MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL, CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA - CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA EM REDE NACIONAL - ProfEPT

TECNOLOGIA DIGITAL COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO ENSINO DE QUÍMICA PARA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Dissertação de Mestrado

LUCIANA SANTOS DE OLIVEIRA

Florianópolis/SC
2023

LUCIANA SANTOS DE OLIVEIRA

TECNOLOGIA DIGITAL COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO ENSINO DE QUÍMICA PARA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC).
Orientadora: Prof.ª Drª. Roberta Pasqualli
Linha de Pesquisa: Prática Educativas em Educação Profissional e Tecnológica.

Florianópolis/SC

2023

TECNOLOGIA DIGITAL COMO FERRAMENTA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE QUÍMICA PARA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

A Dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, e aprovado na sua forma final pela comissão avaliadora abaixo indicada.

Florianópolis, 25 de maio de 2023.

gov.br Documento assinado digitalmente
ROBERTA PASQUALLI
Data: 13/06/2023 16:14:47-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profª. Drª. Roberta Pasqualli
(Orientadora) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

Profª. Drª. Lorena Temponi Boechat
(Membro Examinador Interno) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul de Minas Gerais

Prof. Dr. Rodrigo Souza Banegas
(Membro Examinador Externo) Instituto Federal Catarinense

gov.br Documento assinado digitalmente
SAMUEL HAMMES CLASEN
Data: 12/06/2023 18:10:18-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Samuel Hammes Clasen
(Membro Examinador Externo) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

CADERNO DE EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO: AUTO APRENDIZADO DE NOMENCLATURA E FORMULAÇÃO INORGÂNICA

O Produto Educacional foi julgado adequado para obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, e aprovado na sua forma final pela comissão avaliadora abaixo indicada.

Florianópolis, 25 de maio de 2023.

gov.br Documento assinado digitalmente
ROBERTA PASQUALLI
Data: 13/06/2023 16:14:47-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profª. Drª. Roberta Pasqualli
(Orientadora) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

Profª. Drª. Lorena Temponi Boechat
(Membro Examinador Interno) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul de Minas Gerais

Prof. Dr. Rodrigo Souza Banegas
(Membro Examinador Externo) Instituto Federal Catarinense

gov.br Documento assinado digitalmente
SAMUEL HAMMES CLASEN
Data: 12/06/2023 18:10:18-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Samuel Hammes Clasen
(Membro Examinador Externo) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor.

Oliveira, Luciana
TECNOLOGIA DIGITAL COMO FERRAMENTA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE QUÍMICA PARA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA / Luciana Oliveira; orientação de Roberta Pasqualli. - Florianópolis, SC, 2023.
151 p.

Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Florianópolis. Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional (ProfEPT). Departamento Acadêmico de Linguagem, Tecnologia, Educação e Ciência.
Inclui Referências.

1. Ensino de Química. 2. Tecnologias Educacionais. 3. Ferramenta Digital. 4. Educação Profissional e Tecnológica 5. Produto Educacional. I. Pasqualli, Roberta. II. Instituto Federal de Santa Catarina. III. TECNOLOGIA DIGITAL COMO FERRAMENTA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE QUÍMICA PARA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA.

AGRADECIMENTOS

Minha especial gratidão à minha orientadora que sempre se dispôs a me colocar no caminho correto da escrita e criação literária, fazendo os ajustes necessários à conclusão desta dissertação, tendo paciência infinita e tolerância neste período em que estivemos juntas nesta pesquisa.

Agradeço imensamente aos colegas de turma que me ajudaram na pesquisa junto aos professores.

Agradeço especialmente a minha irmã que me apoiou e esteve comigo em todos os momentos me fornecendo suporte emocional e visualizando o meu trabalho para que este tivesse qualidade e pertinência na área a que ele se propõe.

RESUMO

A educação voltada para o trabalho apresenta perspectivas relacionadas às esferas das atividades pedagógicas, que fundamentadas na base do conhecimento da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) contextualizam os aspectos epistemológicos, desde a sua construção sócio-histórica até a sua inserção na contemporaneidade. Neste sentido esta pesquisa de dissertação de Mestrado está inserida na linha de pesquisa de Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica (EPT), do Programa de Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional (ProfEPT), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC), teve como objetivo, investigar estratégias de ensino de nomenclaturas de substâncias químicas inorgânicas utilizadas pelos professores de química nos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do IFSC com a finalidade de promover a elaboração, aplicação e avaliação de uma ferramenta digital para escrita de fórmulas químicas. Trata-se de uma pesquisa aplicada, qualitativa e descritiva com procedimentos bibliográficos, documentais e de estudo de caso com 19 professores de química, que atuam no Ensino Médio Integrado do IFSC. A coleta de dados empíricos se deu por meio de questionário estruturado, em ferramenta *Google Forms* aplicado virtualmente no mês de setembro de 2022. Na análise dos dados foi utilizada a técnica de análise de conteúdo. A pesquisa junto aos professores de química respondentes ao questionário, notabilizou a necessidade de se desenvolver TDICs voltadas a Ensino de Química. O produto educacional em formato de *E-Book : "Caderno de Exercícios de Fixação: Autoaprendizado de Nomenclatura e Formulação Inorgânica"*, consolidou-se com relevância e aplicabilidade de concepção de uma ferramenta digital com a finalidade de promover a elaboração, aplicação e avaliação para o processo de ensino e aprendizagem de escrita de fórmulas químicas. Acredita-se que tal produto educacional possa contribuir com o ensino de Química Inorgânica.

Palavras-Chave: Tecnologias Educacionais; Ferramenta Digital; Ensino de Química; Educação Profissional e Tecnológica; Produto Educacional.

ABSTRACT

Work-oriented education presents perspectives related to the spheres of pedagogical activities, which, based on the knowledge base of Vocational and Technological Education (VET), contextualize the epistemological aspects, from its socio-historical construction to its insertion in contemporary times. In this sense this Master's dissertation research is inserted in the research line of Educational Practices in Vocational and Technological Education (EFA), of the Master's Program in Vocational and Technological Education in National Network (ProfEPT), of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Santa Catarina (IFSC). It aimed to, to investigate strategies for teaching the nomenclatures of inorgânico chemical substances used by chemistry teachers in the IFSC Integrated High School Technical Courses in order to promote the development, application and evaluation of a digital tool for writing chemical formulas. This is an applied, qualitative and descriptive research with bibliographic, documentary and case study procedures with 19 chemistry teachers, who work in the IFSC Integrated High School. The collection of empirical data took place through a structured questionnaire, using the *Google Forms* tool, applied virtually in September 2022. For data analysis, the content analysis technique was used. The research with the chemistry teachers who answered the questionnaire highlighted the need to develop ICT for the teaching of chemistry. The educational product in *E-Book* format: Fixation Exercise Book: Self-Learning Nomenclature and Inorganic Formulation", was consolidated with relevance and applicability of the conception of a digital tool with the purpose of promoting the development, application and evaluation for the teaching and learning process of writing chemical formulas. It is believed that this educational product can contribute to the teaching of Inorganic Chemistry.

Keywords: Educational Technologies; Digital Tool; Chemistry Teaching; Professional and Technological Education; Educational Product.

LISTA DE SIGLAS

AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento

BM - Banco Mundial

EduCAPES - Portal de Objetos Educacionais - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

