



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

NATÁLIA NASCIMENTO NEVES

**POSSIBILIDADES DE USOS DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA
INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NAS AULAS REMOTAS DE QUÍMICA:
AS ESCOLAS PÚBLICAS DE RIO BRANCO-ACRE E A PANDEMIA DE
COVID-19**

Rio Branco

2021

NATÁLIA NASCIMENTO NEVES

**POSSIBILIDADES DE USOS DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA
INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NAS AULAS REMOTAS DE QUÍMICA:
AS ESCOLAS PÚBLICAS DE RIO BRANCO-ACRE E A PANDEMIA DE
COVID-19**

Proposta de dissertação apresentada para defesa como requisito para a obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal do Acre.

Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Linha de pesquisa: Recursos e Tecnologias no Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Ilmar Bernardo Graebner

Rio Branco

2021

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

N511p Neves, Natália Nascimento, 1997 -

Possibilidades de usos das tecnologias digitais da informação e comunicação nas aulas remotas de química: as escolas públicas de Rio Branco – Acre e a pandemia de COVID-19. / Natália Nascimento Neves; orientador: Dr. Ilmar Bernardo Graebner. – 2021.

104f.: il. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, 2021.

Inclui referências bibliográficas, ilustrações e apêndices.

1. Ensino de química. 2. Ensino remoto. 3. COVID-19. I. Graebner Ilmar Bernardo (orientador). II. Título.

CDD: 510.7

Bibliotecária: Irene de Lima Jorge CRB-11º/465

NATÁLIA NASCIMENTO NEVES

**POSSIBILIDADES DE USOS DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA
INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NAS AULAS REMOTAS DE QUÍMICA:
AS ESCOLAS PÚBLICAS DE RIO BRANCO-ACRE E A PANDEMIA DE
COVID-19**

Dissertação submetida à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal do Acre - Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, como um dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela UFAC.

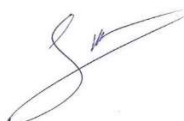
Aprovada em: 30 de novembro de 2021.

BANCA EXAMINADORA



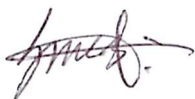
Prof. Dr. Ilmar Bernardo Graebner

Orientador e Presidente da Banca – Mpecim – UFAC



Prof. Dr. Luis Antonio de Pinho

Examinador Externo – IFAC



Prof.ª Dr.ª Salete Maria Chalub Bandeira

Examinadora Interna – UFAC

Prof.ª Dr.ª. Gahelyka Agha Pantano Souza

Examinador Suplente – UFAC

DEDICATÓRIA

Como forma de retribuição, em agradecimento, a quem, de qualquer modo, contribuiu para realização deste sonho, dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

A gratidão é um bem necessário para a retribuição de um carinho, um apoio, um conselho, um ombro amigo e, em especial em tal ocasião, para uma orientação e suporte concedidos.

Por isso, desejo externar, em primeiro lugar, minha gratidão a Deus pelas oportunidades e pelas pessoas que Ele colocou em minha vida, de modo a tornar esse objetivo em uma realidade.

Agradeço aos meus amados pais, José Natalício e Maria Aparecida, pelo amor, apoio e suporte incansáveis e incondicionais. Igualmente, à minha irmã, Natieli, e seu esposo, Marcelo, pessoas em quem me inspiro. À minha família devo tudo que tenho e sou.

À minha querida amiga Larissa, da qual faltarão adjetivos para descrever a importância de sua amizade e apoio em minha vida acadêmica, desde a Licenciatura em Química, eventos, viagens, trabalhos e pesquisas. Que essa parceria se prolongue por muitos anos.

Estendo meu agradecimento aos meus queridos amigos, pessoas que foram importantes no momento difícil em que vivemos com a pandemia de COVID-19, trazendo risadas e conforto, tornando pequenos e simples momentos em momentos memoráveis. Fernanda, Sandy, Arthur, Bruno, Renata, Leidiane, Mainã, entre outros amigos tão importantes em minha trajetória.

Em especial, externo meu agradecimento ao orientador da pesquisa, professor Dr. Ilmar Bernardo Graebner que, desde a graduação em Licenciatura em Química, tem participado de minha formação acadêmica e contribuído para a conclusão dessa importante etapa.

Agradeço também à banca examinadora, Prof^aDr^a Salete Maria Chalub Bandeira e Prof. Dr. Luis Antônio de Pinho, pelas contribuições concedidas e, principalmente, por fazê-lo com um olhar atento, dedicado e solícito.

Por fim, acrescento meus agradecimentos às pessoas responsáveis pela existência e funcionamento do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM/UFAC). Professores das disciplinas e coordenação, pessoas cuja experiência e dedicação tornam possível o aprimoramento da Educação em nosso país.

RESUMO

Desde o início da pandemia de COVID-19 vários impactos têm sido notados na saúde, economia, política, educação, dentre outros aspectos. Com a contaminação e morte de milhões de pessoas ao redor do mundo, medidas de enfrentamento e prevenção à doença têm sido tomadas. Dentre elas, temos o fechamento das escolas no Brasil, que levou milhões de professores e estudantes à situação do ensino remoto, com as atividades educativas mediadas pelas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC). Nesse cenário é que se desenvolve a presente pesquisa, objetivando desenvolver um material didático no formato de Sequências Didáticas (SD) utilizando as TDIC para o contexto das aulas remotas. Como aporte teórico, foram desenvolvidas discussões sobre o Ensino de Química, ensino remoto e a utilização das TDIC como possibilidades para os desafios enfrentados pelos professores de Química na situação da pandemia de COVID-19. O desenvolvimento da pesquisa ocorreu pela análise qualitativa de questionário aplicado a professores de Química da Rede Pública Estadual de Rio Branco com o objetivo de obter, de acordo com a opinião de tal público, os conteúdos de Química mais desafiadores de ensinar e aprender, além dos desafios metodológicos do ensino remoto na pandemia. Culminando na construção do Produto Educacional (PE), um livreto (*e-book*) com um conjunto de SD de atividades dentro de diferentes plataformas utilizando as TDIC, adaptadas ao contexto do ensino remoto, que permitam a abordagem dos objetos do conhecimento selecionados.

Palavras-chave: Ensino de Química, Ensino Remoto, COVID-19, Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação.

ABSTRACT

Since the beginning of the pandemic of COVID-19 several impacts have been noticed in health, economy, politics, education, among other aspects. With the contamination and death of millions of people around the world, measures to confront and prevent the disease have been taken. Among them, we have the closing of schools in Brazil, which led millions of teachers and students to the situation of remote teaching, with educational activities mediated by Digital Information and Communication Technologies (DICT). It is in this scenario that this research is developed, aiming to develop a didactic material in the format of Teaching Sequences (TS) using DICT for the context of remote classes. As a theoretical contribution, discussions were developed about the teaching of chemistry, remote teaching, and the use of DICT as possibilities for the challenges faced by teachers of chemistry in the situation of the COVID-19 pandemic. The development of the research occurred through qualitative analysis of a questionnaire applied to teachers of Chemistry in the State Public Network of Rio Branco with the objective of obtaining, according to the opinion of this public, the most challenging contents of Chemistry to teach and learn, as well as the methodological challenges of remote teaching in the pandemic. Culminating in the construction of the Educational Product (EP), a booklet (e-book) with a set of TD of activities with in different platforms using DICT, adapted to the context of remote teaching, which allow the approach of the selected objects of knowledge.

Key words: Chemistry Teaching, Remote Teaching, COVID-19, Digital Information and Communication Technologies.

LISTA DE ABREVIATURAS

Ambiente Virtual de Aprendizagem - AVA

Centro de Ciências Biológicas e da Natureza - CCBN

Ensino a Distância – EaD

Ministério da Educação e Cultura – MEC

Organização Mundial da Saúde – OMS

Organização Pan-Americana da Saúde – OPAS

Produto Educacional – PE

Secretaria de Estado de Educação do Acre – SEE/AC

Sequência Didática - SD

Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação – TDIC

Universidade Federal do Acre – UFAC

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Logomarca do programa *PhET – InteractiveSimulations*.

Figura 2. Logomarca da ferramenta *Google Classroom*.

Figura 3. Logomarca da plataforma *Google Meet*.

Figura 4. Fluxograma: passos para a elaboração do PE.

Figura 5. Seção 1: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Figura 6. Seção 1: Continuação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Figura 7. Seção 1: Aceite do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Figura 8. Seção 2: Sobre o professor participante da pesquisa e sua experiência profissional.

Figura 9. Seção 2: Continuação Sobre o professor participante da pesquisa e sua experiência profissional.

Figura 10. Seção 3: O Ensino de Química antes da pandemia de COVID-19.

Figura 11. Seção 3: Continuação O Ensino de Química antes da pandemia de COVID-19.

Figura 12. Seção 4: O Ensino de Química durante a pandemia de COVID-19.

Figura 13. Seção 4: Continuação O Ensino de Química durante a pandemia de COVID-19.

Figura 14. Seção 4: Continuação O Ensino de Química durante a pandemia de COVID-19.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Nível de formação dos professores participantes da pesquisa.

Gráfico 2. Atuação em Escola Pública, Particular ou ambas.

Gráfico 3. Quantidade de turmas em que os professores lecionam.

Gráfico 4. Média de alunos por turma.

Gráfico 5. Formação em TDIC.

Gráfico 6. Conteúdos considerados como mais desafiadores para que os estudantes aprendam de maneira significativa – antes da pandemia de COVID-19.

Gráfico 7. Conteúdos considerados como mais desafiadores de serem ensinados – antes da pandemia de COVID-19.

Gráfico 8. Conteúdos considerados como mais desafiadores para que os estudantes aprendam de maneira significativa – durante a pandemia de COVID-19.

Gráfico 9. Conteúdos considerados como mais desafiadores de serem ensinados – durante a pandemia de COVID-19.

Gráfico 10. Equipamentos, recursos pedagógicos e atividades utilizados nas aulas remotas pelos professores participantes da pesquisa.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Eixos temáticos e referenciais teóricos.

Tabela 2. Resumo dos trabalhos analisados.

Tabela 3. Respostas da questão 2 – seção 3.

Tabela 4. Respostas da questão 4 – seção 3.

Tabela 5. Respostas da questão 2 – seção 4.

Tabela 6. Respostas da questão 4 – seção 4.

Tabela 7. Respostas da questão 6 – seção 4.

Tabela 8. Respostas da questão 7 – seção 4.

Tabela 9. Especificações da SD 1.

Tabela 10. Especificações da SD 2.

Tabela 11. Especificações da SD 3.

Tabela 12. Cronograma de desenvolvimento das etapas de pesquisa e escrita da dissertação.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1 Motivação da pesquisa	15
1.2 Questão da pesquisa	19
1.3 Objetivos	20
1.3.1 Objetivo Geral	20
1.3.2 Objetivos Específicos	20
2. PRESSUPOSTO TEÓRICO	21
2.1 Uma reflexão sobre o Ensino de Química	21
2.2 As TDIC	24
2.2.1 Exemplos de ferramentas das TDIC	25
2.3 Uma visão Piagetiana sobre o ensino e aprendizagem em Química: o papel da linguagem e os estágios do desenvolvimento	29
3. O ENSINO REMOTO NA PANDEMIA E O USO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	37
3.1 A pandemia de COVID-19: uma visão geral	37
3.2 A educação na pandemia: marcos legais	40
4. PERCURSO METODOLÓGICO	41
4.1 Visão geral: tipo de pesquisa	41
4.2 O uso das TDIC no Ensino de Química: um estudo da evolução	43
4.3 Questionário: identificação dos conteúdos desafiadores	44
4.4 Elaboração do Produto Educacional	46
5. RESULTADOS	48
5.1 O uso das TDIC no Ensino de Química: um estudo da evolução	49
5.2 Análise dos resultados do questionário aplicado aos professores de Química de Escolas Públicas de Rio Branco – Acre	66
6. PRODUTO EDUCACIONAL	81
6.1 Análise das respostas obtidas no questionário	81
6.2 Organização dos conteúdos	82
6.3 Determinação das competências, habilidades, objetos do conhecimento e carga horária para a elaboração das SD	83
6.4 Escolha da metodologia com aplicação das TDIC	85
6.5 Elaboração da descrição e sugestões de uso das TDIC utilizadas em cada SD	86
6.6 Diagramação final do PE em um <i>e-book</i>	87
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	88
8. REFERÊNCIAS	90

APÊNDICE A – Questionário aplicado aos professores de Química do Ensino Médio de Escolas Públicas de Rio Branco: descobrindo os conteúdos e metodologias em foco	96
--	----

1. INTRODUÇÃO

1.1 Motivação da pesquisa

Ao iniciar-se um trabalho de pesquisa, são determinados objetivos gerais, específicos e percurso metodológico, além disso, as pesquisas são produto da construção da trajetória acadêmica do pesquisador, bem como da realidade em que está inserido, tal como o ambiente de trabalho.

Desse modo, com a necessidade de continuação da formação docente, surgiu a oportunidade de cursar o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal do Acre (UFAC), pleiteando uma vaga na área de Recursos e Tecnologias no Ensino de Ciências e Matemática. O desenho da proposta de projeto de pesquisa apresentada ao Programa de Pós-Graduação tem resquícios da trajetória formativa, eventos e trabalhos publicados, além da trajetória profissional, como professora de Química no Ensino Médio de Escolas Públicas da Rede Estadual de Educação do Acre, bem como das participações nas formações continuadas oferecidas pela Rede.

Ainda na graduação, curso de Licenciatura em Química na UFAC (2014-2017), o interesse pela área de Recursos e Tecnologias no Ensino foi se desenrolando durante as disciplinas do curso, como as de Instrumentação do Ensino de Química, Estágios Supervisionados, Fundamentos da Educação Especial, dentre outras disciplinas onde foi possível ter contato com os aspectos basilares do uso de Tecnologias Digitais nas aulas de Química.

Já no decorrer das disciplinas do Programa de Mestrado Profissional, veio a oportunidade de explorar aspectos mais específicos da temática e desenhar a pesquisa em questão. Destaca-se a disciplina de Fundamentos Teóricos Metodológicos da Pesquisa em Educação, onde foi possível conhecer pesquisas desenvolvidas com a temática do uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) no Ensino de Química em programas de mestrado profissional em diferentes regiões do país, analisando as tendências e evolução da metodologia, de acordo com as dissertações analisadas, entre os anos de 2009 e 2019.

Já a disciplina de Ensino de Ciências e suas Metodologias trouxe a perspectiva da utilização de antigas e novas metodologias com adaptações para o uso das TDIC, como o uso de *softwares* para o desenvolvimento de experimentação virtual.

De maneira mais específica e completa, há a contribuição da disciplina de Tecnologias e Materiais Didáticos, com a visão histórica e teórica do uso das TDIC, bem como o planejamento de aulas incluindo-as nas atividades. Ainda na disciplina de Tecnologias e Materiais Didáticos, as atividades e pesquisas desenvolvidas resultaram na produção de um artigo, posteriormente publicado na Revista *Scientia Naturalis*, do Centro de Ciências Biológicas e da Natureza (CCBN/UFAC), intitulado “O uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação para a experimentação no Ensino de Química: uma proposta usando Sequências Didáticas”.

A experiência profissional docente molda e é moldada pela formação inicial e continuada, de forma que, desde o início da trajetória, em 2019, o interesse na temática para a pesquisa do mestrado foi influenciada e influenciou o fazer pedagógico enquanto docente e pesquisadora. Logo no primeiro ano foi possível notar conteúdos chave onde era perceptível uma maior dificuldade dos alunos para aprendizagem significativa. Além disso, outras conclusões, já previstas, foram constatadas, como algumas limitações estruturais, ausência de materiais e equipamentos, tempo reduzido dentro de uma lista de conteúdos, competências e habilidades a serem desenvolvidos em uma turma com alto número de alunos que apresentam, de forma individual, características e necessidades específicas de aprendizagem, além dos desafios de ser uma professora de “primeira viagem”.

Os tais “conteúdos chave” em que era notável uma maior dificuldade de aprendizagem significativa por parte dos alunos, podem revelar padrões que se repetem de série em série, diferentes escolas, professores com diferentes níveis de experiência, e indicar desafios sistemáticos no processo de ensinar e aprender Química, tais como, conteúdos que exigem conhecimentos prévios em Matemática, competência em interpretação de texto, além de, na própria Química, desafios que estão associados aos aspectos de tal conhecimento, como o fenomenológico, ou seja, identificar no dia a dia fenômenos onde o conhecimento químico possa ser observado e aplicado; o aspecto teórico e como pode ser articulado com a prática; e o aspecto representacional, a habilidade de entender e se comunicar na linguagem química.

Assim, surgiu o interesse em buscar, entre os professores de Química, o que tem se apresentado, em sua prática pedagógica, como desafio de conteúdo e metodologia e, desenvolver, com base em tais pontos, um material de apoio no formato de Sequências Didáticas (SD) que aplique as TDIC com o objetivo de auxiliar no planejamento de aulas mais significativas.

De modo que, a justificativa da pesquisa destaca-se no reconhecimento da responsabilidade formativa que o professor de Ciências da Natureza apresenta, em detrimento do potencial transformador que tal área do conhecimento dispõe, no que diz respeito à melhoria de qualidade de vida, utilização responsável de recursos, preservação ambiental, dentre outros aspectos importantes para a formação de um cidadão crítico. E, dentro da proposta principal, por meio do desenvolvimento do Produto Educacional (PE), levar o professor de Química a refletir, proporcionando-lhe alternativas para pensar o Ensino de Química de modo diferente e que, a despeito das limitações estruturais das escolas públicas, bem como as limitações impostas pela pandemia de COVID-19 e, até mesmo no processo formativo de professores, esteja ao seu alcance o movimento de tornar o processo de ensino e aprendizagem mais acessível e efetivo. Sem, no entanto, indicá-lo como solução para as dificuldades com que se deparam os professores de Química, tendo em vista que a educação, como um todo, não é constituída de um único modelo, e não se processa de uma única forma (VASCONCELOS, 2018). Porém, propõem-se como uma alternativa, passível de adaptações, mudanças e correções.

Refletir as práticas e metodologias no Ensino de Química é importante para o desenvolvimento de aulas em que a aprendizagem seja efetiva. Tal como sugere Maia et al. (2013) a respeito da experimentação – fator importante a ser considerado quando se trata de aulas de Química –, por exemplo, tendo em vista a sua implicação no processo de ensino e aprendizagem, por contribuir para que o estudante evolua de um nível operacional de pensamento para o nível formal, no momento em que está apto a utilizar os modelos explicativos e teorizar a partir do nível fenomenológico, partindo do macro para o microscópico.

Ainda de acordo com Maia et al (2013), temos a concepção de aprendizagem significativa quando essa está apoiada a um conceito pertinente que já existe na estrutura cognitiva do estudante, caso contrário,

não será possível a aprendizagem significativa, acarretando apenas na memorização de definições, sem que haja a compreensão dos significados. Isto deixa evidente que o professor precisa ficar atento aos conhecimentos prévios dos alunos, afinal, de acordo com a exposição às informações, os alunos irão assimilar e reestruturar seu conhecimento (MAIA; et al., 2013. p. 1004).

Portanto, destaca-se a relevância de evidenciar os conhecimentos prévios dos estudantes, a realidade que os cerca, seus interesses e temas significativos, afim de estabelecer os meios para construção do conhecimento.

Há de se identificar também que o conjunto de conhecimentos prévios do estudante advém de sua relação com o meio social e cultural em que está inserido, o ambiente em que vive se torna componente fundamental no desenvolvimento humano (SILVA; LYRA, 2017).

Além disso, há a possibilidade de envolvimento das TDIC, que se apresentam com diferentes atividades que podem se adaptar aos diversos conteúdos e objetivos para a aulas, a tais tecnologias pode-se incluir as plataformas digitais, jogos, *blogs*, *softwares*, vídeos, áudios, textos, filmes, imagens, entre outros, que podem ser utilizadas pelo professor de Química de acordo com o conteúdo e recursos disponíveis.

Dentro das plataformas digitais, também podem ser incluídos materiais que são utilizados no formato físico, em sala de aula, com as devidas adaptações, como os resumos em mapas mentais, apostilas, questionários que podem ser enviados e respondidos via *Google Forms* (Formulários do Google), ferramenta que apresenta muitas funcionalidades como, dentre outras, a utilização de questões abertas longas e curtas, questões de múltipla escolha, adição de textos e imagens e tabulação automática dos dados das respostas.

Portanto, a motivação para o desenvolvimento de reflexão e pesquisa dentro de tal temática se torna pertinente no contexto do isolamento social e suspensão das aulas presenciais em decorrência das ações de enfretamento à pandemia de COVID-19. Daí a proposta de prospecção, entre os professores de Química das escolas públicas estaduais do município de Rio Branco, Acre, dos conteúdos, metodologias e aspectos considerados mais desafiadores para o formato do ensino remoto. Objetivando a produção de um material de apoio, no formato de SD, que facilitem o trabalho dos mesmos em tal situação desafiadora.

É, portanto, com vistas à facilitação do trabalho do professor de Química, no que diz respeito ao planejamento de aulas mais contextualizadas e que auxiliem os alunos no desenvolvimento de habilidades investigativas e aprendam de forma mais significativa, que se propõem a elaboração do PE, constituído de SD que incluem as TDIC.

1.2 Questão da pesquisa

Como alternativa para as aulas no formato de ensino remoto na pandemia, em que o uso das tecnologias e mídias digitais ganhou papel central no processo de ensino e aprendizagem, bem como nas relações professor-estudante, surge a necessidade de reflexão do uso das TDIC e como otimizar o planejamento e aplicação das aulas de Química afim de torná-las mais contextualizadas, motivadoras e significativas aos estudantes.

Desse modo, a pesquisa foi norteada pela seguinte questão de pesquisa:

Tendo em vista o papel do professor como mediador no processo de ensino e aprendizagem de Ciências da Natureza, como desenvolver um material de apoio didático no formato de Sequências Didáticas elaborado com base nas necessidades reais de professores de Química, no que diz respeito aos conteúdos e metodologias considerados mais desafiadores no Ensino Médio no contexto do planejamento das aulas para o ensino remoto na pandemia de COVID-19?

