caracterização dos sujeitos, bem como fundamentar o problema de pesquisa; b) **depoimentos** dos sujeitos envolvidos na pesquisa sob a forma de **entrevista semiestruturada**; c) registro em áudio e transcrito dos sujeitos de pesquisa: professores de Química (PIBID) UFMT.

O questionário teve como finalidade caracterizar os sujeitos da pesquisa, bem como compreender o universo pessoal e profissional de cada sujeito, para subsidiar e fundamentar o problema de pesquisa. Este instrumento foi organizado pela plataforma **Google Forms**, junto ao questionário foi elaborado e encaminhado via e-mail uma carta de apresentação, na qual

constavam os dados do pesquisador, esclarecimento sobre a pesquisa e o convite aos sujeitos. O questionário apresentava questões fechadas, que buscavam dados pessoais, perfil acadêmico, perfil profissional e, também, apresentava questões de ordem pedagógica com intenção de desenhar o perfil dos sujeitos da pesquisa. Esse levantamento de dados serviu como peça principal para produção do produto educacional, que visa apoiar e orientar os professores de Química ao trabalharem com o conceito de Soluções.

A entrevista teve como finalidade compreender como se configuram e se expressam as estratégias e atividades didáticas dos professores de Química ao ensinarem conceitos sobre Soluções, espaço no qual os professores tiveram a liberdade de contar, de maneira espontânea, como ocorre o planejamento teórico, prático e estratégico ao ensinar o conceito Soluções no Ensino Médio. Nesse sentido, Yin (2015) destaca:

Uma das mais importantes fontes de informações para um estudo de caso são as entrevistas. É muito comum que as entrevistas, para o estudo de caso, sejam conduzidas de forma espontânea. Essa natureza das entrevistas permite que você tanto indague respondentes chave sobre os fatos de uma maneira quanto peça a opinião deles sobre determinados eventos (YIN, 2015, p. 92)

Com a finalidade de verificar e compreender os saberes científicos e pedagógicos de conteúdo desses professores sobre o conceito de soluções foi proposta a realização da coleta de dados, em dois momentos, com os quatro sujeitos participantes, sendo o primeiro momento a aplicação do questionário on-line, e o segundo momento a realização da entrevista semiestruturada, com registro em áudio que, posteriormente, foi transcrito. Os professores entrevistados demonstraram muita tranquilidade e interesse ao relatar os episódios de suas aulas relacionadas ao conceito de Soluções, descrevendo uma situação real ocorrida em sala de aula sob os seguintes critérios: *como ocorreu o planejamento? A introdução? O desenvolvimento e a avaliação desse conceito.*

Posteriormente, após a transcrição dos episódios de aulas relatados pelos sujeitos, foi possível triangular as respostas do questionário com a entrevista, e também dialogar com pesquisadores da educação, que trouxeram subsídios para discussões de caráter teórico, epistemológico e metodológico no processo de ensino e aprendizagem relacionados ao ensino de Soluções.

Cenário da Pesquisa e a Seleção dos Sujeitos

Concernente ao cenário da pesquisa, este se refere ao contexto do Curso de Licenciatura em Química do campus Cuiabá da Universidade Federal de Mato Grosso, no qual

se inclui o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) em Química da mesma Universidade. Nesse contexto, Ribeiro (2019, p. 296) corrobora que:

O Subprojeto Química-PIBID tem por finalidade o incentivo à docência em Química, pois se entende que a melhora na atuação profissional passa pelo conhecimento e pelo controle das variáveis, que intervém no exercício da profissão. Em função dos processos de ensino e aprendizagem serem extremamente complexos, torna-se necessário que se disponha e se utilizem referenciais que ajudem a interpretar o que acontece nos processos formativos. Tais referenciais puderam ser utilizados no planejamento e no próprio processo formativo.

A justificativa pela escolha dos sujeitos de pesquisa supervisores do Subprojeto Química-PIBID está pautada em dois propósitos:

- Serem **multiplicadores na formação inicial** dos futuros professores (Estudantes do curso de Licenciatura em Química/UFMT);
- Abranger duas esferas da Educação Básica: **Rede Pública Estadual, Rede Pública Federal.**

O programa PIBID tem oportunizado aos licenciandos e bolsistas do subprojeto Química-PIBID condições para reorganizar, integralizar e aplicar os conhecimentos adquiridos por meio da elaboração de material didático próprio e, muitas vezes, inédito, da análise dos problemas e das dificuldades especiais do ensino de Química, da inserção na comunidade, por meio da regência de classe. As condições materiais e físicas não são fatores que impedem o desenvolvimento, sendo essa uma maneira adequada de integrar universidade-escola, oportunizando aos estudantes licenciandos elementos importantes para composição da prática pedagógica dos futuros professores (RIBEIRO, 2019).

Ao delimitar a participação dos quatro professores, considerando o problema de pesquisa levantado, a escolha dos sujeitos da pesquisa não foi aleatória, e sim intencional, pois esses podem ser capazes de fornecer informações relevantes ao problema de pesquisa, bem como aos objetivos apresentados, entre esses, a produção de um material didático para apoiar os professores em sala de aula na Educação Básica.

A primeira incumbência durante o percurso metodológico foi elaborar um questionário apoiado pela ferramenta google forms, construção de uma carta de apresentação e o convite para participação e apoio junto à pesquisa de Mestrado referenciada. Nesse seguimento, foi encaminhada via e-mail a carta convite aos sujeitos, dando-lhes a oportunidade de conhecer o objetivo principal da pesquisa. O convite teve aceitação unânime por parte dos sujeitos, nesse caso teve início então o processo de elaboração do questionário para organizar o perfil dos pesquisados. Após a elaboração do questionário, reencaminhou-se e-mail solicitando que

responderem ao formulário com um prazo de sete dias para que retornassem o questionário ao pesquisador.

O questionário destinado aos professores de Química da Rede Estadual e Federal do Estado de Mato Grosso no município de Cuiabá, foi aplicado em dezembro de 2018, com a intenção de identificar os conteúdos de Química que os estudantes têm mais dificuldades de aprendizagem (e os professores de ensinar) e os fatores que interferem nesse processo, de acordo com a perspectiva dos professores. Esse questionário foi dividido em quatro partes, a saber: 1) Dados pessoais, 2) Formação acadêmica, 3) Atuação profissional e 4) Sobre o Ensino de Química, conforme. Foi aplicado a quatro professores supervisores do subprojeto Química PIBID/UFMT, sendo que todos restituíram o questionário respondido.

As informações dos sujeitos da pesquisa, através do questionário, forneceram peças fundamentais para a composição do conhecimento em torno do problema de pesquisa, uma vez que Creswell (2014) alerta que: “Um único instrumento para coletar dados não seria suficiente para uma análise em profundidade do caso” (p. 87). Nessa lógica, foi proposto alcançar informações que vão além dos questionários, utilizando como instrumento de pesquisa a entrevista semiestruturada, observando um roteiro mais preciso e ordenado de questões, dando liberdade ao pesquisador para realizar perguntas adicionais para ajudar na recomposição do contexto, juntamente com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Caracterizando os Sujeitos

Dos quatro que responderam ao questionário de caracterização, três são do gênero feminino e um do gênero masculino, dois estão atuando como docentes de Química na Educação Básica na Rede Pública de Mato Grosso em Cuiabá, e dois estão atuando no Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), na Educação Básica e Ensino Superior. Três apresentam o título de Mestre pela UFMT e, um o título de doutor pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Destes, dois realizaram o curso de Química Licenciatura pela UFMT, e os quatro sujeitos da pesquisa atuam como professores há mais de dez anos.

Após realizar este levantamento e caracterização dos sujeitos, o passo subsequente foi convidá-los para participarem da segunda etapa da pesquisa através de uma entrevista semiestruturada, e uma vez tendo sido aceito o convite, foi feito o agendamento de cada entrevista.

As entrevistas aconteceram no local de maior afabilidade para os entrevistados, na escola em que trabalham, na sua residência ou até mesmo na UFMT.

Identifica-se a seguir a caracterização dos quatro sujeitos participantes desta investigação, tendo o registro das informações sido efetuado por eles mesmos, por meio do questionário de caracterização entregue via correio eletrônico, e também dados obtidos por meio da entrevista semiestruturada. O nome dos sujeitos⁶ apresentados é fictício, para preservar a identidade de cada um, opção essa feita pelo pesquisador.

ELION- 52 anos, solteira, egressa de escola pública Ensino Médio; concluiu o curso de licenciatura em Química em 1994, pela UFMT; é supervisora do programa PIBID-Química na UFMT 2019, doutora em Química pela UNESP, na área de concentração Química orgânica; trabalha como professora no Ensino Médio e Superior no Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) no município de Cuiabá-MT. Para Elion, o conceito químico que os estudantes têm mais dificuldade para aprender no Ensino Médio é: *o conceito de Soluções*.

TELKES - 60 anos; casada; egressa de escola pública de Ensino Médio; concluiu o curso de licenciatura em Química em 1987, pela Universidade Estadual de Maringá; é supervisora do programa PIBID-Química na UFMT 2019; Mestre em Ensino de Ciências Naturais pela UFMT; trabalha como professora do Ensino Médio e Superior no Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) no município de Cuiabá-MT. Para Telkes, o conceito químico que os estudantes têm mais dificuldade para aprender no Ensino Médio é: *Físico-Química/cálculos*.

KRIN - 45 anos; casada; egressa de escola pública de Ensino Médio; concluiu o curso de licenciatura em Química em 1998, pela UFMT, é supervisora do programa PIBID-Química na UFMT 2019; Mestre em saúde ambiental pela UFMT; trabalha como professora do Ensino Médio em escola pública no município de Cuiabá-MT. Para Krin, o conceito químico que os

⁶ Os nomes fictícios femininos foram dados às professoras referenciando mulheres que se tornaram grandes cientistas, definiram novos paradigmas e trouxeram significativas contribuições à ciência. **Gertrude Elion (1918 - 1999)** bioquímica e farmacêutica britânica, que recebeu o Prêmio Nobel de Fisiologia/ Medicina de 1988 pela criação de novos medicamentos. **Mathilde Krim (1926 - 2018)** Citogeneticista italiana que realizou diversos estudos sobre vírus causadores de câncer. Foi a responsável pela fundação da Aids Medical Foundation em 1982, que se tornou a amFar (The Foundation for Aids Research), a principal instituição de pesquisa sobre a síndrome em todo o mundo. **Mária Telkes (1900 - 1995)** Biofísica húngara que realizou pesquisas sobre energia solar. Ela inventou o gerador e o refrigerador termoeletrônicos. O nome fictício masculino foi dado ao professor referenciando o “pai” da química moderna, **Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794)**, reconhecido por ter enunciado o princípio da conservação da matéria e por sua refutação à teoria flogística da combustão. **15 mulheres que se tornaram grandes cientistas**. Super.abril.com, 2012. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/ciencia/15-mulheres-que-se-tornaram-grandes-cientistas/>>. Acesso em 16/02/2019. FRAZAO, Dilva. **Antonie Lavoisier**. Ebiografia.com, 2016. Disponível em: <https://www.ebiografia.com/antoine_lavoisier/>. Acesso em 16/02/2019.

estudantes têm mais dificuldade para aprender no Ensino Médio é: *o conceito de Soluções e eletroquímica*.

LAVOISIER - 35 anos; casado; egresso de escola pública de Ensino Médio; concluiu o curso de licenciatura em Química em 2006, pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), é supervisor do programa PIBID-Química na UFMT 2019; Mestre em Química pela UFMT; trabalha como professor do Ensino Médio em escola pública no município de Cuiabá-MT. Para Lavoisier, o conceito químico que os estudantes têm mais dificuldade para aprender no Ensino Médio é: *o conceito de Equilíbrio Químico*.

A seguir se apresenta a metodologia de análise de registro de informações, buscando uma total imersão nos textos de campo, a fim de captar o que emerge da totalidade dos mesmos para produção e desenvolvimento da escrita.

Análise de Resultados

As análises do texto de campo para os textos de pesquisa têm se destacado cada vez mais em pesquisas qualitativas, o método da análise textual discursiva. Dessa forma, para a construção e análise do presente trabalho de Mestrado são utilizados como apoio os pressupostos da metodologia de análise textual discursiva, proposta por Moraes e Galiuzzi (2011).

De acordo com Moraes e Galiuzzi (2011), a análise textual discursiva se refere a uma metodologia de análise de informação de natureza qualitativa com objetivo de apresentar novas compreensões sobre os fenômenos e discursos, e a reorganização de conhecimentos existentes sobre o tema pesquisado.

Os autores supracitados ainda destacam que a análise textual discursiva é composta por um ciclo que engloba três etapas fundamentais no processo: a desmontagem dos textos (denominado processo de unitarização), a categorização e a produção de um metatexto. Afirmam, ainda, que esse processo no qual ocorre a desconstrução do texto (unitarização) implica em examinar o material em seus mínimos detalhes, fragmentando-o em unidades de significado no sentido de alcançar argumentos referentes ao fenômeno estudado.

Moraes e Galiuzzi (2011) defendem que o processo de unitarização é, portanto, etapa essencial no desenvolvimento da Análise Textual Discursiva, pois nessas unidades estão contidas as mensagens mais significativas dos textos analisados.

Pedruzzi *et al* (2015) atentam, ainda, para o fato de que, no decorrer do processo, é possível que novas unidades ganhem importância para o conjunto da pesquisa, o que exige um constante olhar para os textos componentes do corpus de análise, que engloba o conjunto de textos escolhidos para serem analisados em uma pesquisa.

O corpus, de acordo com Moraes e Galiazzi (2011), é constituído principalmente de produções textuais, esse conjunto de documentos representa as informações da pesquisa e requer que seja precisamente selecionado e delimitado para que se obtenham resultados válidos e confiáveis.

Ao alcançar um profundo envolvimento com os materiais empíricos submetidos à análise, procura-se reconhecer e separar informações para produção dos textos, utilizando como base de construção o sistema de categorias construído. A categorização, além de agregar elementos equivalentes, também implica nomear e determinar as categorias com maior precisão na medida em que vão sendo construídas. Para Moraes e Galiazzi (2011), ao identificar enunciados significativos nos textos e ao categorizar esses elementos unitários, o pesquisador está encaminhando a produção de metatextos, destinados a construir os produtos de suas análises.

Ao se apropriar do material empírico dos sujeitos após aplicação dos instrumentos de registro de informações por meio do questionário e entrevista semiestruturada, a pesquisa se revelou desordenada, proporcionando a sensação de que estava tudo fora do lugar. Os autores denominam essa fase de caldeirão caótico, e essa desorganização oportunizou outros caminhos para descoberta do novo, resultando em uma explosão de ideias e novas formas de compreender e perceber os fenômenos investigados.

Nesse exercício de produzir e expressar sentidos se pretende construir compreensões a partir de um conjunto de textos produzidos pelos sujeitos da pesquisa, analisando-os e expressando-os, a partir da análise, sentidos e significados que possibilitam ler. Nesse cenário, optou-se por não projetar um caminho linear para buscar subsídios teóricos, metodológicos e epistemológicos, almejou-se através dos registros de informações, reconstruir a partir do entendimento da ciência e da pesquisa, caminhando para um movimento em direção a novos paradigmas, com ênfase nos sujeitos da pesquisa, que assumem sua própria voz e, ao mesmo tempo, se amplia a voz de outros sujeitos. Nessa perspectiva, Marques (2003) corrobora que: “Na pesquisa, como em toda obra de arte, a segurança se produz na incerteza dos caminhos” (p. 114).

Inicialmente, não se teve uma visão clara e completa do processo todo, a análise textual discursiva possibilita ao pesquisador se movimentar em meio de diversas peças, e essas peças

não têm lugares fixos, são flexíveis para manter o diálogo teórico-empírico, exigindo que o pesquisador aprenda a conviver com uma abordagem que requer, constantemente, a reconstrução de novos caminhos. No entanto, essa reconstrução é o percurso necessário para reestruturação do novo.

Isto posto, em busca de uma organização do conhecimento, inicialmente desordenado, a análise feita pelo pesquisador se configurou em três eixos temáticos, que visam orientar e dar subsídios teóricos, epistemológicos e metodológicos em torno do problema de pesquisa apresentado. São expostos a seguir os **quatro eixos**.

O Ensino de Soluções na Educação Básica: Narrativas de aulas do Ensino Médio: este eixo, para uma melhor compreensão do por que o conceito de soluções se revela como sendo um dos mais difíceis a serem trabalhados na Educação Básica são apresentadas as narrativas de aulas dos sujeitos investigados na dinâmica de: *como ocorreu o planejamento? A introdução? O desenvolvimento da aula e a avaliação desse conceito*. Apoiar-se para a análise em Echeverría (1993), de como se configuram e se expressam as estratégias e atividades didáticas dos professores de Química, por meio de relatos de episódios de aulas sobre o conceito de Soluções no Ensino Médio.

Abordagens diferenciadas sobre Conceitos de Soluções: um estado do conhecimento sobre as pesquisas publicadas na região Centro-Oeste: este eixo tem como objetivo central mapear e descrever o que os pesquisadores da Educação Química vêm produzindo relacionado ao conceito Soluções, e se optou por fazer um levantamento bibliográfico das dissertações produzidas nas Universidades da Região Centro-Oeste pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, tendo como foco principal os Mestrados Profissionais.

A produção de uma Sequência Didática para o Conceito de Soluções no Ensino Médio: contextualiza-se este eixo temático de análise, trazendo alguns aportes teóricos que discutem sobre o desenvolvimento de um trabalho organizado, utilizando como instrumento de apoio teórico-metodológico a Sequência Didática como estratégia de ensino. Busca-se também trazer pressupostos teóricos que fundamentam a aprendizagem tecnológica ativa que são desdobradas em outros campos de aprendizagem, imersos nas tecnologias de informação e comunicação (TICs), na qual se inserem as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) e a aprendizagem tecnológica ativa no Ensino de Química.

O Produto Educacional em Foco: Análises e Discussões: neste eixo se apresenta a construção da Sequência Didática sobre o conceito de Soluções, e avaliação da proposta, com objetivo de verificar se o produto educacional, no formato de sequência didática, poderá atender

os objetivos para os quais se desenvolve, que são de auxiliar professores e estudantes a construir os conceitos sobre *Solução*, com intenção de compreender quais as contribuições técnicas e pedagógicas este material poderia agregar ao ensino de Soluções na percepção desses sujeitos.

III - ABORDAGENS DIFERENCIADAS SOBRE CONCEITOS DE SOLUÇÕES: UM ESTADO DO CONHECIMENTO SOBRE AS PESQUISAS PUBLICADAS NA REGIÃO CENTRO-OESTE

Nesta seção se apresenta um levantamento bibliográfico das dissertações produzidas nas Universidades da Região Centro-Oeste pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, tendo como foco principal os Mestrados Profissionais. Em busca de embasamento teórico e metodológico foram investigados os materiais que discorressem em torno da problemática da pesquisa: **Soluções no Ensino Médio**.