EPT - Educação Profissional e Tecnológica

FEPESE - Fundação de Estudos e de Pesquisa Socioeconômicos

FMI - Fundo Monetário Internacional

FMP - Faculdade Municipal de Palhoça

FUNDEB – Fundo de Desenvolvimento e Valorização do Magistério

IBICT - Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia

IFSC - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

MEC - Ministério da Educação

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

OEA - Organização dos Estados Americanos

PCNs - Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio

PMF - Prefeitura Municipal de Florianópolis

PRELAC - Projeto Regional de Educação para a América Latina e Caribe

ProfEPT - Programa de Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional

ReSBEnQ - Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Química

SC - Estado de Santa Catarina

TICs - Tecnologias de Informação e Comunicação

TDICs - Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

UEPG - Universidade Estadual de Ponta Grossa

UFSC - Universidade Federal De Santa Catarina

EUA - Estados Unidos da América

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

URSS - União das Repúblicas Socialistas Soviéticas

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Trabalhos encontrados na plataforma de busca da CAPES **21**
Quadro 2. Trabalhos encontrados na plataforma de busca IBICT **22**
Quadro 3. Trabalhos encontrados na plataforma ReSBEnQ **25**
Quadro 4. Trabalhos encontrados na plataforma Química Nova **26**
Quadro 5. Trabalhos encontrados na plataforma EduCAPES **28**
Quadro 6. Historiografia de 1900's a 1940's **53**
Quadro 7. Historiografia de 1950's a 1970's **54**
Quadro 8. Historiografia de 1980's a 2000's **55**
Quadro 9. Historiografia de 2010's a 2020's..... **56**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tela do PhET **47**
Figura 2. Logotipo do XeNUBI **48**
Figura 3. Tela do XeNUBI **48**
Figura 4. Tela do Chemsketch **49**
Figura 5. Tela ACD/Chemsketch **49**
Figura 6. Tela do goReactI **50**
Figura 7. Tela do molview.org/ **50**
Figura 8. Capa do E-Book **72**
Figura 9. Apresentação do E-Book - Parte 1 ..... **74**
Figura 10. Apresentação do E-Book - Parte 2 ..... **75**
Figura 11. Formulário 1.1 - Parte 1 ..... **77**
Figura 12. Formulário 1.1 - Parte 2 ..... **78**
Figura 13. Formulário 1.1 - Parte 3 ..... **79**
Figura 14. Formulário 1.2 - Parte 1 ..... **80**
Figura 15. Formulário 1.2 - Parte 2 ..... **81**
Figura 16. Formulário 1.3 - Parte 1 ..... **82**
Figura 17. Formulário 1.3 - Parte 2 ..... **83**
Figura 18. Formulário 1.4 - Parte 1 ..... **84**
Figura 19. Formulário 1.4 - Parte 2 ..... **85**
Figura 20. Formulário 2.1 - Parte 1 ..... **86**
Figura 21. Formulário 2.1 - Parte 2 ..... **87**
Figura 22. Formulário 2.1 - Parte 3 ..... **88**
Figura 23. Formulário 2.2 - Parte 1 ..... **89**
Figura 24. Formulário 2.2 - Parte 2 ..... **90**
Figura 25 Formulário 2.3 - Parte 1 ..... **91**
Figura 26 Formulário 2.3 - Parte 2 ..... **92**
Figura 27 Formulário 3.1 - Parte 1 ..... **93**
Figura 28 Formulário 3.1 - Parte 2 ..... **94**
Figura 29 Formulário 3.1 - Parte 3 ..... **95**

Figura 30 Formulário 3.1 - Parte 4 ..... **96**
Figura 31 Formulário 3.2 - Parte 1 ..... **97**
Figura 32 Formulário 3.2 - Parte 2 ..... **98**
Figura 33 Formulário 3.3 - Parte 1 ..... **99**
Figura 34 Formulário 3.3 - Parte 2 ..... **100**
Figura 35 Formulário 4.1 - Parte 1 ..... **101**
Figura 36 Formulário 4.1 - Parte 2 ..... **102**
Figura 37 Formulário 4.1 - Parte 3 ..... **103**
Figura 38 Formulário 4.2 - Parte 1 ..... **104**
Figura 39 Formulário 4.2 - Parte 2 ..... **105**
Figura 40 Formulário 4.3 - Parte 1 ..... **106**
Figura 41 Formulário 4.3 - Parte 2 ..... **107**
Figura 42 Modo de Acessibilidade- Parte 1 ..... **108**
Figura 43 Modo de Acessibilidade- Parte 2 ..... **109**

SUMÁRIO

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS 15

1.1 A Pesquisadora 15

1.2 A Pesquisa 17

1.2.1 O Campo de Estudo 17

1.2.2 Tema, Problema, Questões de Pesquisa e Objetivos 18

1.2.3 Justificativa para Escolha do Tema 19

1.2.4 Organização da Dissertação 30

2 O ENSINO DE QUÍMICA, O DESDOBRAMENTO DE CONTEÚDO INSERIDO NA POLITECNIA NO ENSINO TÉCNICO INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO INTEGRADO E SUA RELEVÂNCIA NO UNIVERSO EDUCACIONAL 31

2.1 Bases Conceituais da EPT 34

2.2 As TDICs no âmbito da educação 41

2.2.1 Algumas TDICs aplicadas ao ensino de Química 43

2.3 Historiografia da tecnologia instrucional e sua aplicabilidade em ferramentas digitais 47

3 METODOLOGIA 54

3.1 Caracterização da Pesquisa 54

3.2 Participantes da Pesquisa 55

3.3 Instrumentos de Coleta/Geração de Dados 55

4 ANÁLISE E RESULTADO DOS DADOS: SEUS SUJEITOS E SUAS VOZES 57

4.1 Identificando os Cursos e seus Locais 57

4.2 Quem são e o que Dizem os Sujeitos da Pesquisa 60

5 PRODUTO EDUCACIONAL 68

5.1 Ferramenta Digital e o *E-Book*..... 70

5.2 A Avaliação do Produto Educacional..... 109

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 111

REFERÊNCIAS 114

APÊNDICES 117

ANEXOS 138

CAPÍTULO I

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.1 A Pesquisadora

Minha trajetória de vida começa em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, onde vivi até os 13 anos de idade. Na adolescência, mudei para o estado de Santa Catarina SC, onde permaneço até os dias atuais. Quanto à minha família, tenho somente a minha mãe, minha irmã e cinco cães e moramos na mesma residência. Tenho também dois irmãos com suas respectivas famílias.

Minha formação de Ensino Médio foi realizada em duas escolas. Uma de Ensino Médio Integrado ao Técnico em Assistente de Administração na Fundação Bradesco, escolha que atualmente avalio ter sido equivocada já que ele foi cancelado por parte da Fundação do programa de treinamento e emprego anteriormente vigente e, a outra, somente a parte propedêutica, em escola pública, ambos cursados no município de Laguna, no sul do estado de SC.

Em 1988, mudei-me para o município de Imbituba, SC, onde cursei o Ensino Médio Técnico em Análises Químicas. A ida para Florianópolis se deu com a aprovação, em 1993, para cursar Biblioteconomia na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) o que me propiciou o ingresso no serviço público por meio de concurso, em 1998, para o cargo de Bibliotecária Escolar para a Prefeitura Municipal de Florianópolis (PMF). Estive à frente de vários projetos envolvendo a biblioteca, os estudantes e a comunidade, sendo alguns deles: (a) Fortalezas da Ilha – mostra fotográfica; (b) Bombeiros Mirins – este projeto desenvolvi por ter feito a formação de Bombeiro Comunitário de 2005 a 2006, oferecida nos mesmos parâmetros de formação oficial para o trabalho de bombeiro da corporação; (c) Colaboradora da Olimpíadas de Astronomia e, (d) Aluno monitor da Microsoft.

Entre os anos de 2000 até 2002, ingressei na Pós-Graduação em Sistemas

de Informações na Fundação de Estudos e Pesquisas Socioeconômicos (FEPESE/UFSC) concluindo-o em 18 meses. Em 2007, fui cursar Bacharelado em Administração também na UFSC, concluído em 2011. Também em 2007, iniciei o curso de Graduação em Gestão de Tecnologia da Informação pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC), interrompido para reabilitação após grave acidente automobilístico e concluído em 2011.

As minhas atividades de Bibliotecária sempre foram de muito contato com os estudantes e materiais didáticos. As formações que realizei pela política formativa da PMF também foram voltadas à prática pedagógica e, por este motivo, fui cursar, em 2009, a Licenciatura em Pedagogia na Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Tal curso foi concluído em 2013 e era voltado para professores sem formação superior atuantes na rede municipal de ensino e comunidade. Esta formação foi seguida, em 2014, pelo curso de Pós-Graduação em Gestão Educacional: Organização Escolar e Trabalho Pedagógico também na UEPG concluída em 2016. Este curso me forneceu conhecimento das práticas pedagógicas bem como subsídios de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) para assim tornar o meu trabalho como Bibliotecária/Educadora melhor e mais completo.

Entre os anos de 2013 até 2015, cursei a Graduação em Gastronomia no IFSC. Por intermédio deste curso, fui selecionada para o curso de Qualificação Internacional na Espanha. Estudei Turismo e Hotelaria na *Universitat de Les Illes Balears*, localizada no sul da Espanha (Mediterrâneo) entre os anos de 2013 até 2014. Realizei um estágio em uma *startup* no polo tecnológico desta universidade espanhola e foi maravilhoso em aprendizagem de ferramentas de hospedagem, me despertou o interesse em estudar a área de Turismo e, sendo assim, fui cursar, em 2017, a Graduação em Turismo na Faculdade Municipal de Palhoça (FMP), concluindo este em 2019. Também cursei Medicina Veterinária na Faculdade Anhanguera.

Na sequência, busquei cursar o Mestrado do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* - (ProfEPT), pois sempre almejei desenvolver, de autoria, própria um projeto de pesquisa que pudesse preencher lacunas educacionais que observei ao

longo de minha vida.