Buscar discorrer sobre tal questionamento é importante pois visa gerar reflexões e debates na área do Ensino de Química no sentido de tornar o professor conhecedor de alternativas metodológicas que, mesmo dentro de realidades limitadas do ponto de vista estrutural, o permitam desenvolver aulas mais significativas, contextualizadas e efetivas, utilizando as TDIC, no momento atípico para a atividade educativa imposto pela COVID-19 e suas implicações.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Desenvolver um material de apoio pedagógico no formato de Sequências Didáticas estruturadas nas TDIC para o ensino de conteúdos desafiadores de Química no ensino remoto das Escolas Públicas do Estado do Acre.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Analisar a evolução das pesquisas envolvendo o uso de metodologias midiáticas e tecnologias no Ensino de Química;
- Identificar, com base em questionário (Apêndice A) aplicado à professores de Química do Ensino Médio de Escolas Públicas de Rio Branco, quais são os conteúdos e metodologias considerados mais desafiadores no contexto da pandemia, e identificar as Tecnologias Digitais utilizadas por esse grupo de professores no ano de 2020 nas aulas remotas, devido à pandemia de COVID-19;
- Elaborar um material de apoio didático com base nos conteúdos e metodologias apontados pelos professores de Química, como necessidades formativas para atuar de forma remota em suas escolas na pandemia de COVID-19, culminando no Produto Educacional em formato de um *e-book*.

2. PRESSUPOSTO TEÓRICO

2.1 Uma reflexão sobre o Ensino de Química

A presente seção apresenta uma reflexão sobre aspectos recorrentes quando se trata das discussões a respeito do Ensino de Química. A abordagem da temática perpassa pela análise dos aspectos do conhecimento químico, importância do desenvolvimento do conhecimento científico, as implicações do meio social em que o estudante está inserido e sua influência na aprendizagem, participação ativa dos estudantes, metodologias alternativas e o uso das TDIC.

Um dos temas que tem percorrido e justificado pesquisas na área do Ensino de Química refere-se aos problemas relacionados ao ensino de tal Ciência. Tais desafios estão comumente associados às especificidades do conhecimento químico como, por exemplo, os conteúdos que exigem um alto grau de abstração, além da linguagem específica da Química, dentro de seu aspecto representacional (DANTAS; et. al, 2019).

O desenvolvimento do conhecimento científico torna-se importante do ponto de vista do avanço tecnológico, da qualidade de vida e, como um todo, da resolução de problemas de ordem prática inerentes à vida em sociedade. A importância da formação científica dos cidadãos em detrimento da relevância desse conhecimento na sociedade em que vivemos e seus processos de desenvolvimento deve ser compreendida pela escola em seus empreendimentos educacionais, bem como pelos cursos de formação de professores.

Para o professor de Química, em especial, as especificidades do conhecimento químico devem ser consideradas no processo de ensino e aprendizagem, trata-se de um conhecimento com caráter experimental, em que modelos teóricos são postulados a partir da explicação de fenômenos utilizando-se linguagem e simbologias próprias (OLIVEIRA, 2010).

Conectar teoria, experimentação e a vida cotidiana, conferindo significado à Química escolar através da articulação dos níveis teórico, representacional e fenomenológico é essencial para a consolidação da aprendizagem (MORTIMER; MACHADO, 2005). O que se propõe construir nos três seguintes eixos: (1) como a teoria é sistematizada na exposição, explicação e previsão de fenômenos químicos, no que se refere ao estudo da matéria, suas propriedades e transformações, bem como a energia envolvida nesses processos; (2) valorização do nível representacional no ensino e aprendizagem de Química, utilização da linguagem e simbologia características da Química na abordagem teórica e fenomenológica, reconhecendo sua importância na

concretização da aprendizagem; (3) e o nível fenomenológico do conhecimento químico, no que se relaciona à experimentação, utilizar não só fenômenos que podem ser reproduzidos e observados em laboratório, mas o que se vê e vivencia no cotidiano, com o objetivo de contextualizar e significar a teoria.

Um fator determinante para o processo de aprendizagem situa-se na relação do indivíduo com seu meio social e cultural, portanto, essa se dá com base nas experiências já vivenciadas pelos estudantes, a partir da ressignificação dessas vivências. A contextualização e significação, em detrimento dos conhecimentos prévios dos estudantes, torna-se importante para a consolidação do conhecimento científico (SILVA; LYRA, 2017).

Uma abordagem experimental, por exemplo, de acordo com Giordan (1999), está diretamente ligada à elaboração do conhecimento científico, não apenas em detrimento de seu objeto de estudo, a saber, os fenômenos naturais, mas da própria construção de tal conhecimento, que se dá pelo método investigativo.

Os desafios relacionados à aplicação de uma metodologia investigativa passam pelo papel do professor que, de acordo com os conhecimentos obtidos em sua formação inicial, media o processo de aprendizagem dos estudantes enquanto seus próprios conhecimentos são moldados por sua prática. Portanto, o professor de Ciências é instigado a lançar mão do conhecimento científico, metodologias didáticas diferenciadas e criativas e incluir as TDIC que, por vezes, não foram abordadas em sua própria formação (SEIXAS; et al., 2017).

Além disso, soma-se à tal realidade, os desafios impostos pela pandemia de COVID-19, trazendo tais demandas para o contexto do ensino remoto (ALVES; et al, 2020).

Ao analisar as possibilidades de aplicação de atividades que priorizem o método investigativo e a participação ativa dos estudantes nas aulas de Química e sua importância, reflete-se nas dificuldades encontradas na realidade das Escolas Públicas, suas limitações estruturais e os desafios para o desenvolvimento de tais atividades diferenciadas (BINSFELD; AUTH, 2011). Nesse contexto é que se apresenta a necessidade de lançar mão das metodologias alternativas. Meios pelos quais o professor utiliza da criatividade para a realizar as adaptações necessárias à realidade em questão. Em tal sentido, as atividades alternativas se apresentam como adaptações de materiais e métodos que tornem o conteúdo mais acessível aos estudantes.

Dentro da realidade apresentada, somos direcionados à realidade da ascensão das tecnologias relacionadas à *internet* e à mídia. Tais tecnologias têm mudado e modernizado os meios de obtenção e divulgação de informação, bem como do conhecimento. E tais mudanças se estendem também para a área da comunicação. Dentro de tal perspectiva, o uso das TDIC, apresenta potencial de aplicação na sala de aula e fora dela, quando analisamos o contexto das necessidades do ensino remoto, sendo empregada como uma ferramenta facilitadora no processo de ensino e aprendizagem (RIBEIRO, 2016).

A tendência da inclusão de tais ferramentas, mesmo antes da demanda de forma exclusiva do ensino remoto no contexto da pandemia, tem sido observada, por exemplo, nos trabalhos acadêmicos, como tema de estudo dos pesquisadores na área da Educação, o que reflete o aumento do interesse em utilizá-las, já nos cursos de formação e nas escolas (DIAS; PINTO, 2020).

Na seção que se segue teremos uma abordagem com um breve histórico sobre as TDIC, sua disseminação bem como aspectos elementares do uso das TDIC nas escolas.

2.2 As TDIC

Na seção 2.2 trataremos em perspectiva elementos relevantes sobre as TDIC, considerações sobre seu uso pedagógico e exemplos de *softwares* com potencial de utilização no processo de ensino e aprendizagem.

Com a ascensão e disseminação das TDIC acompanhamos seu ingresso na área educacional, caracterizado por sua constante inclusão na escola, não só no que diz respeito aos equipamentos em si (tais como computadores, impressoras, projetores, entre outros), bem como nas metodologias e na própria concepção de ensino, apontando para um “letramento digital” (RIBEIRO, 2016).

As sociedades humanas são fortemente influenciadas pelo uso das tecnologias, que podem ser verificadas em todos os âmbitos e processos cotidianos. Ou seja, para cada necessidade, dispomos de artigos e equipamentos que são produto de planejamentos, pesquisas e construções de diversas áreas específicas. Dá-se o nome de tecnologia ao grupo de conhecimentos e princípios científicos que são destinados ao planejamento, desenvolvimento e aplicação de um equipamento em um definido tipo de atividade. Dessa forma, para que os instrumentos sejam desenvolvidos, percorre-se as etapas de pesquisa, planejamento e criação de tecnologias (ALTOÉ; SILVA, 2005).

A ascensão das TDIC nas diversas áreas e atividades humanas e, conseqüentemente no âmbito educacional, inspira reflexões sobre sua utilização no que se refere aos equipamentos disponíveis e às possibilidades de aplicações inovadoras na prática pedagógica.

Tais reflexões devem convergir para as seguintes questões: Para que ensinar Ciências aos estudantes? Como se dá a aprendizagem? E, ao optar pelo uso das TDIC, o que se tornou inevitável com as aulas remotas no contexto da pandemia de COVID-19, acrescenta-se o seguinte questionamento: Como aplicar as TDIC na prática pedagógica? Trilhando essas reflexões o professor poderá pensar em aplicações pertinentes das TDIC em suas aulas (GONÇALVES; et al., 2015).

O desenvolvimento das TDIC expandiu não só os símbolos e seus significados para comunicação, como também os sistemas de armazenamento, logística e aquisição de informação, o que gerou um desenvolvimento antes ainda não visto no que se refere ao que é de conhecimento público. O que vemos, por exemplo, no mundo do trabalho, pesquisa científica, aspectos culturais e sociais, são várias transformações, como a extinção de algumas profissões e o surgimento de novas. O que nos leva a um cenário em

que a maior parte das pessoas convive com as TDIC e tem alcance aos mais diversos tipos de informação, o que, não necessariamente, indica que detenha as ferramentas e competências relevantes para que a informação seja convertida em conhecimento (SANCHO; HERNÁNDEZ, 2006).

Os aparelhos e equipamentos que envolvem as TDIC são atrativos à atenção, em especial, dos mais jovens, que apresentam aptidão para obterem informações e interagir com o mundo digital. Tendo em vista esse, que seria um ponto positivo, temos o impasse mais relevante para adaptação do ambiente escolar e das aulas através da inserção das TDIC: as estratégias de ensino preponderantes são centradas no professor, e não no estudante (SANCHO; HERNÁNDEZ, 2006).

Porém, em contrapartida, do ponto de vista das facilidades, as TDIC se apresentam bom potencial de adaptabilidade, tanto aos equipamentos e estrutura disponíveis, quanto ao currículo e necessidades específicas de cada escola e seu alunado.

Considerando tais ponderações, destacaremos exemplos de ferramentas das TDIC que podem ser utilizadas em sala de aula. Como descrito na seguinte subseção.

2.2.1 Exemplos de ferramentas das TDIC

Dentro das possibilidades de *sites*, vídeos, *softwares* e programas, várias ferramentas podem ser utilizadas com objetivos didáticos.

A plataforma *PhET*, por exemplo, dispõe de simulações de experimentos que possibilitam aos estudantes manipular as variáveis, preparar soluções, trabalhar com reagentes, dentre outros. Dentro de um contexto de escolas que não têm a estrutura de laboratório, equipamentos, reagentes e técnico disponível, a experimentação em ambientes virtuais, através de simulações, torna-se uma alternativa.

O *PhET* (*Physics Education Technology*) é um site elaborado por professores e pesquisadores da Universidade do Colorado (*University of Colorado - UC*). Criado em 2002, o *software* dispõe, de forma gratuita, simulações de experimentos que podem ser manipuladas de maneira interativa. É possível trabalhar com tais simulações das áreas de Química, Biologia, Ciências da Terra, Física e Matemática. Além das atividades que simulam práticas de laboratório, há também jogos educativos para trabalhar os conteúdos. Os objetivos das simulações disponibilizadas pelo *PhET* passam pelo envolvimento dos estudantes em práticas que ofereçam um ambiente investigativo, descontraído e divertido onde possam aprender por meio da exploração e da descoberta.



Figura 1. Logomarca do programa *PhET – Interactive Simulations*. Fonte:

https://phet.colorado.edu/_m/pt_BR/.

Dentre outros aspectos, os benefícios da aplicação de jogos digitais, trazem o estímulo para os estudantes, um público já habituado com tal tipo de ferramenta. Como comenta Moran (2015):

Os jogos e as aulas roteirizadas com a linguagem de jogos cada vez estão mais presentes no cotidiano escolar. Para gerações acostumadas a jogar, a linguagem de desafios, recompensas, de competição e cooperação é atraente e fácil de perceber. Os jogos colaborativos e individuais, de competição e colaboração, de estratégia, com etapas e habilidades bem definidas se tornam cada vez mais presentes nas diversas áreas de conhecimento e níveis de ensino (MORAN, 2015, p. 18).

Entre as ferramentas disponíveis através das TDIC, destacam-se as que se referem aos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), como o *Google Classroom* (*Google Sala de Aula*) onde é possível desenvolver atividade de Ensino a Distância (EaD). A ferramenta é disponível na versão *web* e pode ser baixado para celulares com sistema operacional *Android* e *iOS*. Para usar o *Google Classroom* é necessário possuir uma conta *Gmail*, a plataforma de *e-mails* do *Google*. Por meio dela é possível:

- Criar aulas anexando materiais em PDF, *links*, vídeos, criar questionários usando o *Google Forms* (com questões de múltipla escolha, discursivas, apresentando a correção instantânea aos estudantes e tabulando os resultados), entre outros;
- Disponibilizar materiais salvos direto na nuvem (memória virtual *online*), utilizando o *Google Drive*;
- Adicionar pontuação e prazo de envio à atividade;
- Programar a atividade para ser postada automaticamente em data/horário futuro.

Além de outras funcionalidades, por ser uma plataforma já consolidada e conhecida, é possível encontrar vídeos com tutorial de uso no *Youtube*, o que facilita tanto o trabalho

do professor ao planejar e executar as aulas, como na hora de apresentar ao estudante, como um tutorial de uso da ferramenta (COSCARELLI, 2020).



Figura 2. Logomarca da plataforma *Google Classroom*. Fonte: https://edu.google.com/intl/ALL_br/products/classroom/.

A flexibilidade de formas de aplicação das TDIC fica mais explícita quando analisamos, por exemplo, as atividades assíncronas e síncronas. As atividades assíncronas são caracterizadas por metodologias que não exigem a presença simultânea dos participantes (professores e estudantes), sendo realizada, no entanto, através de roteiro de atividades, vídeos e áudios gravados com antecedência, entre outros. Já as atividades síncronas, demandam a participação, de forma sincronizada, dos participantes, de modo que os mesmos se encontrem em um mesmo ambiente (físico ou *online*) para que haja comunicação e desenvolvimento da atividade (MOREIRA; BARROS, 2020). Como no exemplo a seguir.

Como exemplo de ferramenta para realização de atividade síncrona, temos o *Google Meet*, onde é possível realizar videoconferências, enviando o *link* de acesso aos estudantes. Durante a chamada de vídeo é possível apresentar a tela do computador (com uma apresentação de *slides*, por exemplo). A interação dos estudantes pode ocorrer pelo *chat* da videoconferência, ou mesmo ativando a câmera e/ou microfone do próprio equipamento, já que a funcionalidade está disponível para dispositivos como computadores, celulares e *tablets* (SEMIS, et. al.).



Figura 3. Logomarca da plataforma *Google Meet*. Fonte: <https://meet.google.com/>.

Porém, a mera utilização de tais recursos, ou qualquer outro oferecido pelas TDIC, não garante, em si, a inovação nos métodos de ensinar e aprender, uma vez que, não é o

material que determina a prática pedagógica, mas a maneira como ele é aplicado, constituindo uma inovação ou apenas uma nova aparência para o ensino tradicional (GONÇALVES; et al., 2015).

Quando se trata das ferramentas advindas das TDIC, sejam *sites*, plataformas, jogos, AVA, atividades síncronas ou assíncronas, é importante que o professor, ao planejar suas aulas, conduza uma reflexão sobre os recursos disponíveis, o tempo hábil, e as necessidades e particularidades dos estudantes, proporcionando, dessa forma, atividades que possam conduzi-los à aprendizagem significativa.

Incrementando as reflexões referentes aos estudantes, suas necessidades e particularidades, teremos, na próxima seção, uma breve discussão sobre a temática “como se dá a aprendizagem”, reflexão pertinente ao professor em sua atividade.

2.3 Uma visão Piagetiana sobre o ensino e aprendizagem em Química: o papel da linguagem e os estágios do desenvolvimento

Tendo em vista a necessidade de promover metodologias que entreguem aos estudantes aulas mais significativas e contextualizadas, considerando suas necessidades e privilegiando sua participação ativa, é que se propõem essa seção, onde, em concordância com a visão Piagetiana, discutimos aspectos sobre como se dá a aprendizagem tendo em vista os estágios do desenvolvimento.

O interesse em responder à pergunta “como o estudante aprende?” pode se tornar o ponto de partida para o desenvolvimento de metodologias que melhor considerem as necessidades de aprendizagem dos mesmos, daí a importância da reflexão por parte dos professores e das pesquisas desenvolvidas na área de educação.

Essas metodologias apontam para um ensino de Química que priorize a aproximação dos estudantes do conhecimento científico e não a memorização de conteúdo, trabalhada com conceitos e repetição de exercícios prontos, diferindo de uma construção de conceitos de forma reflexiva e significativa (ALVES, 2020).

Além disso, é necessário considerar a realidade dos estudantes, como tal realidade têm se relacionado com o mundo do trabalho, suas relações sociais, interesses, relação com a tecnologia, entre outros aspectos.

Os estudos realizados por Piaget podem ser utilizados em reflexões acerca do cotidiano escolar, mesmo sem terem sido construídos ou endereçados para esse contexto, no que se refere à aprendizagem, papel da linguagem e fases do desenvolvimento, por exemplo. Entender os processos em que se dá o desenvolvimento da criança/adolescente pode se tornar um grande facilitador para o trabalho dos professores no que se refere ao desenvolvimento de metodologias e processos de mediação mais eficazes, se apresentando como um embasamento teórico para as ações.

O intuito de tratar sobre os estudos de Piaget, justifica-se no interesse em comum de tal teórico e o empreendimento escolar: o desenvolvimento da criança, a aprendizagem. Quando se trata do conhecimento Químico – remete-se ao Ensino Médio -, em especial, temos as considerações dirigidas ao desenvolvimento do adolescente.

Para realizar a análise de tais temáticas foram utilizados como referência autores que empregaram em seus trabalhos aplicações da obra de Piaget, além do próprio autor. São artigos publicados em revistas da área de Educação, uma dissertação e o livro Seis Estudos de Psicologia (PIAGET, 1964).

De tal maneira, torna-se relevante auxiliar professores de Química nas reflexões sobre processos cognitivos envolvidos com a aprendizagem de conceitos químicos para a facilitação do planejamento de metodologias e ações que favoreçam tal atividade, de acordo com o conhecimento compreendido em parte das obras de Piaget. Propõe-se alcançar tal objetivo construindo-se uma relação entre o Ensino de Química e tal teórico da aprendizagem.

A obra de Piaget não se resume ou se restringe ao ambiente escolar, mas refere-se a um conhecimento obtido e desenvolvido fora dele, com outro enfoque, mas que pode apresentar aplicações pertinentes quando se realiza análises em diferentes panoramas. Além disso, o trabalho de Piaget é muito mais amplo do que o assunto a ser tratado aqui, que se refere apenas a conceitos básicos a respeito do processo de desenvolvimento da aprendizagem que apresentam potencial de aplicação ao Ensino de Química.

Ao desdobrar as contribuições de Piaget sobre o desenvolvimento humano ao ambiente escolar, pretende-se trabalhar os seguintes aspectos: os que os professores de Química devem considerar em seus procedimentos, no que se refere ao processo pelo qual se dá o desenvolvimento cognitivo, na formação dos estudantes em detrimento das características do conhecimento químico e, quais conhecimentos e atitudes são significativos ao professor de Química para que sua prática seja mais eficaz.

Compreender o desenvolvimento humano também é importante quando se pondera sobre os conteúdos, atividades e metodologias que devem ser planejadas, adotadas e aplicadas pelos professores em cada faixa etária do desenvolvimento. Tal pressuposto tem base nos estudos de Piaget quando se trata das características da cognição em cada idade, bem como o papel da linguagem, nível de abstração, entre outros aspectos.

As análises que levam o ensino de Química a ser considerado como eficiente e produtivo, relacionam o ensino desse componente curricular no Ensino Médio de forma que seja vinculado aos interesses e necessidades dos estudantes enquanto indivíduos e como sociedade. Nesse sentido, é importante considerar o modo com que os conteúdos de Química são apresentados e abordados, de maneira que possuam o objetivo de possibilitar aos estudantes a construção ativa de seus conhecimentos de forma a relacioná-lo ao meio social em que vive.

O primeiro ponto sobre o qual abordaremos é concernente à realidade escolar e à formação de professores. Vivenciamos, em muitas escolas, uma realidade que aponta para a insuficiência de estrutura, espaços, materiais entre outros aspectos que podem ser de grande apoio e auxílio para o desenvolvimento da prática pedagógica, o que não será, em

pormenores, aqui analisado. Quando se trata da formação de professores, é importante considerar a relevância da formação inicial, bem como a continuada, no que se relaciona às práticas pedagógicas, já que apresentam potencial de ampliação na compreensão dos diversos contextos escolares e sua atuação (SÁ; SANTIN FILHO, 2017).

Além disso, há a inferência que correlaciona a eficácia e consistência dos processos e metodologias de ensino, levando à consolidação da aprendizagem, ao fato de que o professor, em seu trabalho, entenda como ela se processa. Temos ainda, várias especificidades dos processos de ensino e aprendizagem a serem consideradas, dentre elas, podemos citar os aspectos regionais, de faixa etária e transformações na sociedade, tais aspectos modificam as necessidades educacionais e os objetivos a serem por ela alcançados (SÁ; SANTIN FILHO, 2017).

O conhecimento químico tem aspectos que vão do macro ao submicroscópico e o ensino e aprendizagem de tal disciplina está ligado geralmente a fins memorísticos, metodologias tradicionais, com característica majoritariamente conteudista e pouco atraente aos estudantes, esses se tornam, dentre outros motivos, a razão pela qual é considerada por eles como uma disciplina difícil. Tais aspectos, como explicado por Del Pino e Frison (2011), podem estar relacionados à forma de abordagem da disciplina nas escolas:

O ensino de química tradicional é fruto de um processo histórico de repetição de fórmulas, definições e classificações, proposta didática aparentemente bem-sucedida, se o propósito é a memorização de informações. Distribuição de elétrons na estrutura extra nuclear do átomo, classificação de substâncias e de reações químicas, cálculos químicos envolvendo aplicação direta de fórmulas matemáticas, são alguns exemplos característicos desta proposta. Ao tratar a química unicamente do ponto de vista formal, o ensino tradicional deixa de lado os fenômenos reais. É uma química de quadro-negro onde tudo é possível (DEL PINO & FRISON, 2011, p. 2).

A disciplina de Química, quando é abordada de forma muito conteudista, se torna mecânica e desvinculada do contexto em que o estudante está inserido, perdendo, portanto, a possibilidade de que o mesmo consiga identificar a Química nos movimentos cotidianos e como tal Ciência influencia e é influenciada pelas tecnologias e demais processos da sociedade.