De acordo com Echeverría (1993), em entrevista com dez professores em sua pesquisa de doutoramento, que aponta que o ensino dos professores prioriza os aspectos quantitativos sobre os conceitos de soluções, não somente pela descrição que eles fazem de suas aulas, mas também pelo tipo de avaliação que aplicam aos alunos.

Nesse contexto, para uma melhor compreensão sobre o conceito de soluções para além dos aspectos quantitativos, é necessário trazer para sala de aula diferentes abordagens metodológicas, filosóficas e epistemológicas, evidenciando a proximidade do conceito químico com ações da vida cotidiana, superando a sobrecarga do ensino direcionada apenas para o aspecto quantitativo.

A presente pesquisa teve como finalidade mapear e descrever o que os pesquisadores da Educação Química vêm tecendo e discutindo sobre abordagem diferenciada relacionada ao conceito soluções. Sendo assim, optou-se por fazer um levantamento bibliográfico das dissertações produzidas nas Universidades da Região Centro-Oeste pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, tendo como foco principal os Mestrados Profissionais.

A metodologia do trabalho envolveu, primeiramente, a busca e identificação das faculdades que ofertavam o Mestrado em Ensino de Ciências Naturais na Região Centro-Oeste. Após este levantamento, a pesquisa foi desenvolvida em quatro momentos:

- Primeiro momento foi realizado por meio de pesquisas em sites de Universidades Federais e Estaduais do Estado de Goiás, em busca de faculdades que ofertavam o Mestrado na área de Ensino de Ciências. Em sequência, ao localizar a faculdade que oferecia o curso citado, continuou-se a busca por publicações que abordassem e discutissem sobre o conceito de Soluções. Foram encontradas 77 publicações na cidade de Jataí no Estado de Goiás, por intermédio do Instituto Federal de Goiás (IFG), e destas apenas um material dissertava sobre conceito de soluções, e esse resultado fortalece e motiva ainda mais o interesse do pesquisador

na busca e tentativa de aumentar as publicações sobre esse conceito na região Centro-Oeste, e também apoiar os professores em sala de aula.

- No segundo momento se realizou uma pesquisa no portal da UFMT, o qual apresentou, em seu banco de dados, 74 dissertações na área de Ensino de Ciências, das quais não foi encontrado nenhum material que abordasse ou dialogasse sobre o conceito de soluções.
- No terceiro momento a busca ocorreu pelo site da Universidade de Brasília (UnB), em que o campus Darcy Ribeiro situado na cidade de Planaltina apresentou 12 dissertações na área de Ensino de Ciências, dentre essas, nenhuma era compatível com a temática em questão.
- No último e quarto momento do levantamento de dados foi realizada a busca pelo Estado de Mato Grosso do Sul, dos quatro Estados pesquisados, este foi o que apresentou o maior número de publicações na área de Ensino de Ciências, obtendo um total de 119 dissertações na área estudada. Na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS) foram encontradas 97 dissertações, todavia, nenhum material dissertava sobre o assunto Soluções, enquanto que na Universidade do Estado do Mato Grosso do Sul (UEMS), das 22 dissertações encontradas, também não foram encontrados materiais que discutissem sobre o conceito Soluções.

Diante desse contexto, constata-se que a região Centro-Oeste apresenta um número muito reduzido de publicações com a temática Soluções, deixando lacunas a respeito do processo de ensino e aprendizagem sobre o conceito investigado. A região apresentou um quantitativo relevante de publicações na área Ensino de Ciências, das 282 publicações apenas um material era pertinente com a proposta da pesquisa. Esses dados merecem uma grande atenção e reflexão no que diz respeito ao volume de pesquisas relacionadas ao Ensino de Química com a temática *Solução*, entretanto, poucos trabalhos têm sido publicados na região pesquisada, limitando o avanço na resolução dos problemas que envolvam conceitos e abordagens metodológicas para o estudo das Soluções no Ensino Médio.

Para Echeverría (1993), o tema Soluções precisa ser discutido e pensado no momento de elaboração de estratégias de ensino, pois esse tem sido ensinado priorizando o aspecto quantitativo, centrado nas diversas formas de expressar as concentrações das Soluções, bem como na resolução de exercícios e fórmulas em geral, não valorizando os aspectos qualitativos, e as explicações propostas para o fenômeno da dissolução.

Poucos trabalhos são encontrados relacionados aos conceitos Soluções, um dos motivos que despertou ainda mais o interesse e investigação de um estado do conhecimento sobre o tema pesquisado. Nesse sentido, Soares afirma que:

Essa compreensão do estado de conhecimento sobre um tema, em determinado momento, é necessária no processo de evolução da ciência, a fim de que se ordene periodicamente o conjunto de informações e resultados já obtidos, ordenação que permita indicação das possibilidades de integração de diferentes perspectivas, aparentemente autônomas, a identificação de duplicações ou contradições, e a determinação de lacunas e vieses (SOARES, 1989, p. 3).

O estado da arte pode apontar grandes contribuições no campo teórico de uma área de conhecimento, pois procura identificar materiais significativos da construção da teoria e prática pedagógica, identificando as possíveis restrições sobre o campo em que se move a pesquisa e lacunas de propagação, possibilita identificação de experiências inovadoras investigadas, que apontem alternativas de soluções para os problemas da prática, e também reconhece as contribuições da pesquisa na elaboração de proposta na área focalizada.

O levantamento das pesquisas publicadas na região Centro-Oeste nos cursos de Mestrados Profissionais na área de Ensino de Ciências Naturais apontou para um alerta acerca das publicações a respeito dos conceitos sobre Soluções, a complexidade desta pesquisa precisa se concentrar nos conceitos relativos ao tema, e na importância do tratamento dos mesmos nas salas de aula de Química, com objetivo de contribuir para além das publicações científicas, com a promoção do pensamento teórico, epistemológico e metodológico no processo de ensino e aprendizagem desses conceitos.

Consoante com Echeverría (1993), se a escola limitar sua ação à promoção do pensamento empírico dos alunos estará contribuindo para formação de uma atitude utilitária frente a uma realidade e muito pouco para fortalecer o pensamento teórico desses alunos.

Segundo Mortimer e Machado (2012), o tema Soluções é abordado de forma a enfatizar aspectos matemáticos em detrimento dos aspectos qualitativos e fenomenológicos desse conceito. De acordo com Echeverría (1996), na Química, como na vida real, nem sempre os fenômenos mostram a essência:

Pensando no conhecimento químico, e considerando que processos químicos acontecem a todo momento em nossas vidas, é possível afirmar que aprendemos química constantemente, mas num nível fenomenológico de conhecimento: o conhecimento empírico, que desenvolve um vasto campo de capacidades intelectuais, mas expressa a existência das coisas nas categorias de quantidade, qualidade, propriedade, medida. O conhecimento empírico não conduz o pensamento à cognição da identidade, da essência, da causalidade. Isto só é feito pelo pensamento teórico (ECHEVERRÍA, 1996, p. 17).

Dessa maneira, admite-se que o conhecimento de conceitos químicos é ferramenta indispensável para que as pessoas possam compreender, de forma sistematizada, planejada e reestruturada referente a alguns aspectos do cotidiano.

Acredita-se que o ensino de Soluções, de forma contextualizada, pode auxiliar os alunos a compreenderem melhor alguns conceitos químicos para sabê-los aplicar em seu cotidiano. Entender, por exemplo, as informações e significados dos produtos comerciais com as quais os alunos lidam diariamente pode contribuir para que o estudante tenha melhores condições para se posicionar de forma mais crítica e consciente diante de situações do seu dia a dia.

Mortimer (2010) considera que, para aprender ciências, é necessário aprender a linguagem da ciência, que causa estranheza ao aluno (não faz parte de seu *mundo*), devendo a apropriação desse tipo de linguagem ocorrer de forma progressiva, com os novos significados científicos sendo introduzidos de forma gradual, até que passe de significado dos *outros* para significados *próprios*.

Os fenômenos da Química não se limitam aqueles que podem ser reproduzidos apenas em laboratórios. Falar sobre um espaço de convívio diário como, por exemplo: supermercado, posto de gasolina, farmácias, comércios, entre outros, é também uma recorrência fenomenológica. Essa forte relação entre o fenômeno e atividade social que vai trazer significação para Química, do ponto de vista do estudante. São as relações sociais que esse estabelece através dessa ciência que mostram que a Química está na sociedade, no ambiente (MORTIMER; MACHADO, 2012).

Ainda, segundo os autores, o aspecto teórico se relaciona com informações de natureza atômico-molecular, envolvendo, portanto, explicações baseadas em modelos abstratos e que incluem entidades não diretamente perceptíveis, como: átomos, moléculas, íons, elétrons etc. As representações contemplam a linguagem química, por meio de tabelas, fórmulas e equações químicas, gráficos, equações matemáticas, representações dos modelos, leitura e escrita.

Pode-se constatar que, em relação ao tema *Soluções*, vários aspectos nesse sentido podem ser discutidos e abordados, Carmo e Marcondes (2008) descrevem considerações sobre as Soluções:

Hoje, considera-se que nas soluções ocorram interações entre as partículas (moléculas ou íons) do soluto (componente em menor quantidade ou substância dissolvida) com as do solvente (componente mais abundante ou agente da dissolução). Dessa forma, as forças eletrostáticas (interatômicas e intermoleculares), que permitem interações entre as partículas de soluto e entre as de solvente, devem dar lugar a novas interações soluto/ solvente quando da formação de uma solução. A dissolução de um composto iônico, tal como o cloreto de sódio (NaCl) em água, é essencialmente um processo de separação de íons preexistentes do soluto, uma vez que esses íons, fortemente atraídos por suas cargas opostas, ao entrarem em contato com o solvente molecular (H₂O), se tornam solvatados ou hidratados pelas moléculas da água. Do ponto de vista microscópico, isso ocorre devido ao caráter polar da molécula da água, cuja carga parcial negativa do átomo de oxigênio é atraída pelo cátion do soluto, e a carga parcial

positiva de cada átomo de hidrogênio é atraída pelo ânion do soluto. Como consequência dessas novas interações entre soluto e solvente, ocorre a dissolução, e os íons se dissociam (CARMO; MARCONDES, 2008, p. 37).

Nota-se, então, que o ensino de Soluções pode ser desenvolvido de acordo com uma abordagem que articule os fenômenos, as teorias, os modelos e as representações, fortalecendo a dialética teórica e prática, pensamento e realidade. Entre os conteúdos que compõem o currículo de Química no Ensino Médio se destaca o conceito de Soluções, pois, de acordo com Carmo e Marcondes (2008), a compreensão deste permite um melhor entendimento sobre transformações químicas, eletroquímicas e equilíbrio químico, que são fundamentais dentro desta ciência. Essas novas ideias e informações podem ser apreendidas e retidas, na medida em que conceitos significativos e inclusivos se encontram de forma clara como ponto de ancoragem a novos conceitos.

Quando essa nova informação é ancorada em conceitos preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz, denomina-se de aprendizagem significativa. Para Moreira (1999):

Ausubel, vê o armazenamento de informações no cérebro humano como sendo organizado, formando uma hierarquia conceitual, na qual elementos mais específicos de conhecimento são ligados (e assimilados) a conceitos mais gerais, mais inclusivos (MOREIRA, 1999, p. 153).

Em termos de conteúdo, de acordo com o autor supracitado, Ausubel já destacava a importância da organização sequencial e a identificação dos conceitos básicos da matéria e sua estruturação. Quanto à organização sequencial, Ausubel também justifica que a disponibilidade de ideias-âncora relevantes para uso na aprendizagem significativa e na retenção pode, evidentemente, ser maximizada para se tirar partido das propriedades sequenciais naturais existentes na disciplina e do fato de que a compreensão de um dado tópico, frequentemente, presume o entendimento precedente de algum tópico relacionado (MOREIRA, 1999).

Nesse sentido, e com intenção de promover uma aprendizagem significativa, propõe-se um material didático que servirá de apoio ao professor em sala de aula para trabalhar conceitos sobre Soluções, através de uma organização sequencial de conceitos, almejando a construção do conhecimento, em busca de sucesso na aprendizagem sequencialmente organizada. Com objetivo de oportunizar possíveis caminhos para trabalhar os conceitos sobre Soluções, produziu-se o produto educacional, o qual foi intitulado como: **Ensino de Química em destaque: Proposta de Sequência Didática para o Estudo de Soluções**, direcionado aos professores de Química, preferencialmente, da Educação Básica, na tentativa de minimizar os possíveis desafios encontrados ao trabalhar com esse conceito em sala de aula.

IV - O ENSINO DE SOLUÇÕES NA EDUCAÇÃO BÁSICA: NARRATIVAS DE AULAS DOS PROFESSORES

Nesta seção são explorados os relatos dos participantes da pesquisa, com objetivo de identificar e compreender as possíveis respostas ao problema de investigação que foi expresso da seguinte maneira: *como se configuram e se expressam as estratégias e atividades didáticas dos professores de Química, ao relatarem o ensino sobre o conceito de Soluções que realizam na Educação Básica?*

Entre as indagações que deram subsídio para produção desta pesquisa, foi um dos interesses saber dos professores participantes, qual conteúdo/conceito os professores apresentavam maior dificuldade para ensinar. E entre as várias indagações que deram base a estrutura do questionário, entre questões fechadas e abertas, podem ser destacadas três questões abertas, que dão subsídios para elaboração da pesquisa e possíveis caminhos para respostas ao problema da pesquisa.

As questões apresentadas foram:

- Dos conteúdos de Química desenvolvidos, qual conteúdo/conceito você tem mais dificuldade para ensinar? Elenque as principais dificuldades.
- Como você organiza/desenvolve o conteúdo/conceito em sala de aula, que você tem mais dificuldade para ensinar?
- Dos conteúdos de Química desenvolvidos, no seu ponto de vista, qual o conteúdo/conceito que os estudantes têm mais dificuldade de aprender? O que você como professor caracteriza essa dificuldade?

Apresenta-se a seguir o quadro 1, com as alternativas respondidas e as justificativas expressas pelos professores participantes, para a seguinte indagação: *dos conteúdos de Química desenvolvidos, qual conteúdo/conceito você tem mais dificuldade para ensinar? Elenque as principais dificuldades.*

Quadro 1: Respostas da questão 01

Professores	Justificativas
Elion	<i>Eletroquímica</i>
Telkes	<i>No Ensino Médio não tenho dificuldades</i>
Krin	<i>Físico-química exige mais do professor envolve cálculos e conceitos</i>
Lavoisier	<i>Físico-química, muitos cálculos</i>

Fonte: Elaboração do autor (2019).

Para dar maior fidedignidade a pesquisa foi realizada uma entrevista semiestruturada com os professores com a mesma pergunta do questionário 01, e em relação a esta questão **Krin** completa na entrevista um olhar que vem de encontro com sua resposta no questionário, ressaltando que:

[...]. Na área da Química quando envolve cálculos eu percebo a dificuldade dos alunos, principalmente, dos alunos do segundo ano, quando a gente entra na parte de regra de três, de isolar uma incógnita quando a gente vai trabalhar com densidade, quando a gente vai trabalhar com concentração comum, toda aquela parte lá de transformações né! Unidade de litros para mL toda essa parte eles têm muita dificuldade. Eu atribuo a isso a dificuldade que eles têm dos anos anteriores da Matemática do Ensino Fundamental, que muitos dizem que nunca estudaram essas atividades, esses conteúdos no Ensino Fundamental e acaba que a gente tem que retomar muitos conteúdos que já era para estar consolidado naquela série.

Evidencia-se na fala da professora **Krin**, que o ensino desses conceitos em Físico-química prioriza o aspecto quantitativo das soluções. Nesse sentido, Echeverría (1993) em sua tese de doutorado revela que o tema Soluções precisa ser mais bem pensado no momento da elaboração de estratégias de ensino, pois esse tem sido ensinado priorizando o aspecto quantitativo, isto é, tem sido centrado nas diferentes formas de expressar as concentrações das soluções, na classificação das dispersões, na construção de curvas de solubilidade e na resolução de exercícios, entre outros.

Todavia, se a professora **Krin** expressa estes aspectos quantitativos das Soluções, é porque, muito provavelmente, para essa professora a importância do tema Soluções reside nesses aspectos, o que parece mostrar uma visão empiricista-utilitária do ensino de Química, conforme preconiza Echeverría (1993).

O professor **Lavoisier** deixa claro que a Físico-química em geral é complexa em função da utilização de cálculos para compreensão dos conceitos, e destaca em sua fala que:

O problema é que a parte da Química que mais envolve cálculos matemáticos então o que acontece, como os alunos vêm com uma base muito ruim lá no Ensino Fundamental que o Estado de Mato Grosso é ensino ciclado, então tem essa dificuldade de aprendizagem de matemática.

O professor pontua que o problema maior para compreender esses conceitos está diretamente ligado com a insuficiência de conhecimentos prévios de matemáticas nas séries iniciais do Ensino Fundamental, concordando com que a professora **Krin** destaca em sua entrevista em relação às dificuldades através dos cálculos.

Dessa forma, entende-se que para uma melhor compreensão dos estudantes sobre o conteúdo químico, é imprescindível trazer para a sala de aula, diferentes formas de apresentação

dos conceitos sobre Soluções, destacando a familiaridade do tema com ações da vida diária, superando a sobrecarga do ensino voltado apenas para seu aspecto quantitativo.

Nesse contexto, Echeverria (1993) corrobora que é possível imaginar que se o professor já parte do pressuposto de que os alunos não estão preparados para aprender Química, que *não sabem matemática, e nem português* (o que pode ser verdade), isto poderá causar um efeito negativo na atitude dos estudantes frente a sua disponibilidade para aprender, bem como frente ao próprio processo de ensino.

Por meio da justificativa dos professores participantes é possível perceber nas respostas dos sujeitos, **Krin** e **Lavoisier**, que os aspectos quantitativos são possíveis elementos que impedem a evolução e construção do conhecimento.

A segunda questão foi expressa do seguinte modo: *como você organiza/desenvolve o conteúdo/conceito em sala de aula, que você tem mais dificuldade para ensinar?* A seguir são destacadas as respostas dos professores:

Quadro 2:Respostas da questão 02

Professores	Justificativas
Elion	<i>Sempre</i>
Telkes	<i>Organização é correspondente aos conceitos, leis e aplicabilidade no cotidiano.</i>
Krin	<i>Preparando aula e exercícios</i>
Lavoisier	<i>Lista de exercícios</i>

Fonte: Elaboração do autor (2019).