1.2 A Pesquisa

1.2.1 O Campo do Estudo

A educação voltada para o trabalho apresenta perspectivas relacionadas às esferas das atividades pedagógicas, que fundamentadas na base do conhecimento Educação Profissional e Tecnológica (EPT), contextualizam os aspectos epistemológicos desde a sua construção sócio-histórica até a sua inserção na contemporaneidade. Nesta direção, compreende-se que o papel das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no processo de ensino-aprendizagem é consolidado dia a dia, como auxiliar da atividade humana do fazer e aprender.

O estudante enquanto construtor/desconstrutor do seu conhecimento está imerso na era tecnológica e faz uso das tecnologias para o seu caminhar cotidiano. Assim, contextualizar o uso de TDICs nas práticas pedagógicas é fundamental e necessário quando o processo formativo se integra ao projeto educacional, compromissando-se com uma educação integral mais preocupada com a formação humana. Um currículo integrado que não separa o conjunto de conhecimentos científicos das práticas cotidianas dos estudantes e suas relações com as tecnologias, busca possibilitar ao estudante uma educação transformadora na medida em que aborda a realidade de uma forma mais global e integradora, pois de acordo com KUENZER (2002, p.43) é imprescindível “disponibilizar aos jovens que vivem do trabalho a nova síntese entre o geral e o particular, entre o lógico e o histórico, entre a teoria e a prática, entre o conhecimento, o trabalho e a cultura” já que, só assim, os espaços de formação básica e profissional estarão alinhados com os interesses individuais e coletivos.

Imergir na busca por práticas pedagógicas com uso e desenvolvimento de TDICs que dinamizam e favorecem percepções e contextualização de conteúdos de Química, cuja abordagem alcance o público-alvo desejado, neste caso, os estudantes dos cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do IFSC, adentra no

tema empreendido nesta pesquisa. Dimensões teóricas e práticas foram abordadas, pois o olhar está voltado para as interações dos estudantes com a ferramenta desenvolvida e a experimentação é presente na pesquisa.

A área de concentração desta pesquisa é em Educação Profissional e Tecnológica. A linha de pesquisa que é acolhida por esta pesquisa é a linha 2, nomeada como Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica e está em consonância com o macroprojeto 1 que se insere nas propostas metodológicas e recursos didáticos em espaços formais e não formais de ensino na EPT.

1.2.2 Tema, Problema, Questões de Pesquisa e Objetivos

O tema desta pesquisa abrange a área de ciências da natureza, enquanto campo frutífero à contextualização do uso de tecnologias, de modo interdisciplinar, preconizando a abordagem de ferramentas tecnológicas no processo ensino-aprendizagem. Neste enquadramento, CHASSOT (2000, p.47-48) afirma que "Os currículos de Ciências se encontram cada vez mais buscando uma abordagem interdisciplinar, na qual a Ciência é estudada de maneira inter-relacionada com a Tecnologia e a Sociedade".

A partir dessa conjuntura, o **tema**, enquanto parte central desta pesquisa, refere-se à investigação de estratégias de ensino de nomenclaturas de substâncias Químicas Inorgânicas utilizadas pelos professores de Química nos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do IFSC com a finalidade de promover a elaboração, aplicação e avaliação de um Caderno de Exercícios de Fixação: Autoaprendizado de Nomenclatura e Formulação Inorgânica.

Desta forma, o **problema** desta pesquisa se originou da seguinte pergunta: Quais são as estratégias de ensino de nomenclaturas de substâncias Químicas Inorgânicas utilizadas pelos professores de Química nos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do IFSC, aplicáveis em uma ferramenta digital?

As **questões de pesquisa** foram: (a) Como implementar a temática abordada em uma ferramenta digital? (b) Quais as percepções e demandas dos sujeitos da pesquisa são relevantes com relação ao uso de tecnologias educacionais no ensino de Química na EPT? e, (c) Como desenvolver e implementar um produto educacional para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem de escrita de Fórmulas Químicas?

O **objetivo geral** desta pesquisa é investigar estratégias de ensino de Nomenclaturas de Substâncias Químicas Inorgânicas utilizadas pelos professores de Química nos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do IFSC com a finalidade de promover a elaboração e implementação de Caderno de Exercícios de Fixação: Autoaprendizado de Nomenclatura e Formulação Inorgânica.

Os **objetivos específicos** são: (a) identificar como a literatura especializada trata da temática teórica em estudo; (b) identificar em que *lócus*, curso, componente curricular e quem são os sujeitos envolvidos nesta pesquisa; (c) identificar quais as percepções e demandas dos sujeitos da pesquisa com relação ao uso de tecnologias educacionais no ensino de Química na EPT; (d) desenvolver uma ferramenta digital, e (e) implementar, aplicar e avaliar o produto educacional para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de Fórmulas Químicas.

1.2.3 Justificativa para a escolha do Tema

Inicia-se a justificativa para a realização dessa pesquisa considerando que o contexto educacional contemporâneo nos mostrou o quanto é importante empreender pesquisas relacionadas à educação e ao desenvolvimento de produtos educacionais diversificados já que com a pandemia do COVID-19 foram as ferramentas digitais que impulsionaram o ensino na totalidade de suas esferas. Assim, a investigação sobre as formas de ensinar e o desenvolvimento de uma ferramenta digital amplia o leque de recursos educacionais tecnológicos e fortalece o processo de ensino-aprendizagem a partir de um direcionamento para a instrumentalização com potencial de aplicabilidade didático-pedagógica.

Nesse sentido, considera-se que a utilização de ferramentas digitais na educação possui extrema relevância, não apenas pelo momento vivenciado pela sociedade devido a pandemia do COVID-19, mas, também, como atividade lúdica onde ao estudante são propostas ações e tomadas de decisões em um contexto de desafios criando experiências interativas e conectivas. Este ambiente digital composto de características (imagens, movimentos, sons etc.) já familiares aos estudantes, que usadas metodologicamente nos conteúdos programáticos do Ensino de Química podem ampliar as possibilidades pedagógicas de contextualização, aprendizagem de conteúdo, aplicação de conhecimento, exercício de habilidades cognitivas, tais como atenção e memória, tomada de decisão, capacidade de planejamento, estratégia e habilidades emocionais (satisfação e frustração) e ludicidade.

Para contribuir com a justificativa da importância de se estudar tal temática foi realizada uma pesquisa no Portal de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e no Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) acerca da temática proposta. Os descritores utilizados nas buscas foram: Educação Profissional e Tecnológica, Tecnologia Instrucional e Educacional e Ensino de Química. A busca se ateve ao período entre os anos de 2008, ano de criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs) até 2021, momento em que o projeto desta pesquisa foi elaborado.

No portal CAPES não foi possível utilizar os descritores de forma a buscar os trabalhos que possuam os três termos de busca no mesmo trabalho, o que dificultou sobremaneira uma filtragem adequada e eficaz nos resultados. Assim, a busca retornou 868.105 resultados, utilizando os descritores e o período temporal (2008-2021). Já, utilizando-se do filtro (Grande área do conhecimento) e selecionando-se as categorias (Ciências da Informação, Ciências Exatas e da Terra, Tecnologias Educacionais), o buscador retornou 55757 resultados. Por fim, em uma última tentativa de busca, foi utilizado também, em conjunto com os outros filtros já mencionados, o filtro (Área do conhecimento), selecionando as categorias (Ensino profissionalizante, Tecnologias Instrucionais, Ensino de Química, Tecnologias de

Informação e Comunicação e, Tecnologia Educacional), o que retornou 81942 de resultados. Desta forma, optou-se por analisar as 10 primeiras páginas do portal da CAPES, o que resultou na busca dos termos nos 200 primeiros resultados. Ademais a plataforma de busca apresentou instabilidade no retorno dos resultados, sendo que também trouxe resultados de trabalhos que não possuíam relação com os descritores. Sendo assim, os trabalhos encontrados nesta plataforma que possuem alguma relação, mesmo que indireta com o tema desta pesquisa estão resumidos no quadro 1.

Quadro 1. Trabalhos encontrados na plataforma de busca da CAPES

ANO	TÍTULO	AUTOR	PALAVRAS-CHAVE	OBJETIVOS
2013	Diretrizes de Design Instrucional para Elaboração de Material Didático em EAD: Uma Abordagem Centrada na Construção do Conhecimento.	Andreza Regina Lopes da Silva.	Design Instrucional; Educação a Distância; Material Didático; Conhecimento.	Propor diretrizes de design instrucional (DI) para elaboração de material didático em EaD com foco na construção do conhecimento.
2016	Design Gráfico de Materiais Didáticos Impressos para a EAD: Composição Gráfica e Conteúdo.	Franciane Heiden Rios.	Design Gráfico; Material Didático Impresso; EaD; Design Instrucional.	Perceber essa relação de interferência da composição gráfica visual nos conteúdos.
2014	O Design Instrucional de um Aplicativo M- Learning à Educação Matemática: Focando o Desenvolvimento de Atividades Referentes a Funções Trigonométricas com Tecnologias Móveis.	Fabiana Alves Diniz de Moura.	Funções Trigonométricas; Aplicativo; M-learning, Design Instrucional.	Investigar as estratégias de desenvolvimento de um aplicativo M-learning relacionado a atividades referentes a funções trigonométricas com tecnologias desenvolvidas por Nunes (2011).