Os conceitos que estruturam o conhecimento químico, segundo Mortimer e Machado (2013), dizem respeito as substâncias e materiais nos seguintes aspectos: propriedades, constituição e transformações.

Os estudos da Química, como estão ligados a todos os materiais, se apresentam de maneira interdisciplinar e com fatores de natureza econômica, tecnológica e ambiental, que estão diretamente vinculados com nosso cotidiano. Por exemplo, o aproveitamento dos diferentes derivados do petróleo, o estudo sua constituição e aplicação adequada para cada fração, bem como as transformações pelas quais cada um dos derivados pode ser submetido a processamentos melhorando seu rendimento e, conseqüentemente seu valor de mercado (PETROBRAS, 2021).

Se tratando da natureza do conhecimento químico, ainda de acordo com Mortimer e Machado (2013), temos, dentro do estudo dos materiais, suas propriedades, constituição e transformações, os diferentes níveis, a saber: fenomenológico, teórico e representacional. Descritos da seguinte forma:

O aspecto fenomenológico diz respeito aos fenômenos de interesse da química. Estes não se limitam àqueles que podem ser reproduzidos em laboratório, mas que também podem ser materializados nas atividades sociais, como nos supermercados, nos postos de gasolina, entre outros. O aspecto teórico se relaciona a informação de natureza atômico-molecular, envolvendo explicações baseadas em modelos abstratos e que incluem entidades não diretamente observáveis como átomos, moléculas, íons, elétrons, entre outras entidades químicas. Os conteúdos químicos de natureza simbólica estão agrupados no aspecto representacional, que compreende informações inerentes à linguagem química, como fórmulas e equações químicas, representações dos modelos, gráficos e equações matemáticas. A linguagem é o conhecimento básico que permite a comunicação entre professor, aluno e materiais educativos através do compartilhamento de significados. (DEL PINO & FRISON, 2011, p. 4).

O processo de ensinar e aprender Química de maneira relevante passa por refletir e compreender tais aspectos, já que vem em decorrência da inter-relação adequada entre eles. Compete ao professor de Química a articulação entre os níveis teórico, representacional e fenomenológico, tais níveis dependem um do outro e deles depende o estudo da matéria, das substâncias, interesse da Química.

Quando se trata do ensinar Química, a presença de princípios abstratos demanda dos estudantes o que, de acordo com as definições propostas por Piaget (1964), correspondem aos níveis cognitivos que compreendam as operações formais. Além disso, é importante considerar a necessidade da interação na aprendizagem, interação esta que ocorre entre indivíduo, meio ambiente, objetos e outras pessoas, considerando o seu meio de vivência. O processo de aprendizagem, além de ser influenciado pelas interações, o é

também por aspectos biológicos, daí citamos os quatro conceitos fundamentais para a explicação do desenvolvimento humano em seu aspecto cognitivo.

Em primeiro lugar, apresentam-se os esquemas, definidos pelo modo com que os indivíduos, de forma intelectual, organizam o meio e se adaptam utilizando-se de estruturas mentais ou cognitivas. O segundo conceito é o processo de assimilação, no qual o indivíduo acrescenta um novo dado de natureza perceptual, motor ou conceitual nos esquemas já existentes.

Quando se trata da criação de novos esquemas ou a modificação de esquemas já existentes, trata-se da acomodação, que leva a uma alteração na estrutura cognitiva e no seu desenvolvimento. Já a equilíbrio, se refere ao processo autorregulador em que os mecanismos são a assimilação e acomodação, que propiciam que a experiência externa possa ser integrada na estrutura interna, os esquemas. Tais processos, de aprendizagem e desenvolvimento, são fundamentais para a compreensão de como se dá o processo educativo.

Ao considerar o ensino de Química, em especial, temos que, por ser ministrado no Ensino Médio, os estudantes apresentam faixa etária entre 15 a 17 anos, geralmente, o que corresponde, de acordo com os estágios do desenvolvimento, propostos por Piaget (1964) ao estágio das operações formais, o que também pode variar de indivíduo para indivíduo.

Um dos conceitos importantes da teoria de Piaget é a abstração reflexiva, constituinte dos meios pelos quais se dá a construção cognitiva. Quando se trata da aprendizagem em Química, a abstração apresenta papel indispensável, são conhecimentos lógico-matemáticos e entidades submicroscópicas integrantes dos modelos teóricos que tornam necessária tal abstração na compreensão de um todo, dentro da área. Por exemplo, as explicações das propriedades macroscópicas dos materiais remetem a sua constituição submicroscópica como, por exemplo, moléculas, átomos, elétrons e ligações químicas.

Dentro dos níveis de conhecimento químico temos a seguinte inter-relação: o nível teórico explica o nível fenomenológico recorrendo a interação entre entidades submicroscópicas, como átomos, moléculas, etc. A função do nível representacional se encontra em traduzir, simbolizar o teórico para o escrito, isso se dá em fórmulas, nomenclaturas, modelos e figuras próprias. E é do nível representacional que se destaca a relevância da linguagem na aprendizagem em Química (MAIA; et al., 2013).

De tal ponto de vista temos a construção do conhecimento químico também como produção simbólica, em um de seus aspectos, que também está ligado a um processo de

interação entre indivíduos, com uma comunicação característica. Considera-se então, que o foco não está no professor, nos conteúdos, e até mesmo nos estudantes, mas no processo de interações que se constroem. Assim, o desenvolvimento cognitivo vai se construindo em interações mediadas, dentre outros, por meio da linguagem, que desempenha papel na elaboração de conceitos, e não somente na comunicação de ideias (MACHADO; MOURA, 1995).

Considerando então a característica do conhecimento químico que está relacionado ao abstrato e ao lógico-matemático, além do papel da linguagem no que se refere ao nível representacional, podemos inferir os conceitos da linguagem e a lógica das proposições, tal como descrito por Piaget:

[...] se é compreensível que as operações concretas de classes e de relações têm suas origens nas ações de reunir e dissociar, responder-se-á que as operações proposicionais (isto é, aquelas que caracterizam a “lógica das proposições” no sentido da lógica contemporânea) constituem, por outro lado, produto autêntico da própria linguagem. Com efeito, as implicações disjunções, incompatibilidades, etc., que caracterizam essa lógica só aparecem por volta de 11-12 anos, em um nível em que o raciocínio se torna hipotético-dedutivo e se liberta das suas ligações concretas para se situar em plano geral e abstrato. Neste plano só o pensamento verbal parece fornecer as condições para o aparecimento deste raciocínio [...] (Piaget, 1964, p. 89).

Ao considerar o nível de abstração do conhecimento químico e o papel da linguagem na articulação dos níveis teórico, fenomenológico e representacional, torna-se imprescindível ao professor respeitar e adequar os conteúdos, métodos e atividades à fase do desenvolvimento pela qual o estudante está passando, além de estabelecer vínculo significativo dos conteúdos com o cotidiano, sem destituir o conteúdo de seu contexto de aplicação e pertinência prática.

O objetivo ao se analisar tais questões provém do pressuposto de que as aulas de Química devem ser conduzidas para que possibilitem aos estudantes uma aprendizagem real, além da memorização, e que possam participar de forma ativa da construção de seu conhecimento. Os conceitos teóricos tratados podem embasar ideias de metodologias e ações pedagógicas que venham a contribuir na mediação de professores de Química.

Retomamos, entretanto, que as contribuições da obra de Piaget, não estão reduzidas ao pensamento pedagógico, sendo muito mais amplas que isto, já que os

objetivos da escola, das aulas de Química ou qualquer outra disciplina, dentro de qualquer faixa etária são, essencialmente, distintos das pesquisas de Piaget.

A construção do conhecimento não está restrita aos conteúdos, ou mesmo sua associação com metodologias e práticas, mas a um processo de desenvolvimento intelectual que é influenciado para além do ambiente escolar, e é individual de cada estudante.

Quando se trata do conhecimento químico, temos diferentes características e aspectos, além de sua importância no contexto em que está inserida, demandas de estudo das substâncias, produção de novos materiais e fatores de interesse econômico e ambiental. Um Ensino de Química mais significativo passa por tais aspectos, e apresenta-se dentro de seu contexto de construção, desenvolvimento e aplicação. Entendendo a ciência como produto de construção humana. Considerando tal argumento, é importante, nas aulas de Química, um ambiente investigativo, de proposição e teste de hipóteses.

Dentro da compreensão do desenvolvimento cognitivo, tais considerações se tornam importantes pois a aprendizagem se dá por meio das interações indivíduo, meio, e demais indivíduos. Além disso, é importante identificar a articulação dos aspectos teórico, fenomenológico e representacional da Química, valorizando a linguagem na internalização de conceitos.

Ao aplicar as ideias propostas por Piaget em um contexto pedagógico, é significativo considerar que o conhecimento não é apenas transmitido, mas construído pela ação do próprio indivíduo. O professor deve atuar como um mediador e propiciador de situações de aprendizagem e interações estudante, meio, e objeto de estudo da Química.

Os estudos de Piaget alcançam professores e pesquisadores da área da Educação, como visto em muitos artigos e trabalhos de programas de pós-graduação, pois apresentam consistência científica e que têm potencial de aplicação no contexto da escola, por se tratar de uma temática relacionada ao interesse do entendimento dos processos de construção do conhecimento e fatores que o influenciam. Os mesmos apontam para as mudanças conceituais de uma escola puramente tradicional, tecnicista que funciona para a transmissão de conhecimentos. As novas concepções consideram a compreensão de interação e construção do conhecimento, com a participação ativa do estudante.

O objetivo de analisar como o estudante aprende justifica-se na necessidade de construir metodologias e materiais relevantes do ponto de vista de sua eficiência e significado para o estudante. Dentre os aspectos já descritos, analisados à luz das ideias

propostas por Piaget, acrescentam-se aspectos como: de que maneira os estudantes têm lidado com as restrições impostas pela pandemia de COVID-19? Como é o ambiente de estudo e quais recursos estão disponíveis? Que tipo de material e metodologia seria mais adequado para atender a realidade e necessidades de diferentes estudantes em casa, de modo a ser relevante para o momento em que vivemos?

Essas análises, em conjunto com percepções sobre a compreensão do desenvolvimento cognitivo, segundo Piaget, é que nortearam a construção do material didático com os conteúdos e metodologias considerados mais desafiadores no contexto da pandemia de COVID-19, de acordo com os professores de Química participantes da pesquisa.

3. O ENSINO REMOTO NA PANDEMIA E O USO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

A presente seção discute, de forma cronológica, os principais eventos e marcos legais no que diz respeito ao início da pandemia de COVID-19, suas implicações na educação, traçando uma análise até a decisão, por meio do Ministério da Educação e Cultura, de substituição das aulas presenciais em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus – COVID-19.

3.1 A pandemia de COVID-19: uma visão geral

O final do ano de 2019 foi marcado pelo início da pandemia de COVID-19, do inglês *Coronavirus Disease 2019* (FIOCRUZ, 2020). Desde os primeiros casos de infecção registrados, a disseminação do vírus ocorreu rapidamente, sendo que, dentro de poucas semanas, o contágio já se apresentava com abrangência mundial. Os problemas causados pela pandemia de vírus respiratório agudo grave se estenderam para os âmbitos político, sociais, econômicos e, como analisaremos de forma mais específica, o âmbito educacional (FRANCO; et al., 2020).

O Coronavírus pertence a um grupo de vírus de genoma de RNA simples de sentido positivo, uma família de vírus que leva a infecções respiratórias (WANG; et al., 2020). As infecções respiratórias podem variar do resfriado comum a doenças mais graves (CUI; et al., 2019). Relacionados ao novo Coronavírus estão os seguintes sintomas: tremores e calafrios, dores musculares, de cabeça e garganta, perda recente de olfato ou paladar, febre, dificuldade para respirar, tosse e diarreia (FIORI; GOI, 2020).

A transmissão do SarsCov-2 se dá pelo contato pessoal, por meio de espirro, tosse, gotículas de saliva e secreções da pessoa infectada. Além disso, pode ocorrer a infecção pelo contato com objetos e superfícies contaminadas, como celulares, maçanetas, balcões, etc. Estão entre o grupo de risco, ou seja, indivíduos que se apresentam mais vulneráveis à doença, pessoas com idade avançada e portadores de doenças crônicas graves, tais como doenças cardiovasculares, diabetes ou doenças pulmonares (BIBLIOSUS, 2020).

A disseminação a nível mundial se dá por meio da circulação de pessoas contaminadas, sendo elas assintomáticas ou não. Devido ao alcance do vírus em grandes proporções e o aumento exponencial de casos letais, tal disseminação foi classificada como pandemia.

O Ministério da Saúde declarou Emergência de Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN), no dia três de fevereiro de 2020, por meio da Portaria MS nº 188/20 e conforme o Decreto nº 7.616, de 17 de novembro de 2011 (BRASIL, 2020).

Como conjunto de medidas de enfrentamento a pandemia de COVID-19, O Ministério da Saúde determinou a situação de quarentena com distanciamento social. Como consequência dessa determinação vieram os fechamentos de mercados públicos, escolas, cancelamentos de eventos, além de diversas outras atividades consideradas não essenciais que envolvem aglomeração de pessoas. Além disso, foram adotadas, como medida de prevenção ao contágio, hábitos de higiene como lavar as mãos, com frequência aumentada, usando sabonete e água (por pelo menos 20 segundos); utilizar álcool 70% como método de higiene alternativo; limpar objetos e superfícies tocados frequentemente; evitar contato com pessoas doentes ou que estejam apresentando sintomas e permanecer em casa caso estiver apresentando os sintomas atribuídos a COVID-19, além de utilizar máscaras, que podem ser descartáveis ou reutilizáveis (BRASIL, 2020).

Até a tarde de 12 de janeiro de 2021, o Painel Coronavírus Brasil, apresentou um acumulado de 8.131.612 casos de infecções com 203.580 óbitos registrados no país (BRASIL, 2021).

A folha informativa COVID-19 através do escritório da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) e da OMS no Brasil, atualizada em 11 de janeiro de 2021, traz como destaque informações sobre o desenvolvimento de imunizantes. Desde dezembro de 2020, vacinas candidatas contra a COVID-19 já receberam autorização para uso emergencial em alguns países. A nível de OMS, foi listada, em 31 de dezembro de 2020 um imunizante da Pfizer/BioNTech, vacina de mRNA contra a COVID-19, se tornando o primeiro a receber validação da entidade, desde o início da pandemia (OPAS; OMS, 2021).

O protocolo a ser seguido, uma vez que um ou mais imunizantes tenham a eficácia e segurança comprovadas, é que sejam aprovados pelas autoridades regulatórias nacionais, sendo então fabricadas de acordo com as diretrizes do órgão competente para, em seguida, passar pela distribuição para população (OPAS; OMS, 2021).

Ainda de acordo com a mesma fonte, chegamos, a nível mundial, a um total de 89.048.345 casos registrados de COVID-19 e 1.930.265 mortes, até 11 de janeiro de 2021 (OPAS; OMS, 2021).

No Brasil, no dia 17 de janeiro de 2021, a Diretoria Colegiada da Anvisa (Dicol) aprovou, de maneira unânime, a autorização temporária para utilização, em caráter

emergencial, da vacina CoronaVac. Imunizante desenvolvido pela farmacêutica Sinovac, tendo como parceiro o Instituto Butantan, autorizando também o imunizante Covishield, de produção da *Serum Institute of India*, em parceria com a AstraZeneca/Universidade de Oxford/Fiocruz (BRASIL, 2021).

Tal autorização temporária determina que, até o dia 28/02/2021, sejam entregues à Anvisa estudos de imunogenicidade complementares. Desse modo, Fiocruz e Instituto Butantan darão continuidade aos testes que permitirão a geração de dados que garantirão em vigor o registro sanitário da Anvisa (BRASIL, 2021).

A partir da aprovação do uso, em caráter emergencial das vacinas, O Ministério da Saúde abre a campanha de vacinação contra a COVID-19 com o envio de doses às Unidades Federativas. O envio, desde então, tem sido feito de forma proporcional e simultânea aos estados brasileiros. A logística envolve aviões da Força Aérea Brasileira (FAB) e, além do apoio do Ministério da Defesa, há o apoio da Azul e da Associação Brasileira de Empresas Aéreas por meio das companhias aéreas Gol, Latam e Voepass, para o transporte aéreo das vacinas. Já o transporte terrestre conta com 100 veículos e, até o final de janeiro, mais 50 caminhões serão acrescentados à frota (BRASIL, 2021).

3.2 A educação na pandemia: marcos legais

Tendo em vista o cenário de pandemia e as implicações nos diversos âmbitos sociais impostos pelo elevado número de casos e óbitos, ações de prevenção à contaminação foram tomadas também no campo educacional.

Enquanto o desenvolvimento de um imunizante eficaz se desenrola e a vacinação chegue à população, as informações sobre o número de casos e óbitos são contabilizadas, estudadas e divulgadas pelos países ao redor do mundo. Esses dados são importantes no que diz respeito à conscientização da população, bem como às ações de estruturação dos sistemas de saúde, fechamento ou abertura de estabelecimentos públicos e outras atividades, entre outras medidas a serem tomadas pelas autoridades competentes. Daí a importância dos protocolos sanitários e planos de contingência, que se baseiam nos dados e recursos disponíveis.

As medidas de distanciamento social são consideradas eficazes no controle da disseminação da doença, já que está associada ao contato de pessoas e à movimentação da população entre bairros, cidades e países. Tais medidas visam a diminuição da velocidade de propagação do vírus, tendo em vista a superlotação de hospitais e a sobrecarga do sistema de saúde (KISSLER; et al., 2020).

O Governo do Estado do Acre, por meio do Diário Oficial do dia 17 de março de 2020, decretou situação de emergência de saúde, estabelecendo, dentre outras medidas, o isolamento social, o que acarretou na suspensão das aulas presenciais nas escolas públicas estaduais (ESTADO DO ACRE, 2020).

E, também em consonância à situação imposta pela pandemia de COVID-19, a Portaria do Ministério da Educação e Cultura (MEC) 343/2020, temos a seguinte decisão: “Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus – COVID-19”. Além disso, em seu art. 1º, apresenta: “Autorizar, em caráter excepcional, a substituição das disciplinas presenciais, em andamento, por aulas que utilizem meios e tecnologias de informação e comunicação, nos limites estabelecidos pela legislação em vigor, por instituição de educação superior integrante do sistema federal de ensino, de que trata o Art. 2º do Decreto 9.235, de 15/12/2017.”

4. PERCURSO METODOLÓGICO

Nesta seção apresentamos a organização do percurso metodológico da pesquisa, a saber: o delineamento da pesquisa quanto ao seu objetivo geral e seus desdobramentos, de acordo com as subseções referentes a cada objetivo específico, culminando, portanto, nos resultados obtidos e na elaboração do PE, como descritos nas subseções que se seguem.

4.1 Visão geral: tipo de pesquisa

Por definição, trata-se de uma pesquisa de caráter qualitativo em Educação, trilhando os caminhos de uma pesquisa com delineamento de pesquisa-ação, em que se propõe “uma ação deliberada de transformação de realidades, trazendo em seu arcabouço uma dupla proposta como objetivo: a transformação da realidade investigada e a produção do conhecimento” (TANAJURA; BEZERRA, 2015).

O primeiro momento consiste na abordagem teórica do que se apresenta como tema cerne da pesquisa, considerando contribuições por meio do levantamento bibliográfico que inferem sobre o Ensino de Química, aspectos da utilização das TDIC, e reflexões sobre os processos pelos quais se dá a aprendizagem, à luz da visão piagetiana. Sendo próprio da metodologia pesquisa pesquisa-ação, preencher o espaço presente entre os aspectos teóricos e práticos para, desse modo, gerar uma intervenção positiva no processo (TANAJURA; BEZERRA, 2015), é que se propõem as discussões teóricas das concepções de autores e pesquisadores da área, discussões essas que se tornaram basilares para o desenrolar da pesquisa. Na tabela 1, a seguir, apresenta-se em resumo, as temáticas trabalhadas e seu respectivo referencial:

Tabela 1. Eixos temáticos e referenciais teóricos.

Temática	Referencial
Aspectos do conhecimento químico	Mortimer; Machado (2015), Silva; Lyra (2017), Giordan (1999).
Significação e contextualização em Química	Oliveira (2010)

Aprendizagem e a relação do indivíduo com o meio social e cultural	Silva; Lyra (2017)
O uso das TDIC	Gonçalves; et al. (2015), Sancho, Hernández (2006), Ribeiro (2016)
Processos em que se dá o desenvolvimento da criança/adolescente	Piaget (1964)

Fonte: autoria própria.

Dentro da construção da pesquisa estão incluídas considerações sobre o contexto geral da pandemia de COVID-19 e a suspensão das aulas presenciais, analisando as implicações à atividade educacional proveniente das ações de isolamento social e as alternativas para sua continuidade nas escolas públicas, justificando, portanto, a necessidade da utilização das TDIC nas aulas remotas.

A construção teórica do trabalho, por conseguinte, foi norteadada dentro das temáticas: Ensino de Química, uso das TDIC, visão piagetiana da aprendizagem (seção 2) e o ensino remoto na pandemia (seção 3), sendo a seleção de trabalhos e autores influenciada pela trajetória nas disciplinas do mestrado.

Adiante, seguimos para o percurso da pesquisa que aponta para os objetivos específicos, sendo subdivida, portanto, na análise da evolução das pesquisas envolvendo o uso de metodologias midiáticas e tecnologias no Ensino de Química (4.2); aplicação de questionário à professores de Química do Ensino Médio de escolas públicas de Rio Branco, para identificação de conteúdos e metodologias considerados mais desafiadores no contexto da pandemia, e identificar as Tecnologias Digitais utilizadas por esse grupo de professores no ano de 2020 nas aulas remotas, devido à pandemia de COVID-19 (4.3), e a elaboração de um material de apoio didático com base nos conteúdos e metodologias apontados pelos professores de Química, como necessidades formativas para atuar de forma remota em suas escolas na pandemia de COVID-19, culminando no Produto Educacional em formato de um *e-book*, cujos resultados estão apresentados em seção independente (seção 6).

4.2 O uso das TDIC no Ensino de Química: um estudo da evolução

Considerando o tema da pesquisa de mestrado como sendo O uso das Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Química, objetivou-se pesquisar sobre a evolução do uso das TDIC no Ensino de Química, analisando trabalhos na área, envolvendo o de tais ferramentas e discussões teóricas na temática.

O objetivo da investigação da evolução de pesquisas em uma área específica, aponta para a realização de uma revisão bibliográfica no que diz respeito à produção acadêmica de uma determinada temática centralizada em uma área específica do conhecimento, utilizando critérios de análise.