Nesta etapa do questionário se buscou a compreensão de como o professor organiza os conceitos que ele tem maior dificuldade para ensinar. A professora **Elion** não deixou claro como ela planeja e organiza esses conceitos, já os professores **Krin** e **Lavoisier** confirmaram o que já haviam dito na questão anterior, priorizando os aspectos quantitativos para compreensão dos conceitos aplicados. A professora **Telkes** destaca a importância na organização dos conceitos, de leis e de aplicabilidade no cotidiano, contudo no questionário essa professora não deixa claro quais estratégias didáticas utiliza para consolidar a construção desses conceitos.

Neste sentido foram buscados maiores esclarecimentos dos professores através da entrevista para compreensão das estratégias durante o planejamento e organização da aula. A professora **Elion** destaca na entrevista como são organizadas as suas aulas sobre o conceito de *Solução*, como se verifica:

[...]. Costumo trazer o dia a dia para sala de aula, exemplificando e conceituando. Após fazer essa relação cotidiana e conceitos, passamos para parte de concentração comum, costumo trabalhar com rótulos, aplicação das fórmulas, também costumo trabalhar com lista de exercícios, geralmente, utilizo muitos textos que trabalham a realidade, não costumo utilizar recursos digitais devido a quantidade reduzida de materiais disponíveis para uso. Trago para discutir em sala de aula a atualidade. Sobre a avaliação, no Ensino Médio a gente ainda cria algumas estratégias diferenciadas para avaliar.

Percebe-se na fala da professora que o conhecimento prévio do estudante não está sendo validado, e que a mediação didática está acontecendo sem problematização e interação professor-aluno para compor a estrutura conceitual. Não se nota também um planejamento para trabalhar a linguagem matemática, por mais que o objetivo central seja trabalhar os conceitos químicos, cabe ao professor fazer essa integração conceitual com a linguagem matemática. Considerada também uma dificuldade de aprendizagem relacionada com a operacionalização de variáveis, difícil de ser compreendida pelos estudantes (POZO; GOMEZ-CRESPO, 2009).

A professora **Telkes** apresenta um desenho do seu planejamento bem fundamentado teoricamente e estruturado para trabalhar com os conceitos em sala. Segue um trecho de sua narrativa:

Na verdade, o que acontece que inicio esse trabalho com o estudo das Dispersões, então eu mostro ao aluno a classificação quanto ao tamanho da partícula do disperso dividindo isso em Solução, Solução coloidal e Suspensão. Outra situação é entre a diferença do que é homogêneo e do que é heterogêneo colocado com exemplos práticos, por exemplo sal e água, gelatina, por exemplo água de uma enxurrada de uma sujeira, aí sim é que eu parto para o estudo das soluções.

Nota-se na narrativa da professora a importância de retomar assuntos prévios necessários para compreensão do conceito de *Solução*, a mesma ressalta que após esclarecer ao estudante conceitos prévios fundamentais para compor a construção dos conceitos sobre Soluções, através de exemplos práticos e de fácil acesso, favorece e fortalece sua prática pedagógica para introduzir o assunto Soluções.

Percebe-se na narrativa da professora **Telkes** a ênfase aos aspectos microscópicos e, depois, a professora parte para o aspecto macroscópico, exemplificando as misturas homogêneas e heterogêneas, contudo, ao responder o questionário sobre o conceito que os estudantes apresentavam maior dificuldades em aprender, a professora revelou ser Físico-química em função dos cálculos matemáticos, contudo se nota que a ênfase maior do ensino de Soluções está nos aspectos quantitativos.

A professora **Krin** destaca que prepara aula e também exercícios, veja-se o seguinte registro:

O tema Soluções inicialmente é feita uma parte introdutória teórica começa com transformações de unidade, depois a gente vai para a resolução de alguns exercícios simples. Geralmente nós começamos com densidade eu levo os alunos após os conceitos trabalhados em sala de aula para o laboratório de Ciências, e eu ministro uma aula prática. Geralmente as aulas no caso de soluções é trabalhada a parte teórica e um experimento em sala para consolidar o que é visto na teoria em sala de aula, e eu percebo que ele tem entendido da melhor forma quando a gente traz exemplos põe ele para trabalhar aquele determinado assunto, e põe eles para pesquisar. Como eu disse aí quando a gente vai para os cálculos é que tem a maior dificuldade para essas transformações [...].

Na entrevista se evidencia que a professora trabalha de maneira contextualizada e problematizada referente ao assunto Soluções e, mesmo assim, os estudantes ainda apresentam grandes dificuldades para compreender os aspectos microscópicos, e também compreender os cálculos químicos.

Ao responder o questionário, a professora **Krin** destacou que organiza e desenvolve os conceitos em sala preparando aula e resolvendo exercícios, em função da dificuldade básica que os estudantes apresentam em matemática, evidenciando o ensino direcionado aos aspectos quantitativos.

O professor **Lavoisier** destaca, em sua entrevista, que busca trabalhar os conceitos demonstrando e exemplificando a aplicabilidade para vida diária. Segue trecho da entrevista com o professor:

Qual é aplicação desse conteúdo na vida cotidiana? Como eles aplicam em casa? Em casa todo momento está fazendo Soluções, preparando um suco, um café, é uma Solução né, simples, mas é, mais uma Solução quando eles compram lá o refrigerante que vão tomar, qualquer tipo de bebida são Soluções, o carro que ele dirige, um ônibus lá que ele que transporta, o primeiro conceito eu acho que o que mais vai chamar atenção dele para o conteúdo é mostrar a importância desse conteúdo na vida deles.

O professor revela, em sua narrativa acima, a importância de contextualizar o conceito de Soluções, e mostrar a diversidade que se encontra na natureza e na vida de cada um, porém ao responder como organiza e desenvolve os conceitos que apresentam maiores dificuldades para ensinar em sala de aula, o professor responde que as aulas são organizadas através de lista de exercícios, contradizendo o que descreve sobre o planejamento da aula na entrevista mencionada.

Na questão 3 se fez a seguinte indagação: *dos conteúdos de Química desenvolvidos, no seu ponto de vista, qual o conteúdo/conceito que os estudantes têm mais dificuldade para aprender? O que você como professor caracteriza essa dificuldade?* As respostas seguem no quadro 3.

Quadro 3: Resposta da questão 03

Professores	Justificativas
Elion	<i>Físico-química</i>
Telkes	<i>Cálculos estequiométricos e Soluções</i>
Krin	<i>Físico- químico, cálculos</i>
Lavoisier	<i>Físico- química e cálculos</i>

Fonte: Elaboração do autor (2019).

Revela-se pelas respostas dos quatro professores participantes da pesquisa a dificuldade de trabalhar os aspectos quantitativos. **Krin** e **Lavoisier** pontuam em suas narrativas acima que o problema maior está na matemática e não em compreender conceitos químicos. Dessa forma, revela-se incoerência nas respostas dos professores, pois a matemática está subjacente aos conceitos Químicos, sendo fundamental para construção do conhecimento no ensino de Soluções. Pode-se conjecturar possíveis obstáculos epistemológicos durante o processo de ensino e aprendizagem, pois os professores já partem do pressuposto que os estudantes não estão preparados para aprender Química, causando um efeito negativo na atitude dos estudantes.

A professora **Elion** esclarece como organiza em desenvolver o conceito que os estudantes têm maior dificuldade em sala de aula, descrevendo que: *além de dedicar mais tempo, com muita resolução de exercícios e quando possível aplicação prática*. Em entrevista, a professora pontua a importância de trabalhar a aplicação dos conceitos na vida cotidiana, direcionando uma atenção maior aos aspectos qualitativos dos conceitos trabalhados, o que contraria a resposta apresentada no questionário.

Telkes enfatiza a importância de retomar conceitos prévios necessários para trabalhar os conceitos de Soluções, priorizando estratégias diferenciadas para abordagem desses conceitos, buscando apoio em exemplos do cotidiano, caracterizando a vivência do estudante dentro da química. Em entrevista foi perguntado aos sujeitos: *o que você acredita que os estudantes têm maiores dificuldades para aprender dentro do conteúdo de Soluções?* O quadro abaixo apresenta o extrato das respostas dos sujeitos.

Quadro 4: Resposta comum entre os sujeitos

Professores	Justificativas
Elion	<i>Cálculos de concentração da Solução</i>
Telkes	<i>Cálculos</i>
Krin	<i>A base matemática</i>
Lavoisier	<i>Cálculos</i>

Fonte: Elaboração do autor (2019).

Emerge na fala dos quatro sujeitos pesquisados que a dificuldade que o professor encontra em ensinar é a mesma dificuldade que o estudante encontra em aprender, que são os cálculos matemáticos.

Em seguida se apresentam os textos de pesquisa concernente aos episódios de aulas sobre o conceito Soluções na perspectiva dos sujeitos da pesquisa, com base nas narrativas de suas entrevistas, nas quais se solicitou resposta à seguinte indagação: *conte-nos episódios de aula do Ensino Médio em que você tenha trabalhado o conceito de Soluções, como ocorreu o planejamento, desenvolvimento e a avaliação deste conteúdo.*

O que narra Elion?

Elion revela que relaciona a temática com o cotidiano, todavia, não se evidencia a contextualização e problematização desse conceito, passando a impressão de que suas aulas se pautam em uma visão aproblemática e ahistórica. Elion se expressa do seguinte modo: *dentro de Soluções o que se pensa primeiro é você conceituar, e dentro desse conceito trazer Soluções até o dia a dia deles, não tem como você fazer diferente, simplesmente conceituar Soluções.*

Durante a entrevista se percebe que a professora possui um domínio dos conceitos que está trabalhando, contudo não evidencia claramente as pesquisas subjacentes à definição do conceito *Solução*. Nesse sentido, Echeverría (1993) corrobora:

Qual a natureza do fenômeno da dissolução? Por que na história da química, visões diferentes sobre as Soluções tiveram momentos de apogeu para depois cederem lugar a um ponto de vista mais complexos, porém mais complexo? Onde reside a importância de Soluções do ponto de vista de estabelecimento de relações conceituais no ensino e aprendizagem? Estas são algumas perguntas com as quais o professor de química do Ensino Médio poderá se defrontar ao organizar suas aulas sobre Soluções” (ECHEVERRÍA, 1993, p. 28).

Nesse sentido se compreende que o estudo das Soluções em sala de aula exigirá do professor um tratamento para além das observações empíricas, uma ação de controle, planejamento, organização e sistematização do conhecimento.

Elion também expressa dificuldade de trabalhar com recursos digitais, em função do número reduzido de materiais didáticos, assim se manifesta:

Então! Eu realmente não costumo utilizar recursos tecnológicos digitais, somos 300 professores para cinco ou seis datashows, sendo assim, trago artigos para leitura fora do livro didático, textos que tratam da atualidade e que envolve os conceitos que estou trabalhando em sala, neste caso, Soluções.

Ainda se percebe a resistência de muitos professores quando se fala em ferramentas tecnológicas, por mais que ainda exista a problemática da falta de materiais nas escolas do setor público e federal, há resistência de muitos profissionais por não ter um mínimo de formação necessária para utilizar dos instrumentos tecnológicos digitais.

Nesse cenário, Leite (2015) defende que se pode inserir a capacitação e utilização das tecnologias na prática docente, enfatizando que a formação dos professores deveria incluir experiências de tratamento de novos domínios, com destaque para a importância de um movimento de mudança didática, que oriente os professores em atividade ou em formação a partir de suas próprias concepções, ampliando seus recursos tecnológicos e transformando e remodelando suas perspectivas.

O que expõe Telkes?

A professora **Telkes** em sua entrevista destaca:

O assunto Soluções é um dos assuntos que gera tensão, o segundo ano onde eu vou apresentar cálculos e aí esses cálculos eles esbarram em conhecimentos prévios do aluno que dizem respeito ao o que é massa? O que é volume? Quais as unidades? O estudante não consegue reconhecer e entender a conversão de unidades.

No episódio de aula da professora **Telkes**, ela revela que há necessidade de parar com o conteúdo em determinado momento e realizar uma retomada nos conhecimentos prévios, para ela, por mais que o professor perceba a grande dificuldade dos estudantes compreenderem em nível microscópico esses conceitos, a revisão matemática favorece o aproveitamento dos conceitos que surgirão no decorrer das aulas.

A professora revela que faz seu planejamento da temática e a introdução desses conceitos a partir de exemplos práticos sobre misturas, trazendo exemplos cotidianos para construção do conceito Soluções. Apesar de perceber que a professora caminha entre os aspectos microscópico e macroscópico do conceito soluções, ela não põe em evidência a justificativa de se trabalhar esses conceitos. Veja-se o registro:

Uma vez colocado com exemplos práticos, sal e água, gelatina, por exemplo, água de uma enxurrada, de uma sujeira. Aí sim! É que eu parto para o estudo das Soluções, mostrando a ele que no nosso planeta e muito do que existe, e está em forma de Solução, dando exemplos sobre isso.

Pode-se observar no excerto acima, que a professora possui domínio do conceito *Solução*, e apresenta uma estrutura organizada para trabalhar com os conceitos em sala.

Prosseguindo a narrativa se compreende que ela se situa entre o contexto do construtivismo, contudo, ainda se pode perceber traços do ensino tradicional, quando se trata de avaliação. Eis sua narrativa:

Eu entendo que o aluno está no Ensino Médio como uma transição para o Ensino Superior, fora a área técnica, e daqui do IFMT ele vai saltar para outro curso, então o que eu preciso é que ele leve alguns conhecimentos daqui para um momento maior, que é o momento onde ele vai prestar algum concurso, então, nesta visão eu consigo fazer com que ele se sinta obrigado a fazer prova aberta, e ele tem que me apresentar o raciocínio que teve escrito e a resolução de forma escrita.

Compreende-se a importância da formação técnica, pessoas aptas a desenvolverem com habilidade e qualidade as suas atividades, contudo, essa não pode ser a prerrogativa estrita da educação, pois as pessoas são seres humanos que contêm capacidades e possibilidades singulares e que vão muito além das ações práticas.

A professora **Telkes** defende a importância de validar os conhecimentos prévios dos estudantes e a retomada de alguns conceitos/cálculos para inserção de novos conceitos durante a aula. Nesse sentido, afirma durante a entrevista:

Início esse trabalho com o estudo das dispersões, então! Eu mostro ao aluno a classificação quanto ao tamanho da partícula do disperso, dividindo isso em Solução, Solução coloidal, e suspensão. E mostro a ele que a forma com que teríamos para reconhecer um tipo ou outro seria a filtração ou a centrifugação. Pelo tamanho da partícula a gente não teria o instrumento adequado para saber sobre isso, e a outra situação é entre a diferença do que é homogêneo e do que é heterogêneo, uma vez colocado com exemplos práticos.

Prosseguindo a narrativa, a professora demonstra preocupação com os estudantes em fazer conexões de conteúdos prévios necessários para construção dos conceitos Soluções, fortalecendo a importância dos conhecimentos adquiridos em anos anteriores. A professora destaca a importância de fazer relação conceito-cotidiano, e sua contextualização, a professora demonstra muita preocupação quanto à organização sequencial dos conteúdos, essa organização, segundo a mesma, favorece a construção tanto dos conceitos aplicados quanto do conhecimento dos estudantes.

O que diz Krin?

No episódio de aula da professora, a mesma revela logo de início que faz o seu planejamento da temática e faz a introdução desses conceitos, revela também que após introdução dos conceitos inicia atividades simples sobre densidade com os estudantes.

Inicialmente é feito uma parte introdutória, com essas transformações de unidade, depois a gente vai para a resolução de alguns exercícios simples geralmente nós começamos com densidade eu levo os alunos após os conceitos trabalhados em sala de aula os alunos são levados para o laboratório de ciência.

Percebe-se no trecho da entrevista elementos que dão indícios de uma visão aproblemática e ahistórica sob o enfoque tradicional ao trabalhar com esse conceito. Na sequência, a mesma descreve a importância de confirmar a teoria através da prática realizada em laboratório. Conforme trecho da entrevista que segue:

Caso de Soluções é trabalhada a parte teórica e um experimento em sala para consolidar o que é visto na teoria em sala de aula. E aí dentro de Soluções depois a gente continua com densidade, de concentração comum, título, porcentagem, ppm, ppb é feita uma pesquisa sobre o que é ppm o que é ppb.

Krin revela na passagem anterior o favorecimento dado aos aspectos quantitativos em detrimento do qualitativo, não se percebem, na fala da professora, possíveis estratégias diferenciadas para que o estudante possa caminhar do abstrato ao concreto e vice-versa, fortalecendo os aspectos macroscópicos e microscópicos durante a construção desse conceito.

No acesso a intencionalidade da prática pedagógica da professora **Krin**, compreende-se que ela assume elementos do ensino tradicional, inicia a aula com revisão de cálculos sobre transformação de unidades, sem contextualizar e justificar a origem do conceito aplicado.

No que tange aos diferentes recursos tecnológicos digitais, a professora não coloca em evidência recursos diferenciados como estratégia de ensino, descreve o uso e utilização do laboratório de ciências em algumas aulas. A utilização desses recursos consiste em uma mudança que abrange desde o próprio uso como também a postura do professor em abandonar práticas tradicionais, que não se enquadram nos novos padrões educacionais (LEITE, 2018).

Todavia, compreende-se que esses recursos, além de auxiliarem o professor no processo de ensino e aprendizagem, favorecem o desenvolvimento da capacidade de observar, de agir, de refletir, de discutir, de interagir e, acima de tudo, aproximar o estudante da realidade, dando-lhe suporte necessário para construção do conhecimento.

O que conta Lavoisier?

No episódio de aula apresentado pelo professor **Lavoisier**, ele revela a importância de trabalhar os conceitos sobre Soluções demonstrando a aplicabilidade, bem como a relação direta que apresentam esses conceitos com o cotidiano de cada estudante. Em trecho da entrevista o

professor revela: *a introdução do conteúdo, eu costumo trabalhar assim: o que é Solução? Mas principalmente como que eles utilizam e qual é aplicação desse conteúdo na vida cotidiana.*

Lavoisier revela na passagem anterior, que relaciona a temática com o cotidiano, todavia, introduz sua aula sem contextualizar o conceito de Soluções, por mais que durante a entrevista percebeu-se a intenção de problematizar o conceito, a resposta ao problema apresentado era respondida pelo professor, colocando os estudantes em uma posição passiva ao invés de construir os conceitos partindo das perspectivas dos estudantes. O professor ainda complementa que o problema maior está na insuficiência de matemática apresentada pelos estudantes e não a compreensão dos conceitos químicos. Assim relata:

O problema é que físico-química é a parte de química que mais envolve cálculos matemáticos, então! O que acontece? Como os alunos vêm com uma base muito ruim lá no Ensino Fundamental, e quando você alia química e matemática então o problema não é nem o aprendizado em química em si e sim a base matemática.

No trecho descrito pelo professor, ele consegue detectar um dos possíveis problemas encontrados no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos aplicados em sala, contudo não coloca em evidência possíveis intervenções na tentativa de minimizar as dificuldades em operações matemáticas apresentadas pelos estudantes, pois a matemática está subjacente aos conceitos químicos apresentados. Contudo, ao questionar o professor sobre a organização do conceito que apresenta maior dificuldade de ensinar, o mesmo respondeu através de lista de exercícios, desse modo se configura um ensino baseado nos aspectos quantitativos, comprometendo o tratamento da relação macroscópica-microscópica do conceito Soluções.