Fonte**:** Dados da Pesquisa CAPES (2021).

A busca na plataforma do IBICT foi realizada com os mesmos descritores, porém, neste buscador há a opção de busca avançada, onde é possível inserir os descritores separadamente (quantos desejar) e relacioná-los com a correspondência nos trabalhos encontrados, havendo a opção de todos os termos, qualquer termo e nenhum termo. Marcou-se a opção todos os termos e utilizou os 3 descritores

simultaneamente, para tentar localizar trabalhos com a tríade Tecnologia Instrucional, Ensino e Tecnologias e Educação Profissional e Tecnológica. Foram localizados 1149 trabalhos, dos quais 3 têm relação direta com os descritores ou possuem compatibilidade com esta pesquisa. Removendo o descritor Tecnologia Instrucional e adicionando o descritor Educação Profissional e Tecnológica, bem como, mantendo também o descritor Tecnologias foram localizados 7 trabalhos, totalizando então, 10 trabalhos encontrados com esses descritores. Eles estão listados no quadro 2.

Quadro 2. Trabalhos encontrados na plataforma de busca IBICT

ANO	TÍTULO	AUTOR	PALAVRAS-CHAVE	OBJETIVOS
2016	Formação de Professores: Reflexões sobre a Prática Docente como proposta para a elaboração de módulo instrucional.	Nara Alinne Nobre da Silva.	Formação Docente; Professor Reflexivo; Pesquisa Participante; Módulo Instrucional.	Visa contribuir com a formação Reflexiva de Um Grupo de Professores (Química, Biologia, Sociologia) de Uma Escola Pública da Rede Estadual de Goiás.
2003	Edição de Material Instrucional para EaD baseada em estratégias cognitivas.	Rafael Godoi Orbolato.	Aprendizagem Colaborativa Móvel; Educação em Engenharia; Educação em Microeletrônica; Educação em Nanotecnologia.	Mostra a viabilidade e validade do uso de estratégias cognitivas como auxiliar ao Professor na criação de material instrucional para EaD via Internet.
2017	Critérios Informacionais para Elaboração de Conteúdo Instrucional para a Web com Base nos Princípios de Aprendizagem Multimídia.	Karla Ignês Corvino Silva.	Ciência da Informação; Aprendizado Multimídia; Aprendizagem eletrônica; Desenho Instrucional; Teoria Cognitiva de aprendizagem Multimídia.	Identificar critérios Informacionais com base na análise sistemática de estudos empíricos sobre a consistência dos princípios preconizados pela Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia.
2019	O uso das TICs como estratégia para promover o conhecimento em Tabela Periódica.	Irivan Rodrigues Alves.	Tabela Periódica; TICs; Jogos Educativos Digitais.	Buscar alternativas metodológicas para melhorar a eficácia do processo de ensino e aprendizagem em relação ao conteúdo Tabela

				Periódica, tornando-os mais prazerosos para os professores e alunos em sala de aula.
2016	O ensino de Química e o desenvolvimento da aprendizagem a partir da relação entre as TICs e a experimentação em sala de aula.	Vitor de Almeida Silva.	Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC); Colaboração; Cooperação; Semiótica.	Caracteriza-se pela interação entre os estudantes que compunham os grupos, a manipulação e entendimento das informações acessadas através da web e o desenvolvimento de uma prática experimental que contemplasse o conhecimento químico verificado nas informações acessadas previamente.
2016	TICs em sala de aula: mediação para novas práticas de ensino e aprendizagem.	Irene Jeanete Lemos Gilberto.	Educação e Tecnologias; TICs em Sala de Aula; Tecnologias na Educação Básica; Educação e Comunicação; Prática Pedagógica.	A pesquisa teve como objetivo geral discutir o espaço das TICs na prática pedagógica de professores da educação básica, que atuam em uma escola pública de um município no litoral do Estado de São Paulo, assim como compreender os desafios para utilização pedagógica das ferramentas em sala de aula.
2018	O processo de construção de um game para o reconhecimento dos níveis de alfabetização científica e tecnológica no ensino de Química.	Tiago Frances-chini da Rosa.	Química - Estudo e ensino; Jogos educativos; Jogos eletrônicos Ciência - Estudo e ensino - Inovações tecnológicas; Tecnologia da informação; Aprendizagem; Prática de ensino.	Analisar as contribuições da construção de um game para o reconhecimento dos níveis de Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) de estudantes do primeiro ano do Ensino Médio na disciplina de Química.
2015	Métodos multimídias no ensino de conceitos de química.	Thais Moreno Priolli.	Tecnologia; Ensino de Química; Simulação Química; Laboratório virtual; Videoaula de Química.	Desenvolver aulas e videoaulas nas quais sejam utilizados os seguintes recursos: softwares de simulação de moléculas, software de simulação de experimentos (laboratório virtual de Química) e vídeos, com

				possibilidades de divulgação científica e uso de novas metodologias.
2016	WebQuest:potencialidades pedagógicas da internet no Ensino de Química.	Gleison Paulino Goncal-ves.	Aprendizagem Colaborativa; WebQuest; Engajamento Disciplinar Produtivo.	Apresentar e analisar as potencialidades de uma estratégia de ensino, a WebQuest, para estudantes do 2º ano do Ensino Médio, sobre a temática Eletroquímica.
2015	Aulas em multimídia como ferramenta pedagógica na melhoria do Ensino de Química de alunos do 1º ano do ensino médio: um estudo de caso.	Maria das Graças Gomes.	Tecnologias da informação e comunicação; Ensino auxiliado por computador; Química - Estudo e Ensino.	Formular, implementar capacidades multimídia e fazer uma pesquisa sobre a influência no sentido de fortalecer as ações do corpo docente de Química no sentido de minimizar as lacunas do ensino tradicional que não podem aproximar os estudantes de ciências pela sua abstração.

Fonte: Dados da Pesquisa IBICT (2021).

Na sequência foi realizada uma busca na revista ReSBEnQ - Revista da Sociedade Brasileira do Ensino de Química. Nesta revista o buscador é amplo com a opção de busca avançada e nele somente é possível inserir os descritores separadamente a critério do leitor necessitando relacioná-los com a correspondência nos trabalhos encontrados, a busca é restrita aos anos de 2020, 2021 e 2022. Nesta revista foram encontrados 12 resultados para o termo ensino de Química, nenhum resultado para o termo Tecnologia de Informação e Comunicação e 01 resultado para o termo Tecnologia Educacional, dentre os quais se destacam os textos descritos no quadro 3 a seguir.

Quadro 3. Trabalhos encontrados na plataforma de busca da ReSBEnQ

ANO	TÍTULO	AUTOR	PALAVRAS-CHAVE	OBJETIVOS
2021	Elementos de História e Filosofia da Química Segundo Professores do Ensino Médio: relações Química/sociedade.	Marcos Paulo Hira-yama e Paulo Alves Porto.	História e Filosofia da Química. Atividade docente. Relações entre Química e Sociedade.	Investigar a apropriação de elementos da história e da filosofia da Química por cinco professores do Ensino Médio, por meio da

				discussão de atividades integrantes do material didático componente do *Currículo do Estado de São Paulo*.
2020	Orbital Atômico: Conceitos, Ontologia e Ensino.	Marcio Matos Lima e José Luís de Paula Barros Silva.	Conceitos de Orbital Atômico; Ontologia de Orbital Atômico; Ensino de Química.	O propósito deste trabalho é argumentar em favor de um ensino superior de Química que considere dois conceitos de orbital atômico no âmbito de uma concepção alargada de realidade.
2022	O Aspecto Tecno científico do Conhecimento Químico Contemporâneo. .	Flavio Tajima Barbosa, Leonir Lorenzetti e Joanez Aparecida Alves.	Tecnociência. Filosofia da Química. Educação em Química.	Caracterizar o aspecto tecno científico do conhecimento químico contemporâneo, buscando desconstruir uma imagem veiculada à esta ciência, como uma empresa puramente cognitiva, autônoma e desinteressada.
2020	A Política do PNLD sob a Ótica de Grupos Econômicos: em Foco, a Produção de Livros Didáticos Digitais de Química.	Edimarcio Francisco da Rocha e Iren Cristina de Mello.	Material didático; Livros digitais; Política educacional.	Discutir a produção de livros didáticos de Química, em especial, as obras aprovadas no PNLD de 2015, com o objetivo de determinar os motivos pelos quais o MEC tenha incluído a possibilidade de livros em versões digitais.