O primeiro passo da metodologia, para o seguinte trabalho, foi a determinação de um período para pesquisa, estabelecendo-se um período de dez anos, a saber, de 2009 a 2019. A consulta se deu no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, seguida de seleção de trabalhos e análise. A análise se seguiu tendo os seguintes critérios: título, autoria, ano e instituição de defesa, objetivos, metodologia, sujeitos, referencial teórico, principais resultados e contribuições para pesquisa, resultando na construção de uma tabela.

Para delimitação dos trabalhos pesquisados dentro da temática foram utilizadas as seguintes estratégias: utilização dos termos de pesquisa “Ensino de Química” e “Tecnologias da Informação e Comunicação”; determinação do período de anos; além disso, a pesquisa foi refinada acrescentando-se o tipo de trabalho, limitando-se aos Mestrados Profissionais, o objetivo foi considerar trabalhos fruto de programas de Mestrados Profissionais, com seus produtos educacionais, visando uma maior contribuição para a pesquisa a ser desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM).

Desse modo, foram selecionados e analisados 10 trabalhos provenientes de pesquisas desenvolvidas em programas de mestrados profissionais que abordaram a temática das TDIC na Educação, considerando suas contribuições quanto aos objetivos, metodologias utilizadas e principais objetivos obtidos.

4.3 Questionário: identificação dos conteúdos desafiadores

Em uma pesquisa de metodologia delineada como pesquisa-ação, tem-se a finalidade prática de intervenção positiva no problema estudado, sendo que, a constatação do problema consiste na interrogação junto aos sujeitos pesquisados, o que se conclui com proposições de soluções equivalentes às exigências da realidade, o que se torna justificativa da ação transformadora (TANAJURA; BEZERRA, 2015).

Portanto, com o objetivo de identificar conteúdos e metodologias considerados mais desafiadores no contexto da pandemia, e identificar as Tecnologias Digitais utilizadas nas aulas remotas, devido à pandemia de COVID-19, determinou-se, como sujeitos da pesquisa, professores de Química da Rede Pública Estadual de Rio Branco.

Desse modo, a pesquisa teve parte da metodologia com abordagem qualitativa com a realização de um levantamento de caráter exploratório com os professores de Química da Rede Pública Estadual de Rio Branco, com o objetivo de obter, por meio de questionário, quais são, de acordo com a opinião de tal público, os conteúdos de Química mais desafiadores de ensinar e aprender, além dos desafios metodológicos do ensino remoto na pandemia de COVID-19. Tal levantamento, de acordo com Piovesan e Temporini (1995), conhecer melhor o que se deseja estudar, adequar os instrumentos de pesquisa e entender o significado da prática dos professores de Química dentro de seu próprio contexto natural e no contexto emergencial do ensino na pandemia.

Desse modo, a escolha da metodologia qualitativa de pesquisa-ação é justificada pois envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, e pesquisa-ação pois, além de gerar conhecimentos, busca a melhora da prática empreendida para melhorar a produtividade, racionalidade das próprias práticas sociais ou educativas, assim como sua compreensão em relação a tais práticas e às situações em que ocorrem (LÜDKE, 2012; MOREIRA, 2002).

Quando se trata da metodologia pesquisa-ação, refere-se a uma metodologia voltada, de forma específica, para sujeitos ou grupos pequenos. Identifica-se então, uma metodologia com instrumento de pesquisa orientada para um corpo social de pequeno ou, no máximo, médio porte, tendo, dessa forma, uma visão microssocial. Sendo essa característica, referente ao objetivo de reduzir as possibilidades de equívocos concernentes à sua extensão (TANAJURA; BEZERRA, 2015).

O questionário foi aplicado utilizando-se a plataforma *Google Forms*, onde foram organizadas as questões abertas e fechadas dentro de 4 seções. A saber:

- Seção 1: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;
- Seção 2: Sobre o professor de Química e sua experiência profissional;
- Seção 3: O Ensino de Química antes da pandemia de COVID-19;
- Seção 4: O Ensino de Química durante a pandemia de COVID-19.

Uma cópia do questionário, tal como enviado para os professores (através de *link* do *Google Forms*, via *WhatsApp*), está apresentado no APÊNDICE A – Questionário a ser aplicado aos professores do Ensino Médio: descobrindo os conteúdos e metodologias em foco.

4.4 Elaboração do Produto Educacional

Como resultado, portanto, das discussões teóricas construídas a partir da pesquisa bibliográfica, do estudo da evolução das pesquisas envolvendo as TDIC e do questionário aplicado aos professores de Química, é que se apresenta a construção do PE. O objetivo do material é a facilitação do trabalho do professor de Química, no que diz respeito ao planejamento de aulas mais contextualizadas e que auxiliem os alunos no desenvolvimento de habilidades investigativas e aprendam de forma mais significativa.

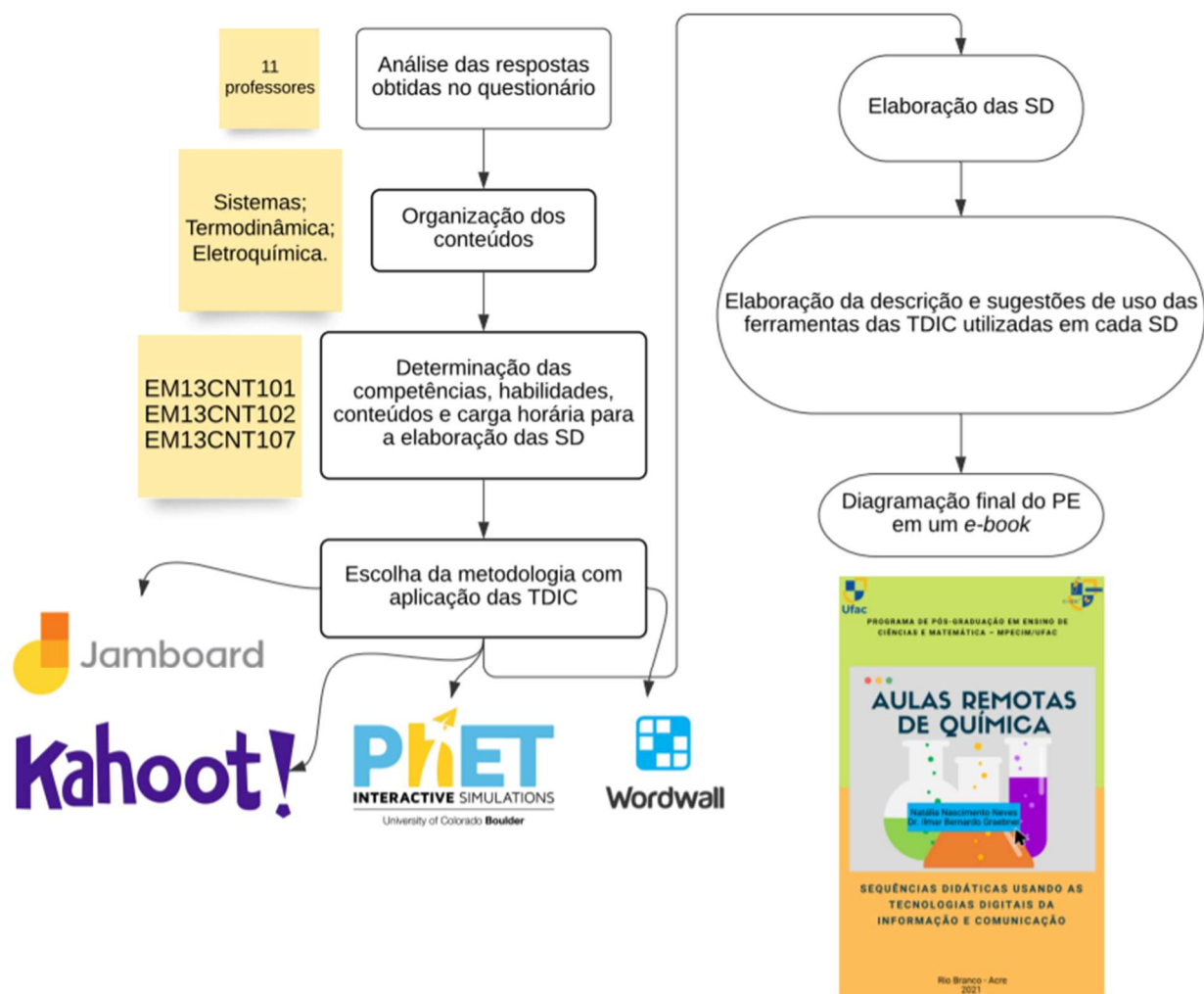
O PE é constituído de SD que incluem as TDIC a ser utilizado como um material de apoio didático que foi elaborado com base nos conteúdos e metodologias apontados pelos professores de Química, como necessidades formativas para atuar de forma remota em suas escolas na pandemia de COVID-19, culminando no PE em formato de um e-book.

Desse modo, a pesquisa seguiu-se com a análise das respostas obtidas no questionário, seleção de metodologias, estudo do planejamento de materiais e atividades adaptadas para os moldes do ensino remoto, priorizando os conteúdos selecionados pelos professores como mais desafiadores, analisando o nível de participação dos estudantes, possibilitando sua participação ativa e os meios avaliativos adequados.

Para a organização do PE foi realizada a seleção de atividades adaptadas para o ensino remoto, ou seja, com o envolvimento das TDIC que possibilitassem a abordagem dos conteúdos selecionados pelos próprios professores, seguida pela elaboração de roteiros de aulas remotas organizadas em SD que constem especificação dos conteúdos teóricos envolvidos, exemplos, imagens e a atividade avaliativa referente à aula.

No fluxograma a seguir (Figura 4) apresentamos os passos principais seguidos para a elaboração do PE.

Figura 4. Fluxograma: passos para elaboração do PE.



5. RESULTADOS

Na seção 5 apresentamos os resultados obtidos na pesquisa, tais resultados estão organizados e descritos em subseções, de acordo com o objetivo específico ao qual se refere e à metodologia à qual reporta, dividindo, portanto, os resultados em etapas, a saber: estudo da evolução do uso das TDIC no Ensino de Química através da análise de pesquisas desenvolvidas em mestrados profissionais (5.1) e análise dos resultados do questionário aplicado aos professores de Química de Escolas Públicas de Rio Branco – Acre (5.2). Já os resultados relativos à elaboração do PE estão apresentados em seção própria (seção 6).

Tendo em vista as determinações de isolamento social e suspensão das aulas presenciais no Estado Acre, como parte integrante das medidas de enfrentamento da COVID-19, bem como a continuidade, nas escolas públicas, das atividades do ano letivo de 2020, assim como o início das atividades relativas ao ano letivo de 2021 em seguida, no formato de ensino remoto, é que se delineou a pesquisa.

Dentro da temática pesquisada por meio de fontes bibliográficas e do questionário aplicado aos professores de Química de escolas públicas do Estado do Acre é que se propôs a análise de conteúdos e metodologias consideradas desafiadores, de acordo com tais professores, dentro da realidade do ensino remoto.

Desse modo, a partir contribuição teórica e análise da realidade do trabalho dos professores, temos em vista a contribuição prática, por meio da apresentação do PE, de um conjunto de sequências didáticas de atividades envolvendo as TDIC adaptadas ao contexto do ensino remoto, que permitam a abordagem dos conteúdos escolhidos pelos próprios professores de Química.

5.1 O uso das TDIC no Ensino de Química: um estudo da evolução

As pesquisas na área de Ensino de Ciências e, em especial, no Ensino de Química, se tornam importantes do ponto de vista dos avanços na esfera educacional. Tais avanços podem se tornar possíveis quando se desenvolvem metodologias, materiais e conhecimento relevantes, fruto de tais estudos. É o trabalho reflexivo e de pesquisa de professores desenvolvido dentro dos programas de pós-graduação das Universidades que deve influenciar, em grande parte, nas mudanças positivas na educação brasileira, visando um processo de ensino e aprendizagem mais eficiente (COSTA, 2018).

O crescimento no número de pesquisas e no interesse em pesquisa na área da Educação leva ao aumento de informações e conhecimento teórico que, por sua vez, deve evoluir em conhecimento prático, em metodologias e experiência para sala de aula, através de materiais didáticos, por exemplo. Esse é um dos objetivos expressos dos Programas de Mestrado Profissionais, quando se considera, por exemplo, a necessidade da criação de um Produto Educacional, ou seja, um retorno prático de um estudo teórico.

Quando se trata do conhecimento químico, temos um caráter experimental, abstrato e com uma linguagem representacional característica, o que pode se apresentar como um desafio ao trabalho dos professores. Em tal cenário, entra a importância dos estudos na área do Ensino de Química, do desenvolvimento e adaptação de metodologias e materiais que favoreçam a aprendizagem.

Dentro da proposta das pesquisas em Educação, no Ensino de Química, as TDIC têm ganhado espaço. Nessas tecnologias podem-se incluir plataformas digitais, jogos, *blogs*, *softwares*, vídeos, áudios, textos, filmes, imagens, plataformas que possibilitam o EaD, videoconferências, entre outros.

Para conhecer melhor uma parte da trajetória do uso das TDIC no Ensino de Química vamos analisar os pontos principais de alguns artigos, disponíveis para pesquisa bibliográfica virtual, por exemplo, por meio de termos chave, no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes. De tal modo que foram selecionadas dissertações de mestrado, do período de 2009 a 2019. A partir de análise é que se constrói o delineamento para os moldes de desenvolvimento da presente pesquisa, intitulada “o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Química: o ensino remoto das escolas públicas na pandemia” desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM/UFAC).

A tecnologia, a internet e a mídia têm alterado os meios de obtenção e divulgação de informação e conhecimento, além disso, temos vivenciado grandes mudanças na área de comunicação. Dentro dessa perspectiva, o uso das TDIC na sala de aula pode se tornar uma ferramenta facilitadora no processo de ensino e aprendizagem (BARRO, 2009).

A tendência da inclusão de tais ferramentas pelos professores tem sido observada em muitas escolas e em diversas áreas do conhecimento. Apresenta-se também como temática de artigos publicados, eventos na área da educação, em mesas redondas e trabalhos apresentados, bem como objeto de pesquisa de estudantes em Programas de Mestrado.

A seguir, analisaremos os trabalhos selecionados, após consulta no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, dentro dos seguintes termos de pesquisa “Ensino de Química” e “Tecnologias da Informação e Comunicação” e no período de 2009 a 2019. Tal análise abrange apenas aspectos principais de cada um dos trabalhos, fruto de Programas de Mestrados Profissionais, visando o que deles diz respeito à proposta de elaborar um material didático no formato de hipermídia com base nos conteúdos de Química (no Ensino Médio) apontados pelos professores como mais desafiadores, e adaptar o material didático tendo em vista as necessidades impostas pelo ensino remoto das escolas Públicas no contexto da pandemia de COVID-19.

Na Tabela 2 apresentamos um resumo dos trabalhos selecionados, esquematizando como principais informações o título, autor(a), ano de defesa/Universidade, objetivos, metodologia, sujeitos e principal referencial teórico. Em seguida, apresentamos uma breve análise dos principais resultados obtidos em cada uma das 10 pesquisas selecionadas.

Tabela 2. Resumo dos trabalhos analisados:

PESQUISA 1	
Título	<i>Blogs</i> como ferramenta de apoio ao ensino presencial em uma disciplina de comunicação científica para graduandos em Química
Autor(a)	Mario Roberto Barro
Ano de defesa/Universidade	2009/Universidade de São Paulo

Objetivos	Desenvolvimento de estudo exploratórios sobre a elaboração, aplicação e uso de <i>blogs</i> como ferramenta de apoio a uma disciplina de comunicação científica oferecida em curso superior de Química.
Metodologia	Implementação de um <i>blog</i> na disciplina de comunicação científica. A avaliação do <i>blog</i> foi realizada de forma quantitativa e quantitativa e utilizando-se questionário no Modelo de Aceitação de Tecnologia.
Sujeitos	A professora da disciplina de comunicação científica, um estagiário e os 60 estudantes matriculados na disciplina.
Referencial Teórico	Blood (2002), Boud (1985), Browntein (2006), Dewey (1933), Freire (2002), Gomes – In: Brito (2007), Henri – In: Kaye (1992), Kember (2001), Levy (2000), Mezirow (1981), Moran (2006), Oliveira (2007), Richardson (2006), Vygotsky (1989).
PESQUISA 2	
Título	Deficiente visual: ensinando e aprendendo Química através das Tecnologias Assistivas no Ensino Médio
Autor(a)	Tânia Núzia da Costa Silva
Ano de defesa/Universidade	2014/Centro Universitário Univates
Objetivos	Analisar se e como as Tecnologias Assistivas, utilizadas no Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento à Pessoa com Deficiência Visual de Boa Vista Roraima, contribuem para a aprendizagem dos conteúdos de Química no Ensino Médio. Busca, também, averiguar a utilização das Tecnologias Assistivas como recursos pedagógicos para aprendizagem dos conteúdos de Química de alunos com deficiência visual no Centro de Apoio de Deficiência Visual e sua repercussão nas

	Escolas Estaduais de Boa Vista em que estudam estes alunos.
Metodologia	Pesquisa descritiva através de técnicas padronizadas de coleta de dados a partir de questionários e entrevistas, tendo sua abordagem de natureza qualitativa.
Sujeitos	Os sujeitos da pesquisa foram estudantes de Ensino Médio deficientes visuais, matriculados no Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento à Pessoa com Deficiência Visual na disciplina de Química, com os professores de Química que atendem neste Centro e com os das Escolas Estaduais.
Referencial Teórico	Bolsanello (2005), Borges (2012), Caparroz (2007), Carvalho (2011), Coll (2004), Delors (2004), Diehl (2008), Fación (2008), Freire – In Freire (1991), Gil (2000), Imbernón (2010), Libâneo (1998), Martín (2003), Masi (2002), Mazzotta (2005), Moreira (2008), Mosquera (2010), Nóvoa (2002, 2014).
PESQUISA 3	
Título	Ensino de Química com uso de tecnologias digitais para uma Educação de Jovens e Adultos rejuvenescida
Autor(a)	Jaisa Angelica Vieira Da Mata
Ano de defesa/Universidade	2018/Universidade Federal de Goiás
Objetivos	Identificar elementos constitutivos do processo de ensino e aprendizagem, na perspectiva da EJA, que denotem significado conceitual e social ao ensino de química por meio das TICs. Foram utilizados aplicativos educativos, como “MERCK PTE” e “molculator”, voltados ao ensino dos conteúdos de Química na EJA, buscando assim, estabelecer relações entre conceitos e contexto a partir da interação entre diferentes faixas etárias e o uso das TICs.

Metodologia	Metodologia de pesquisa-ação, teve as aulas gravadas e filmadas para posterior transcrição, reflexão e análise. Na análise dos dados, a partir de três categorias, “Rejuvenescimento do público de EJA; Perspectivas didáticas no uso das TICs e (In)dependência no uso dos aplicativos”.
Sujeitos	Os sujeitos da pesquisa foram estudantes de duas turmas de 3º semestre da 3ª etapa da modalidade EJA, correspondente ao Ensino Médio. Tais turmas, participantes do projeto, frequentavam o Centro de Educação de Jovens e Adultos Arco-Íris (CEJAAI), da Rede Estadual de ensino de Goiás, turno noturno, no ano 2017.
Referencial Teórico	Castells (1999), Freire (2008), Giordan (2008), Kensi (2003, 2015), Leite (2014, 2015), Lévy (2005), Santaella (2003, 2013), Silva (2015), Valente (2007).
PESQUISA 4	
Título	A utilização do <i>software ChemSketch</i> como ferramenta no ensino de Química Orgânica na Educação Básica do Estado do Acre
Autor(a)	Alcides Loureiro Santos
Ano de defesa/Universidade	2016/Universidade Federal do Acre
Objetivos	Proporcionar contribuições ao processo de Ensino de Química Orgânica, através da utilização do <i>ChemSketch</i> .
Metodologia	1ª Etapa: Estudo aprofundado do <i>software ChemSketch</i> ; 2ª Etapa: Confecção do Guia Prático de utilização do <i>ChemSketch</i> para o Ensino de Química Orgânica (produto); 3ª Etapa: Divulgação e avaliação do Guia Prático de utilização do <i>ChemSketch</i> através de um minicurso (com aplicação de questionário);

	4ª Etapa: Elaboração da versão final do Guia Prático de Utilização do <i>ChemSketch</i> .
Sujeitos	Professores de Química atuando na Educação Básica, por meio da realização de um minicurso.
Referencial Teórico	Andery (1996), Borgmann (1989), Chakur (1995), Chalmers (1993), Chassot (2003), Freitas (1999), Giordan (2008), Kenski (2007), Leite (2015), Lopes – In: Veiga (2000), Maldaner (2000), Maturana (1995), Morin (2005), Nardi (2009), Piaget (1998), Prigogine (2005), Ramos (2003), Vygotsky (1998), Wadsworth (1995).
PESQUISA 5	
Título	Produção e edição de vídeos pelos estudantes do Ensino Médio sobre Química do cotidiano
Autor(a)	Márcia Greyciliane da Silva Nascimento
Ano de defesa/Universidade	2015/Universidade Federal de Roraima
Objetivos	Investigar se a confecção de vídeos pelos estudantes com o tema “a Química do cotidiano” facilita a compreensão de conteúdos de Química.
Metodologia	Primeiramente, a proposta foi apresentada aos estudantes do 1º ano do Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre – IFAC, seguido de discussões e pesquisas sobre a temática e também da divisão dos grupos para a produção e edição dos vídeos. Após a escolha do tema a ser desenvolvido no vídeo, os estudantes fizeram um roteiro para, assim, começarem a produção e edição do vídeo utilizando o aplicativo <i>WindowsMovieMaker</i> . Os vídeos produzidos foram exibidos em sala de aula para a socialização, e para avaliar os projetos os grupos confeccionaram um portfólio onde puderam registrar todos os passos que eles seguiram para

	a conclusão do projeto, seguido de aplicação de questionário.
Sujeitos	Estudantes do 1º ano do Ensino Médio do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Acre – IFAC
Referencial Teórico	Batista (2011), Costa (2003), Freire (1987), Fialho (2007), Giordan (1997), Kensi (2004), Moran (1995), Rosito (2008), Seabra (2010), Sousa (2011).
PESQUISA 6	
Título	Equimídi@: uma hipermídia como estratégia pedagógica no ensino de Equilíbrio Químico
Autor(a)	Edimarcio Francisco da Rocha
Ano de defesa/Universidade	2012/Universidade Federal de Mato Grosso
Objetivos	Contribuir na resolução dos problemas de aprendizagem que cercam o ensino de Equilíbrio Químico, foi proposta uma estratégia de ensino que utiliza as TICs tendo como base, pesquisas que apontam que estes recursos colaboram para o desenvolvimento cognitivo dos indivíduos. Sendo assim, desenvolveu-se um material no formato de hipermídia.
Metodologia	A pesquisa apresenta metodologia qualitativa, onde estão presentes a abordagem exploratória, a pesquisa documental e o estudo de caso, se fazendo de instrumentos de coleta de dados dois questionários, documentos, entre eles, livros didáticos e artigos relacionados ao ensino de Equilíbrio Químico e a aplicação de TICs na educação, além de uma reunião com os sujeitos da pesquisa que avaliaram o material didático.
Sujeitos	Professores do Ensino Médio da Rede Pública Estadual.
Referencial Teórico	Bachelard (1996), Carvalho (2009), Echeverría – In: Maldaner (2010), Gauche – In: Rosa (2008), Giordan (2008), Leal (2010), Levy (1993, 1999), Mello (2009).