Ao demonstrar e exemplificar através de conceitos químicos para os estudantes, não significa que a construção do conhecimento será efetivada, mas que o professor tem condições de ir além de uma simples exemplificação, estimulando a reflexão crítica do estudante dando-lhe condições para conseguir resolver problemas de ordem social, ambiental e acima de tudo humana.

Pode-se afirmar que, em vários momentos da entrevista, as visões dos professores em geral apresentam sinais empiricistas, no que diz respeito à Química, e sinais de ensino tradicional no que tange à prática pedagógica.

Entre os professores pesquisados, a maioria transferiu para o estudante as causas das dificuldades na aprendizagem (falta de base Matemática para o estudo de Química), da mesma forma que apontaram a dificuldade em trabalhar aulas práticas em função da falta de materiais e laboratórios nas escolas.

Na atual conjuntura é possível se deparar com grande quantidade de projetos educativos, destes, muitos se destacam com resultados satisfatórios na produção do conhecimento, isso impulsiona cada vez mais a superar os diversos desafios encontrados na trajetória profissional docente, contudo se tem a convicção que a vitória por essa batalha só depende de quem acredita no sucesso.

Nesse sentido se pensou em um material alternativo para apoiar os professores em sala de aula, o qual foi chamado de sequência didática com título: *Atividades Práticas e Interativas para compreensão de conceitos básicos sobre soluções*. Esta sequência didática está fundamentada na aprendizagem tecnológica ativa, assunto discutido na próxima seção.

V- PRESSUPOSTOS TEÓRICOS PARA PRODUÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE SOLUÇÕES

Descrevem-se, neste eixo temático de análise, alguns aportes teóricos que discutem sobre o desenvolvimento e produção de um material para apoiar o professor em sala de aula, utilizando como instrumento de apoio teórico-metodológico a Sequência Didática como estratégia de ensino. Busca-se também trazer pressupostos teóricos, que fundamentam a aprendizagem tecnológica ativa, que são desdobradas em outros campos de aprendizagem, imersos nas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), na qual se inserem: as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e a aprendizagem tecnológica ativa no Ensino de Química.

A Sequência Didática é composta por várias atividades conectadas de questionamentos, atitudes, procedimentos e ações que os alunos desempenham com a mediação do professor. As atividades que fazem parte da sequência são guiadas de maneira a aprofundar o tema que está sendo estudado e podem variar de acordo com a estratégia aplicada. O professor fortalece o conceito aplicado através de diferentes caminhos, favorecendo e oportunizando autonomia ao estudante com as estratégias metodológicas variadas através de aula dialogada, experimentação, uso das tecnologias, entre outros. Contudo, o objetivo central é que o aluno se aproprie do conteúdo e dos temas desenvolvidos sendo capaz de construir, desconstruir e criar novas situações para responder a questões ou possíveis desafios que possam enfrentar na vida, seja essa profissional ou pessoal.

Um forte aliado ao professor para que ele possa desenvolver um trabalho eficaz, em um ambiente de aprendizagem, é o planejamento, para além do conhecimento científico, sendo necessário que o professor organize seu trabalho de maneira sequencial, levando sempre em consideração o conhecimento prévio que o aluno precisa saber para compreender determinado conteúdo a ser trabalhado em sala. Este conjunto de atividades que o professor elabora, de maneira organizada e sincronizada, favorece a dinâmica no processo de ensino e aprendizagem, possibilitando ações interventivas, quando necessárias.

São muitas as formas de tornar as aulas mais dinâmicas, alegres e significativas, com diferentes metodologias. As distintas formas de organizar uma sequência de atividade determinam os seus traços característicos da prática educativa, sendo um conjunto de atividade ordenado, estruturado e debatido para a realização dos objetivos educacionais, possuindo fases de planejamento, de aplicação e de avaliação (ZABALA, 1998).

Dependendo do empenho e dedicação do professor, a sequência didática, além de permitir a melhoria na prática pedagógica, também pode contribuir para resultados satisfatórios no desempenho dos estudantes ao construir os conceitos durante o percurso em sua aprendizagem.

A relevância de atender e seguir todos os passos de uma sequência didática é defendida por Zabala (1998, p. 18), cujo autor explica que esta estratégia é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm princípio e fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”.

Neste cenário se compreende que a sequência didática é uma estratégia de ensino que propõe ações e atividades planejadas e a serem desenvolvidas para promoção de determinados objetivos que se pretendem alcançar.

Em uma sequência didática, o elemento principal é o planejamento do professor, compreendido como uma ação fundamental para toda ação docente. Essa organização que tem como objetivo central a aprendizagem não apenas fortalece o trabalho do professor, mas também auxilia o profissional no processo de execução do plano consolidando a proposta pedagógica da escola.

Para Piletti (2001, p. 73), o plano de aula é definido como: “É a sequência de tudo o que vai ser desenvolvido em um dia letivo. (...). É a sistematização de todas as atividades que se desenvolvem no período de tempo em que o professor e o aluno interagem, numa dinâmica de ensino aprendizagem”.

Defende-se com o autor supracitado a dimensão da necessidade de se compreender a importância do ato de planejar, não apenas para o convívio social e rotina diária, mas principalmente a rotina diária na sala de aula.

Para Moretto (2007), planejar é organizar ações. Essa é uma definição simples, mas que mostra uma dimensão da importância do ato de planejar, uma vez que o planejamento deve existir para facilitar o trabalho tanto do professor como do aluno. O planejamento deve ser uma organização das ideias e das informações.

Atualmente, as pessoas estão inseridas em uma verdadeira revolução, principalmente, pela velocidade com que as tecnologias vêm invadindo o meio social e cultura. Nesse contexto, os professores são colocados em uma posição de reflexão contínua sobre as novas estratégias pedagógicas nas escolas, contudo devem ser capazes de perceber que o conhecimento não está apenas situado no ambiente escolar, mas também nos novos saberes que são construídos para além dos muros escolares. Imerso neste cenário, cabe ao docente buscar possíveis caminhos e instrumentos pedagógicos, que contribuam para além da inovação, gerando a transformação

dos saberes pedagógicos e científicos dos professores na tentativa de diminuir possíveis obstáculos na construção do conhecimento dos estudantes.

Com intenção de reduzir possíveis lacunas relacionadas aos conceitos de Soluções, a intenção foi de investir em um produto educacional, que não contemple apenas a eficiência de um método de ensinar esse conceito, mas que envolva uma reflexão sobre um problema educacional vivido pelo professor em uma dada realidade escolar.

Pressupostos Teóricos: Aprendizagem Tecnológica Ativa

Observa-se que a cada dia as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) estão sendo inseridas como recursos didáticos digitais pelos professores no percurso pedagógico de ensinar e aprender. A tecnologia, na última década, vem crescendo gradativamente, diante desse quadro, as pessoas estão imersas em um contexto social, cultural e humano, no qual o volume de informação é muito grande, cabe aos professores organizar esses recursos digitais pedagógicos para promoção de uma aprendizagem significativa, na qual o aluno possa atuar como um ser protagonista, autônomo, e autor de sua própria história.

Dewey (1950) já ressaltava a importância do aluno ativo na construção de seu conhecimento e da necessidade em superar a tradicional aula expositiva, cuja finalidade é a reprodução e a memorização do conteúdo de ensino. Esse protagonismo do aluno é também descrito nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e corrobora para a consolidação dos quatro pilares essenciais da educação: o aprender a aprender, o aprender a fazer, o aprender a viver e a conviver e o aprender a ser (BRASIL, 2002).

Leite (2018) resalta que as terminologias e metodologias ou aprendizagem ativa variam dependendo de qual literatura se toma como referência, e que em muitos casos o termo metodologia ativa tem sido mais utilizado para se referir a estratégia pedagógica como foco central o processo de ensino e aprendizagem do aprendiz, em contraste com o ensino tradicional, centrado no professor, que transmite informações ao aluno.

Já o termo aprendizagem ativa é utilizado para caracterizar situações de aprendizagem nas quais o aluno é ativo (VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017, p. 463).

Nesse contexto, o sujeito ativo é capaz de desenhar seu caminho com autonomia para possíveis escolhas, tornando um ser crítico, reflexivo e com objetivos traçados para alcançar e resolver os problemas a serem enfrentados ao longo de sua trajetória pessoal, profissional e acadêmica.

Do ponto de vista pedagógico, a aprendizagem tecnológica ativa pode auxiliar e favorecer a aprendizagem, os ambientes digitais promovem a aprendizagem colocando os estudantes como protagonistas de sua própria aprendizagem, passando de um receptor passivo para um sujeito empoderado e autônomo.

A Metodologia Ativa é uma estratégia que coloca os estudantes como principais agentes de seu aprendizado. Nessa, o estímulo à crítica e à reflexão é incentivada pelo professor que conduz a aula, mas o centro desse processo está no aluno. A transição de ambientes de aprendizado passivo para ativo está se tornando mais comum no mundo acadêmico (COOREY, 2016).

As metodologias ativas viabilizam a formação crítico-reflexiva do estudante, possibilitando a capacidade de selecionar, de buscar, de pesquisar e de solucionar os possíveis problemas encontrados ao longo de sua vida acadêmica e pessoal.

Quando o aluno lê, escreve, questiona, discute, resolve problemas, se envolve ativamente no processo de aprendizagem. Dessa maneira, estratégias que promovam aprendizagem ativa podem ser definidas como sendo atividades que ocupam o aluno em fazer alguma coisa e, ao mesmo tempo, o leva a pensar sobre as coisas que está fazendo (BONWELL; EISON, 1991; SILBERMAN, 1996).

Nesse contexto, a aprendizagem tecnológica ativa é um modelo explicativo sobre como ocorre a incorporação das tecnologias digitais às metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem visando melhorar a *performance* do aluno, que assume o protagonismo de sua aprendizagem, com autonomia e comprometimento (LEITE, 2018).

Esse modelo de aprendizagem tecnológica ativa (ATA) garante que o aluno tenha comando de sua aprendizagem, tendo autonomia ao acessar conteúdos digitais em qualquer ambiente de pesquisa, sem precisar da ajuda exclusiva do professor para alcançar os resultados necessários.

A base conceitual que dá apoio e justifica a aprendizagem tecnológica ativa está ancorada em três tipos de abordagens: construtivistas, construcionistas e conectivistas. A ATA endossa uma visão construtivista, quando no final do processo evolutivo da aprendizagem, o indivíduo se torna autônomo, questionador, adaptativo e interativo no seu meio (PIAGET, 2006).

Papert desenvolveu durante as décadas de 1970 e 1980 a linguagem de programação LOGO, de fácil compreensão e manipulação por crianças ou por adultos leigos em computação, tendo, no entanto, o poder das linguagens de programação profissionais. Utilizando-se dessa ferramenta de aprendizagem baseada no computador, Papert pretendeu propiciar a interação do

estudante com a máquina, já não no sentido instrucionista, em que o computador servia para ensinar o estudante, mas agora dando a possibilidade ao estudante de *ensinar* a máquina (VALENTE, 1993, p. 7).

No aspecto construcionista, o estudante passa a ter uma postura ativa e autônoma, ou seja, deixa de atuar como coadjuvante e passa a ser o protagonista das suas ações em relação ao seu conhecimento.

Stephen Downes (2005) destaca o conhecimento conectivo, defendendo que a aprendizagem ocorre por meio da capacidade do humano de construir uma ampla rede de conexões. As comunidades de prática, de redes pessoais ou atividades relacionadas ao trabalho também são meios para a aprendizagem.

Nesse sentido, no aspecto conectivista a ampliação do conhecimento ocorre por meio das conexões em rede, focada em conectar conjuntos de informações especializadas e reconhecer padrões, sendo a experiência o trampolim para que ocorra o desenvolvimento no processo cognitivo do indivíduo, sendo ele capaz de discutir, de dialogar e, constantemente, retomar.

O conhecimento que reside em uma base de dados deve estar conectado com pessoas precisas no contexto adequado para que possa ser classificado como aprendizagem (SIEMENS, 2004). Vários elementos, atualmente, são aliados dos professores no processo de ensino e aprendizagem, a comunicação, os computadores, celulares, games, redes sociais, os quais possibilitam o diálogo entre o mundo real com o mundo acadêmico do estudante. Nesse sentido, Leite (2015) define que:

O conectivismo concentra-se na inclusão da tecnologia como parte da nossa distribuição de cognição e de conhecimento. A tecnologia reorganizou o modo como vivemos, como nos comunicamos e como aprendemos e agora, a aprendizagem ocorre de várias maneiras, com destaque para a aprendizagem informal através de comunidade de prática, redes pessoais e também atividades relacionadas ao trabalho. Qualquer atividade ou processo de educação tem um poder impactante no indivíduo, tanto através das experiências sensitivas quanto do pensamento. O que define o seu valor é a capacidade individual de reconhecer determinados preceitos e conectar-se com redes de interesses pessoais (LEITE, 2015, p. 106).

Diante do exposto, cabe aos educadores utilizarem os diversos recursos tecnológicos disponíveis no mercado para favorecer o aprendizado, viabilizando propostas inovadoras de ensino e promovendo uma aprendizagem significativa e inovadora, na qual o aluno passa a atuar ativamente no processo de conhecimento e de descobertas, deixando de ser mero espectador e passando a ser o participante e protagonista durante o processo de ensino e aprendizagem.

Conforme salientado no Documento de Referência Curricular para Mato Grosso (2019), a aprendizagem ativa advém da mudança no paradigma educacional, em que a

centralidade está no aprender fazendo, no protagonismo dos sujeitos e, sobretudo, na forma colaborativa desse fazer sob a mediação de um professor (JEREZ, CORONADO e VALENZUELA, 2012).

Dessa maneira, o aprender não deve ser compreendido pela prática de esperar que um conhecimento seja *transferido*, e sim se tornar um estimulador de formação, permitindo que o estudante tenha habilidade para resolver problemas do cotidiano, e seja capaz de reescrever sua própria história.

As metodologias ativas colocam o estudante como protagonista do processo, criando condições para que ele discuta, questione e construa, em um ambiente de aprendizagem interativo, no qual o professor deixa de ser o detentor de todo conhecimento e passa a atuar como orientador, supervisor, facilitador do processo de aprendizagem e não apenas como fonte exclusiva de informação.

Dessa forma, acredita-se ser possível a implantação da metodologia ativa em um processo que deixa a abordagem pedagógica tradicional centrada no professor e passa a promover uma escola atrativa, reflexiva e humanista, capaz de construir novas atitudes, ações e colaboração entre os estudantes.

A aprendizagem tecnológica ativa, de acordo com Leite (2018), se constitui de cinco pilares, que são fundamentais no processo de ensino e aprendizagem de forma ativa, entre esses: 1) *O papel docente*; 2) *O protagonismo do aluno*; 3) *O suporte das tecnologias*; 4) *A aprendizagem*; 5) *A Avaliação*. Segundo o autor, cada pilar apresenta um grau de importância para a construção de uma aprendizagem tecnológica ativa.

O professor no processo de aprendizagem não é quem constrói, descobre e executa as tarefas, ele atua como mediador, auxiliando o estudante a escolher a direção de aprendizagem entre as diversas opções para construção dos conceitos necessários.

Para que possa ajudar o aluno, o facilitador pedagógico, primeiramente, deverá possuir um entendimento claro da construção de conhecimento, enquanto processo dinâmico e relacional, advindo da reflexão conjunta sobre o mundo real. Tal postura do professor se configura como uma das características da metodologia ativa (LEITE, 2018).

O protagonismo do aluno, de acordo com Leite (2018), envolve o estimular do aluno, para este participar ativamente, é preciso envolvê-lo e motivá-lo, de forma que interaja com o professor e com os demais alunos, tornando-o protagonista na construção de seu conhecimento.

Esse protagonismo do aluno envolve sua ampla capacidade na tomada de decisão do seu próprio saber, em que o aprendiz tem a liberdade de explorar possíveis caminhos em busca de respostas aos possíveis problemas, fortalecendo o aprendizado e, também, a sua autonomia.

O suporte das Tecnologias (T), de acordo com Leite (2015), promove a criação de novos cenários de aprendizagem e esses são alternativos para a educação formal receber a informação, transformá-la em conhecimento e compartilhá-la, ou seja, conectar com outras pessoas.

À vista disso, o professor deve ser consciente das limitações que os recursos tecnológicos apresentam, de modo a planejar, capacitar-se e até mesmo adapta-los aos outros ambientes ou plataformas de aprendizagem disponíveis.

Leite (2018) reforça que o quarto pilar apresenta quatro tipos de aprendizagem, não excludentes, tampouco únicas, que são comumente observadas: *Aprendizagem individual* (aquela que o aluno aprende de forma autônoma e pessoal), *Aprendizagem colaborativa* (em que se favorece a colaboração entre pares, atingindo um determinado objetivo), *Aprendizagem Social* (em que o aluno aprende pela observação dos outros) e *Aprendizagem Ubíqua* (o aluno tem seu aprendizado ocorrendo a qualquer momento e em qualquer lugar), sendo todas centradas no aluno.

Cada estudante é ser único e provido de emoções, de trajetórias, de histórias e de comportamentos, e pesquisadores das teorias de aprendizagem já alertam para os diferentes caminhos para a construção do conhecimento humano.

A aprendizagem é um processo neural complexo, que leva à construção de memórias. O ser humano aprende lendo, ouvindo, errando, praticando, vivenciando e observando os outros. Inúmeras são as formas de aprender e cada pessoa se vê única nesse processo. Aprende-se intencionalmente e espontaneamente (LEITE, 2018).

A *aprendizagem Colaborativa, Social e Ubíqua* é destacada pelo autor supracitado com as seguintes distinções: a *Aprendizagem Colaborativa* considera que a troca de conhecimento pode levar à realização dos objetivos propostos no processo de ensino. Esse processo, que envolve a troca de experiência e parceria dos estudantes, contribui para um processo interativo e dinâmico através do ambiente pessoal construído.

Já a *Aprendizagem Social* se centra nas necessidades do indivíduo, sendo um conceito que se refere a uma aprendizagem que ocorre por meio de observação, conversação ou questionamento. Esse ambiente de aprendizagem, no qual os estudantes vivem conectados, fortalece a interação-ação dos jovens diante das múltiplas informações disponíveis nas diversas plataformas.

Nesse sentido, este tipo de aprendizagem permite que o aprendiz tenha acesso a diversas informações, em diferentes recursos móveis, tablets, smartphones, Laptop entre outros. O acesso à informação e interação é uma via de mão dupla, aprendizagem mútua ocorre

simultaneamente para os dois sentidos, através das diferentes linguagens e relação travada entre os estudantes em todos os momentos e em qualquer lugar (LEITE, 2018).