Fonte: Dados da Pesquisa ReSBEnQ (2022).

A busca por textos apresentados na Revista Química Nova também foi realizada. Nesta revista o buscador é amplo sem a opção de busca avançada, nele somente é possível inserir somente os descritores separadamente necessitando também relacioná-los com a correspondência nos trabalhos encontrados. Nesta revista foram encontrados 1280 resultados para o termo ensino de Química, 115 resultados para o termo Tecnologia de Informação e Comunicação e 127 resultados para o termo "Tecnologia Educacional”, dentre os quais se destacam os textos

descritos no quadro 4 a seguir.

Quadro 4. Trabalhos encontrados na plataforma de busca da Química Nova

ANO	TÍTULO	AUTOR	PALAVRAS-CHAVE	OBJETIVOS
2002	A Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: Conquistas e Perspectivas.	Roseli P. Schnetzler.	Ensino da Química; investigação em Educação Química; Educação Científica.	Apresentar um possível “estado da arte” da pesquisa em ensino de Química nesses 25 anos de Sociedade Brasileira de Química (SBQ), em cujo âmbito, a Divisão de Ensino de Química (DED) tem exercido um papel fundamental no desenvolvimento da área em nosso país.
2008	A Linguagem Química e o Ensino da Química Orgânica.	Nídia Franca Roque e José Luis P. B. Silva.	Modelos Moleculares; Linguagem Química; Ensino de Química.	Compreensão da Linguagem Química.
2008	Visões de ciências de professores de Química: a mídia e as reflexões no ambiente escolar no nível médio de ensino.	Nyuara Araújo da Silva Mesquita e Márlon Herbert Flora Barbosa Soares.	Conhecimentos científicos; Meios de Comunicação Social e Televisão; Epistemologia.	Obter informações a respeito de quais são as visões que o professor tem a respeito das concepções de ciência de seus alunos, além da forma com que estas concepções são influenciadas pela programação televisiva.
2013	Visualização no Ensino de Química: Apontamentos para a Pesquisa e Desenvolvimento de Recursos Educacionais.	Leila Cardoso Teruya e Guilherme Andrade Marson. Celeste Rodrigues Ferreira e Agnaldo Arroio.	Visualização; ensino de Química; Pesquisa Educativa.	Investigar a relação entre a visualização e o ensino de Química.
	A pesquisa em Ensino de Química como Área Estratégica para o	Wildson Luiz Pereira dos Santos	Ensino de Química; Pesquisa em Educação Química;	Apresentar sínteses de contribuições centrais da pesquisa

2013	Desenvolvimento da Química.	e Paulo Alves Porto.	Ensino de Química no Brasil.	da área de Ensino de Química para a educação básica, que têm sido veiculadas no âmbito da Divisão de Ensino de Química da SBQ.

Fonte: Dados da Pesquisa Revista Química Nova (2022).

Para contribuir, também foi realizada uma busca no portal EduCapes com o intuito de verificar possíveis produtos educacionais relacionados aos descritores da pesquisa. O portal possui mecanismo de busca semelhante ao de teses e dissertações da CAPES, onde não é possível buscar trabalhos que possuam todos os termos da busca ao mesmo tempo, sendo necessário adicionar filtros. Os filtros foram adicionados manualmente e foram as palavras-chave deste trabalho. Assim foi possível chegar a produtos educacionais encontrados dos mais diversos campos de estudo, dos quais os 50 primeiros foram analisados, e somente 7 tiveram alguma correspondência com este estudo, ou diretamente com os descritores inseridos na pesquisa. O quadro 5 ilustra estes resultados.

Quadro 5. Trabalhos encontrados na plataforma EduCAPES

Ano	Título	Autor	Palavra-Chave	Objetivos
2016	Um Breve Panorama sobre o Design Instrucional.	Rommulo Mendes Carvalho Barreiro.	EAD; EAD em foco; Design Instrucional; Projeto instrucional; Matriz instrucional; Modelo ADDIE; Material didático.	Visa oferecer um breve panorama acerca da função e das potencialidades do design instrucional e contribuir para o melhor entendimento sobre as ações de planejamento, execução e produção de materiais didáticos e cursos em EaD.
2017	Introdução ao design instrucional.	Gabriel Carpenedo. Julio Nitzke, Mára Lúcia Fernandes Jardim, e Paula Silva.	Design instrucional; Conceitos; Teorias; Conhecimentos básicos; Ciências sociais e aplicadas.	Apresentar informações introdutórias sobre design instrucional.
2017	Introdução às tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação na Educação.	Claudia Camerini Corrêa Perez.	Tecnologia Digitais; Comunicação.	Formar professores/as de língua portuguesa para a educação básica de forma a articular os conteúdos curriculares com as ferramentas digitais e não digitais. Promover a construção do conhecimento, de forma a responder às necessidades da sociedade contemporânea relativas à formação de educadores/as.
2020	Aprendizagens ativas e tecnologias educacionais digitais.	Adeline Silva.	Metodologias ativas; Educação digital; Tecnologias educacionais.	Desenvolver habilidades para usar ferramentas para continuar aprendendo.
2020	A Orientação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no Ensino de Química.	Maria de Fátima Peixoto Bastos.	Formação continuada de professores de Química; Orientação CTS; Guia Didático Digital; Cinética Química.	Conhecer e refletir sobre a abordagem para o ensino de Química para uma integral formação dos estudantes na

				formação da sociedade.
2020	Construção de Material Didático para Ensino de Química.	Cristiana de Barcellos Passinato, Ricardo Michel.	Ensino de Química; Jogos Didáticos; Didática.	Compreender como produzir materiais didáticos e como avaliá-los.
2020	Experimentação virtual e o uso de um quiz como estratégia didática para o ensino de atomística.	José Carlos Pereira dos Santos.	Ensino de Atomística; Experimentação; Experimentos Virtuais; Interatividade; Séries Iniciais.	Realizar Experimentos virtuais com um quiz para fins didático-pedagógicos no Ensino de Química envolvendo a atomística, versando sobre os modelos atômicos e as relações matéria e energia, efeito fotoelétrico e a dualidade da luz.

Fonte: Dados da Pesquisa EduCAPES (2021).

Dentre os trabalhos encontrados com a utilização dos descritores e dos sistemas de filtragem nas diferentes plataformas, nota-se que não há uma correspondência completa com os temas abordados nesta pesquisa e Ensino de Química.

Pode-se averiguar que, embora o material pesquisado seja amplo no tocante à diversidade de conteúdos, a abordagem específica de assuntos de Química por meio de tecnologias instrucionais é deficitária, imputando uma maior relevância ao tema da pesquisa. Igualmente não foram encontradas menções sobre a utilização de tecnologias instrucionais no contexto da EPT.

1.2.4. Organização da Dissertação

O primeiro capítulo apresenta o pesquisador e a pesquisa, localizando sua justificativa, seu problema e seus objetivos e os caminhos metodológicos utilizados.

O segundo capítulo apresenta o referencial teórico a partir de uma cuidadosa revisão bibliográfica. Entre os temas e autores selecionados, destaca-se os seguintes:

- ✔ - O ensino de Química, o desdobramento de conteúdo inserido no Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio e sua relevância no universo educacional a partir do olhar de autores como: Seymour Papert, Andrea Barbosa Martins, Luis Claudio de Santa Maria e Monica R. M. Palermo de Aguiar, entre outros.
- ✔ - TDICs no âmbito da educação a partir do olhar de autores como: Jaume Carbonell e Marcos Vinicios de Souza Toledo, dentre outros.
- ✔ - Historiografia da tecnologia instrucional e sua aplicabilidade em ferramentas digitais a partir do olhar de autores como: Álvaro Vieira Pinto e Vani Moreira Kenski.

O terceiro capítulo apresenta as discussões dos achados da pesquisa, no formato de Análise de Dados: Seus Sujeitos e suas Vozes.

O quarto capítulo apresenta as discussões sobre a elaboração, aplicação e avaliação do produto educacional.

Na sequência são apresentados as considerações finais, referências bibliográficas e os apêndices.

CAPÍTULO II

O ENSINO DE QUÍMICA, O DESDOBRAMENTO DE CONTEÚDO INSERIDO NA POLITECNIA NO ENSINO TÉCNICO INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO INTEGRADO E SUA RELEVÂNCIA NO UNIVERSO EDUCACIONAL

A Química é a ciência que estuda a composição, estrutura e propriedades da matéria, ela pode ser considerada uma ciência básica por suas aplicações nos diversos aspectos da vida humana, estando presente na saúde, no meio ambiente, na cultura, e no funcionamento dos diversos aspectos da vida. Mas ela também podee ser entendida como como ciência aplicada a partir da compreensão de sua perspectiva molecular e das suas divisões de estudo, enquanto ciência das transformações.