PESQUISA 7	
Título	Experiência filmica em sala de aula: contato entre Linguagem Cinematográfica e o Ensino de Química
Autor(a)	Rodrigo Vasconcelos Machado de Mello
Ano de defesa/Universidade	2016/Universidade Federal do Rio de Janeiro
Objetivos	Oferecer um estudo sobre as possíveis relações entre contextos específicos da linguagem cinematográfica e a área de Ensino de Química, em termos de suas formas de uso em atividades didáticas.
Metodologia	O trabalho começou com a seleção fílmica e apresentação de uma atividade piloto com o filme Homem de Ferro 2. Seguida pelo filme Contato, o que foi caracterizado como a “experiência filmica em sala de aula”. Em seguida o autor apresenta algumas considerações sobre as escolhas fílmicas, o que conduz ao produto: Um guia fílmico para professores. Além da análise do tema proposto em sala de aula, a partir dos dados obtidos do questionário aplicado aos estudantes participantes.
Sujeitos	Estudantes de Ensino Médio
Referencial Teórico	Carrière (2014), Carvalho (1999), Chalmers (2014), Costa (1995), Duarte (2009), Eisenstein (2014), Figueiredo (2010), Japiassu (2000), Joenk (2002), Leont’ev (1981), Martin (1963), Morin (2014), Oliveira (2005, 2008, 2012), Russel (2013), Sagan (2008), Vygotsky (1998).
PESQUISA 8	
Título	Hipermídia <i>Termoquim</i> : uma estratégia pedagógica para o Ensino de Química
Autor(a)	Mônica Santana Cardoso
Ano de defesa/Universidade	2013/Universidade Federal de Mato Grosso

Objetivos	Investigar a temática das TICs no que concerne ao Ensino de Química, mediante a elaboração de um produto educacional digital, que no caso é uma hipermissão.
Metodologia	A pesquisa foi realizada utilizando uma metodologia de pesquisa de cunho qualitativa com características de estudo de caso e pesquisa documental, além de tratar-se de uma pesquisa exploratória, pois tem como objeto de estudo uma hipermissão, que é um assunto ainda pouco conhecido e explorado no ensino de Química. Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram dois questionários, um estudo dirigido, análise de livros didáticos e revisão de literatura científica.
Sujeitos	Participantes do PIBID de Química da UFMT (Edital CAPES/2011), campus Cuiabá, o qual é composto por um professor do Ensino Superior (coordenador de área), uma professora do Ensino Superior (coordenadora adjunta de área), uma professora da Educação Básica (supervisora) e seis alunos da licenciatura em Química (bolsistas).
Referencial Teórico	Bachelard (1996), Chassot (2006), Cônsolo (2006), Giordan (2008), Kenski (2007), Leal (2010), Levy (1993, 1998, 1999), Lucena (2000), Lüdke (1986), Mello (2009), Moreira (1999), Silva (2000), Valente (1999).
PESQUISA 9	
Título	O Ensino de Química e as tecnologias educacionais: o uso pedagógico do <i>software</i> VLAB
Autor(a)	Francisco de Souza Arnaud Junior
Ano de defesa/Universidade	2013/Universidade Federal do Ceará
Objetivos	O estudo objetiva analisar o uso do <i>software</i> VLAB, aplicado ao ensino de conteúdos de Química, aos alunos do 1º ano do Ensino Médio profissionalizante dos cursos de Administração e Informática.

Metodologia	A pesquisa se apresenta com abordagem metodológica qualitativa. Apresentando nos resultados os seguintes critérios de análise dos dados obtidos pela aplicação de questionário: análise qualitativa das relações do conteúdo de ácidos e bases, e o uso das novas tecnologias educacionais junto ao Laboratório de Informática e análise qualitativa de uma atividade proposta junto ao Laboratório de Informática, pelo uso do <i>software</i> VLAB.
Sujeitos	Alunos do 1º ano do Ensino Médio profissionalizante.
Referencial Teórico	Almeida (2012), Bettega (2010), Cox (2008), Chagas (1999), Christensen (2012), Demo (2006), Gianolla (2002), Kenski (2001), Kincheloe (1997), Lewin (1975), Mortimer (1988), Pais (2008), Romanelli (2010), Rosa (2008), Schenetzler (2000), Santos (1997), Sampaio (1999), Stta (2011), Silveira (2008), Telles (2011), Valente (1993, 1998, 2003), Zanon (2007).
PESQUISA 10	
Título	O uso de <i>blogs</i> e aulas experimentais como práticas educativas no Ensino de Físico-química para o Ensino Médio: um estudo descritivo a partir do conceito de aprendizagem significativa
Autor(a)	Patrícia Matias Sena de Carvalho
Ano de defesa/Universidade	2013/Universidade Federal do Ceará
Objetivos	Analisar o uso e a aceitação de <i>blogs</i> e aulas experimentais como ferramentas pedagógicas no ensino de Físico-química, à luz da aprendizagem significativa.
Metodologia	A pesquisa realizada foi de natureza descritivo-bibliográfica, de cunho experimental e com estudo de caso realizado em campo, seguindo uma abordagem quali-quantitativa.

Sujeitos	Estudantes do 2º ano do Ensino Médio matriculados numa escola da Rede Estadual de Ensino.
Referencial Teórico	Anastasiou (2004), Ausubel (1978), Dowbor (2001), Fazenda (1994), Haydt (1998), Hernández (1998), Hodson (1994), Krasilchik (2004), Luckesi (2008), Machado (1995), Martins – In: Freire (1999), Moram (2009), Moraes (1999), Moreira (1999), Morin (1996), Nérici (1981), Santos (2010), Silva (2000), Tardif (2005), Valente (1993), Viana (2008), Vygotsky (2001).

O trabalho intitulado “*Blogs* como ferramenta de apoio ao ensino presencial em uma disciplina de comunicação científica para graduandos em Química” (BARRO, 2009), defendido na Universidade de São Paulo, apresenta a elaboração e aplicação de *blogs* como ferramenta de apoio (unida a outras metodologias) a uma disciplina de comunicação científica em um curso superior de Química. Já em 2009, os principais resultados obtidos apontaram para uma boa aceitação da metodologia, por parte dos estudantes.

De acordo com a pesquisa, os resultados revelaram a importância da participação ativa dos estudantes na produção e publicação de conteúdo no *blog*, dando ênfase à flexibilidade da plataforma e os diferentes tipos de tarefas envolvidas na atividade, que favoreceu o atendimento das diversas necessidades e especificidades de aprendizagem de cada estudante da sala de aula. Além disso, a utilização do *blog* permitiu o acompanhamento, com o objetivo de avaliação da aprendizagem, tanto de maneira individual como coletiva dos estudantes da disciplina. Dentre as contribuições do trabalho destacam-se: priorizar a participação ativa dos estudantes, que possam atuar como protagonistas na elaboração das atividades e, como um todo, na construção de sua aprendizagem. E, um segundo ponto importante, é a possibilidade da utilização dessas atividades como meio de avaliação da aprendizagem.

Já o trabalho intitulado “Deficiente visual: ensinando e aprendendo Química através das Tecnologias Assistivas no Ensino Médio” (SILVA, 2014), defendido no Centro Universitário Univates, apresenta um aspecto importante das possibilidades de utilização das TDIC: a adaptação de atividades para atendimento de estudantes com deficiência. Os resultados do trabalho apontaram para a possibilidade da utilização das TDIC como Tecnologias Assistivas aplicadas às adaptações e no auxílio aos estudantes

deficientes visuais para que possam participar ativamente nas atividades educacionais desenvolvidas em sala de aula. De tal forma que, com a participação ativa desses estudantes, há o estímulo do potencial de aprendizagem de forma a favorecer a socialização e cognição. No que se refere à disciplina de Química, há a contribuição para o estudo de conteúdos de forma mais dinâmica e participativa.

Destaca-se, dos resultados obtidos da pesquisa, as atividades desenvolvidas no curso ministrado aos professores, tendo a percepção da importância da formação continuada como alternativa da potencialização da reflexão e o crescimento tanto pessoal como profissional, além da mudança de práticas pedagógicas excludentes. Portanto, a análise do trabalho, se mostrou de grande valia nos seguintes pontos: pensar a utilização das TDIC como recurso pedagógico para aprendizagem de conteúdos de Química de alunos com deficiência visual bem como para outros tipos de adaptações, tornando-se um facilitador e como ferramenta de desenvolvimento de atividades de formação continuada para professores de Química.

Trazendo outro aspecto importante, temos o trabalho intitulado: “Ensino de Química com uso de tecnologias digitais para uma Educação de Jovens e Adultos rejuvenescida” (MATA, 2018), defendido na Universidade Federal de Goiás. As atividades desenvolvidas no trabalho levaram aos seguintes principais resultados: há a necessidade do estabelecimento de um diálogo constante entre professores e estudantes, utilizando os conhecimentos práticos adquiridos com o uso das TDIC. A troca de experiências se tornou imprescindível para efetivação do processo de aprendizagem dos conteúdos de Química propostos, sendo mediados pelas tecnologias digitais. Assim, concluiu-se que é viável abordar conteúdos químicos utilizando as tecnologias digitais como parte da metodologia de ensino para turmas de EJA, visando as possibilidades que tal público oferece para a criação de momentos de troca de experiência que envolvam professores e estudantes em uma via de mão dupla, criando, até mesmo, as tecnologias como novo elemento da configuração escolar.

As contribuições apresentadas pelo trabalho são significativas quando se trata da visão de adaptação das atividades com o uso das TDIC em diferentes contextos como, por exemplo, na Educação de Jovens e Adultos, que se apresenta como um público diferenciado. Adaptar os materiais utilizados, visando um público específico e suas necessidades, é imprescindível quando o objetivo é aproveitar ao máximo sua potencialidade de criação de um ambiente em que a aprendizagem seja significativa.

Uma importante possibilidade de utilização das TDIC foi encontrada no trabalho intitulado “A utilização do *software* ChemSketch como ferramenta no ensino de Química Orgânica na Educação Básica do Estado do Acre”, (SANTOS, 2016), defendido na Universidade Federal do Acre. Dos principais resultados da pesquisa destaca-se a constatação de que a maior parte dos professores que participaram do minicurso, ofertado pelo autor da pesquisa, não utilizavam *softwares* em suas aulas, além disso, não haviam, anteriormente, tido contato com o *software ChemSketch*, bem como ainda não haviam participado de formações continuadas que discutiram a utilização das TDIC para o Ensino de Química. Durante a realização do minicurso foi destacada a possibilidade de desenvolvimento de importantes atividades de estímulo aos estudantes para aprender Química, por meio da realização de atividades mais interativas, dinâmicas, e que possibilitem a participação mais ativa dos estudantes, como a construção de fórmulas estruturais de moléculas orgânicas utilizando um programa de computador.

Observou-se também, a necessidade de que as formações de professores, iniciais e continuadas, possam oferecer momentos de discussão e preparo dos professores para o uso das TDIC de forma prática, possibilitando e estimulando o uso de tais ferramentas na Educação Básica com vistas a uma aprendizagem mais significativa. A análise de tal pesquisa se tornou importante para a consideração das seguintes temáticas: a utilização de *softwares* que levem ao desenvolvimento de atividades de significação dos conteúdos, e atitude reflexiva dos estudantes, tendo como foco sua participação interativa. Além disso, tais atividades podem ser utilizadas para potencializar a aprendizagem no que se refere ao nível representacional do conhecimento químico, a utilização da linguagem química.

No trabalho intitulado “Produção e edição de vídeos pelos estudantes do Ensino Médio sobre Química do cotidiano” (NASCIMENTO, 2015), defendido na Universidade Federal de Roraima, temos os seguintes resultados: a proposta de atividade que levou os estudantes a produzirem vídeos dentro da temática “a Química do cotidiano”, foi positiva na facilitação da aprendizagem dos conteúdos abordados em sala de aula.

Além disso, um aspecto importante a ser observado quando se trata da utilização de recursos midiáticos, tal como proposto, foi a capacidade de motivação dos estudantes, diferenciando a dinâmica das aulas. Quando se trata do conhecimento químico e seus aspectos, teve-se o favorecimento da utilização da linguagem química, de forma oral e também escrita. Outro resultado importante foi o desenvolvimento de atividades com a participação mais ativa dos estudantes de forma coletiva e individual, na construção de

seu conhecimento. Ao analisar tal trabalho foi possível reconhecer a relevância da participação ativa do estudante, por exemplo, na confecção de vídeos e demais recursos das TDIC em que seja possível verificar o conhecimento científico e químico, em especial, com o seu cotidiano, dando significação ao mesmo.

O trabalho “Equimídi@: uma hipermídia como estratégia pedagógica no ensino de Equilíbrio Químico” (ROCHA, 2012), defendido na Universidade Federal de Mato Grosso, apresentou os seguintes principais resultados: o destaque da importância da formação dos professores de Química, não só no que se refere aos conhecimentos da própria Ciência, como também aspectos da prática docente, como a utilização das TDIC como metodologia para o desenvolvimento de atividades de ensino e aprendizagem. As formações inicial e continuada trazem a possibilidade de incentivo a capacitação para o uso de tais metodologias. O crescimento das atividades de formação continuada, como revela a pesquisa, vem ocorrendo com a expansão dos programas de mestrado e doutorado na área de Ensino de Ciências e Educação.

A partir dos resultados da avaliação da Equimídi@ feita pelos membros do PIBID, é possível afirmar então que os conteúdos apresentados e a metodologia utilizada, a tornam viável, técnica e pedagogicamente para o ensino de Equilíbrio Químico, atendendo à necessidade de se ter um material que possa contribuir positivamente no Ensino de Química. A pesquisa apresentou contribuição nos seguintes aspectos: é importante considerar as especificidades do conhecimento químico, dentre as quais, a necessidade de abstração de conceitos que pode se apresentar como uma dificuldade para a aprendizagem. A visualização de modelos, abordagem de conceitos de forma contextualizada e aplicada podem ser facilitadores do processo de aprendizagem e, as tecnologias da informação e comunicação, ferramentas para o desenvolvimento de atividades que permitam a participação mais ativa e dinâmica dos estudantes.

Outro trabalho analisado, intitulado “Experiência fílmica em sala de aula: contato entre Linguagem Cinematográfica e o Ensino de Química” (MELLO, 2016), defendido na Universidade Federal do Rio de Janeiro, trouxe a possibilidade da utilização de filmes como metodologia de atividade didática, um dos pontos positivos apresentados consiste na relativa facilidade de utilização de tal metodologia, já que não se faz necessário grandes estruturas físicas para a apresentação de filmes em sala de aula.

Além disso, temos a familiaridade de grande parte dos estudantes com o estilo de narrativa dos filmes, além do interesse pelos mesmos, tendo então, a metodologia fílmica, a possibilidade de ser potencializada, como meio para aprendizagem de conteúdos de

Química, quando tal atividade é direcionada por meio do processo de mediação pedagógica. Como contribuição para pesquisa temos a utilização de diferentes mídias com objetivos pedagógicos, como os filmes que, dentro de uma abordagem planejada e com os objetivos e estratégias definidas podem contribuir para a aprendizagem de conceitos químicos. Os filmes podem ser de temas de interesse dos estudantes, desde que apresentem potencial de apresentação de temas geradores para o estudo de Química.

Já o trabalho “Hipermissão Termoquim: uma estratégia pedagógica para o Ensino de Química” (CARDOSO, 2013), defendido na Universidade Federal do Mato Grosso, apresentou, como principais resultados, a possibilidade de contribuição que o uso de hipermídias pode oferecer ao processo de ensino e aprendizagem, já que pode propiciar aos estudantes que tenham contato com diferentes mídias e que participem de forma ativa no processo. A pesquisa também evidenciou que o produto educacional proposto se mostrou apto a auxiliar os professores da área de Química no ensino do conteúdo de Termoquímica, sendo útil tanto no Ensino Médio, como com alunos de licenciatura de Química, abordando a produção de materiais didáticos.

A contribuição da utilização de hipermídias, segundo apresentado pela pesquisa, se dá, pois, permite ao professor utilizar diferentes recursos (vídeos, textos, som, imagem, animação, simulação, experimentos) com o objetivo de abordar o mesmo conteúdo, visando a aprendizagem significativa dos estudantes. Ao analisar tal trabalho foi possível verificar a possibilidade da construção de um material didático diferenciado que vise ajudar no trabalho dos professores, utilizando diferentes mídias, em que o objetivo seja que os estudantes possam aprender Química através da interação com simulações, animações, acessando textos, vídeos, imagens, sons e links, estimulando sua participação ativa, dentro de temas de interesse e que permitam a significação dos conteúdos.

No trabalho intitulado “O Ensino de Química e as tecnologias educacionais: o uso pedagógico do *software* VLAB” (JUNIOR, 2013), defendido na Universidade Federal do Acre, trouxe como resultados principais da pesquisa a potencialidade do uso de sistemas computacionais aliados à Educação, como metodologia inovadora no Ensino de Química, de forma a contribuir para o desenvolvimento de uma aprendizagem com característica mais colaborativa e significativa, onde o objetivo seja direcionar a prática pedagógica para atividades de efetiva construção do conhecimento. Como apresentado pela pesquisa, o uso da tecnologia pode se tornar um estímulo à pesquisa na área e um recurso pedagógico de fundamental importância. Para tal, surge a necessidade do desenvolvimento de atividades que visem a formação continuada de professores, para que

possam atender os pressupostos da Química na sua base conteudista, a partir de tais ferramentas.

A utilização do *software*, proposto, VLAB apresenta-se como uma ferramenta mais viável de auxílio visando a aproximação do estudante e colocando-o como agente produtor do conhecimento de Química, enquanto laboratório vivo de pesquisa e experiência no cotidiano das escolas. Nessa visão a avaliação sintoniza-se como processo constante, mediatizado pela aplicabilidade dessa ferramenta tecnológica em estudo. Na análise da pesquisa em questão destaca-se a seguinte contribuição: a relevância de identificar e pensar atividades que coloquem o estudante como agente produtor de seu conhecimento. Além disso, temos o aspecto da experimentação, uma das áreas de interesse do conhecimento químico, que se apresenta em conjunto com o aspecto teórico e representacional. Há de se considerar, dentro da atuação dos professores de Química, a importância da formação continuada, que vise possibilitar a formação de capacidades e o desenvolvimento da utilização de tais ferramentas em sua maior potencialidade.

Finalizando com o trabalho intitulado “O uso de *blogs* e aulas experimentais como práticas educativas no Ensino de Físico-química para o Ensino Médio: um estudo descritivo a partir do conceito de aprendizagem significativa” (CARVALHO, 2013), defendido na Universidade Federal do Ceará, temos a avaliação positiva de se implementar aulas diferenciadas usando o *blog* e aulas experimentais, tendo possibilidade de estimular a curiosidade dos estudantes e poder propiciar a busca pelo conhecimento. Um dos destaques observados trata-se da importância da preparação dos professores, o objetivo é que possam escolher a melhor metodologia e ferramentas, se adaptando à realidade de recursos e espaços oferecidos pela escola.

A utilização do *blog* se torna conveniente por ser uma atividade aprazível de ser desenvolvida, para a maioria dos estudantes, inspirando a curiosidade e interesse por temas e conteúdos da disciplina de Química. Já a experimentação, se torna importante pelo estabelecimento da articulação teoria-prática, além de atender e abordar de forma mais completa um dos aspectos de interesse da Química, o estudo da matéria, sua constituição e transformações no nível fenomenológico. Os pontos principais de contribuição são: a valorização das atividades experimentais no Ensino de Química, verificando sua importância na construção de conceitos de uma ciência que tem caráter experimental, e a articulação teoria-prática. A capacitação do professor é de suma importância ao desenvolver tais atividades, não só no planejamento de objetivos e estratégias das aulas e das atividades experimentais, como também nos processos de

adaptações dos experimentos e demais atividades práticas à realidade da escola e dos recursos e espaços disponíveis.

Em linhas gerais, os trabalhos analisados justificam-se nos seguintes pressupostos: a utilização massiva das TDIC em diversas áreas da atividade humana, facilidade de acesso às mesmas, possibilidade de uso com fins pedagógicos despertando interesse por parte dos estudantes e estimulando sua participação ativa.

Como analisado nos trabalhos listados, as atividades que incluam as TDIC podem ser utilizadas com diferentes objetivos em sala, o que dependerá da abordagem e estratégia do professor. Tais recursos podem incluir: vídeos, músicas, áudios, *links*, *blogs*, jogos, filmes, textos, artigos, notícias, entre outros, que podem ser *online* ou não.

Como se trata, em especial, do Ensino de Química, surge na maioria dos trabalhos discussões que incluem particularidades de tal ciência, suas características voltadas para os aspectos teórico, fenomenológico e representacional. Para os conteúdos de Química considerados, em grande parte, como mais desafiadores, apresenta-se a potencialidade das ferramentas com uso das TDIC. Dentre os quais destaca-se a experimentação, com a abordagem que inclua a articulação teoria-prática e, no aspecto representacional do conhecimento químico, o uso da linguagem química, representação de moléculas, estruturas, etc.

Além disso, há o destaque para a utilização que possibilite a atuação do estudante como agente na construção de seu conhecimento, participando de forma ativa, atividades em grupo que permitam a colaboração, atividades que sejam contextualizadas e que permitam a significação dos conteúdos químicos e até mesmo o uso dessa ferramenta com fins avaliativos.

A importância da formação inicial e continuada de professores de Química também é assunto de discussão nos trabalhos. É nessas oportunidades que o professor pode desenvolver mais capacidades de utilização, planejamento e adaptações de ferramentas que potencializem a finalidade pedagógica de suas metodologias. Além disso, as adaptações são de suma importância já que temos diferentes realidades nas escolas, com disponibilidade de recursos e espaços que variam de acordo com a localidade e o público a ser alcançado. Tal importância revela-se ainda mais expressiva no contexto das adaptações necessárias para o ensino remoto das escolas públicas no contexto de pandemia.