O *pilar Avaliação* desempenha um papel essencial para a educação, e consiste em refletir, requer analisar seus resultados e tomar decisões em relação ao que fazer para que os alunos superem as suas dificuldades e avancem, essas avaliações podem ser observadas como: classificatória, diagnóstica, formativa, somativa, autoavaliação etc. (LEITE, 2018).

A avaliação nesse modelo de aprendizagem deverá ser flexível, interventiva e integradora, superando os aspectos de classificação e de punição, respeitando o tempo, e a singularidade de cada aluno. Na aprendizagem tecnológica ativa, o erro é considerado como peça fundamental para construção no processo de aprendizagem dos estudantes.

A avaliação, habitualmente, é considerada como um instrumento sancionador e qualificador, por meio do qual o sujeito principal da avaliação é o aluno, e o produto da avaliação são as aprendizagens realizadas de acordo com alguns objetivos mínimos para todos.

A avaliação é um elemento-chave de todo processo, na sala de aula e escola, avalia-se para além dos conteúdos curriculares o ser humano, que apresenta diversas características próprias e únicas, sendo um tema complexo e, ao mesmo tempo, delicado e que engloba uma dimensão pública, privada e uma dimensão íntima durante todo processo.

Deve-se ter presente que, na aula e na escola, avalia-se muito mais do que se pensa, e inclusive mais do que se tem consciência. Um olhar, um gesto, uma expressão de alento ou de confiança, uma recusa, um não levar em conta o que se fez, uma manifestação de afeto, tudo isso também funciona, para um menino ou uma menina, como um indicador de avaliação (ZABALA, 1998).

Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC)

Ao longo da história se vivenciou uma grande transformação no que diz respeito às tecnologias, o que parecia e realmente era sofisticado em uma determinada época passada, hoje já não é mais. A sociedade, atualmente, não consegue mais viver sem as facilidades que os recursos tecnológicos oferecem, por mais que as pessoas que vivenciaram outros momentos ainda apresentem resistência para essas novas tecnologias, elas acabam as incorporando de acordo com a necessidade e exigência que o mundo atual carrega na rotina diária de cada um.

O papel fundamental do professor é estabelecer com o estudante uma relação de confiança, planejando atividades para que o aluno possa despertar a motivação, o interesse e a autonomia diante dos diversos recursos digitais existentes.

Rosa (1999) corrobora que, para melhorar a integração das TIC na educação, é necessário considerar várias condições: utilização das TIC devidamente planejada, inserida em uma ampla estratégia educativa centrada no estudante; transformação da atitude da escola e dos professores e atualizada formação dos profissionais. A resistência ao uso das tecnologias, na maioria das vezes, acontece pelo fato do professor não ter formação adequada, por mais que se esteja imerso em um mundo tecnológico, ainda é necessário avançar muito para quebrar alguns paradigmas que acompanham as pessoas desde a formação inicial.

Esta formação tem apresentado algumas lacunas que contribuem para essa insuficiência e despreparo. É possível superar essa situação quando a formação almeja contribuir para transformar e quebrar esses paradigmas oriundos de suas concepções iniciais.

Leite (2015) defende que se pode inserir a capacitação e a utilização das tecnologias na prática docente, enfatizando que a formação dos professores deveria incluir experiências de tratamento de novos domínios, com destaque para a importância de um movimento de mudança didática, que oriente os professores em atividades ou em formação a partir de suas próprias concepções, ampliando seus recursos tecnológicos e transformando e remodelando suas perspectivas.

Geralmente, os professores não se sentem inseridos ou familiarizados com o uso das TIC no ensino, eles têm em grande maioria das vezes o domínio e compreensão das ferramentas tecnológicas, porém a habilidade para incorporar esses recursos tecnológicos à construção de conhecimento de seus alunos é falível. Mello (2009) contribui ao expor que:

A evolução acelerada da tecnologia traz novos desafios à educação e mais especificamente à escola, que precisa rever seu papel na sociedade contemporânea, reconsiderando a concepção de detentora de um conhecimento que consideram ser único, absoluto, inquestionável e estancado, bem como o tratamento tradicional, rígido e ritualizado do tempo. (MELLO, 2009, p. 106).

Esse impacto discutido pela autora tem despertado ainda mais o interesse pelos pesquisadores da educação, esse encontro entre o objeto (informação) e o sujeito (professores e educandos) pode demorar certo tempo para incorporação dos indivíduos no mundo digital.

Conforme afirma Kenski (2011): “Já não há um momento determinado em que qualquer pessoa possa dizer que não há mais o que aprender. Ao contrário, a sensação é a de que quanto mais se aprende mais há para estudar, para se atualizar” (p. 41).

Com esse quadro apresentado, não basta saber utilizar as ferramentas tecnológicas, faz-se necessário reinventá-las, assumindo uma posição de reflexão sobre sua ação no processo educativo, essa tecnologia digital que possibilita a evolução e as novas formas de reconstruir

significados sociais, culturais e também humanos, pode romper com o processo de construção do conhecimento se não estiver alicerçada a um projeto pedagógico.

Frente a este cenário se pretende construir um produto educacional, que foi denominado de Sequência Didática, que terá como instrumento avaliativo do processo uma plataforma de aprendizagem denominada Kahoot, por meio da qual será disponibilizado aos professores um material interativo e dinâmico, que busca romper com as amarras da repetição, fragmentação e do esvaziamento de significação social, com intenção de apoiar os professores na abordagem diferenciada sobre os conceitos de Soluções.

Aprendizagem Tecnológica Ativa no Ensino de Química

As disciplinas da área de Ciências Naturais como, por exemplo, Física, Química e Matemática, geralmente, conhecida pelos estudantes como aquelas que exigem um grande esforço cognitivo, memorização de fórmulas, e excesso de atividades, fatores que acabam na maioria das vezes causando desinteresse e insatisfação nos estudantes ao visualizarem o conteúdo exposto no quadro pelo professor.

Além da abstração de alguns conceitos, a falta de base matemática e da não relação do conteúdo ministrado com o cotidiano dos estudantes vêm sendo citados como alguns fatores, que tornam o estudo de Química desinteressante e desmotivador (SANTOS *et. al.*, 2013).

A motivação para aprender Química pode ser conquistada com a produção de um material didático, que seja potencialmente significativo, permitindo a associação entre o conhecimento prévio do aluno e a nova informação apresentada pelo professor.

Nesse sentido, é preciso que haja uma remodelação no perfil de aula para estimular o aluno, tornando-o sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem.

Inseridos neste contexto, em que os estudantes ainda se mantêm em uma posição passiva, metodologias híbridas que combinam o ensino presencial e o ensino on-line podem ser uma boa saída na busca por um processo de ensino e aprendizagem mais ativo. A abordagem híbrida combina as melhores características do ensino presencial (encontro presencial) e on-line, tais como: o planejamento de aulas e atividades que envolvem a utilização de simulações, videoaulas, discussões em grupo, quizzes, tutoriais, entre outros (RODRIGUEZ e ANICETE, 2010; HENSLEY, 2005).

Na aprendizagem ativa, em contradição à aprendizagem passiva, bancária, constituída na transmissão de informação, o aluno alcança uma postura mais ativa, na qual ele resolve

problemas, desenvolve projetos e também constrói possibilidades para a construção de conhecimento.

Dentro das principais metodologias híbridas existentes, a sala de aula invertida vem ganhando destaque no cenário internacional por ser uma abordagem pedagógica ativa, na qual o estudante tem contato com o conteúdo antes da aula presencial, utilizando, para este fim, ambientes virtuais de aprendizagem (AVA). As aulas presenciais são destinadas para aplicações de atividades diversas, desde resolução de exercícios, discussões ou atividades em grupo (BERGMANN; SAMS, 2016).

Pode-se dizer que a sala de aula invertida é uma metodologia ativa, que renova o papel do aluno, do professor e do processo de aprendizagem, da mesma forma que conduz o aluno para o centro do processo de ensino e aprendizagem, atuando como promotor e protagonista de uma aprendizagem ativa, investigativa e colaborativa.

O papel do professor e do estudante que era tradicional passa a ser modificado, no qual o professor que era detentor do conhecimento, passa ser o mediador da aprendizagem, e o aluno de sujeito passivo a protagonista no processo de ensino e aprendizagem.

Leite (2018) afirma que *A Sala de aula invertida (SAI)* é um tipo de Modelo de Rotação presente no ensino híbrido, em que o aluno estuda um conteúdo didático em casa e a sala de aula é utilizada para a resolução de atividades, discussões sobre o conteúdo, entre outras propostas.

Esse método envolve uma série de metodologias baseadas na transmissão de informação, envolvendo eletrônicos fora do ambiente escolar, estas informações são transmitidas em hipertextos, hiperlinks, links de documentos, apresentações, vídeos e podcasts.

Para avaliar a aprendizagem do estudante na modalidade on-line, quizzes são elaborados e aplicados no próprio ambiente virtual de aprendizagem. O acesso por parte do professor às respostas dos estudantes nos quizzes possibilita o conhecimento de quais pontos do material estudado foram críticos e devem ser retomados em sala de aula (VALENTE, 2014).

No Brasil, relatos de aplicações do modelo de sala de aula invertida em Química ainda são carentes, sendo importante o planejamento, a aplicação e a avaliação em instituições de ordem nacional, principalmente, no Ensino Médio.

Em se tratando de Ensino de Química, um conjunto de recursos didáticos digitais são disponibilizados como instrumentos de extrema relevância para auxiliar o professor no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, almeja-se propor um material didático alternativo para apoiar os professores, em sua prática pedagógica, na tentativa de minimizar os possíveis

problemas apresentados ao trabalharem com o conceito de Soluções. Na próxima seção se apresentam as etapas para elaboração e aplicação do produto educacional desta pesquisa.

VI - ELABORAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL: ANÁLISES E DISCUSSÕES

A Realização da Sequência Didática do Conceito de Soluções

Diante dos estudos e constatação da relevância do conteúdo Soluções na Educação Básica, apresenta-se a estruturação da sequência didática que visa contribuir com a prática pedagógica de professores de Química. Nesse sentido, a Figura 1 mostra a capa do produto didático educacional.



Figura 1: Capa da sequência didática
Fonte: Elaboração do autor (2019).

A sequência didática foi elaborada por meio de um conjunto de atividades conectadas entre si, com estratégias e planejamento para determinação de cada etapa/atividade, desenvolvendo conteúdos disciplinares de maneira interligada e visa uma melhor dinâmica no processo ensino e aprendizagem (OLIVEIRA, 2013).

Ao construí-la se percebe a necessidade de contextualizar o assunto, dando sentido ao por que se deve estudar Soluções, demonstrando ao leitor que este conhecimento não é algo isolado no contexto da Química. Nesse sentido, no planejamento e na estruturação dessa proposta de ensino, as atividades foram divididas em formato de ações pedagógicas, a saber:

Tabela 1: Ações Pedagógicas

AÇÕES PEDAGÓGICAS	
Ação 01	Diagnóstico inicial
Ação 02	Aprendendo a utilizar o simulador Lab Virt Química
Ação 03	Como preparar Soluções
Ação 04	Sala de aula invertida
Ação 05	Problematização dos cálculos de concentração
Ação 06	Aprendendo a utilizar a plataforma kahoot
Ação 07	Diluição e mistura de Soluções
Ação 08	Compreendendo os aspectos quantitativos em função do qualitativo
Ação 09	Chegou a hora! Vamos ver se você aprendeu mesmo?

Fonte: Elaboração do autor (2019).

As estratégias para aplicação dessas ações foram pensadas da seguinte maneira:

Inicialmente, aplicá-la aos quatro professores supervisores do PIBID, em quatro encontros de 2 horas, totalizando 8 horas. Como os professores serão os multiplicadores e aplicadores desta sequência didática, caberá a estes dar um *feedback* para possíveis ajustes e aperfeiçoamento do material didático. Por se tratar de um material que apresenta nove ações, seria inviável esse ser aplicado em sala de aula com os estudantes do Ensino Médio, diante da peculiaridade do momento que o Estado⁷ está passando, e não ter espaço e tempo para fazer a devida aplicação em função da atual conjuntura.

Buscou-se, então, elaborar um material alternativo que abordasse o ensino de Soluções, privilegiando os aspectos qualitativos em detrimento dos quantitativos, dessa forma, os estudantes terão subsídios importantes para encontrar mais significado na aprendizagem dos conceitos de Soluções. Desse modo, a sequência didática visa apoiar os professores em sua prática pedagógica incorporando a essa recursos tecnológicos digitais diversificados para abordagem desse conceito, entre esses, vídeos, simulações, simulados on-line, plataformas virtuais de aprendizagem e animações incorporados em um ambiente, que permite ao usuário observar, refletir e discutir sobre o tema estudado Soluções. Essa sequência didática também é composta por links que dão acesso às páginas de internet dedicadas ao assunto Soluções,

⁷ No dia 27 de maio de 2019, os professores da Rede Estadual de Mato Grosso entraram em greve, a luta dos trabalhadores é pelo cumprimento da Lei da Dobra do Poder de Compra n. 510/2013, que dispõe sobre a reestruturação dos subsídios dos Profissionais da Educação Básica do Estado de Mato Grosso; infraestrutura para mais de 400 escolas que estão degradadas e, ainda, cumprimento dos artigos 147 e 245 da Constituição, que asseguram recursos hoje não aplicados na Educação.

oferecendo aos professores e alunos outras possibilidades e abordagens sobre o assunto em questão.

Inicialmente se pensou em construir um material em um formato de hipermídia, incorporando o assunto através da plataforma e estabelecendo contextos sobre o conceito de Soluções, porém se ressalta a dificuldade do pesquisador em desenvolver um material neste formato de hipermídia, já que além de realizar a pesquisa sobre Soluções e, também, estabelecer um vínculo entre este conhecimento químico e as tecnologias digitais, haveria a necessidade de aprender a utilizar esses softwares, o que não é tarefa fácil dentro da perspectiva de tempo em que se deve cumprir o curso de mestrado.

Percebeu-se, então, a necessidade de produzir um material que percorresse por um viés tecnológico, mas que pudesse auxiliar o professor e o estudante sobre os diferentes recursos tecnológicos disponíveis e acessíveis para apoiá-los em sua prática pedagógica, colocando os estudantes como protagonistas e sujeitos ativos no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, Leite (2015) alerta que é preciso envolvê-lo e motivá-lo, de forma que interaja com o professor e com os demais alunos, tornando-o protagonista na construção de seu conhecimento.

Como o objetivo central da sequência é tentar minimizar os problemas apresentados pelos sujeitos da pesquisa, idealizou-se uma sequência de nove ações pedagógicas para compor este produto, entre essas:

- **Primeira ação (diagnóstico):**

Inicialmente se pensou em diagnóstico inicial, em que o professor utiliza de recursos práticos em sala de aula para despertar a reflexão e discussão a respeito do assunto explanado. Nesta primeira ação, o professor deixa de ser o detentor do conhecimento e os estudantes deixam de ser receptores passivos de informação, o professor atua como mediador no processo e o estudante como o agente principal na construção desses conceitos. Nesta ação, o professor precisa, antes de tudo, verificar se seus alunos dominam, ou não, os pré-requisitos necessários para as novas aprendizagens, ou seja, se apresentam as habilidades e os conhecimentos prévios necessários. Nesse sentido, o professor apresentará um experimento de fácil acesso aos estudantes, como o sal de cozinha e o açúcar e colocará os estudantes a refletirem sobre alguns conceitos, como, por exemplo: o que o estudante compreende sobre o conceito Soluções? Em uma *solução* o que representa o soluto e o solvente?

O que você entende sobre uma *Solução* concentrada, saturada, insaturada e diluída? Após respostas dos estudantes, esses dados serão tabulados e discutidos em sala de aula sob mediação do professor. Nesse momento, o professor será um mediador, à medida que os

estudantes forem construindo esses conceitos, o professor deverá induzi-los ao questionamento e discussão dos conceitos.

Dessa forma, o professor levanta e identifica os conhecimentos prévios dos estudantes em relação ao conteúdo exposto, nesse sentido cabe ao professor ter grande sensibilidade e uma visão ampla sobre os estudantes, momento fundamental para o mesmo conduzir o assunto de maneira dialogada e profícua para ambos os envolvidos. Quando um professor inicia um assunto é ideal que verifique os conhecimentos prévios que seus alunos têm sobre o determinado conceito trabalhado, favorecendo ao professor conhecer o nível e habilidades apresentadas pelos estudantes.

Não é apenas no início do período letivo que se realiza a avaliação diagnóstica. No início de cada unidade de ensino, é recomendável que o professor verifique quais as informações que seus alunos já têm sobre o assunto, e que habilidades apresentam para dominar o conteúdo. Isso facilita o desenvolvimento da unidade e ajuda a garantir a eficácia do processo ensino – aprendizagem (HAYDT, 2000, p. 20).

Nessa ação será exibido um vídeo para trabalhar os conceitos de dispersões. Para Heidrich (2009, p.79): “a inserção de vídeos no material permite adicionar realismo, fazer demonstrações mais complexas e fornecer uma conotação significativa para a aprendizagem”.

O vídeo em pauta, de acordo com a figura 2, tem duração de 9’52”, e tem como objetivo fortalecer os conceitos aplicados em sala pelo professor, o vídeo é apresentado de maneira expositiva, segue a imagem inicial da apresentação do vídeo abaixo: (<https://www.youtube.com/watch?v=ncxsqi9IY3g>):



de Dispersões - Brasil Escola

Figura 2: Tipos de Dispersões - Brasil Escola

Fonte: Youtube

Para além da utilização do vídeo durante a aula, é fundamental que o professor planeje suas aulas dentro dos objetivos didático-pedagógicos. Nesse sentido, em paralelo serão desenvolvidos com os estudantes, as atividades relacionadas ao vídeo, colocando-os para

produzir, analisar e refletir sobre os conceitos estudados através do vídeo. Nesse cenário, Leite (2015) corrobora que:

O uso do vídeo em sala de aula tem que estar dentro de seus objetivos didáticos, é necessário planejar as aulas propondo exercícios e atividades relacionadas ao vídeo, eles não podem ser exibidos como se fosse autoexplicativo, nem tampouco usado como tapa-buraco (LEITE, 2015, p. 307).

A utilização de vídeos durante as aulas, de maneira adequada e integrada aos conceitos, além de possibilitar na aprendizagem audiovisual do estudante, pode estimular nos observadores a sensibilidade para analisar, criticar, refletir e analisar, dessa forma, a educação estaria promovendo uma intervenção social.



Figura 3: Materiais domésticos
Fonte: Elaboração do autor (2019).