E por ser uma ciência central, ela está em constante movimento no tocante a seus conceitos e técnicas, uma vez que estes são utilizados de forma abrangente em diversas áreas essenciais para a vida humana. Assim, a Química como ciência possui papel fundamental no desenvolvimento tecnológico e sustentável das sociedades.

Os conhecimentos desta ciência propiciam desde a obtenção de novas substâncias, a exemplos de medicamentos, alimentos e suas manipulações até a preocupação com a prevenção de danos e exploração sustentável do meio ambiente, o que a atribui extrema relevância no universo dos conhecimentos necessários à vida e à sobrevivência humana. E, por sua essencial relevância é que o ensino de Química se faz fundamental e necessário para uma adequada formação de cidadãos críticos e conscientes.

O cidadão contemporâneo necessita de inúmeros conceitos advindos da Química, não apenas para o desenvolvimento tecnológico das demais ciências, mas

também para garantir a sua efetiva participação na sociedade tecnológica atual. Neste sentido MARTINS, MARIA, AGUIAR (2003), contextualizam que:

> Trata-se de formar o cidadão-aluno para sobreviver e atuar de forma responsável e comprometida nesta sociedade científico-tecnológica, na qual a Química aparece como relevante instrumento para investigação, produção de bens e desenvolvimento socioeconômico e interfere diretamente no cotidiano das pessoas. (AGUIAR; MARIA; MARTINS, 2003, p. 18).

Enfatizando assim a importância do ensino de Química na formação dos cidadãos e da sociedade em si, eles completam com a concepção de que:

> Quando se valoriza a construção de conhecimentos químicos pelo aluno e a ampliação do processo ensino-aprendizagem ao cotidiano, aliadas a práticas de pesquisa experimental e ao exercício da cidadania, como veículo contextualizador e humanizador, na verdade está se praticando a Educação Química. (AGUIAR; MARIA; MARTINS, 2003, p. 18).

O ensino de Química na atualidade permeia as TDICs de forma que os conteúdos, outrora abordados em modelos tradicionais metodológicos, necessitam inserir-se no universo das ferramentas digitais para melhor se adequar ao atendimento de programas que desenvolvam as habilidades e competências técnicas do escopo desta ciência.

O enfoque da Química nesse contexto ganhou contornos diferenciados no tocante a suas propostas educacionais, contornos estes que indexam as tecnologias de informação à contextualização dos conteúdos, enfatizando o entrelaçamento das ciências naturais ao cotidiano escolar e familiar.

A historiografia do ensino de Química no Brasil tem como um dos marcos iniciais a organização em comunidades dos professores de Química brasileiros, a qual data da década de 70, quando estes propuseram o parâmetro citado por SCHNETZLER (2002, p.17) como “educação Química para um país melhor”.

Este marco foi seguido pelo evento precursor de diversas discussões, que foi a 1ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química (RASBQ) a qual deu início a propagação de discussões sobre as metodologias de ensino de Química, voltadas aos fatores de influência de aprendizagem dos estudantes. Tais discussões

desencadearam a idealização do entrelaçamento do ensino de Química com as TDICs. Tais reuniões da Sociedade Brasileira de Química, deram continuidade às discussões sobre o ensino de Química tendo também, como resultantes, propostas de fortalecimento e desenvolvimento dos currículos com um olhar para a formação docente voltado para a pesquisa e produção de conhecimentos que pudessem ser compartilhados.

Atualmente a educação de Química no Brasil atende aos parâmetros educacionais da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), do Fundo de Desenvolvimento e Valorização do Magistério (FUNDEB) e do Plano Nacional de Educação (PNE), em conjunto com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) tanto para o nível fundamental quanto para o nível médio da Educação Básica Brasileira.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), no contexto do ensino de Química, apresentam uma proposta didática voltada para a interpretação cognitiva, buscando privilegiar conteúdo específico, apresentando elementos norteadores de uma aprendizagem interdisciplinar e inovadora. (BRASIL MEC/PCNEM, 2000).

Neste sentido, os fundamentos teóricos desta pesquisa concebem o ensino de Química como um estado da arte, buscando ampliar as abordagens estabelecidas na grade curricular vigente, inovando os conceitos de saberes. Para tanto se buscou inicialmente realizar um estudo epistemológico sobre o conteúdo de nomenclaturas de substâncias Químicas Inorgânicas. Esta base epistemológica serviu como lastro ao desenvolvimento do produto educacional. E, neste sentido, PAPERT (1994, p. 132) ilustra em suas palavras sabiamente a escolha de visualização da Química como estado da arte:

> [...] a supervalorização do abstrato bloqueia o progresso na educação, reforçando mutuamente estilos na prática e na teoria [...] além disso essa supervalorização do pensamento abstrato vivia a discussão de questões educacionais. O motivo é que os educadores defendem impor aos estudantes estilos abstratos de pensar, quase sempre praticam o que pregam. (PAPERT, 1994, p. 132).

Compreender o estudo de Química como um estado da arte reflete a simbiose entre as TDICs e o contorno dinâmico e interativo desta ciência.

2.1 Bases Conceituais da EPT

Trabalho e educação são atividades intrinsecamente humanas e as bases teóricas da educação nos falam da realidade histórica de construção da educação voltada para o trabalho, cujo debate ideológico e político permearam as relações na sociedade nas décadas de 20 e 30 do século passado, onde pensadores como Gramsci deixam a sua contribuição a este debate com a sua "Escola Unitária", no qual o currículo formal contempla a formação humanista, destacando-se novos métodos pedagógicos de John Dewey e William James e o movimento Escola Nova.

O currículo integrado tem sua origem marxista e seus defensores são pensadores libertários como Gramsci (Escola Unitária) e Demerval Saviani (Formação Politécnica) dentre outros e, como preconiza SAVIANI (2007, p. 3) "Diríamos, pois, que no ponto de partida a relação entre trabalho e educação é uma relação de identidade", sendo assim, o que embasa a relação trabalho-educação são fundamentos históricos representados pelo tempo versus ação humana; já no que se refere aos seus fundamentos ontológicos a representação é o próprio homem.

Em seu texto, Trabalho e Educação: fundamentos ontológico e históricos, Saviani nos fala que trabalho e educação são atividades humanas, entendidos enquanto características humanas essenciais e acidentais na sua dinâmica, o texto de Saviani, resgata Aristóteles que nos ensina sobre a racionalidade humana em seu caráter acidental – não substancial, escola como lugar do ócio, a sociedade dividida em classes, o desenvolvimento como continuidade idêntica em si mesma, e a oratória como arte política do comando. Já na Idade Antiga, se fazia a separação entre instrução e trabalho, a discriminação entre instrução para poucos e o aprendizado para muitos, rupturas na história das instituições educativas e surgimento da escola Paidéia (criança) e Duléia (escravo). Na idade Média a escola era domínio da igreja, com sua educação confessional que será transformada com o

capitalismo e o consequente protagonismo do Estado, e a pretensa escola pública (SAVIANI, 2007).

A politecnia entendida por SAVIANI (2007, p. 140) diz respeito aos "fundamentos científicos das múltiplas técnicas que caracterizam a produção moderna" cujo caminhar passa pelas múltiplas ocupações até a divisão do trabalho, culminando na faculdade omnilateral onde trabalho e ciência se encontram pela divisão do trabalho: voluntária e consciente.

Uma nova maneira de ver o trabalho tem sido apontada pelo seu novo design, nova morfologia, pois para ANTUNES (2014, p.32) "Se é verdade que a produção (em sentido amplo) vem se metamorfoseando significativamente a partir da introdução do universo informacional-digital, seria plausível, então, conceber a possibilidade real de um capitalismo sem trabalho?" Segundo as observações do autor, uma reestruturação produtiva foi instaurada a partir dos anos 70 em vários países de vários continentes, com a queda gradual de importância da indústria (taylorista/fordista) e a ascensão das atividades voltadas aos serviços e ao agronegócio. Cresce também a informalidade e a flexibilização e precarização do emprego, a informatização do trabalho e a ampliação das terceirizações, configurando uma nova modalidade de exploração do trabalho. ANTUNES (2014).

Conforme ABÍLIO (2020), observa-se a intensa adaptação da sociedade no uso de plataformas digitais, onde se intensificam e se transformam as modalidades de prestação de serviço englobando os sistemas de transporte como caso da *UBER,* que conceitua e caracteriza – Uberização como a transmutação do trabalhador em *just in time*, uma consolidação de trabalho sob condicionantes de tempo e gerenciamento (algoritmo) subordinado em um sistema de plataforma digital, extremamente perverso ao trabalho pela exclusão de direitos trabalhistas e o pretenso empreendedorismo, onde não há garantia de remuneração e de carga de trabalho e o Estado perde espaço enquanto regulador das relações de trabalho e se instala a flexibilização muito mais invisibilizadora das carências sociais e periféricas, caracterizando-se como uma segunda via da informalidade.