5.2 Análise dos resultados do questionário aplicado aos professores de Química de Escolas Públicas de Rio Branco – Acre

A aplicação do questionário se deu de forma virtual, o mesmo foi elaborado e enviado via *Google Forms*, via *link* utilizando o aplicativo de mensagens *WhatsApp*.

Para a análise dos dados, consideramos as seções em que o formulário foi elaborado. A Seção 1 consiste no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, sem resposta positiva para a aceitação dos termos da pesquisa não era possível prosseguir respondendo as questões, de modo que, todos os participantes, aceitaram livremente participar da pesquisa, de acordo com os termos.

Na Seção 2 do questionário perguntamos sobre os participantes e a respeito de sua experiência profissional. Os nomes dos participantes, apesar de exigidos no questionário, foram utilizados apenas para controle de alcance, sendo que não serão divulgados, conforme acordado com os mesmos. Além disso, na Seção 2 do questionário, os participantes responderam com relação à sua idade, área de graduação, nível de formação, se atua em Escola Pública, Particular ou em ambas, em quantas escolas leciona, qual a média de alunos por turma, e em quais oportunidades teve contato, com fins formativos, com a temática do uso das TDIC na educação.

Quanto aos resultados obtidos das respostas da Seção 2 do questionário, apresentamos as seguintes principais considerações:

Um total de 11 professores de Química de Escolas Públicas de Rio Branco, Acre responderam ao questionário através do *link* do *Google Forms*. A idade dos participantes que responderam à pesquisa varia entre 23 a 47 anos.

Quanto à área de formação dos mesmos, 100 % dos professores que responderam ao questionário têm graduação em Licenciatura em Química.

Além disso, os professores participantes da pesquisa responderam quanto ao seu nível de formação. Conforme o gráfico (Gráfico 1) a seguir, 72,7% deles têm mestrado concluído ou em andamento, 18,2% possui especialização concluída ou em andamento e, 9,1% dos professores têm apenas graduação:

Qual é o seu nível de formação?

11 respostas

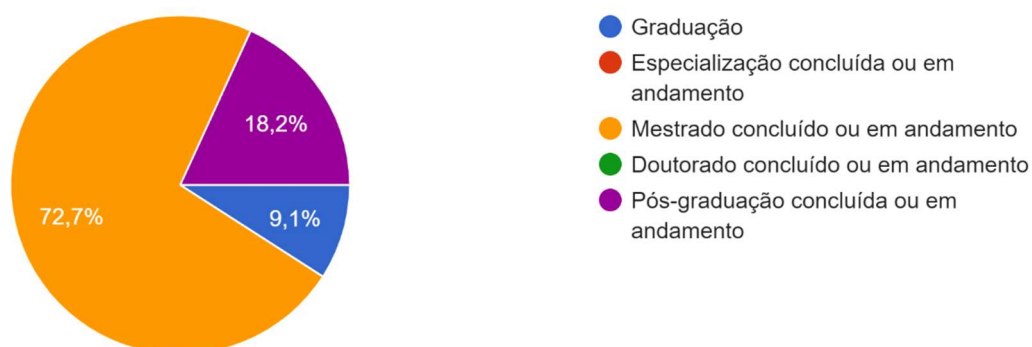


Gráfico 1. Nível de formação dos professores participantes da pesquisa.

Todos os professores participantes atuam na Rede Estadual, lecionando em Escolas Públicas de Ensino Médio, além disso, 18,2% dos mesmos também leciona na Rede Privada de Ensino, conforme apresentado no gráfico a seguir (Gráfico2):

Você atua em escola

11 respostas

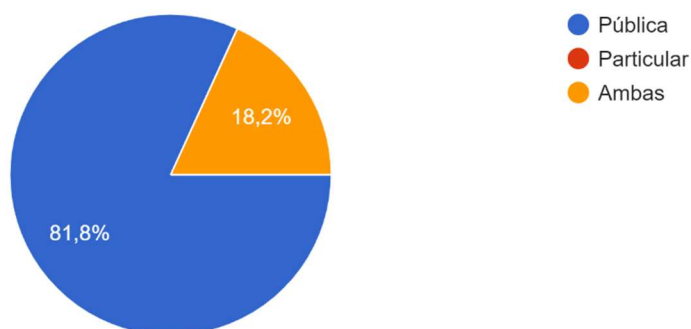


Gráfico 2. Atuação em Escola Pública e Particular.

Os professores participantes também foram questionados sobre a quantidade de turmas em que lecionam, as respostas variam entre 5 e 18 turmas, sendo que a resposta majoritária (27,3%) aponta para 9 turmas, como apresentado pelo gráfico a seguir (Gráfico 3):

Em quantas turmas você leciona?

11 respostas

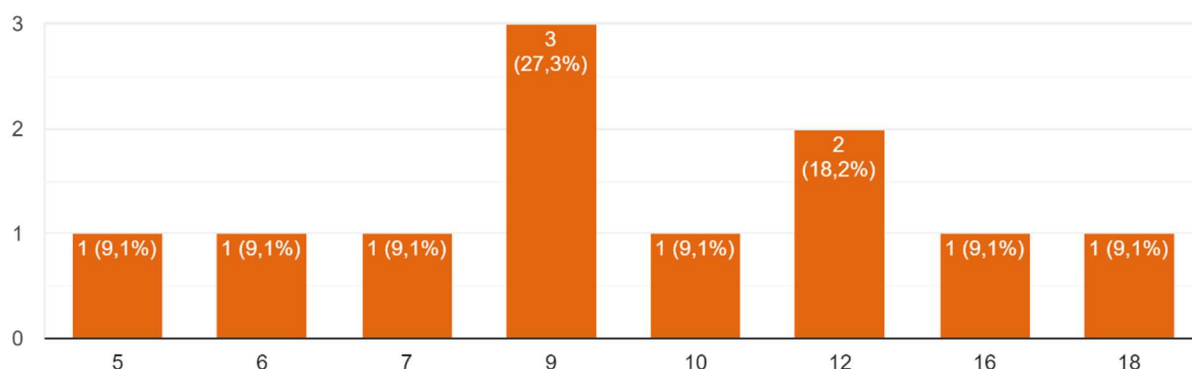


Gráfico 3. Quantidade de turmas em que os professores lecionam.

Além disso, a média de alunos por turma, de acordo com os professores participantes, varia entre 20 e 40 alunos, sendo que a maior porcentagem entre as respostas (36,4%) se refere às turmas em que tais profissionais atuam com a média de 40 alunos. Todas as respostas podem ser analisadas no gráfico a seguir (Gráfico 4):

Qual a média de alunos por turma?

11 respostas

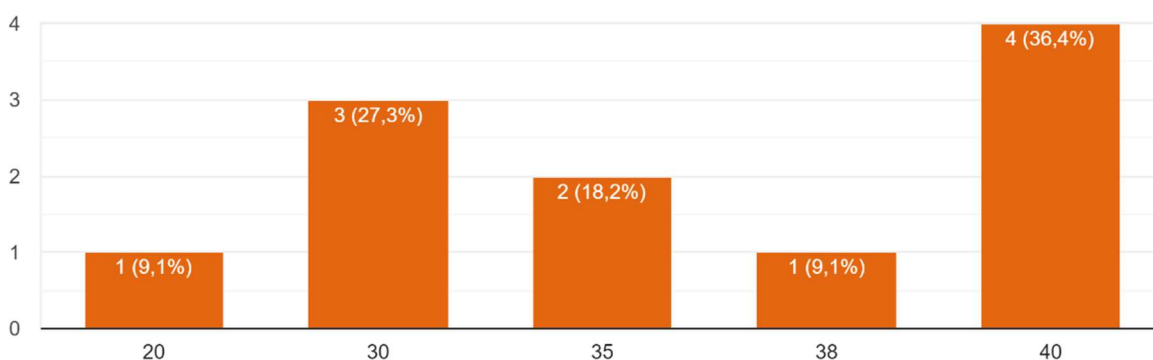


Gráfico 4. Média de alunos por turma.

Os professores de Química participantes também responderam a respeito de seu contato formativo sobre o uso das TDIC aplicadas à educação. Dentre as respostas,

notamos que a maioria deles (63,6%) teve contato com tal temática em uma formação continuada, conforme pode-se analisar no gráfico a seguir (Gráfico 5):

Você estudou sobre o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) na educação em qual(is) das seguintes oportunidades?

11 respostas

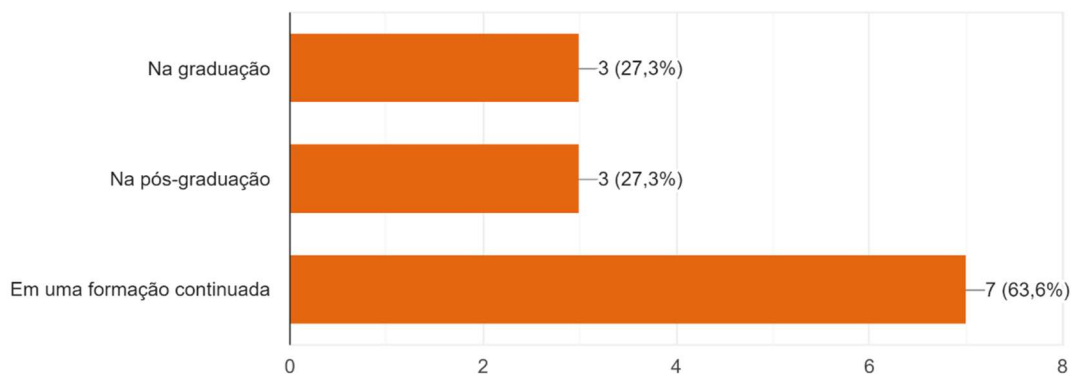


Gráfico 5. Formação em TDIC.

Já na Seção 3: O Ensino de Química antes da pandemia de COVID-19, as perguntas foram direcionadas ao contexto antes da pandemia de COVID-19, ou seja, ainda com as aulas presenciais. Os professores foram incentivados a responder as perguntas analisando sua realidade do ponto de vista do planejamento e aplicação das aulas no contexto anterior à pandemia de COVID-19, portanto, com contato direto com os alunos em sala de aula.

A primeira pergunta da seção questionava os professores a respeito dos conteúdos da disciplina de Química que, para eles, são considerados os mais desafiadores para que os estudantes aprendam de maneira significativa. A resposta foi dada de acordo com as seguintes áreas da Química: Geral, Orgânica, Inorgânica, Físico-química, Eletroquímica, Equilíbrio químico, Termoquímica, Radioatividade e Química Ambiental. A pergunta, no *Google Forms*, tinha o formato de “caixas de seleção”, ou seja, os professores poderiam selecionar mais de uma resposta para a pergunta.

Os resultados obtidos em tal questionamento são apresentados no gráfico abaixo (Gráfico 6), notamos que 100% dos professores consideraram os conteúdos da área de Físico-química como os mais desafiadores para que os estudantes aprendam de maneira significativa, enquanto os conteúdos de Química Ambiental não foram selecionados por nenhum dos professores.

Na sua opinião, qual (quais) conteúdo (s) de Química são mais desafiadores para que os estudantes aprendam de maneira significativa? Seleccione de acordo com a área:

11 respostas

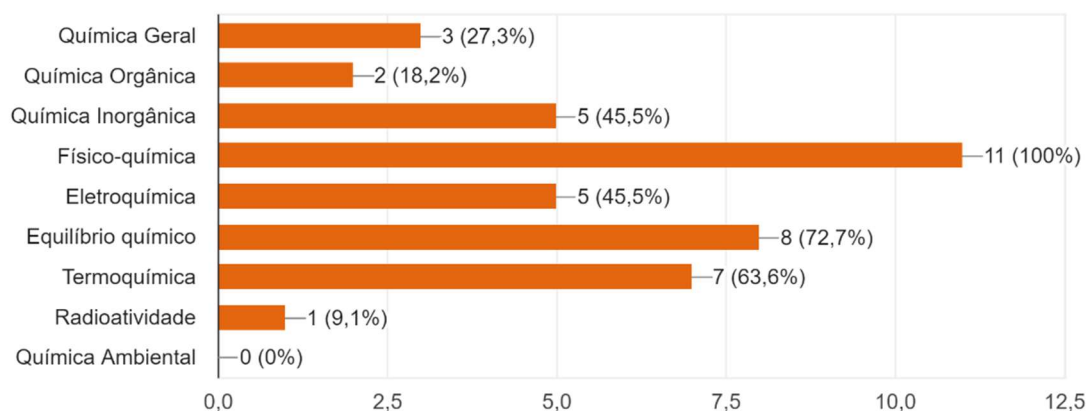


Gráfico 6. Conteúdos considerados como mais desafiadores para que os estudantes aprendam de maneira significativa – antes da pandemia de COVID-19.

Com a finalidade de buscar entender os motivos pelos quais tais conteúdos são considerados como desafiadores, questionamos aos professores participantes, de acordo com suas experiências, o que poderia justificar essa dificuldade por parte dos estudantes. Para tal questão optamos pelo formato de pergunta aberta, ou seja, os professores deveriam responder de forma discursiva sua resposta, digitando-a.

Para tal questionamento (questão 2, seção 3), obtivemos as seguintes respostas, que foram transcritas e estão apresentadas na Tabela 3, onde os professores estão identificados com as letras de “A” a “K”, para que se possa fazer a correspondência das respostas às perguntas abertas.

Tabela 3. Respostas da questão 2 – seção 3.

A	<i>“É uma parte que exige cálculo e os estudantes sentem muita dificuldade”.</i>
B	<i>“A dificuldade com a matemática e interpretação de equações químicas, fórmulas de matemática”.</i>
C	<i>“A complexidade do assunto”.</i>
D	<i>“Uso de cálculos”.</i>
E	<i>“Dificuldade em imaginar. Apesar de ser contextualizável, muitos não conseguem ‘imaginar’ e consideram abstrato”.</i>

F	<i>“Transposição para o cotidiano do aluno”.</i>
G	<i>“Falta de comprometimento”.</i>
H	<i>“Os alunos têm bastante dificuldades em cálculos simples como os da concentração de soluções”.</i>
I	<i>“Falta de interpretação e realização de cálculo”.</i>
J	<i>“A dificuldade com cálculos e raciocínio lógico-matemático”.</i>
K	<i>“Dificuldade em entender a parte de cálculo, deficiência em matemática”.</i>

Fonte: participantes da pesquisa, 2021.

Destaca-se, das possíveis justificativas descritas pelos professores participantes, uma constatação já recorrente entre professores e pesquisadores em Ensino de Química: a dificuldade com cálculos matemáticos, desde a Matemática Básica, situação já discutida por autores como Silva (2013) e Rocha e Vasconcelos (2016).

Além disso, as respostas dos professores reiteram a importância da consideração do cotidiano dos estudantes para contextualização do conteúdo, uma problemática já dissertada, por exemplo por Silva e Lyra (2017), quando reconhecem a relevância da relação do estudante com o meio social e cultural em que está inserido.

Outra possível justificativa citada refere-se às características da Química, no que diz respeito à complexidade e nível de abstração, como abordado por Mortimer e Machado (2005).

Ainda focando nos conteúdos considerados como desafiadores, na questão 3 da seção 3, os professores foram direcionados a selecionarem os conteúdos (por área, tal como na questão anterior) considerados por eles como sendo desafiadores de serem ensinados, ou seja, agora focando em seu processo de planejamento e execução das aulas, ainda refletindo na realidade anterior à pandemia de COVID-19, com as aulas presenciais.

As respostas obtidas para tal questionamento estão apresentados no Gráfico 7. Os professores poderiam responder à questão selecionando mais de uma opção, no formato “caixas de seleção” do *Google Forms*. Destacam-se os conteúdos das áreas de Físico-química e Equilíbrio químico (cada uma das áreas foi selecionada por 63,6% dos professores participantes).

Em sua opinião, qual (quais) conteúdo (s) de Química são mais desafiadores de serem ensinados? (Considere o seu processo de planejar e executar as aulas) Selecione de acordo com a área:

11 respostas

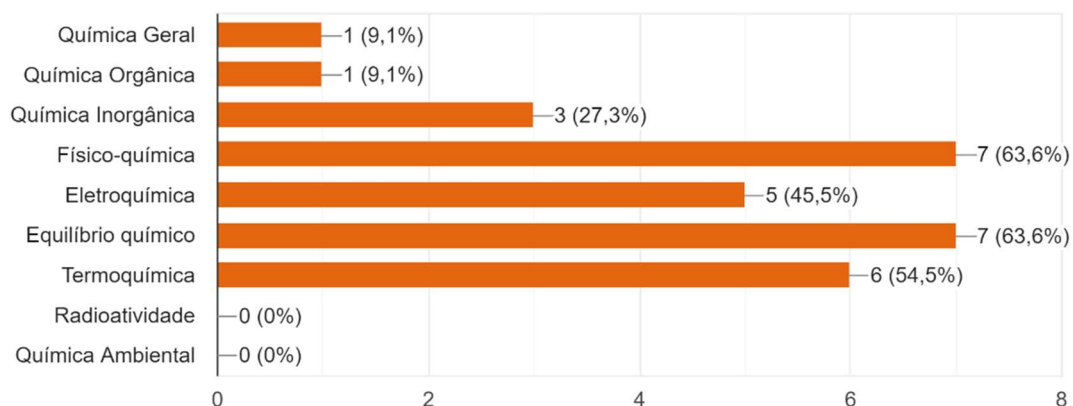


Gráfico 7. Conteúdos considerados como mais desafiadores de serem ensinados – antes da pandemia de COVID-19.

Uma vez que, no questionamento anterior, foram selecionados os conteúdos considerados com mais desafiadores de serem ensinados de acordo com a área da Química, optamos por solicitar aos professores participantes que discriminassem de 1 a 3 conteúdos considerados “mais difíceis”. Desse modo, a questão 4 da seção 3, foi elaborada da seguinte forma: “Caso você fosse selecionar os conteúdos considerados como “mais difíceis”, quais você escolheria? (1 a 3 conteúdos)”, o questionamento foi apresentado no formato de pergunta aberta, onde os professores digitariam os conteúdos escolhidos. As respostas à questão 4 da seção 3 estão organizadas e apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4. Resposta da questão 4 – seção 3.

A	“ <i>Química Inorgânica</i> ”.
B	“ <i>Estequiometria</i> ”.
C	“ <i>Físico-química</i> ”.
D	“ <i>Físico-química, Equilíbrio químico, Termoquímica</i> ”.
E	“ <i>Orgânica, Modelo Atômico Quântico e Titulação</i> ”.
F	“ <i>Equilíbrio, pilhas e baterias</i> ”.
G	“ <i>Termoquímica, Equilíbrio químico e Físico-química</i> ”.

H	<i>“Equilíbrio químico”</i> .
I	<i>“Eletroquímica, Termoquímica, Equilíbrio químico”</i> .
J	<i>“Lei de Hess e Oxirredução”</i> .
K	<i>“Estequiometria”</i> .

Fonte: participantes da pesquisa, 2021.

Na Seção 4: O Ensino de Química durante a pandemia de COVID-19, as perguntas foram direcionadas ao contexto das aulas remotas, iniciadas devido às medidas de prevenção de transmissão da COVID-19, com a suspensão das aulas presenciais. Os professores foram incentivados a responder as perguntas analisando sua realidade do ponto de vista do planejamento e aplicação das aulas no contexto das aulas remotas.

De modo semelhante à seção 3, os professores foram questionados sobre os conteúdos de Química considerados por eles como mais desafiadores para que os estudantes aprendam de maneira significativa, dessa vez, analisando a situação das aulas remotas, em que os estudantes não têm as atividades desenvolvidas em sala de aula, com contato presencial com professores e demais estudantes, e as metodologias são substituídas pelas mediadas por TDIC ou mesmo apostilas impressas e uso do livro didático, por exemplo.

Para o questionamento, os professores selecionaram os conteúdos considerados como desafiadores para que os estudantes aprendam de maneira significativa de acordo com a área da Química, podendo selecionar mais de uma opção de resposta, no formato “caixas de seleção”. Das respostas, destacam-se os conteúdos das áreas de Físico-química e Equilíbrio químico com 100% e 72,7%, respectivamente. Como pode-se verificar no Gráfico 8.

Na sua opinião, qual (quais) conteúdo (s) de Química são mais desafiadores para que os estudantes aprendam de maneira significativa? Selecione de acordo com a área:

11 respostas

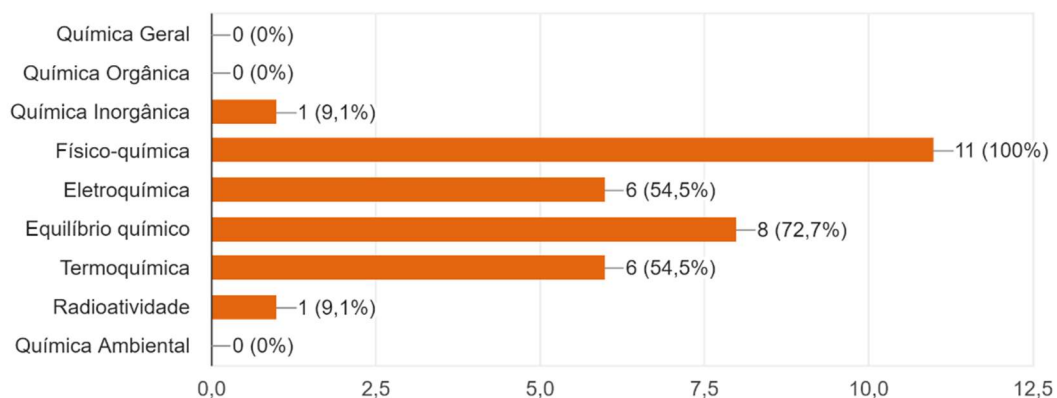


Gráfico 8. Conteúdos considerados como mais desafiadores para que os estudantes aprendam de maneira significativa – durante a pandemia de COVID-19.

Para a seção referente à situação das aulas remotas, durante a pandemia de COVID-19, também questionamos os professores, o que poderia justificar essa dificuldade por parte dos estudantes, principalmente agora, com o ensino remoto. Novamente, os professores responderam à questão no formato aberto, digitando suas opiniões, de acordo com as experiências vivenciadas nas aulas remotas. As respostas obtidas foram transcritas e estão apresentadas na Tabela 5:

Tabela 5. Respostas da questão 2 – seção 4.