- **Segunda ação (Aprendendo a utilizar o simulador Lab Virt química):**

Muitos conceitos e também experimentos são considerados complexos no ensino de Química, trazendo muitas dúvidas e dificuldades aos estudantes, geralmente, os cálculos são considerados os grandes *vilões*, impedindo a compreensão dos aspectos qualitativos em detrimento do quantitativo. O uso de simuladores pode auxiliar na compreensão desses cálculos e, também, favorecer o aspecto qualitativo do conceito a ser estudado.

Dessa forma, os simuladores permitem ainda aproximar o aluno do conteúdo que lhe está sendo ensinado, mostrando de forma eficiente os fenômenos químicos, efetivando a ancoragem entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio do aluno, a partir do uso de recursos visuais e de diversos níveis de interatividade, buscando a participação ativa do aluno, e a interação entre os próprios alunos e entre os alunos e o professor (AGUIAR, 2016).

Os professores e estudantes terão oportunidade de conhecer e compreender sobre a utilização do simulador Lab Virt Química, colocando-os em uma posição ativa de descobridores e construtores de seu próprio conhecimento.



Figura 4: Simulações objetos interativos
Fonte: Labvirt Química

Nesse momento de descoberta, os estudantes terão oportunidade de explorar o simulador conhecendo todos os ambientes disponíveis, momento em que o professor será o mediador e o aluno o sujeito ativo no processo de descoberta e produção.

Após explorar e conhecer o simulador e o principal, os estudantes terão condições de operar o sistema, etapa fundamental para que o estudante desenvolva a construção de conceitos sobre Coloides de maneira significativa, em um formato interativo e dinâmico através de um jogo.

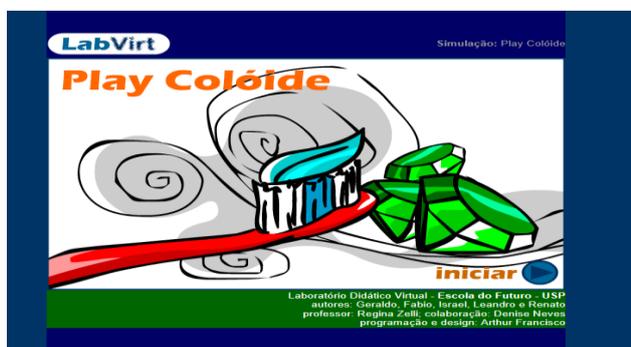


Figura 5: Coloides
Fonte: Labvirt Química

O estudante então clica no botão iniciar e começa, então, um diálogo conceitual através de balões que surgem na tela, abaixo do balão aparecem setas na cor amarela por meio das quais o estudante deverá clicar para prosseguir com o diálogo. O estudante realizará uma atividade para verificação da aprendizagem em relação ao conceito Coloides através do game interativo. Ao final, será aplicado um questionário para avaliar o simulador Lab Virt quanto a sua usabilidade, aplicabilidade e acessibilidade no contexto escolar.



Figura 6: Colóides
Fonte: Labvirt Química

Antes de jogar, leia com atenção as informações da tabela abaixo:

Tipo de Colóide	Características	Exemplo
Aerosol	Sólido ou líquido disperso em gás	Fumaça
Emulsão	Líquido disperso em outro líquido ou sólido.	Maionesa
Espuma	Gás disperso em líquido ou sólido	Pedra-Portes
Sol	Sólido disperso em sólido ou líquido	Rubi
Gel	Líquido disperso em sólido.	Silica-gel

Fonte: Química Essencial: João Usberco, Edgard Salvador 1 ed. São Paulo: Saraiva 2001.

[ir para a tela de jogo](#)

Laboratório Didático Virtual - Escola do Futuro - USP
 autores: Geraldo, Fábio, Israel, Leandro e Renato
 professor: Regina Zelli, colaboração: Denise Neves
 programação e design: Arthur Francisco

Figura 7: Colóides
Fonte: Labvirt Química

O objetivo principal desta ação é desenvolver habilidades e conhecimentos dos estudantes por meio de um diálogo interativo, dinâmico e divertido. Nesse contexto, “podemos considerar como uma atividade complementar de aprendizagem, auxiliando a introdução de novas informações, motivando o aluno na construção de seu conhecimento” (LEITE, 2015, p. 350).

- **Terceira ação (Como Preparar Soluções)**

Esta ação é o momento em que o estudante coloca em prática a sua autonomia e criticidade, o professor inicia sua explanação com materiais alternativos e de baixo custo (copo de vidro transparente, açúcar, sal de cozinha, água, e colher para dissolução), demonstrando a relação direta que os estudantes têm com os materiais apresentados durante a aula.

Normalmente, os estudantes se apropriam dos fenômenos macroscópicos, eles apresentam dificuldades para conceitos em termos atômico-moleculares. Apesar dos alunos, geralmente, apresentarem dificuldades de aprendizagem quanto ao nível microscópico dos conceitos químicos, é de se esperar que ao conseguirem abstrair, elaborar e utilizar noções abstratas para racionalizar e explicar fenômenos macroscópicos, que terão aprendido não

somente os conceitos químicos, mas terão dado um salto qualitativo no processo cognitivo (ECHEVERRÍA, 1993).

É neste sentido que se pensou em uma ação que contemplasse esse conceito na sua abrangência e importância no contexto geral, aliada a uma concepção de aprendizagem que priorizasse o processo e desenvolvimento dos conceitos, senão para resolver problemas, pelo menos para ampliar e elevar o nível de discussão através da temática estudada **Concentração de Solução**.

Inicia-se uma sequência didática através de links interativos para construção dos conceitos estudados.



Figura 8: Qual é a medida certa?
Fonte: Labvirt Química

Utiliza-se o simulador Lab Virt Química para auxiliar na construção de conceitos sobre soluto e solvente, quantidade/medidas, regra de três e concentração comum. Incorporados ao simulador se encontram atividades interativas e dinâmicas para ajudar na reflexão e na compreensão desses conceitos.

O estudante nesta ação terá oportunidade de preparar uma solução com materiais de fácil acesso e comuns em sua rotina diária, por mais que a temática sobre *Solução* está presente na vida das pessoas em quase todo instante, sendo importante que o estudante investigue e discuta essa experimentação, que permite a articulação entre os fenômenos e teorias. Dessa forma, um experimento simples, em que haja um roteiro contendo apenas materiais e procedimentos, pode ser transformado em uma atividade investigativa se o professor conseguir inserir atividades outras que contemplem generalizações e previsões (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010).



Figura 9: Preparando um suquinho
Fonte: Labvirt Química

Nesta ação, além de o estudante ter a oportunidade de refletir sobre os procedimentos iniciais para o preparo de uma *Solução*, ele receberá informações fundamentais para realizar os cálculos para o preparo de *Solução*, de maneira simples e conectada com a realidade do estudante. Importante ressaltar o cuidado para não deixar que os conceitos científicos sejam tratados de maneira simplista e fragmentada, com intenção de ensinar apenas conceitos científicos. Chassot (2001) já alerta que o ensino nessa perspectiva virou uma espécie de modismo, que traz embutido o propósito de ensinar pura e simplesmente os conceitos científicos.

Também é apresentada a esta ação uma revisão dos conceitos iniciais sobre *Solução*, soluto, solvente, mistura homogênea e heterogênea, em sequência se inicia uma atividade através do balão interativo no vídeo para que os estudantes realizem a operação dos cálculos de concentração comum.



Figura 10: Concentração
Fonte: Labvirt Química

O estudante irá clicar no botão iniciar no canto direito e será aberta a tela com uma simulação de aula de Química explicando os conceitos teóricos sobre *Solução* e, também, com algumas atividades relacionadas à concentração de *Solução*.

Após realizar esta atividade, o professor faz uma explanação dialogada e expositiva explicando a diferença entre massa, massa molar, molaridade e volume, e apresenta as

diferenças das unidades em cada conceito. A exposição destes conceitos e exemplos de atividades, o professor poderá realizar com auxílio de recursos digitais como, por exemplo: Datashow, caso não tenha disponibilidade de recurso, poderá realizar através do quadro negro, sempre explorando o conhecimento do estudante durante a exposição do conceito e atividades.

Nesta ação, o professor e o estudante terão oportunidade de conhecer o projeto PhET Simulações Interativas da Universidade de Colorado Boulder, o qual cria simulações interativas gratuitas de matemática e ciências. As simulações PHET se baseiam em extensa pesquisa em educação e envolvem os alunos através de um ambiente intuitivo, estilo jogo, por meio do qual os alunos aprendem através da exploração e da descoberta. Nesse sentido, os estudantes terão oportunidade de conhecer e de explorar os conceitos sobre concentração molar através deste recurso digital, colocando-os na posição de protagonistas no processo de ensino e aprendizagem.



Figura 11: Concentração

Fonte: Phet - Simulações interativas em Ciências e Matemática

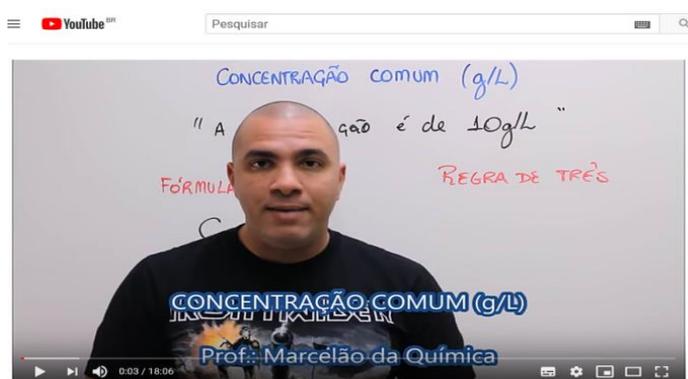
A tela do computador se torna um laboratório, proporcionando ao usuário o envolvimento que imita a realidade, estimulando o raciocínio e a aprendizagem por descoberta. Com o auxílio do teclado e do mouse, o usuário manipula o experimento virtualmente, dando-lhe condições para visualizar o fenômeno macro e microscopicamente através de modelos.

- **Quarta ação (Sala de Aula Invertida)**

A sala de aula invertida é considerada uma grande inovação nos dias atuais, principalmente, no processo de ensino e aprendizagem. Como o próprio nome sugere, é o método de ensino por meio do qual a lógica da organização de uma sala de aula é de fato invertida por completo.

A ideia central da sala de aula invertida é que o aluno absorva o conteúdo através do meio virtual e ao chegar à sala presencial já esteja ciente do tema a ser desenvolvido. Desse

modo, a sala de aula presencial se torna um ambiente de interação professor-aluno, para sanar dúvidas e construir atividades em grupo, sob mediação do professor. Inicialmente, foi proposto ao estudante assistir a um vídeo explicativo sobre concentração comum, reforçando o que foi apresentado na ação anterior, permitindo ao mesmo uma síntese do que foi apresentado até o momento e a relação entre os conceitos estudados. Após assistir ao vídeo explicativo, o estudante terá um desafio a ser realizado, resolver as atividades propostas em casa para posterior discussão em sala de aula com os estudantes e professor.



CONCENTRAÇÃO COMUM (g/L) - CÁLCULO, FÓRMULA, REGRA DE TRÊS, DICAS

Figura 12: Concentração comum

Fonte: YouTube

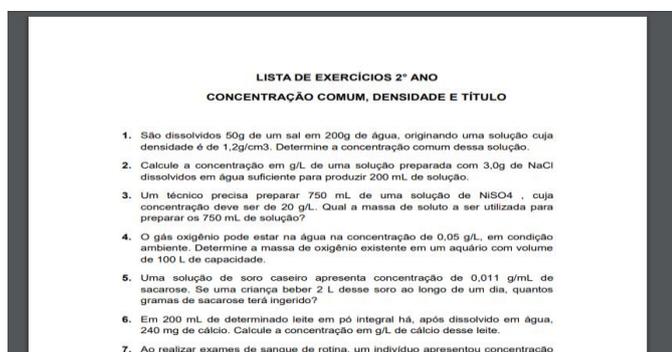


Figura 13: Lista de atividades sobre Concentração

Fonte: Google

Os estudantes resolverão somente as atividades que envolvem cálculos de concentração e densidade nesta lista de exercícios. Para além da matemática, o objetivo principal desta ação é contribuir para que os estudantes compreendam os conceitos Químicos e sua direta relação com a vida.

Em um outro momento após realização desta etapa, os estudantes terão oportunidade de assistir um vídeo sobre tintas, um vídeo de curta duração (10'10''), mas que apresenta conceitos fundamentais e relevantes à construção de conceitos sobre a temática Soluções.



Figura 14: Tintas

Após assistir ao vídeo, o estudante realizará em casa uma reflexão sobre o processo de produção e levará para sala de aula e socializará o que foi aprendido sobre tintas e sua relação direta com o conceito de Soluções. Atividade de grande relevância para que o estudante perceba quão importante e próximo a Química se faz nas vidas das pessoas. Este é um vídeo produzido pela PUC Rio em parceria com o Ministério da Educação, o Ministério da Ciência e Tecnologia e o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Este material integra uma série de seis programas (120 episódios) dedicados ao apoio do ensino de Química no Ensino Médio. O objetivo deste vídeo é que o estudante perceba a importância das tintas, como são formadas, o funcionamento dessas, a produção das tintas e a importância na vida de cada um.

- **Quinta ação (Problematização dos Cálculos de Concentração)**

Esta ação foi pensada para que o estudante desenvolva o senso crítico e reflexivo, uma dada situação problema é colocada e o estudante deverá construir e pensar alternativas para resolver a questão problema. Um composto de fundamental importância para sobrevivência humana é colocado em questão para discussão: Água.

O simulador Lab Virt Química traz um diálogo interativo e dinâmico a respeito da concentração de *Solução*, fornecendo elementos importantes para construção e sistematização dos conceitos apresentados nas ações anteriores.



Figura 15: Concentração comum
Fonte: Labvirt Química

Além dos fatores qualitativos apresentados na simulação, apresenta também aspectos quantitativos dos conceitos de maneira contextualizada e interativa, favorecendo a compressão dos aspectos macroscópicos e microscópicos relacionadas ao conceito Soluções.

Após a realização desta atividade, os estudantes assistirão a um vídeo que discute sobre a quantidade de açúcares nos refrigerantes, o vídeo apresenta uma análise qualitativa do conteúdo estudado. Em contrapartida, os estudantes terão oportunidade de verificar os fatores quantitativos após a compreensão dos conceitos sobre concentração comum apresentado anteriormente nesta ação.



Figura 16: Veja quanto açúcar em 1 refrigerante
Fonte: YouTube

Esta atividade será desenvolvida em casa, o estudante irá escolher um refrigerante qualquer e retirar os dados necessários contidos no rótulo do produto, em sequência, ele terá oportunidade de realizar o cálculo da concentração comum de açúcar encontrado no refrigerante escolhido pelo estudante. Em sala de aula, o professor irá mediar a discussão e os valores encontrados pelos estudantes.

- **Sexta ação (aprendendo a utilizar a plataforma Kahoot)**

O que é Kahoot? Kahoot é uma plataforma de ensino gratuita, e por meio dessa o professor consegue criar questionários de múltipla escolha, com os quais os estudantes podem participar e interagir em tempo real durante a aula. O professor desenvolve sua aula através de um Datashow para acompanhar as respostas dos estudantes em tempo real, e estes participam com seu dispositivo (computador, tablete ou celular).

Nesta ação, o professor e estudante terão a oportunidade de conhecer e entender essa ferramenta pedagógica, que poderá auxiliar o professor em sua prática pedagógica durante a construção de conceitos Químicos.

No primeiro momento é disponibilizado um link para que o professor e estudante participem e conheçam o funcionamento da plataforma de aprendizagem. Será disponibilizado um link, no qual se apresenta um quizz com cinco questões sobre conceito de Soluções. **Obs.-** copie esse link e cole no navegador google chrome, ou abra todo o documento pelo navegador google chrome.

Após acessar aparecerá o título: **Química da Hora**, e também duas opções para o professor escolher Classic (em verde) e Team mode (em azul), o professor deverá clicar na opção **classic**. Aguarde uns segundos e então irá aparecer um código, este código os estudantes deverão copiar.



Figura 17: Química da Hora
Fonte: Kahoot

No segundo momento, o professor deve pedir para que os estudantes acessem o endereço: <https://kahoot.it/>, ao abrir a página, informar que devem inserir o código copiado, em sequência abrirá outra tela, na qual o estudante deverá colocar o seu nome para dar início ao gameshow.

Terceiro momento é só aguardar os participantes entrarem na plataforma e iniciarem o gameshow. Lembrando que serão projetadas as questões pelo Datashow e os participantes

devem se atentar para a tela, e responderem as opções escolhidas que estarão representadas por cores e imagens, pelo dispositivo eletrônico, no caso, o celular. O estudante tem 60 segundos para responder as questões, então, o professor deve orientá-los quanto à importância da atenção durante as questões.

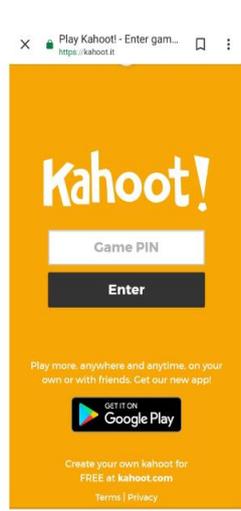


Figura 18: Game Pin
Fonte: Kahoot



Figura 19: Game Name
Fonte: Kahoot

Esta imagem irá aparecer na tela do celular, em sequência, os estudantes deverão adicionar o PIN na primeira figura a sua esquerda, após inserção aparecerá outra tela correspondente à segunda figura da imagem acima a sua direita, na qual será colocado o seu nome, em seguida deve-se clicar em ok, go, e entrará na tela do jogo que estará aparecendo no Datashow do professor. Para finalizar a ação, é apresentado outro quizz chamado de interagindo com as soluções, com quatro questões envolvendo os conceitos estudados na sequência didática.

- **Sétima ação (Diluição e mistura de Soluções)**

Esta ação tem início com os vídeos: Produtos de limpeza – rotulagem (tempo: 02”26), reportagem da RPC-TV sobre produtos de limpeza, alertando para a leitura dos rótulos, identificando o uso adequado e os riscos do uso incorreto. O segundo vídeo: Rótulos produtos de limpeza (tempo: 01”23) aborda a nova rotulagem para produtos de limpeza. Estes vídeos estarão disponibilizados através de links, que compõem a sequência didática, de fácil acesso, o professor apenas deverá clicar no link para acessar os vídeos e iniciar a mediação.



Figura 20: Produtos de limpeza
Fonte: Química seed

Na sequência, o professor inicia a mediação com a aula expositiva definindo os conceitos teóricos sobre diluição e mistura de soluções. Após esta abordagem será feito um trabalho de identificação de rótulos de diferentes produtos que são usados no dia a dia, observando os seguintes itens: tipo do produto; unidade de medida de dosagem; recomendações do fabricante; outras informações importantes. Muitas vezes, a simples leitura do rótulo de um alvejante, por exemplo, não revela que esse produto é, na verdade, decorrente de Soluções aquosas.