No texto nomeado Os Organismos Internacionais e as Mudanças na Formação para o Trabalho Complexo no Brasil de Hoje: a mundialização da política de formação para o trabalho complexo, NEVES (2008) destaca que temos o Brasil, enquanto país emergente, se insere na nova divisão do trabalho internacional e do capitalismo globalizado acatando as diretrizes já consolidadas das políticas do capital estrangeiro, das relações de dominância e diretivas nas áreas econômicas, educacionais, sociais e relações de mercados. Historicamente as duas grandes potências, Estados Unidos da América (EUA) e União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), a partir da década de 60 se distinguiram política, social e economicamente em dois blocos e assim se estabeleceu a guerra fria. E a fim de manter a hegemonia os EUA estabelecem a dupla Fundo Monetário Internacional (FMI)/Banco Mundial (BM) cujo propósito era perpetuar o capitalismo (ideais), onde a comunicação/intervenção é fenômeno ideológico por excelência a ser propagado ao redor do mundo com intervenções nas políticas internas de países em desenvolvimento fundamentado no binômio pobreza-segurança. E, assim, formando um bloco hegemônico de poder do capitalismo e das burguesias, tornando subservientes aqueles que não possuíam representatividade (sem capital e sem poderio bélico). Um dos problemas advindos desta construção ideológica/política/social, foi a superestrutura de desigualdades (riqueza e miséria) que se criou pela exploração do trabalho e a dominância dos processos educativos e formativos. Neste último requisito temos a formação para o trabalho simples e para o trabalho complexo, onde o primeiro se caracteriza pela simplicidade ou natureza rústica aplicação de força de qualquer ser humano não sendo necessária educação ou especialidade e, o trabalho complexo, se caracteriza pelo seu contrário com uso da especialidade e formação para o fazê-lo, esta modalidade de trabalho para o capitalismo nada mais é que a continuidade da formação intelectual e preparação de especialistas voltados a sociabilidade capitalista dominante.

A opressora política de metas macroeconômicas imposta aos países devedores do BM, FMI e Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) concretizou-se nos países latino-americanos reformulando suas estruturas de natureza neoliberal nas décadas de 80 e 90, nas áreas financeiras, liberação do

comércio, previdência e privatizações de estatais e reforma trabalhista. A sociedade do conhecimento surge como resultante da paz mundial e das políticas neoliberalistas. Em 1994 há uma redefinição em relação à formação para o trabalho pelo BM e a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), como a educação superior destacando-se como estratégia ao combate da pobreza, com a educação para todos, com o redirecionamento do trabalho simples para o trabalho complexo. Nas décadas vindouras a privatização e flexibilização das instituições educacionais entram neste projeto de transformação da educação para o modelo estadunidense e, assim, diminuir os gastos públicos promovendo o desmonte do modelo educacional vigente e tornar a educação um modelo empresarial sob a ótica do capitalismo. O Estado cumpre, então, as diretrizes para uma educação terciária eficaz onde os gestores locais implementam essas políticas educacionais adaptando-as às políticas formuladas externamente.

O Estado articula as ações afirmativas a fim de sanar desigualdades sociais com mecanismos compensatórios (bolsas e financiamentos), mas a efetividade das reformas da educação passa pela participação dos interessados (estudantes, pesquisadores e docentes) de segmentos da sociedade. Chegando ao sistema de educação terciário e massificação da educação superior para formar capital humano especializado fundamentado na meritocracia, para a segundo o BM-UNESCO auferir benefícios privados e públicos, econômicos e sociais para esta sociedade do conhecimento e pela democratização da educação.

Em seu artigo Redes sociais e Hegemonia: apontamentos para estudos de política educacional, SHIROMA (2011) nos fala das políticas educacionais preconizadas nos projetos para educação para o século XXI da UNESCO e do Banco Mundial para a América Latina e Caribe, o Projeto Regional de Educação para a América Latina e Caribe (PRELAC) e as Conferências da Organização dos Estados Americanos (OEA). Estes três projetos recomendam reformas e apontam para uma agenda globalmente estruturada para a educação e, nela são apresentadas as tarefas e linhas de ação atribuídas a cada organismo e/ou programa internacional. Neste ínterim temos os *policy-makers* internacionais que se contrapõem aos processos sociais gerando resistências e contradições, dado que

nem sempre os planos e educação mesmo oficiais são cumpridos apesar dos representantes (professores) acatarem as medidas propostas pelos reformadores. Este transcorrer entre o prescrito e o realizado não ocorre verticalmente, mas se insere como slogans educacionais e ações como as *think tanks* (pesquisa e promoção de ideias e soluções corporativas ou para instituições), onde se incentiva o uso de redes sociais com objetivo de melhoria a baixo custo.

Tanto o PRELAC quanto o BM reportam a relevância das redes enquanto catalisadores exitosos na formação de professores. Redes podem ser entendidas pelo seu papel agregador de pessoas e interesses, construindo pontes de comunicação e produzindo informação com a participação da sociedade. As redes concebidas nos projetos supracitados têm sua intencionalidade revelada acerca da descentralização da educação e a quem ela se aplica. Novas formas de regulação da educação têm sido apontadas, onde as funções educativas não se restringem apenas ao Estado e suas funções tradicionais na gestão pública, estas põem-se substituídas por redes Inter organizacionais. A configuração de redes sociais pode fornecer subsídios de explicações também pesquisar e apresentar consensos acerca de reformas educacionais e suas implementações além de indicadores de avaliação e difusão de informações sobre a qualidade do ensino no Brasil e assim auxiliar na tomada de decisão.

Em texto nomeado Ensino Médio Integrado: Lutas Históricas e Resistências em Tempos de Regressão, RAMOS (2017) nos fala da contradição capital e trabalho da institucionalização da escola e separação entre trabalho e educação sob a ótica do ensino médio situando as reformas e contrarreformas do Brasil a partir de 1930, partindo a discussão para a concepção do ensino médio integrado em seus sentidos filosóficos, ético-político, epistemológico e pedagógico na sua defesa enquanto direitos básicos da classe trabalhadora. Nos anos 80 o ensino médio integrado foi discutido sob a perspectiva de educação politécnica na LDB sendo derrotado em 2017 com o governo Temer pós-impeachment/golpe e aprovado sob argumentação de recursos do BID a fim de consolidar esta reforma desconsiderando 13 anos de discussões e debates acerca da construção efetiva do ensino médio integrado. A abordagem da divisão do trabalho, do entendimento do papel do trabalhador e a

escassez de investimento na formação integral para a classe trabalhadora, são apontados desde o texto de SAVIANI (2007) que dialoga a formação profissional como instrumentalizada e técnica enquanto a formação tecnológica é corpórea e científica, até este artigo de RAMOS (2017) que coloca o EPT como estruturante e agregador da formação profissional e tecnológica, onde se pode refletir que os modelos educacionais de ensino médio integrado necessitam ser defendidos na perspectiva epistemológica de acesso ao conhecimento, como base ao desenvolvimento humano e melhoria da qualidade de vida deste trabalhador, pois conhecimento com trabalho se inter-relacionam desde o começo da atividade coletiva do homem. E, assim, o caminhar culmina por tornar o homem omnilateral, ou seja, de todas as direções, global, integrado aos campos do conhecimento que o levem ao seu melhor. O papel dos IFs foi, ao longo dos anos, o de defesa do princípio educativo de formação integral e suas diretrizes, além dos currículos e o fortalecimento da discussão deste modelo educacional como direito do trabalhador e reconhecimento da interligação trabalho e educação.

Para RAMOS (2017), compreender a relação indissociável entre trabalho, ciência e cultura significa compreender o trabalho como princípio educativo, o que não se confunde com o aprender fazendo, nem é sinônimo de formar para o exercício do trabalho. Considerar o trabalho como princípio educativo equivale dizer que o ser humano é produtor de sua realidade e, por isto, se apropria dela e pode transformá-la. Equivale dizer, ainda, que nós somos sujeitos de nossa história e de nossa realidade. Em síntese, o trabalho é a primeira mediação entre o homem e a realidade material e social.

Para CIAVATTA e RAMOS (2011, p.36),

> Estudos sobre a formação integrada evidenciam as dificuldades, mas não a impossibilidade de sua implantação, desde que apoiados por um projeto firme e coerente para sua realização, que supõe: a superação da mentalidade conservadora dos padrões pedagógicos vigentes, assim como de posições políticas adversas ao discurso da formação integrada e da educação emancipatória que tenha base na crítica à sociedade de mercado; gestão e participação democrática nas instituições educacionais; estudo e qualificação conceitual e prática dos professores; envolvimento do quadro docente permanente e transformação dos vínculos precários de trabalho para proporcionar a todos os professores condições materiais (instalações,

> laboratórios etc.) e condições dignas de trabalho, salariais, de carreira e compromisso com as instituições. Ensino Médio e Educação Profissional no Brasil. (CIAVATTA; RAMOS, 2011, p. 36).