A	<i>“Os alunos têm bastante dificuldade com cálculos, agora no ensino remoto percebo que piorou bastante. São poucos os alunos que enviam as respostas corretas.”</i>
B	<i>“A dificuldade de interação com os alunos, além da dificuldade de entendimento com assuntos que envolvem mais cálculos.”</i>
C	<i>“Falta de internet, estímulo.”</i>
D	<i>“A base de cálculos deles é bastante frágil, logo, a presença de conteúdos que exigem essa abordagem costuma ter pouco rendimento.”</i>
E	<i>“A necessidade de cálculos.”</i>
F	<i>“Uso de cálculos”.</i>

G	<i>“Falta de empenho dos mesmos”.</i>
H	<i>“Devido à complexidade do assunto e do domínio de assunto que o aluno precisa ter”.</i>
I	<i>“Esses conteúdos já são difíceis de se trabalhar presencial... Imagina no ensino remoto conteúdos trabalhados através de apostilas sem contato com o professor”.</i>
J	<i>“Ainda a dificuldade com cálculos e raciocínio lógico-matemático, dificuldade de concentração e organização do tempo de estudo”.</i>
K	<i>“Associar ao cotidiano”.</i>

Fonte: participantes da pesquisa, 2021.

De modo semelhante ao questionamento na seção 3, para a situação das aulas remotas, as possíveis justificativas citadas pelos professores participantes da pesquisa, destacam as dificuldades relativas ao uso de cálculos como sendo agravadas na situação das aulas não presenciais. Outras possíveis explicações envolvem a falta de estímulo, concentração e organização do tempo de estudo, além da dificuldade para associar o conteúdo ao cotidiano do estudante e os desafios da interação limitada aos meios virtuais.

Para a questão 3 da seção 4, solicitamos aos professores que selecionassem os conteúdos, considerados por eles, como sendo os mais desafiadores de serem ensinados, sendo agora incentivados a pensar em seu trabalho de planejamento e execução das aulas remotas, considerando todos os desafios impostos pela situação da pandemia de COVID-19, com as medidas de distanciamento social.

Das respostas obtidas por meio do formato de “caixas de seleção”, onde os professores poderiam escolher mais de um conteúdo, de acordo com as áreas da Química, sobressaíram os conteúdos das áreas de Físico-química (81,8% das respostas), e Equilíbrio químico (72,7% das respostas), como apresentado no Gráfico 9.

Em sua opinião, qual (quais) conteúdo (s) de Química são mais desafiadores de serem ensinados? (Considere o seu processo de planejar e executar as aulas) Selecione de acordo com a área:

11 respostas

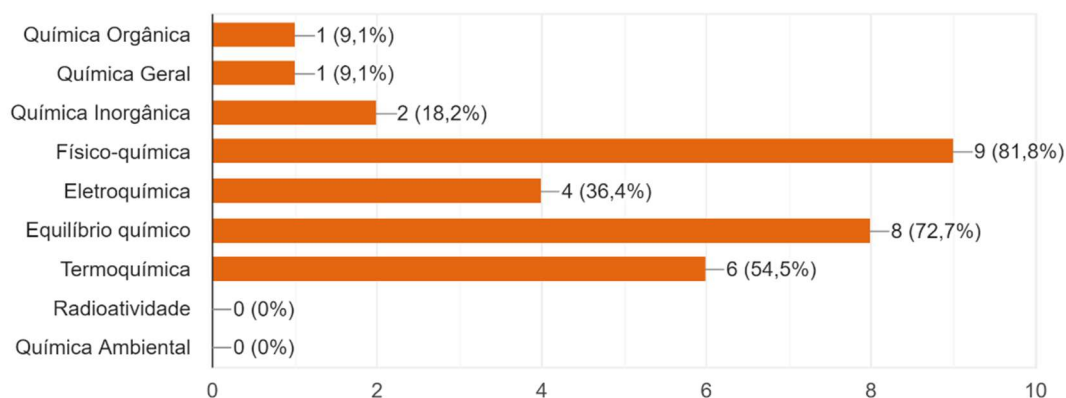


Gráfico 9. Conteúdos considerados como mais desafiadores de serem ensinados – durante a pandemia de COVID-19.

De igual modo à seção anterior, solicitamos que os professores selecionassem de 1 a 3 conteúdos específicos, de acordo com sendo os “mais difíceis”, utilizando a metodologia de questão aberta, obtivemos as respostas que foram transcritas e organizadas na Tabela 6.

Tabela 6. Resposta da questão 4 – seção 4.

A	“Estequiometria”.
B	“Físico-química”.
C	“Química Inorgânica”
D	“Físico-química”.
E	“Equilíbrio químico”.
F	“Termoquímica”.
G	“Química Quântica, Reações Orgânicas e Cálculos de Soluções”.
H	“Equilíbrio, pilhas e baterias”.
I	“Eletroquímica, Equilíbrio químico e Termodinâmica”.
J	“Eletroquímica, Termoquímica e Equilíbrio químico”.
K	“Oxirredução e Estequiometria”.

Fonte: participantes da pesquisa, 2021.

Os conteúdos selecionados pelos professores como “mais difíceis” de serem ensinados (Tabela 6), foram a base para a seleção dos conteúdos para elaboração das SD do PE.

Com a finalidade de entender os meios pelos quais os professores participantes da pesquisa têm desenvolvido suas aulas remotas na situação de pandemia de COVID-19, foram questionados a respeito de quais equipamentos, recursos pedagógicos e atividades têm utilizado nas aulas remotas. As respostas obtidas estão apresentadas no gráfico a seguir (Gráfico 10), mais uma vez, optou-se pela opção de questão no formato “caixas de seleção” no *Google Forms*, onde os participantes poderiam escolher mais de uma opção, de acordo com sua realidade.



Gráfico 10. Equipamentos, recursos pedagógicos e atividades utilizados nas aulas remotas pelos professores participantes da pesquisa.

Dentre as respostas obtidas, destacam-se, entre os equipamentos: computador (81,8%) e celular (90,9%). Já como metodologia, há proeminência do uso de apostilas impressas (81,8%) e a utilização de vídeos disponíveis na *internet* (81,8%).

Considerando os desafios concernentes ao trabalho do professor de Química, seja do ponto de vista das dificuldades de aprendizagem dos estudantes ou do planejamento e execução das aulas, questionamos aos professores participantes da pesquisa, que temática, disciplinas ou áreas de estudo seriam importantes para serem abordadas na formação inicial e continuada de professores de Química afim de tornar o processo de

planejamento e de ensino e aprendizagem mais significativo. O questionamento foi feito no formato aberto, com as respostas sendo digitadas pelos professores. As respostas obtidas foram transcritas e organizadas na Tabela 7:

Tabela 7. Respostas da questão 6 – seção 4.

A	<i>“Qualquer conteúdo seria de muito proveito, já que não é isso que acontece nas formações”.</i>
B	<i>“Justamente o uso de Tecnologias Digitais para aprimoramento no ensino remoto”.</i>
C	<i>“Oficina com propostas de jogos lúdicos e pedagógicos”.</i>
D	<i>“Situações-problema do cotidiano dos estudantes que explicitem a utilização dos conteúdos mencionados”.</i>
E	<i>“Reações Orgânicas”.</i>
F	<i>“Experimentação”.</i>
G	<i>“As formações deveriam servir para ajudar o professor em suas dificuldades e entraves na sala de aula.... O importante não é que conteúdo é o melhor para se estudar e sim como podemos melhorar para os professores e dinamizar suas aulas”.</i>
H	<i>“Sim. Físico-química”.</i>
I	<i>“Na minha opinião as formações continuadas dos professores da educação básica, teria que ter atividades teóricas e práticas e não somente teóricas, e também deveriam nos fornecer as atualidades nas pesquisas dentro da nossa disciplina... Outra ideia também seria a seria ter professores da universidade participando desse processo pois é na universidade que se aplica a Química”.</i>
J	<i>“Seria interessante uma formação que trouxesse opções de atividades, instrumentos e formas de abordagens sobre termoquímica e estequiometria”.</i>
K	<i>“Planejamento, ferramentas, tecnologias para o ensino de Físico-química”.</i>

Fonte: participantes da pesquisa, 2021.

Das respostas, evidencia-se a necessidade de formação na temática das TDIC para o próprio aprimoramento das aulas remotas, utilização de jogos e atividades lúdicas, a temática da experimentação em Química.

Além disso, verifica-se, dentre as opiniões dos professores participantes, o reconhecimento da relevância da formação continuada que inclua atividades teóricas e

práticas, e não exclusivamente teóricas. É notável analisar a percepção que reconhece o potencial de influência positiva, nas práticas dos professores, das pesquisas que são desenvolvidas em educação e do possível envolvimento dos professores das Universidades, já que é nesse contexto que, em grande parte, se desenvolve conhecimento e pesquisas na área em questão.

E, nesse contexto das pesquisas e instituições de ensino, questionamos aos professores da pesquisa se, em alguma oportunidade, aplicou uma metodologia e/ou material alternativo produzido ou orientado por instituições de ensino. As respostas foram obtidas no formato de questão aberta e estão transcritas e organizadas na Tabela 8:

Tabela 8. Resposta da questão 7 – seção 4.

A	<i>“Não”.</i>
B	<i>“Já utilizei experimentos presentes em trabalhos de conclusão de curso que estavam na internet, mas no momento não lembro”.</i>
C	<i>“Sim, aplicativos e jogos didáticos”.</i>
D	<i>“Sim, jogos lúdicos e pedagógicos”.</i>
E	<i>“Utilizando os materiais disponibilizados pela secretaria de Educação”.</i>
F	<i>“Jogos”.</i>
G	<i>“Sim, Brasil Escola”.</i>
H	<i>“Para os alunos sem acesso às aulas online foram propostas atividades de confecção de mapas mentais (através das apostilas impressas disponibilizadas na escola). Aos alunos com acesso à internet, e frequentavam aulas por vídeo chamada, foram utilizadas ferramentas como Jamboard e Software de Laboratório Virtual “PhET””.</i>
I	<i>“Metodologias ativas, sala de aula invertida, aplicativo”.</i>
J	
K	

Fonte: participantes da pesquisa, 2021.

Dentre os professores que responderam ao questionário, observa-se a utilização de material produzido no contexto das Universidades, como, por exemplo, experimentos presentes em trabalhos de conclusão de curso (TCC), além de aplicativos, jogos didáticos, atividades lúdicas, bem como metodologias ativas, tal como a sala de aula invertida, ferramentas como o *Jamboard* (ferramenta do *Google* onde é possível criar uma espécie

de quadro branco virtual, interativo, que permite ser acessado e editado de forma remota por diferentes autores) e o *software* de simulações de experimentação *PhET*.

Também foram citados os materiais produzidos pela Secretaria de Educação e plataformas *online* como Brasil Escola.

Das respostas obtidas, infere-se a respeito da relevância da pesquisa em educação no âmbito das Universidades, pois apresentam possibilidades de reflexão e desenvolvimento das práticas pedagógicas não só no contexto das Universidades, e na formação inicial de professores, bem como na produção de conhecimento relevante no que diz respeito à metodologias e materiais, concebendo não só conhecimento teórico, bem como conhecimento prático e aplicável à realidade da Educação Básica, como o proposto, por exemplo, nos programas de mestrado profissional, com a elaboração do PE(MACENO; GUIMARÃES, 2013).

Da análise das respostas do questionário aplicado via *Google Forms* foi possível selecionar conteúdos considerados como desafiadores de serem ensinados no contexto das aulas remotas, viabilizando a elaboração do PE, um conjunto de SD com a utilização das TDIC.

Na seção seguinte, apresentamos, em pormenores, a elaboração do PE, conteúdos selecionados, formato de SD, metodologias trabalhadas e demais aspectos do material elaborado.

6.PRODUTO EDUCACIONAL

A seção 6 apresenta a descrição do PE, abordando seu percurso de elaboração e elementos constituintes.

A seguir, está descrito, em subseções, o PE de acordo com o fluxograma dos passos principais seguidos para sua elaboração, constante no percurso metodológico (Subseção 4.4).

6.1 Análise das respostas obtidas no questionário

Os conteúdos selecionados para produção do material foram baseados nas respostas do questionário aplicado aos professores de Química participantes da pesquisa, tais respostas estão descritas e organizadas na seção 5. Portanto, seguida da análise das respostas do questionário, foi encaminhada a elaboração do PE, com a finalidade de ser um material de auxílio no planejamento e aplicação de aulas de Química, tendo a intermediação das TDIC.

Os conteúdos indicados pelos professores participantes foram, em um primeiro momento, selecionados por área da Química, a saber: Físico-química (81,8%), Equilíbrio-químico (72,7%), Termoquímica (54,5%) e Eletroquímica (36,4%), como as quatro áreas mais assinaladas nas respostas.

6.2 Organização dos conteúdos

Para a elaboração das SD foram selecionados os conteúdos das áreas: 1. Físico-química: soluções; 2. Termoquímica: reações química e entalpia e 3. Eletroquímica: pilhas e baterias. A escolha dos objetos do conhecimento se deu a partir de análise do Plano Curricular de Ciências da Natureza, disciplina de Química, disponibilizado pela Secretaria de Estado de Educação do Acre.

Os objetos de conhecimento referentes às áreas escolhidas pelos professores que responderam ao questionário, bem como os demais itens constantes na SD, estão descritos na subseção 6.3, a seguir.

6.3 Determinação das competências, habilidades, objetos do conhecimento e carga horária para a elaboração das SD

A partir da análise das temáticas selecionadas, foi realizada a consulta dos Planos Curriculares de Ciências da Natureza, referentes à 1ª e 2ª séries do Ensino Médio, chegando às seguintes competências, habilidades, objetos do conhecimento e bimestre. Além disso, de acordo com as atividades a serem desenvolvidas na SD, foi determinada a carga horária, de acordo com as tabelas a seguir:

Tabela 9. Especificações da SD 1.

SD 1: Físico-química – Soluções	
Série	1ª série do Ensino Médio
Bimestre	3º
Carga horária	3h/aula
Competência(s)	Competência específica 1
Habilidade(s)	EM13CNT101
Objetos do conhecimento	Sistemas (Substâncias e Misturas).

Fonte: autoria própria.

Tabela 10. Especificações da SD 2.

SD 2: Termoquímica – Reações químicas e entalpia	
Série	2ª série do Ensino Médio
Bimestre	1º
Carga horária	6h/aula
Competência(s)	Competência específica 1
Habilidade(s)	EM13CNT102
Objetos do conhecimento	Sistemas térmicos e variáveis termodinâmicas: Matriz energética. Termoquímica: Calor e calorimetria. Reações endotérmicas e exotérmicas. Entalpia. Energia de ativação.

Fonte: autoria própria.

Tabela 11. Especificações da SD 3.

SD 3: Eletroquímica – Pilhas e baterias	
Série	2ª série do Ensino Médio
Bimestre	3º
Carga horária	4h/aula
Competência(s)	Competência específica 1 e 3
Habilidade(s)	EM13CNT107
Objetos do conhecimento	Eletroquímica: Características e funcionamento das pilhas e baterias;

Fonte: autoria própria.

Na subseção que se segue, apresenta-se a metodologia utilizada nas SD e as ferramentas das TDIC aplicadas.

6.4 Escolha da metodologia com aplicação das TDIC

As SD produzidas apresentam a metodologia pensada para um contexto de aula remotas no seguinte formato: aulas nos grupos do *WhatsApp* (com envio de mensagens, imagens e demais mídias) ou aula por videochamada (compartilhando a tela com as imagens e demais mídias), podendo, no entanto, passar por adaptações para atender outros contextos.

Para a SD 1: Físico-química – Soluções, foi escolhida a metodologia abordagem do conteúdo por meio de imagens, roteiro de investigação em casa, análise de tabelas e o *software* de simulações *PhET*, com roteiro de experimentação virtual.

Já na SD 2: Termoquímica – Reações químicas e entalpia, foi selecionada a utilização de imagens, gráficos, roteiro de experimentação (materiais de fácil acesso e baixo custo, para que os estudantes, com as instruções do roteiro, possam realizar o experimento em casa) e o *software Kahoot*, com a atividade da aula no formato de jogo.

Para a SD 3: Eletroquímica – Pilhas e baterias, foram utilizadas duas apresentações no *software Jamboard*, como atividade avaliativa da aula, a proposta de um exercício pelo *software Wordwall*.

6.5 Elaboração da descrição e sugestões de uso das TDIC utilizadas em cada SD

Seguido da SD de cada conteúdo, apresentamos um guia rápido de utilização de cada ferramenta TDIC utilizada, com sugestões e descrição de suas funcionalidades.

Para elaboração de tal componente, utilizou-se *link*, imagens obtidas nas próprias ferramentas, por meio de *prints* da tela, além das explicações referentes a cada *software*.

O guia de utilização das ferramentas foi direcionado para os principais tópicos, tais como: *link* de acesso, o que é a ferramenta, como criar uma conta de acesso, *layout* da página inicial, principais recursos, como criar e quais são as funcionalidades da ferramenta e como compartilhar as atividades criadas.

6.6 Diagramação final do PE em um *e-book*

O PE, portanto, trata-se de um conjunto de SD de atividades envolvendo as TDIC, adaptadas ao contexto do ensino remoto, que permitam a abordagem dos conteúdos escolhidos pelos próprios professores de Química, a teoria envolvida, contextualização, ou seja, dar significado ao tema estudado através de situações vivenciadas pelos estudantes em seu cotidiano, de imagens, modelos químicos de representação, e *links* propícios para o estudo da temática escolhida, além de atividades avaliativas.

Para a diagramação final do PE foram utilizadas as SD, conforme o modelo disponibilizado pela Secretaria de Estado de Educação, no formato de tabela, com itens de identificação do(a) professor(a), componente, série, carga horária, turmas, coordenador(a), aulas previstas, período de execução, competências específicas, habilidades, objetos do conhecimento, desenvolvimento das atividades (com discriminação de tempo previsto), atitudinal envolvido nas atividades/situações, instrumentos de avaliação de recursos utilizados.

Após cada SD, há a sessão de sugestões de utilização da ferramenta aplicada, com *links*, textos explicativos com um guia rápido de uso, *prints* da tela das ferramentas e destaques com formas e números, discriminando as funcionalidades de cada ferramenta.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao considerar o papel do professor como mediador no processo de ensino e aprendizagem de Ciências da Natureza, bem como nos desafios impostos pela pandemia de COVID-19 é que objetivou-se desenvolver um material de apoio didático no formato de Sequências Didáticas elaborado com base nas necessidades reais de professores de Química, no que diz respeito aos conteúdos e metodologias considerados mais desafiadores no Ensino Médio, no contexto do planejamento das aulas para o ensino remoto.

Portanto, todas as etapas da pesquisa apontaram para o propósito de desenvolver um material de apoio pedagógico no formato de SD estruturadas nas TDIC para o ensino de conteúdos desafiadores de Química no ensino remoto das escolas públicas do Estado do Acre.

Desse modo, construiu-se, com aporte teórico, discussões envolvendo aspectos do conhecimento químico e o Ensino de Química, princípios da utilização da TDIC, bem como elementos que se referem a como se dá a aprendizagem, à luz dos estudos piagetianos.

Estruturando o estudo dos princípios da utilização das TDIC, analisou-se a evolução das pesquisas envolvendo o uso de metodologias midiáticas e tecnologias no Ensino de Química, reconhecendo a relevância das pesquisas realizadas na temática para o aprimoramento da formação acadêmica e das práticas pedagógicas, em especial quando das pesquisas desenvolvidas nos programas de mestrado profissional, onde propõe-se a elaboração de produtos com aplicação prática no âmbito da Educação.

Nesse sentido, com a aplicação de questionário à professores de Química do Ensino Médio de escolas públicas de Rio Branco, constatou-se a existência de conteúdos e metodologias considerados mais desafiadores no contexto da pandemia, identificando também as Tecnologias Digitais utilizadas por esse grupo de professores no ano de 2020 nas aulas remotas, devido à pandemia de COVID-19.

Como resultado, portanto, das discussões teóricas construídas a partir da pesquisa bibliográfica, do estudo da evolução das pesquisas envolvendo as TDIC e do questionário aplicado aos professores de Química, é que se apresenta a construção do PE. O objetivo do material é a facilitação do trabalho do professor de Química, no que diz respeito ao planejamento de aulas mais contextualizadas e que auxiliem os alunos no desenvolvimento de habilidades investigativas e aprendam de forma mais significativa.

É significativo destacar que, quando se trata da Educação, da prática pedagógica, não existe “a solução”, ou mesmo fórmula definitiva para transpor os desafios impostos pelas inúmeras realidades vividas pelos professores, existem, no entanto, as pesquisas e materiais que visam auxiliar no movimento de planejar e aplicar as aulas. Desse modo, esperamos que as contribuições teóricas desta pesquisa, e práticas, por meio do PE, possam ser úteis aos professores de Química, constituindo sugestões e alternativas que tornem as aulas mais significativas e relevantes.

8. REFERÊNCIAS

- ALTOÉ, Anair; SILVA, Heliana da. O Desenvolvimento Histórico das Novas Tecnologias e seu Emprego na Educação. In: ALTOÉ, Anair; COSTA, Maria Luiza Furlan; TERUYA, Teresa Kazuko. **Educação e Novas Tecnologias**. Maringá: Eduem, 2005, p 13-25. Disponível em: <<http://files.pedagogiahorizonte.webnode.com/200000156-87d9d88dbc/O%20Desenvolvimento%20Hist%C3%B3rico%20das%20Novas%20Tecnologias%20na%20Educa%C3%A7%C3%A3o.pdf>> Acesso em: 07 jun. 2021.
- ALVES, Janainne Nunes; et al. Ciências na pandemia: uma proposta pedagógica que envolve interdisciplinaridade e contextualização **Thema**. v. 18, Especial, p. 184-203, 2020. Disponível em: <<http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1850>> Acesso em: 12 dez. 2021.
- ARNAUD JUNIOR, Francisco de Souza. O Ensino de Química e as tecnologias educacionais: o uso pedagógico do *software* VLAB. Ceará, 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará, Ceará, 2013.
- BARRO, Mario Roberto. **Blogs como ferramenta de apoio ao ensino presencial em uma disciplina de comunicação científica para graduandos em Química**. São Paulo, 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- BIBLIOSUS. **Rede**: informação e conhecimento para a Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/2BKJalP>>. Acesso em: 12 jan. 2021.
- BINSFELD, Silvia Cristina; AUTH, Milton Antonio. A experimentação no ensino de ciências da educação básica: constatações e desafios. **Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências**, v. 8, p. 1-10, 2011. Disponível em: <http://abrpecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R1382-1.pdf> Acesso em: 12 maio 2021.
- BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária: Anvisa aprova por unanimidade uso emergencial das vacinas**. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2021/anvisa-aprova-por-unanimidade-uso-emergencial-das-vacinas>> Acesso em: 18 jan. 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS/MS) Portal COVID-19, **Painel de casos de doença pela corona vírus 2019 (COVID-19) no Brasil, 2020**. Disponível em: <<https://bit.ly/2Dsb2LX>>. Acesso em: 11 jan. 2021.
- BRASIL. **Ministério da Saúde: Ministério da Saúde abre campanha e vacinação contra a COVID-19 com envio de doses aos estados**. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/ministerio-da-saude-abre-campanha-de-vacinacao-contra-a-covid-19-com-envio-de-doses-aos-estados>> Acesso em: 18 jan. 2021.