Em paralelo será desenvolvido com os estudantes o conceito de diluição de Soluções através do simulador de experimentos PhET.

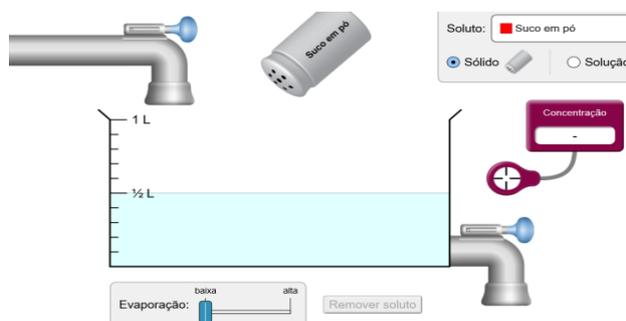


Figura 21: Diluição de Soluções
Fonte: Simuladores Phet

Ao término desta atividade, será desenvolvido um trabalho individual com foco na autonomia, o estudante terá oportunidade de desenvolver o raciocínio em casa com auxílio de um material alternativo sobre diluição das Soluções, com o objetivo de apoiá-los na compreensão dos aspectos qualitativos e quantitativos dos conceitos estudados. Após realização desta atividade, o estudante deverá socializar com os colegas e professor os resultados apresentados nos exercícios propostos, expondo ao professor e colegas quais os resultados

encontrados nas atividades e, também, socializar a compreensão conceitual sobre o conceito estudado, discutindo-o durante a aula.



Figura 22: Diluição de Soluções

Fonte: Docplayer

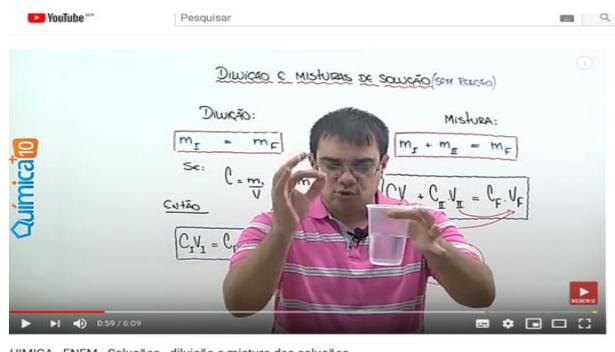
Nesta ação, os estudantes terão momento de Reflexão, no qual deverão responder em seu caderno: o que significa diluir uma *Solução*? Qual o nome dado para operação inversa da diluição? Ao diluir uma *Solução*, o que acontece com a concentração dela? E por quê?

- **Oitava ação (compreendendo os aspectos quantitativos em função do qualitativo)**

Alguns estudantes, geralmente, apresentam grandes dificuldades de aprendizagem quanto ao nível microscópico, prevalecendo o nível macroscópico, quando eles conseguirem abstrair esses conceitos para explicar esses fenômenos, para além do conhecimento dos conceitos químicos, terão dado um salto qualitativo no processo de ensino e aprendizagem. Nasce então a ideia de construir uma ação que priorizasse o processo de desenvolvimento dos conceitos contemplando, principalmente, os aspectos qualitativos.

Como visto na ação anterior, faz parte da rotina diária das pessoas os diversos tipos de misturas que, muitas vezes, acabam passando despercebidas, mesmo sendo nós mesmos que praticamos esta ação de misturar. Esta atividade visa trazer elementos para apoiar na compreensão dos aspectos quantitativos fundamentado na ação qualitativa dos conceitos Misturas e Diluição das Soluções.

Para ajudar nesta dinâmica de aprendizagem, sugere-se o vídeo: **Diluição e Mistura de Soluções**, do Professor Guilherme Vargas através do YouTube, que versa sobre o conceito de diluição e misturas de Soluções, discutindo as regras dos cálculos operacionais dos conceitos, trazendo elementos importantes para compreensão dos aspectos qualitativos e quantitativos sobre Soluções.



QUÍMICA - ENEM - Soluções - diluição e mistura das soluções

Figura 23: Diluição e Mistura de Soluções

Fonte: YouTube

Após assistir ao vídeo mencionado acima, deve-se seguir para o próximo passo, que implica compreender os aspectos quantitativos das misturas de duas Soluções de um mesmo soluto, mistura de duas Soluções de solutos diferentes, que não reagem entre si e misturas de duas Soluções de solutos diferentes que reagem entre si. Essa etapa será desenvolvida através de um vídeo explicativo que faz uma simulação de aula dialogada e interativa no processo de construção desses conceitos.



QUÍMICA - AULA 8 - PARTE 1 - MISTURA DE SOLUÇÕES

Figura 24: Mistura de Soluções

Fonte: YouTube

Após assistir o vídeo acima, e com mediação do professor o estudante já é capaz de realizar algumas atividades relacionadas ao assunto estudado, logo, ele terá disponível um link que ao clicar o levará para uma seleção de atividades que envolvem o assunto em questão.

EXERCÍCIOS SOBRE MISTURA DE SOLUÇÕES DE MESMO SOLUTO

Estes exercícios sobre mistura de soluções de mesmo soluto testarão seus conhecimentos sobre o cálculo da molaridade e o cálculo de volume.

Publicado por: Diogo Lopes Dias em Exercícios de Química [Nenhum comentário](#)

[Curtir 2](#) [Compartilhar](#) [Tweet](#) [WhatsApp](#)

Questão 1

Foram misturadas duas amostras de soluções aquosas de RbOH, uma de volume igual a 400 mL e 0,25 M e a outra de volume igual a 250 mL e 0,60 M. Qual será o valor da molaridade da solução resultante, aproximadamente?

a) 0,34M
b) 0,36 M
c) 0,35 M
d) 0,38 M

Figura 25: Atividades sobre mistura de Soluções

Fonte: Google

O estudante irá desenvolver essa atividade em seu caderno e verificar o resultado final somente após o término das questões.

- **Nona ação (chegou a hora! Vamos ver se você aprendeu mesmo?)**

Nesta ação, o Professor já está apto a utilizar a plataforma Kahoot apresentada na sétima ação desta sequência didática, sendo o momento dos estudantes colocarem em prática o que aprenderam sobre o conceito de Soluções. O objetivo principal desta sequência didática é apoiar os professores, disponibilizando de outros instrumentos, na tentativa de minimizar os problemas apresentados no ensino e aprendizagem desse conceito.

Sendo assim, opta-se por priorizar os aspectos qualitativos dos conceitos estudados, sabendo que na Química, a maior dificuldade dos estudantes está centrada em cálculos e fórmulas, sendo confirmado em entrevista com os sujeitos de pesquisa, porém se acredita que compreender a aplicabilidade desses conceitos, e sua importância para transformação do ser humano enquanto cidadão seja prioridade. Nesse sentido, foi preparada uma seleção de questões com intenção de apoiar os estudantes na reflexão-ação, investigação e compreensão desse conceito para vida e para o mundo. Essas questões são bem objetivas por conta da plataforma apresentar uma limitação em relação aos caracteres para compor as questões.

Esta ação também serve de parâmetro para avaliar se o objetivo de aprendizagem foi efetivado de fato, e se foram alcançados resultados satisfatórios na construção dos conhecimentos sobre os conceitos apreendidos nesta sequência didática.



Figura 26: O mundo das Soluções
 Fonte: Kahoot

Disponibilizou-se então outro Quizz interativo, contendo dez questões que foram denominadas de: O Mundo das Soluções Químicas, sendo o tempo para responder as questões alterado para 2 minutos. Lembrando que o link disponível no produto deverá ser aberto pelo navegador google chrome em função de compatibilidade do sistema salvo.

Concepções dos Sujeitos da Pesquisa sobre a Sequência Didática

Para verificar a viabilidade da utilização da sequência didática sobre o ensino de *Soluções* e validar o produto educacional, se buscou subsídios para a criação de um instrumento de avaliação⁸ do produto educacional. A avaliação é necessária para verificar se a proposta pode atender aos objetivos, que são de apoiar os professores e estudantes no processo de construção do conceito *Solução*, e possibilitar uma nova estratégia para compreensão desse conceito químico.

A ficha de avaliação do produto educacional foi dividida em três blocos, a saber: I) Avaliação dos aspectos técnicos como clareza das informações, visualização das informações, uso de ilustrações, acesso a outras mídias (vídeo, internet, textos, simuladores), facilidade de entendimento das simulações, no total de nove itens. II) Dos aspectos pedagógicos, nível de adequação ao Ensino Médio, nível de motivação para o ensino, nível de motivação para a aprendizagem, se permite a construção dos conceitos de forma adequada, nível de autonomia do estudante para estudar sozinho, contextualização do assunto, totalizando oito itens. III) Utilização do produto educacional: *Ensino de Química em destaque: Proposta de Sequência Didática para o Estudo de Soluções*, no planejamento das Aulas.

⁸ O instrumento de avaliação foi desenvolvido por meio de uma ficha de avaliação adaptada a partir da seguinte bibliografia: Dal Pupo, Daiana. *SUA NOVA MAJESTADE: A SOJA: Um paradidático como estratégia pedagógica para o ensino de Química em Mato Grosso*. 2015. Dissertação de Mestrado.

Nos blocos destinados aos aspectos técnicos (bloco I), e aspectos pedagógicos (bloco II), o avaliador tem cinco opções de respostas, sendo essas: Ótimo, Bom, Regular, Ruim, e Péssimo, constituindo-se em uma avaliação de múltipla escolha.

O bloco III foi dividido em quatro questões, e na primeira questão o avaliador tinha como elemento principal o instrumento pedagógico: *Ensino de Química em destaque: Proposta de Sequência Didática para o Estudo de Soluções*, estes avaliadores deveriam responder sim ou não quanto à utilização da sequência didática para o planejamento das atividades didático-pedagógicas. Caso a resposta fosse positiva, deveriam justificar os principais motivos. Para a segunda questão deste bloco, os avaliadores deveriam contar em qual momento seria mais apropriado o uso e a aplicação do produto educacional proposto, tendo sido disponibilizados sete itens para serem escolhidos, destes o avaliador era livre para marcar quantas opções considerasse pertinentes em sua concepção. A terceira questão despertava o avaliador para a seguinte reflexão: *o produto educacional elaborado pode contribuir no planejamento para o aprendizado dos conceitos abordados?* Em caso positivo, este deveria justificar de que maneira. A quarta e última questão oportunizou um espaço para os avaliadores deixarem comentários, sugestões ou críticas a respeito do produto educacional.

Assim, são apresentadas a seguir as análises e discussões dos resultados obtidos da avaliação do produto educacional pelos sujeitos participantes da pesquisa.

Análises e Discussões

A avaliação do produto educacional ocorreu no mês de agosto de 2019, e foi realizada pelos quatro sujeitos participantes da pesquisa: Elion, Telkes, Krin e Lavoisier. Mostra-se, portanto, os resultados descritos em cada bloco do instrumento de avaliação.

Os resultados estão descritos de acordo com cada bloco de avaliação.

- **Bloco I - Aspectos Técnicos:** este bloco da avaliação foi dedicado aos aspectos técnicos da sequência didática, os participantes da pesquisa tinham cinco opções de resposta e deveriam marcar apenas uma das opções, no total de nove itens a serem avaliados.

Como a sequência didática foi elaborada com recursos tecnológicos que fazem parte do cotidiano de quem utiliza computadores, como por exemplo, plataformas de aprendizagens, vídeos do YouTube, links interativos, entre outros, e também que a cultura da informatização está difusa na sociedade, acredita-se que os interlocutores da pesquisa possuem condições necessárias para avaliar os aspectos técnicos já que os recursos apresentados fazem parte do cotidiano dos sujeitos.

O quadro 5, mostra os resultados de avaliação dos aspectos técnicos indicando a marcação de item por item, obtidas por cada avaliador.

Quadro 5: Resultado da avaliação dos Aspectos Técnicos

Avaliadores	Elion					Telkes					Krin					Lavoisier				
	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo
Clareza das informações																				
Visualização das informações																				
Uso de ilustrações																				
Acesso a outras mídias (vídeo, internet, textos, simuladores)																				
Facilidade de entendimento das simulações																				
Interatividade do usuário com o conteúdo																				
Apresenta linguagem acessível																				
Facilidade de navegação nas plataformas																				
Facilidade de visualização dos vídeos																				

Fonte: Elaboração do autor (2019).

Diante do quadro acima, verifica-se no que tange ao aspecto técnico do produto educacional, nos nove itens avaliados, que os quatro participantes da pesquisa avaliaram como ótimo e bom, não havendo nenhuma atribuição regular, ruim ou péssimo. Mostrando dessa forma, a aprovação e validação do produto educacional no seu aspecto técnico, que pode ser adaptado para a realidade escolar de cada participante, bem como incorporar outros recursos que julgarem necessários.

- **Bloco II - Aspectos Pedagógicos:** a avaliação dos aspectos pedagógicos é de suma importância, pois evidencia se a sequência didática está adequada para o público a quem será destinado, se há motivação para o ensino e a aprendizagem, se a construção do conceito está de forma adequada, se há possibilidade de contextualizar, entre outros. Este bloco apresenta oito

itens de avaliação, e os quatros participantes da pesquisa avaliaram todos os itens como ótimo, bom, e uma avaliação como regular, não havendo nenhuma avaliação ruim ou péssimo, conforme o quadro 6 abaixo.

Quadro 6: Resultado da avaliação dos Aspectos Pedagógicos

Avaliadores	Elion					Telkes					Krin					Lavoisier				
	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo
Nível de adequação ao Ensino Médio																				
Nível de motivação para o ensino																				
Nível de motivação para a aprendizagem																				
Permite a construção dos conceitos de forma adequada																				
Nível de autonomia do estudante para estudar sozinho																				
Contextualização do assunto																				
A utilização de plataformas de aprendizagem estimula a discussão para a construção dos conceitos e entendimento dos fenômenos																				
O material permite resgatar conceitos prévios para a compreensão do estudo das Soluções																				

Fonte: Elaboração do autor (2019).

Em relação ao aspecto pedagógico do produto educacional, nos oito itens avaliados, com base nos resultados apresentados pelos sujeitos da pesquisa, constata-se que a avaliação ótima, no quadro 6, foi mencionada quinze vezes pelos avaliadores.

Pode-se observar com os resultados das avaliações dos itens pedagógicos que o produto educacional se mostra satisfatório para sua exequibilidade. Nessa perspectiva avaliativa, almeja-se contribuir para melhoria da formação e da atuação docente em Química, destacando a importância do desenvolvimento de novas abordagens de ensino, visando um produto educacional que permita uma conversa aberta com professores e estudantes, dando-lhes condições necessárias para concretizar os objetivos educacionais propostos para o ensino de *Soluções*.

• **Bloco III - Utilização do instrumento pedagógico *Ensino de Química em destaque: Proposta de Sequência Didática para o Estudo de Soluções*, no planejamento das Aulas**

Este bloco foi desdobrado em quatro questões, sendo que na primeira o avaliador deveria marcar sim ou não, em relação à seguinte indagação proposta aos sujeitos da pesquisa: *Você utilizaria o instrumento pedagógico Ensino de Química em destaque: Proposta de Sequência Didática para o Estudo de Soluções, para o planejamento das atividades didático-pedagógicas sobre a Temática?* Todos os sujeitos responderam sim, portanto, utilizariam em suas aulas, contudo ao responder sim, eles tinham que justificar os principais motivos. Segue o quadro 7 expondo as justificativas dos sujeitos em relação à utilização da sequência didática em seu planejamento.

Quadro 7: Justificativas dos sujeitos quanto ao uso da sequência didática

Sujeitos	Justificativas
Elion	<i>Trata-se de um material diferenciado, podendo deixar a aula mais motivada, quando usado adequadamente.</i>
Telkes	<i>Pelo uso da plataforma e pelo simulador que estão mais próximos dos alunos.</i>
Krin	<i>É uma ferramenta da contemporaneidade que dá ao estudante a oportunidade de visualizar vídeos, explicações, experimentos, conceitos sobre os assuntos estudados em sala de aula.</i>
Lavoisier	<i>É um instrumento diferente dos processos pedagógicos tradicionais, pois problematiza o assunto de forma bem clara.</i>

Fonte: Elaboração do autor (2019).

De acordo com a apreciação dos sujeitos, fica evidenciado na fala de Elion e Lavoisier o destaque para a proposta inovadora e diferenciada em relação aos outros materiais didáticos tradicionais. Telkes e Krin enfatizam a importância de incorporar na prática pedagógica do professor os diferentes recursos tecnológicos acessíveis.

Para a segunda questão os participantes da pesquisa tinham a opção de citar: *Em que momento seria mais apropriado a utilização da sequência didática?* Podendo escolher mais de um item, e ainda sugerir novas possibilidades. As opções disponibilizadas, bem como a resposta de cada sujeito estão representadas no quadro 8.

Quadro 8: Momento apropriado para utilização da sequência didática

Uso da sequência didática	Elion	Telkes	Krin	Lavoisier
Introdução da aula				
Durante a problematização para introdução do conteúdo				
Após a explicação do conteúdo				
Atividade diferente em sala de aula				
Como trabalho extraclasse				
Avaliação				
Outros				

Fonte: Elaboração do autor (2019).

De acordo com a opção dos participantes da pesquisa, as possibilidades de uso da sequência didática são diversas, sendo que a opção: *Durante a problematização para introdução do conteúdo*, foi a mais escolhida, tendo em vista que três dos quatro sujeitos responderam que o momento apropriado seria durante a problematização para introdução do conteúdo. Elion destaca que utilizaria o produto durante a problematização para introdução do conteúdo, e durante atividade diferenciada em sala de aula. Telkes deixa claro que o produto seria muito útil para introdução da aula. Krin elucida que utilizaria durante a problematização para introdução do conteúdo e após explicação do conceito estudado.

A terceira questão: *o instrumento pedagógico Ensino de Química em destaque: Proposta de Sequência Didática para o Estudo de Soluções pode contribuir no planejamento para o aprendizado dos conceitos abordados?*

Os avaliadores deveriam marcar sim ou não, quanto à Proposta de Sequência Didática para o Estudo de Soluções e sua contribuição no planejamento para o aprendizado dos conceitos abordados. Caso os avaliadores respondessem sim, deveriam justificar a resposta. O quadro 9 demonstra as justificativas expressas pelos sujeitos da pesquisa.

Quadro 9: Justificativa dos sujeitos

Sujeitos	Justificativas
Elion	<i>O material contribui de todas as formas, desde a elaboração do plano de aula até a completa compressão do conteúdo pelo estudante.</i>
Telkes	<i>Pela interação do aluno interessado em aprender.</i>
Krin	<i>Através da interação do estudante com os vídeos explicativos; Por meio da visualização do que ocorre com uma Solução quando diminuimos ou aumentamos a concentração do solvente ou soluto na Solução; Visualização das videoaulas mediadas por outros professores; Pelos exercícios digitalizados apresentados.</i>
Lavoisier	<i>Em um ensino mais contextualizado em relação à Físico – Química, utilizando o conhecimento prévio do aluno e utilizando exemplos do cotidiano.</i>

Fonte: Elaboração do autor (2019).

Ao analisar as concepções dos professores em relação a inclusão da sequência didática em seu planejamento escolar, constatou-se que o material pode contribuir no processo de construção de conceitos de diversas maneiras, Telkes e Krin destacaram a importância da abordagem interativa que o produto educacional oferece aos estudantes. Elion destaca que o material pode promover a aprendizagem completa em relação ao conceito de solução. Lavoisier pontua que a sequência didática pode promover um ensino contextualizado, validando situações cotidianas oriundas dos estudantes.

A quarta e última questão do bloco III reservou um espaço no qual os avaliadores poderiam deixar seus comentários, sugestões ou críticas a respeito da sequência didática.

A partir de todos os resultados expostos nesta seção, a sequência didática se mostrou um produto educacional útil e viável, de acordo com os sujeitos participantes da pesquisa. Acredita-se, dessa forma, na potencialidade do professor e, também, da escola para desenvolver novas abordagens metodológicas e interações em sala de aula, transformando este espaço como privilegiado de formação humana e social.

CONSIDERAÇÕES TRANSITÓRIAS

Nós não sabemos, podemos somente conjecturar (Karl Popper).

Diante dos estudos empreendidos nesta pesquisa se considera que o conhecimento das dificuldades de aprendizagens relacionadas aos estudantes desempenha um papel essencial na abordagem metodológica ativa, que expressa a relevância de uma participação ativa do estudante. Dessa forma, foi possível perceber a necessidade da aplicação de uma estratégia inovadora de ensino de Soluções baseados nesses pressupostos metodológicos, que venham a ser um subsídio para a prática pedagógica dos professores e também dos estudantes.

Por via do objetivo geral dessa pesquisa se buscou desenvolver um produto educacional para ensinar o conceito químico Soluções, com o propósito de promover a aprendizagem dos estudantes e, também, disponibilizar aos professores de Química uma abordagem diferenciada sobre este conteúdo, na tentativa de minimizar os possíveis problemas apresentados durante esta pesquisa. Ressalta-se que a intenção foi apontar caminhos pelos quais os estudantes possam visualizar e aprender de maneira diferenciada sobre Soluções, integrando esse conhecimento ao seu cotidiano de forma autônoma, participativa e ativa.

A presente dissertação e o produto educacional proposto são frutos de um intenso trabalho na tentativa de contribuir na resolução dos problemas, que resultam na aprendizagem insatisfatória dos conteúdos que circundam o assunto Soluções, sobretudo, no que diz respeito à diferente abordagem metodológica. Nessa lógica houve o apoio nos pressupostos das metodologias ativas, oportunizando ao professor possíveis caminhos para que atue ativamente no processo de ensino e aprendizagem.

Pôde-se perceber, através das narrativas dos sujeitos participantes da pesquisa, que os aspectos quantitativos relacionados a Soluções são possíveis barreiras que dificultam o processo de construção desse conceito, e isso acaba favorecendo os aspectos quantitativos em detrimento dos aspectos qualitativos desse conteúdo químico. Isso responde a indagação principal que permeou esta pesquisa: *como se configuram e se expressam as estratégias e atividades didáticas dos professores de Química, ao relatarem o ensino sobre o conceito de Soluções que realizam na Educação Básica?* Constata-se também, por meio dos relatos dos sujeitos, elementos fundamentais para responder o problema de pesquisa, a saber:

- Todos os professores revelam certo domínio do saber científico sobre o conceito Soluções, ao relatar os episódios de aula.

- Dentro do conteúdo de Soluções, todos os professores relatam que os estudantes têm maior dificuldade nos cálculos matemáticos.
- Todos apresentam sinais de uma prática docente em perspectiva aproblemática, ahistórica, mesmo quando em seu relato pareciam considerar esses aspectos.
- Todos os professores levam em consideração o conhecimento prévio do estudante, contudo, nenhum apresentou proposta de intervenção para tentativa de minimizar problemas levantados inicialmente.
- Nenhum professor fez a introdução da aula fornecendo-lhes justificativas e finalidade de se estudar o conceito Soluções.
- Em certo ponto, todos narraram suas aulas voltada para o aspecto quantitativo do conceito estudado.
- Em relação ao uso de recursos tecnológicos digitais, apenas Lavoisier e Telkes demonstram inclusão em seu plano de aula.
- Todos os professores relatam ter dificuldades ao ensinar o conceito de Soluções no Ensino Médio.
- Nenhum professor apresentou proposta diferenciada e inovadora para trabalhar os conceitos de Soluções, com objetivo de minimizar as dificuldades apresentadas no processo de ensino e aprendizagem desse conceito.

Ao propor um produto educacional por meio de uma sequência didática, havia a hipótese de que este material pudesse apoiar os professores de Química em suas aulas, dando condições para que o estudante estabelecesse relações entre o conteúdo Soluções e o cotidiano, permitindo que o mesmo construa o conhecimento de maneira ativa, autônoma e crítica por meio da interatividade e das possibilidades que o material pode proporcionar. Porém, atenta-se que o produto educacional construído se trata de um material alternativo, e como uma estratégia de ensino a mais que o professor pode utilizar ao trabalhar com este conteúdo químico, e estará sempre sujeito a adaptações, considerando a realidade encontrada em cada escola. Admitindo-se que o conhecimento não seja acabado, nem tão pouco engessado, entende-se que esta pesquisa abre novas possibilidades para reconstrução de novos caminhos.

Por fim, este trabalho não se resume a dizer que a sequência didática desenvolvida é o melhor caminho para minimizar os problemas relacionados ao ensino de Soluções, mas sim de explicitar que é possível trabalhar os conceitos químicos por meio de diferentes estratégias, em que o giz e o quadro não são considerados mais recursos inovadores, e cabe ao professor ter a iniciativa e compromisso de buscar e aprender a cada dia através dos diversos recursos

disponíveis e acessíveis para sua prática pedagógica. Enseja-se que este trabalho possa auxiliar os professores de Química a desenvolverem práticas pedagógicas inovadoras e prazerosas, atraindo a atenção dos estudantes e fortalecendo a relação professor-aluno durante todo o processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, L.K. **Simulações Interativas no Ensino de Química: Uma Experiência Sobre os Estados de Agregação da Matéria.** 2016. 38 f. Monografia (Especialização em Educação na Cultura Digital), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

A QUÍMICA DO FAZER, REAÇÕES QUÍMICAS, TINTAS. 1 vídeo (10:10 min). Publicado pelo canal ccead puc-rio. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=LveHrdXxxuw>. Acesso em: 01 mai.2019.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: Contribuição Para Uma Psicanálise do Conhecimento.** Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de Aula Invertida: Uma metodologia Ativa de Aprendizagem.** Rio de Janeiro: LTC, 2016.

BONWELL, C.; EISON, J. **Active learning: creating excitement in classroom. 1. ed.** Washington: The George Washington University, School of Education and Human Development, 1991.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza e suas Tecnologias.** Brasília: MEC, 2002.

CARMO, M. P.; MARCONDES, M. E. R. **Abordando soluções em sala de aula – uma experiência de ensino a partir das ideias dos alunos. Química Nova na Escola,** n. 28, p. 37-41, maio 2008.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação.** 2.ed. Ijuí: Unijuí, 2001. (Coleção Educação em Química).

CONCENTRAÇÃO. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/concentration. Acesso em: 27 abr.2019.

CONCENTRAÇÃO COMUM (G/L) - CÁLCULO, FÓRMULA, REGRA DE TRÊS, DICAS. 1 vídeo (18:06 min). Publicado pelo canal Marcelão da Química Vest, Enem, Militar. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=BvKDojB067w&list=PLw9hIcuet1WWBg7B9YQ32SaXDEuxBG66i&index=33&t=0s>. Acesso em: 27 abr.2019.

CONCENTRAÇÃO DE CLORO NA ÁGUA. Disponível em: http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/5040/sim_qui_concentracaodecloro.htm?sequence=5. Acesso em: 01 mai.2019.

COLÓIDES. Disponível em: http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_playcoloide.htm. Acesso em: 27 abr.2019.

COSTA, T.C.A. **Uma abordagem construcionista da utilização dos computadores na educação.** 2010. Disponível em: <<http://www.nehte.com.br/simposio/anais/Anais-Hipertexto-2010/Thais-Cristina-Alves-Costa.pdf>>. Acesso em: 27 mai. 2019.

COOREY, J. Active Learning Methods and Technology: Strategies for Design Education. **International Journal of Art & Design Education**, v. 35, n. 3, p. 337-347, 2016.

CRESWELL, J. W. **Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa**: escolhendo entre cinco abordagens. Trad. de Sandra Mallmann. 3ª ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

DEWEY, J. **Vida e educação**. São Paulo: Nacional, 1950.

DILUIÇÃO DE SOLUÇÕES. Disponível em:

<https://docplayer.com.br/69629417-Diluicao-de-solucoes.html>. Acesso em: 27 abr.2019.

DOWNES, S. **An Introduction to Connective Knowledge**. 2005. Disponível em: <http://www.downes.ca/post/33034>. Acesso em: 16 maio 2014.

ECHEVERRIA, A.R. **Dimensão empírico - teórica no processo de ensino: aprendizagem do conceito soluções no ensino médio**. 1993. 212 f. (Tese Doutorado em educação na Cultura Digital), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

ECHEVERRIA, A. R. Como os Estudantes Concebem a Formação de Soluções. **Revista Química Nova na Escola**, nº 3, maio, 1996, p.15-18.

EXERCÍCIOS SOBRE MISTURA DE SOLUÇÕES DE MESMO SOLUTO. Disponível em: <https://exercicios.mundoeducacao.bol.uol.com.br/exercicios-quimica/exercicios-sobre-mistura-solucoes-mesmo-soluto.htm>. Acesso em: 27 abr.2019.

HAYDT, R. C. **Avaliação do processo ensino-aprendizagem**. São Paulo: Ática, 2000.

HEIDRICH, D. N. **Construção e avaliação de hipermídia educacional sobre tópicos de carboidratos**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica), Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Centro de Ciências da Educação, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

HENSLEY, G. Creating a hybrid college course: instructional design notes and recommendations for beginners. **Journal of Online Learning and Teaching**, v. 1, n.2, 1-7, 2005.

INTERAGINDO COM AS SOLUÇÕES. Disponível em:

<https://play.kahoot.it/#/?quizId=588238dc-cdac-461f-99d1-130548ea6960>. Acesso em: 27 abr.2019.

JEREZ, O.; CORONADO, F.; e VALENZUELA, G. A Development Model of Social Responsibility Competencies for Sustainable Development in the School of Economics and Business of the University of Chile.in F. Gonçalves, r. Pereira, W. leal, & U, 2012.

KAHOOT. Disponível em: <https://kahoot.it/>. Acesso em: 27 abr.2019.

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias o Novo Ritmo Da Informação**. Editora Papirus. Campinas, SP, 8ª edição, 2011.

KIT LEI DE BEER. Disponível em:

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/beers-law-lab. Acesso em: 27 abr.2019.

LABVIRT QUÍMICA. Disponível em: <http://www.labvirtq.fe.usp.br/>. Acesso em: 27 abr.2019.

LEITE, B. S. **Tecnologias no ensino de química: teoria de prática na formação docente**. Curitiba: Appris, 2015.

LEITE, B. S. **Aprendizagem tecnológica ativa**. Revista Internacional de Educação Superior, v. 4, n. 3, 2018.

LISTA DE EXERCÍCIOS 2º ANO CONCENTRAÇÃO COMUM, DENSIDADE E TÍTULO. Disponível em: <http://files.sophos81.webnode.com/200000028-b0230b11ca/2%C2%B0-ANO-EXERC%C3%8DCIOS-CONCENTRA%C3%87%C3%83O-DENSIDADE-E-T%C3%8DTULO.pdf>. Acesso em: 01 mai.2019.

MALDANER, O. A. A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química – Professores /Pesquisadores. Ijuí: UNIJUÍ, 2003.

MARCONDES, M. E. R. **Proposições metodológicas para o ensino de Química: oficinas temáticas para a aprendizagem da Ciência e o desenvolvimento da cidadania**. Em Extensão, Uberlândia, v. 7, 2008.

MARQUES, M. O. **Escrever é Preciso – o princípio da pesquisa**. 4ª ed. Ijuí: UNIJUI, 2003.

MELLO, I. C. **O Ensino de Química em Ambientes Virtuais**. Cuiabá: EdUFMT, 2009.

MORTIMER, E. F. **As Chamas e os Cristais Revisitados: estabelecendo diálogos entre a linguagem científica e a linguagem cotidiana no ensino das Ciências da natureza**. Livro Ensino de Química em Foco. 2010.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química: ensino médio**. São Paulo: SCIPIONE, 2012.

MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. **Análise Textual Discursiva**. 2. Ed. Ver. – Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

MOREIRA, M. A. (1999). **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU.

MORETTO, V. P. **Planejamento: planejando a educação para o desenvolvimento de competências**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

OLIVEIRA, M. M. **Sequência Didática Interativa no processo de formação de professores**, Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2013.

O MUNDO DAS SOLUÇÕES QUÍMICAS. Disponível em:

<https://play.kahoot.it/#/?quizId=be25dfb8-e4e5-405c-ac0f-82072c89d418>. Acesso em: 27 abr.2019.

PEDRUZZI *et.al.* **Análise textual discursiva: os movimentos da metodologia de pesquisa.** Atos de Pesquisa em Educação - ISSN 1809-0354, Blumenau, v. 10, n.2, p.584-604, mai./ago. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.7867/1809-0354.2015v10n2p584-604>.

PIAGET, J. **Psicologia e pedagogia.** Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006.

PILETTI, C. **Didática geral.** 23ª ed. São Paulo: Editora Ática, 2001.

POZO, J. I. e GOMES-CRESPO, M.A. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** Porto Alegre: editora Artmed, 2009.

PREPARANDO UM SUQUINHO. Disponível em:

[http://www.labvirtq.fe.usp.br/appletslista.asp?time=23:35:03%20\(ensino%20m%C3%A9dio\)](http://www.labvirtq.fe.usp.br/appletslista.asp?time=23:35:03%20(ensino%20m%C3%A9dio)).

Acesso em: 27 abr.2019.

PRODUTOS DE LIMPEZA - ROTULAGEM. Disponível em:

<http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/video/showVideo.php?video=9715>. Acesso em:

05 mai.2019.

QUÍMICA - AULA 8 - PARTE 1 - MISTURA DE SOLUÇÕES. 1 vídeo (22:07 min).

Publicado pelo canal Aprenderaulas.com. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=piemLxRbs80>. Acesso em: 21 mai.2019.

QUÍMICA DA HORA. Disponível em:

<https://play.kahoot.it/#/?quizId=a9a5eeea-8b81-41ee-ba13-c717403b3d49>. Acesso em: 27

abr.2019.

QUÍMICA - ENEM - SOLUÇÕES - DILUIÇÃO E MISTURA DAS SOLUÇÕES. 1 vídeo (6:09 min). Publicado pelo canal Química em Foco - Prof. Guilherme Vargas. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=7PqkUOIQepE>. Acesso em: 21 mai.2019.

QUAL É A QUANTIDADE CERTA? Disponível em:

http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_quantidadecerta.htm. Acesso em:

27 abr.2019.

SIEMENS, G. **Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age.** Instructional Technology and Distance Education, v. 2, n.1, p. 3-10, 2004.

RIBEIRO, M.T.D. A Formação inicial e iniciação à Docência em Química na UFMT: histórias e experiências. Instituto Federal de Mato Grosso - Campus Confresa **Revista Prática Docente.** v. 4, n. 1, p. 275-301, jan/jun 2019.

ROSA, L. (1999). **As Tecnologias de Informação e Comunicação na escola e os Centros de Recursos Educativos.** Algumas reflexões. Universidade Aberta, Comunicação apresentada no painel “Centro de Recursos: um espaço de aprendizagens múltiplas”, II Encontro Nacional de Centros de Recursos Educativos, Escola Secundária Emídio Navarro, Almada, 1999. [online] [consult 2006-08-09]. Disponível em http://www.univ-ab.pt/~porto/textos/Leonel/Pessoal/tic_cre.htm.

RÓTULOS DOS PRODUTOS DE LIMPEZA VÃO FICAR MAIS INFORMATIVOS. 1 vídeo (2:45 min). Publicado pelo canal TV BrasilGov. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PyUTwj84Pq4>. Acesso em: 05 mai.2019.

RODRIGUEZ, M. A.; ANICETE, R. C. R. Students' Views of a Mixed Hybrid Ecology Course. **Journal of Online Learning and Teaching**, n. 6, v.4, 1-5, 2010.

SANTOS, A. O.; SILVA, R. P.; LIMA, J. P. M. Dificuldade de motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química), **Scientia Plena**, v. 9, n. 7, p. 1 - 6, 2013.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. L.; TUNES, E. **Experimental Sem Medo de Errar**. p. 231-261. In: SANTOS, Wilson Luiz Pereira dos; MALDANER, Otavio Aloisio. (org.) Ensino de Química em foco. 4ª Ed. Ijuí: UNIJUI, 2010.

SILBERMAN, M. **Active learning: 101 strategies do teach any subject**. Massachusetts: Allyn and Bacon, 1996.

SIMULAÇÕES OBJETOS INTERATIVOS. Disponível em: [http://www.labvirtq.fe.usp.br/appletslista.asp?time=23:35:03%20\(ensino%20m%C3%A9dio\)](http://www.labvirtq.fe.usp.br/appletslista.asp?time=23:35:03%20(ensino%20m%C3%A9dio)). Acesso em: 27 abr.2019.

SOARES, M. B. **Alfabetização no Brasil —O Estado do conhecimento**. Brasília: INEP/MEC, 1989.

TIPOS DE DISPERSÕES - BRASIL ESCOLA. 1 vídeo (9:52 min). Publicado pelo canal Brasil Escola. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=BvKDojB067w&list=PLw9hIcuet1WWBg7B9YQ32SaXDEuxBG66i&index=33&t=0s>. Acesso em: 27 abr.2019.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B.; GERALDINI, A. F. S. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. **Revista Diálogo Educacional**, v. 17, n. 52, p. 455-478, 2017.

VALENTE, J. A. **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas: Gráfica da UNICAMP, 1993.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, n. 4, p. 79 – 97, 2014.

VEJA QUANTO AÇÚCAR EM 1 REFRIGERANTE. 1 vídeo (3:34 min). Publicado pelo canal Saúde OK. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KrrddtZHDrQ>. Acesso em: 14 jul.2019.

YIN, Robert K. **Estudo de caso – planejamento e métodos**. (5Ed.). Porto Alegre: Bookman. 2015

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.