BRASIL. **Portaria n.º188, de 3 de fevereiro de 2020.** Declara Emergência em Saúde Pública de importância Nacional (ESPIN) em decorrência da Infecção Humana pelo novo Coronavírus (2019-nCoV). Coletânea de Legislação e Jurisprudência, Distrito Federal, 2011. Disponível em: <<https://bit.ly/3gN8Ooz>>. Acesso em: 12 jan. 2021.

CARDOSO, Mônica Santana. **Hipermídia TermoQuim: uma estratégia pedagógica para o Ensino de Química.** Cuiabá, 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais) – Instituto de Física, Instituto de Biociências, Departamento de Química, Universidade Federal de Mato Grosso, Mato Grosso, 2013.

CARVALHO, Patrícia Matias Sena de. **O uso de blogs e aulas experimentais como práticas educativas no ensino de Físico-química para o Ensino Médio: um estudo descritivo a partir do conceito de aprendizagem significativa.** Fortaleza, 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Ceará, 2013.

CASTRO, Camila Lima.; ARAÚJO, Sandra Cristina Marquez. Uma proposta de experimentos com materiais alternativos a partir da análise do livro didático. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 16., 2012, Bahia. **Anais eletrônicos...** Bahia: Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química, 2012. Disponível em: <<https://rigs.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/viewFile/8042/5755>> Acesso em 26 ago. 2018.

COSCARELLI, Carla; et al. **Dicas Digitais: Tudo que você precisa saber sobre o ensino remoto.** Belo Horizonte: Projeto Redigir/UFMG, 2020. Disponível em: <<https://www.redigirufmg.org/sobre/nossas-publicaes>> Acesso em: 07 mar. 2021

COSTA, Rúbia Darivanda da Silva; et al. O Estado da Arte na metodologia da pesquisa científica na formação de professores de Biologia no Brasil: uma visão baseada em análise de teses. **REAMEC.** Cuiabá - MT, V. 6, n. Especial, dez 2018, ISSN: 2318-6674. Disponível em: <<https://dev.setec.ufmt.br/periodicos-ver3/index.php/reamec/article/view/7708>> Acesso em: 21 jan. 2021.

CUI, Jie; LI, Fang; SHI, Zheng-Li. Origin and evolution of pathogenic coronaviruses. **Nature Reviews. Microbiology Reviews**, v.17, n.3, p.181-192, 2019.

DANTAS, Francisca Myrtes de Souza; LIMA, Beatriz Campina; BEZERRA, Augusto César Oliveira; BARROSO, Maria Cleide da Silva. Os desafios do Ensino da Química no Ensino Médio. **VI Congresso Nacional de Educação.** Disponível em: <https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_MD1_SA16_ID4246_25082019161352.pdf> Acesso em: 07 dez. 2021.

DEL PINO, José Claudio; FRISON, Marli Dallagnol. Química: um conhecimento científico para a formação do cidadão. **Revista de Educação, Ciências e Matemática.** v.1 n.1 ago/dez. 2011. Disponível em <<http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/1585/769>>. Acesso em 06 jun. 2019.

DIAS, Érika; PINTO, Fátima Cunha Ferreira. A Educação e a Covid-19. **Scielo Brasil**. 2020. Disponível em:
<<https://www.scielo.br/j/ensaio/a/mjDxhf8YGdk84VfPmRSxzc/?lang=pt>> Acesso em: 12 maio 2021.

ESTADO DO ACRE. DECRETO Nº 5.465, DE 16 DE MARÇO DE 2020. Dispõe sobre medidas temporárias a serem adotadas, no âmbito do Estado do Acre, para enfrentamento da emergência de saúde pública decorrente da doença COVID-19, causada pelo coronavírus SARS-CoV-2. **Diário Oficial do Estado do Acre**. Rio Branco, Acre, ano LIII, nº 12.760, 17 de março de 2020. p. 2-3.

FIOCRUZ – Portal Fiocruz. **COVID-19**: perguntas e respostas. Disponível em:
<<https://bit.ly/2Zs6Iox>>. Acesso em: 12 jan. 2021.

FIORI, Raquel; GOI, Mara Elisângela Jappe. O Ensino de Química na plataforma digital em tempos de Coronavírus. **Thema**. v. 18, Especial, p. 218-242, 2020. Disponível em: <<http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1850>> Acesso em: 12 dez. 2021.

FRANCO, Amanda Gonçalves; et al. **Máscaras cirúrgicas em tempos de coronavírus**. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/brasil>> Acesso em: 12 jan. 2021.

GIORDAN, Marcelo. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**. v. 10, p. 43-49, 1999.
Inter American Journal of Medicine and Health, v.3, p.e202003003(1-2), 2020.

GONÇALVES, Terezinha Valim Oliver (Org.); MACÊDO, Francisco Cristiano da Silva (Org.); SOUZA, Fábio Lustosa (Org.). **Educação em Ciências e Matemáticas**. Porto Alegre: Penso, 2015.

KISSLER, Stephen; et al. **Social distancing strategies for curbing the COVID-19 epidemic**. Massachusetts: MedRxiv, 2020.

LEÃO, Márcio Fernandes; ALVES, Ana Cláudia Tasinaffo. Oficina pedagógica na licenciatura em Química com experimentos e materiais alternativos para o ensino fundamental. **Revista REAMEC**: Cuiabá -MT, v. 6, n. 1, 2018, ISSN 2318-6674. Disponível em:
<<http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/6055>> Acesso em: 26 ago. 2018.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1986. 99p.

MACENO, Nicole Glock; GUIMARÃES, Orliney Maciel. A inovação na área de Educação Química. **Química Nova na escola**, v. 35, n. 1, p. 48-56, 2013. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_1/08-PE-91-11.pdf> Acesso em: 16 ago. 2021.

MACHADO, Andréa Horta; MOURA, André Luis Alves. Concepções sobre o papel da linguagem no processo de elaboração conceitual em Química. **Química Nova na Escola**. n. 2, nov. 1995. Disponível em <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc02/pesquisa.pdf>> Acesso em 06 jun. 2019.

MAIA, Juliana de Oliveira et al. **Piaget, Ausubel, Vygotsky e a experimentação no Ensino de Química**. IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. 2013. Disponível em <http://congres.manners.es/congres_ciencia/gestio/creacioCD/cd/articulos/art_859.pdf>. Acesso em 06 jun. 2019.

MATA, Jaisa Angelica Vieira da. **Ensino de Química com uso de tecnologias digitais para uma Educação de Jovens e Adultos rejuvenescida**. Goiás, 2018. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2018.

MELLO, Rodrigo Vasconcelos Machado de. **Experiência Fílmica em Sala de Aula: Contato entre Linguagem Cinematográfica e o Ensino de Química**. Rio de Janeiro, 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Química) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

MORAN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. [Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II] Carlos Alberto de Souza e Ofelia Elisa Torres Morales (orgs.). PG: **Foca Foto-PROEX/UEPG**, 2015. Disponível em: <http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf> Acesso em: 07 jun. 2021.

MOREIRA, Darlinda; BARROS, Daniela. Orientações práticas para a comunicação síncrona e assíncrona em contextos educativos digitais. **Repositório Aberto**. Disponível em: <<https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/9661>> Acesso em: 07 mar. 2021.

MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréa Horta. **Química**. 2ed. São Paulo: Scipione, 2013. (Livro do Professor).

NASCIMENTO, Márcia Greyciliane da Silva. **Produção e edição de vídeos pelos estudantes do Ensino Médio sobre Química do cotidiano**. Roraima, 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Roraima, Roraima, 2015.

OLIVEIRA, Jane Raquel Silva de. A Perspectiva Sócio-histórica de Vygotsky e suas Relações com a Prática da Experimentação no Ensino de Química. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.3, n.3, p.25-45, 2010. ISSN 1982-5153.

OPAS; OMS. **Folha informativa COVID-19: Escritório da Organização Pan-Americana da Saúde e Organização Mundial da Saúde no Brasil**. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/covid19>> Acesso em: 12 jan. 21.

PETROBRAS. **Nossas atividades: Refino**. Disponível em: <<https://petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/areas-de-atuacao/refino/>> Acesso em 07 dez. 2021.

PIAGET, Jean. **Seis estudos de Psicologia**. Rio de Janeiro: Forence, 1967. Título original: Six études de psychologie. 1964.

PIOVESAN, Armando; TEMPORINI, Edméa Rita. Pesquisa exploratória: procedimento metodológico para o estudo de fatores humano no campo da saúde pública. **Revista de Saúde Pública**, n. 29, p. 318-25, 1995.

RIBEIRO, Ana Elisa. Tecnologia digital e ensino: breve histórico e seis elementos para a ação. **Revista Linguagem & Ensino**, v. 19, n. 2, p. 91-111, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/rle/article/view/15260>> Acesso em: 11 maio 2021.

ROCHA, Edimarcio Francisco da. **Equimídi@: uma hipermídia como estratégia pedagógica no ensino de equilíbrio químico**. Mato Grosso, 2012. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais na Área de concentração Ensino de Química) – Universidade Federal do Mato Grosso, Mato Grosso, 2012.

ROCHA, Joselayne Silva; VASCONCELOS, Tatiana Cristina. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. In: **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química**, v. 18, 2016. Disponível em: <<https://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf>> Acesso em: 13 ago. 2021.

SÁ, Marilde Beatriz Zorzi; SANTIN FILHO, Ourides. Alguns Aspectos da Obra de Piaget e sua Contribuição para o Ensino de Química. **Revista Ibero Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v.12, n.1, p. 190-204, 2017. E-ISSN: 1982- 5587.

SANCHO, Juana María; HERNÁNDEZ, Fernando. **Tecnologias para transformar a educação**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SANTOS, Alcides Loureiro. **A utilização do software ChemSketch como ferramenta no Ensino de Química Orgânica na Educação Básica do Estado do Acre**. Acre, 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Acre, Acre, 2016.

SEIXAS, Rita Helena Moreira; CALABRÓ, Luciana; SOUZA, Diogo Onofre Sousa. A Formação de professores e os desafios de ensinar Ciências. **Thema**. v. 14. n. 1. p. 289 a 303. Disponível em: <<https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/413/296>> Acesso em: 11 maio 2021.

SEMIS, Laís (Coord.); et. al. Manual das ferramentas digitais: 103 dicas para preparar aulas e atividades para o ensino remoto ou híbrido. **Nova Escola**. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/19827/manual-das-ferramentas-digitais-103-dicas-para-planejar-e-inovar-no-ensino-remoto-ou-hibrido>> Acesso em: 08 mar. 2021.

SILVA, João Roberto Ratis Tenório da; LYRA, Maria da Conceição Diniz Pereira de. Rememoração: contribuições para a compreensão do processo de aprendizagem de conceitos científicos. **Psicologia Escolar e Educacional**, 2017, v. 21, n. 1, 33-40.

SILVA, Sonjenaira Guedes. As principais dificuldades na aprendizagem de Química na visão dos alunos do Ensino Médio. In: **IX Congresso de Iniciação Científica do IFRN**, 2013. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ocs/index.php/congic/ix/paper/viewFile/1037/76>> Acesso em: 13 ago. 2021.

SILVA, Tânia Núsia da Costa. **Deficiente visual: ensinando e aprendendo Química através das tecnologias assistivas no Ensino Médio**. Roraima, 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) - Centro Universitário Univates, Roraima, 2014.

TANAJURA, Laudelino Luiz Castro; BEZERRA, Ada Augusta Celestino. Pesquisa-Ação sob a Ótica de René Barbier e Michel Thiollent: Aproximações e Especificidades Metodológicas. **Rev. Eletrônica Pesquiseduca**, Santos, v. 07, n. 13, p. 10-23, jan.-jun., 2015. Disponível em: <<https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/408>> Acesso em: 08 jun. 2021.

VASCONCELOS, Maria Auxiliadora Marques. **Guia didático: proposta pedagógica e aprendizagens**. Instituto Cuiabano de Educação, 2011. Disponível em: <<http://www.ice.edu.br/TNX/storage/webdisco/2011/02/11/outros/8874ff7e3f09d120754ea3218e187945.pdf>> Acesso em: 23 ago. 2018.

WANG, Yushun; et al. Receptor recognition by the novel coronavirus from Wuhan: an analysis based on decade-long structural studies of SARS Coronavirus. **Journal of Virology**, v.94, n.7, p.e00127-20(1-9), mar. 2020.

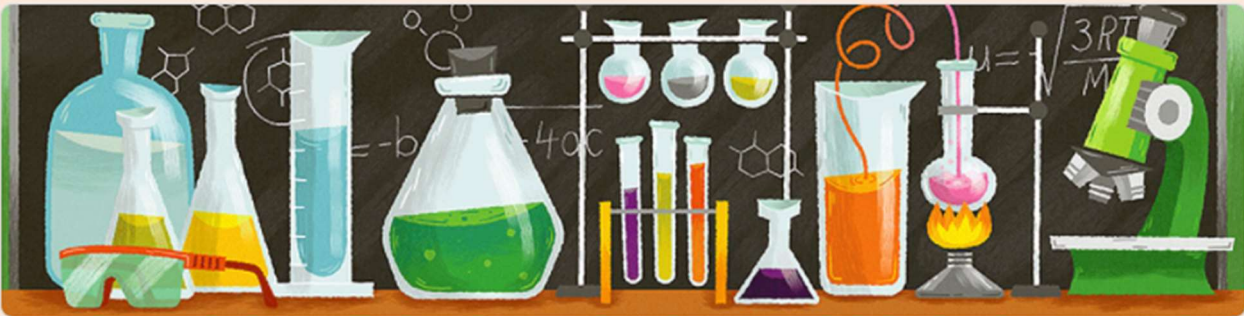
APÊNDICE A – Questionário aplicado aos professores de Química do Ensino Médio de Escolas Públicas de Rio Branco: descobrindo os conteúdos e metodologias em foco

Questionário – Ensino remoto de Química na pandemia de COVID-19

O questionário foi disponibilizado através da plataforma *Google Forms*, distribuído via *link* por *WhatsApp*.

A seguir, apresentamos, por meio de capturas de tela da plataforma *Google Forms*, o questionário tal como disponibilizado aos professores participantes:

Figura 5. Seção 1: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.



Seção 1 de 4

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado (a) a participar, de forma voluntária, da pesquisa intitulada "POSSIBILIDADE DE USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NAS AULAS REMOTAS DE QUÍMICA: AS ESCOLAS PÚBLICAS DE RIO BRANCO-ACRE E A PANDEMIA DE COVID-19" desenvolvida por Natália Nascimento Neves (Mestranda pelo Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre - MPECIM/UFAC) e Dr. Ilmar Bernardo Graebner (Professor Orientador do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre - MPECIM/UFAC).

Esta pesquisa pretende gerar reflexões e debates na área do Ensino de Química no sentido de tornar o professor conhecedor de alternativas metodológicas que, mesmo dentro de realidades limitadas do ponto de vista estrutural, o permitam desenvolver aulas mais significativas e contextualizadas. O objetivo é que as pesquisas levem ao desenvolvimento e teste das contribuições de um material didático no formato de hipermedia elaborado com base nas necessidades reais de professores de Química. no que diz respeito aos conteúdos

Figura 6. Seção 1: Continuação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

considerados mais desafiadores no Ensino Médio. Acreditamos na relevância desta pesquisa como contribuição à área do Ensino de Química e o retorno aos professores de Química que atuam no Ensino Médio por meio da contribuição das discussões teóricas e do Produto Educacional a serem desenvolvidos como fruto da pesquisa. Para sua realização serão utilizadas perguntas de múltipla escolha e perguntas abertas voltadas para sua experiência profissional como professor de Química. O tempo de preenchimento é de 10 a 15 minutos, de maneira online através de link fornecido anteriormente para um formulário da plataforma Google. Depois de obtidas essas informações, os dados serão submetidos a análises estatísticas e qualitativas. Não haverá riscos e desconfortos para os participantes.

A autoria da pesquisa se compromete estar à disposição dos sujeitos participantes da pesquisa no sentido de oferecer quaisquer esclarecimentos sempre que se fizer necessário.

Consentimento para participação: Estou ciente e concordo com a participação no estudo acima mencionado. Afirmo que fui devidamente esclarecido (a) quanto os objetivos da pesquisa, aos procedimentos aos quais serei submetido (a) e os possíveis riscos envolvidos na minha participação. Os responsáveis pela investigação em curso me garantiram qualquer esclarecimento adicional, ao qual possa solicitar durante o curso do processo investigativo, bem como também o direito de desistir da participação a qualquer momento que me fizer conveniente, sem que a referida desistência acarrete riscos ou prejuízos à minha pessoa e meus familiares, sendo garantido, ainda, o anonimato e o sigilo dos dados referentes à minha identificação. Estou ciente também que a minha participação neste processo investigativo não me trará nenhum benefício econômico.

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá contatar a pesquisadora Natália Nascimento Neves, email: nnascimentoneves@gmail.com.

Figura 7. Seção 1: Aceite do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Para continuar respondendo o questionário, por favor, clique em "aceito livremente participar da * pesquisa"

- Aceito livremente participar da pesquisa
- Não aceito

Após a seção 1 Continuar para a próxima seção

Figura 8. Seção 2: Sobre o professor participante da pesquisa e sua experiência profissional.

Seção 2 de 4

Sobre você e sua experiência profissional

Seu nome não será divulgado, será utilizado apenas para controle das respostas ao questionário.

Nome *

Texto de resposta curta

Idade *

Texto de resposta curta

A sua graduação é em *

Licenciatura em Química

Outros...

Qual é o seu nível de formação? *

Graduação

Especialização concluída ou em andamento

Mestrado concluído ou em andamento

Doutorado concluído ou em andamento

Figura 9. Seção 2: Continuação Sobre o professor participante da pesquisa e sua experiência profissional.

Você atua em escola *

Pública

Particular

Ambas

Em quantas turmas você leciona? *

Texto de resposta curta

Qual a média de alunos por turma? *

Texto de resposta curta

Você estudou sobre o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) na educação em qual(is) das seguintes oportunidades? *

Na graduação

Na pós-graduação

Em uma formação continuada

Outros...

Após a seção 2 Continuar para a próxima seção ▼

Figura 10. Seção 3: O Ensino de Química antes da pandemia de COVID-19.

Seção 3 de 4

Primeiro, vamos falar sobre o Ensino de Química antes da COVID-19

Responda as questões à seguir de acordo com suas experiências. Para começar, vamos considerar o ensino antes da COVID-19.

Na sua opinião, qual (quais) conteúdo (s) de Química são mais desafiadores para que os estudantes aprendam de maneira significativa? Selecione de acordo com a área: *

- Química Geral
- Química Orgânica
- Química Inorgânica
- Físico-química
- Eletroquímica
- Equilíbrio químico
- Termoquímica
- Radioatividade
- Química Ambiental
- Outros...

Para você, o que justificaria essa dificuldade por parte dos estudantes? *

Texto de resposta longa

Figura 11. Seção 3: Continuação O Ensino de Química antes da pandemia de COVID-19.

Em sua opinião, qual (quais) conteúdo (s) de Química são mais desafiadores de serem ensinados? (Considere o seu processo de planejar e executar as aulas) Selecione de acordo com a área: *

- Química Geral
- Química Orgânica
- Química Inorgânica
- Físico-química
- Eletroquímica
- Equilíbrio químico
- Termoquímica
- Radioatividade
- Química Ambiental
- Outros...

Caso você fosse selecionar os conteúdos considerados como "mais difíceis", quais você escolheria? (1 a 3 conteúdos) *

Texto de resposta longa

Após a seção 3 Continuar para a próxima seção ▼

Figura 12. Seção 4: O Ensino de Química durante a pandemia de COVID-19.

Seção 4 de 4

Agora, sobre o Ensino de Química durante a COVID-19 ✕ ⋮

Responda as questões à seguir de acordo com suas experiências. Agora, considerando o ensino remoto, durante a COVID-19.

Na sua opinião, qual (quais) conteúdo (s) de Química são mais desafiadores para que os estudantes aprendam de maneira significativa? Selecione de acordo com a área: *

- Química Geral
- Química Orgânica
- Química Inorgânica
- Físico-química
- Eletroquímica
- Equilíbrio químico
- Termoquímica
- Radioatividade
- Química Ambiental
- Outros...

Para você, o que justificaria essa dificuldade por parte dos estudantes, principalmente agora, com o ensino remoto? *

Texto de resposta longa

Figura 13. Seção 4: ContinuaçãoO Ensino de Química durante a pandemia de COVID-19.

Em sua opinião, qual (quais) conteúdo (s) de Química são mais desafiadores de serem ensinados? (Considere o seu processo de planejar e executar as aulas) Selecione de acordo com a área: *

- Química Orgânica
- Química Geral
- Química Inorgânica
- Físico-química
- Eletroquímica
- Equilíbrio químico
- Termoquímica
- Radioatividade
- Química Ambiental
- Outros...

Caso você fosse selecionar os conteúdos considerados como "mais difíceis", quais você escolheria? (1 a 3 conteúdos) *

Texto de resposta longa

Figura 14. Seção 4: ContinuaçãoO Ensino de Química durante a pandemia de COVID-19.

Quais equipamentos, recursos pedagógicos e atividades você tem utilizado nas aulas remotas? *

- Computador
- Celular
- Tablet
- Apostilas impressas
- Livro didático
- Vídeos disponíveis na internet
- Vídeos produzidos por você
- Áudios
- Jogos
- Experimentação em vídeos
- Experimentação em simulações (softwares)
- Outros...

Ainda sobre tal (tais) conteúdo (s) considerados desafiadores, em sua opinião, que temática, disciplinas ou áreas de estudo seriam importantes para serem abordadas na formação inicial e continuada de professores de Química afim de tornar os processos de planejamento e de ensino e aprendizagem mais significativo? *

Texto de resposta longa
.....

Algum momento utilizou-se de metodologia e/ou material alternativo produzido ou orientado por instituições de ensino? Se sim, qual? *

Texto de resposta longa
.....