No contexto do universo do Trabalho e Educação, sob o ponto de vista da legislação que rege a EPT, tem-se como Princípios e Concepções o que descreve a Lei nº 11.892/2008, nos artigos 6 e 7 que seguem:

> Art. 6º Os Institutos Federais têm por finalidades e características:
> I - ofertar educação profissional e tecnológica, em todos os seus níveis e modalidades, formando e qualificando cidadãos com vistas na atuação profissional nos diversos setores da economia, com ênfase no desenvolvimento socioeconômico local, regional e nacional;
> II - desenvolver a educação profissional e tecnológica como processo educativo e investigativo de geração e adaptação de soluções técnicas e tecnológicas às demandas sociais e peculiaridades regionais;
> III - promover a integração e a verticalização da educação básica à educação profissional e educação superior, otimizando a infraestrutura física, os quadros de pessoal e os recursos de gestão;
> IV - orientar sua oferta formativa em benefício da consolidação e fortalecimento dos arranjos produtivos, sociais e culturais locais, identificados com base no mapeamento das potencialidades de desenvolvimento socioeconômico e cultural no âmbito de atuação do Instituto Federal;
> V - constituir-se em centro de excelência na oferta do ensino de ciências, em geral, e de ciências aplicadas, em particular, estimulando o desenvolvimento de espírito crítico, voltado à investigação empírica;
> VI - qualificar-se como centro de referência no apoio à oferta do ensino de ciências nas instituições públicas de ensino, oferecendo capacitação técnica e atualização pedagógica aos docentes das redes públicas de ensino;
> VII - desenvolver programas de extensão e de divulgação científica e tecnológica;
> VIII - realizar e estimular a pesquisa aplicada, a produção cultural, o empreendedorismo, o cooperativismo e o desenvolvimento científico e tecnológico;
> IX - promover a produção, o desenvolvimento e a transferência de tecnologias sociais, notadamente as voltadas à preservação do meio ambiente. (BRASIL, 2008).

E no que descreve o artigo 7:

> Observadas as finalidades e características definidas no art. 6º desta Lei, são objetivos dos Institutos Federais:
> I - ministrar educação profissional técnica de nível médio, prioritariamente na forma de cursos integrados, para os concluintes do ensino fundamental e para o público da educação de jovens e adultos;
> II - ministrar cursos de formação inicial e continuada de trabalhadores, objetivando a capacitação, o aperfeiçoamento, a especialização e a atualização de profissionais, em todos os níveis de escolaridade, nas áreas da educação profissional e tecnológica;

> III - realizar pesquisas aplicadas, estimulando o desenvolvimento de soluções técnicas e tecnológicas, estendendo seus benefícios à comunidade;
> IV - desenvolver atividades de extensão de acordo com os princípios e finalidades da educação profissional e tecnológica, em articulação com o mundo do trabalho e os segmentos sociais, e com ênfase na produção, desenvolvimento e difusão de conhecimentos científicos e tecnológicos;
> V - estimular e apoiar processos educativos que levem à geração de trabalho e renda e à emancipação do cidadão na perspectiva do desenvolvimento socioeconômico local e regional; e
> VI - ministrar em nível de educação superior. (BRASIL, 2008).

Compreende-se que esta Lei trata das atividades dos IFs, dos princípios e finalidades da EPT, buscando articular o trabalho, a comunidade e os processos educativos, na concepção de tornar o estudante um cidadão social e político enquanto também gerem trabalho e renda, na plenitude de seus direitos e deveres, observando a sua inserção no mercado de trabalho profissional, estando aptos ao exercício da sua cidadania e contribuição ao desenvolvimento socioeconômico da comunidade em que está integrado.

O estudante profissionalmente preparado, com formação integral e com espírito crítico pode contribuir na dinâmica social de sua comunidade, na resolução de problemas e no fortalecimento da oferta educacional disponibilizada na sua região através dos Institutos Federais de Educação.

2.2 As TDICs no âmbito da educação

No contexto contemporâneo, no âmbito da geração Z, que são as pessoas nascidas entre o início dos anos 90 e o fim da primeira década do século XXI, existe estreita ligação com as novas tecnologias que se apresentam de maneira micro e macro. Para estes, as TDICs relacionam-se com o meio e com o indivíduo complementarmente. Esta geração não se pergunta acerca da fundamentalização da utilização das tecnologias pois interessam-se em saber se elas são adequadas ao momento, ao custo/benefício e se a interface está acessível.

É inegável que a inserção de tecnologia no processo de ensino-aprendizagem tem se mostrado exitosa e percebe-se que os jovens estudantes demonstram facilidade em seu uso e interesse pela familiaridade em uso contínuo, em seus universos de lazer, relacionamentos e cotidiano de atividades. Neste sentido, adentrar no campo tecnológico e desenvolver uma ferramenta que propicie melhoria na qualidade, acessibilidade e eficiência, com seu uso voltado para o Ensino de Química tem relevante potencialidade e se vislumbra a sua aplicabilidade positiva e exitosa.

Sendo assim, considera-se necessária uma reflexão aprofundada sobre o desenvolvimento tecnológico na sociedade. A utilização de ferramentas digitais se faz presente na construção de novas realidades educacionais, de forma contínua, mediante as inúmeras transformações dos contextos sociais, por nós hoje vivenciada. Os recursos tecnológicos assumiram papel primordial no universo educacional, pois propiciaram o alcance escola-casa/estudante, em tempo real. As ferramentas digitais se fizeram necessárias ao espaço escolar, devendo pertencer a estrutura educacional de forma democrática e global. Neste contexto, TOLEDO (2015, p. 26) destaca que:

> O uso de recursos tecnológicos (computador, recursos multimídias, softwares educativos), que auxiliam tanto o professor quanto o aluno durante o processo de aprendizagem, proporcionando condições, ao professor, para ministrar aulas de forma mais criativa, acompanhando as transformações e mudanças que ocorrem quando o aluno passa a exercer sua independência na procura e seleção de informações e na resolução de problemas, tornando-se assim o ator principal na construção do seu conhecimento.

E em consonância com a ideia do autor, esta pesquisa enfatiza que o uso de recursos tecnológicos assume papel protagonista na interface tecnologia-educação. Para Dewey a educação tem a função de propiciar uma reconstrução permanente das experiências dos estudantes articuladas com a vida e neste contexto Teixeira transcreve as palavras deste autor:

> [...] o processo educativo não pode ter fins elaborados fora dele próprio. Os seus objetivos se contêm dentro do processo e são eles que o fazem educativo. Não podem, portanto, ser elaborados senão pelas próprias pessoas que participam do processo. O educador, o mestre, é uma delas. A

> sua participação na elaboração desses objetivos não é um privilégio, mas a consequência de ser, naquele processo educativo, o participante mais experimentado, e, esperemos, mais sábio. (DEWEY *apud* TEIXEIRA, 1957, p. 21).

DEWEY já preconizava que o pensamento não pode ocorrer isolado da ação, devendo o professor trazer questionamentos e problemáticas aos estudantes para criar nestes, condições de raciocínio e elaboração de conceitos que servirão de lastro para o confronto com o conhecimento sistematizado.

Neste contexto, CAMARGO e DAROS (2018, p.48) destacam que:

> O modelo tradicional nem sempre proporciona a retenção de conhecimento necessária à prática profissional. Inúmeros são os relatos de ex-alunos, após a conclusão do curso, que nem sequer se lembram daquilo que foi ensinado pelos professores, distanciando o ensino da realidade, ou seja, da prática profissional Portanto, a metodologia de ensino tradicional mostra-se inconsistente com a necessidade atual, ou seja, o modelo atual apresenta-se saturado e os resultados apresentados por ele não se dão de modo satisfatório.

É neste cenário que emerge o uso das TDICs nos processos educacionais: se apresentando como meio auxiliar a aplicação de metodologias de ensino, como ferramentas que transformam estratégias pedagógicas atribuindo significados diferenciados à aprendizagem. Assim as ferramentas digitais enquanto tecnologias educacionais se revelam como instrumentos de aprendizagem significativa, relacionando informação e cognição.

As TDICs se apresentam como instrumentos que possibilitam a modificação dos modos de aprender e ensinar das instituições, voltadas para aprendizagem significativa, construindo pontes entre a construção de conhecimentos e as estratégias pedagógicas, rumo a uma nova cidadania, com novos tipos de conhecimento e participações mais ativas. Tal qual ressalta CARBONELL (2002, p. 16):

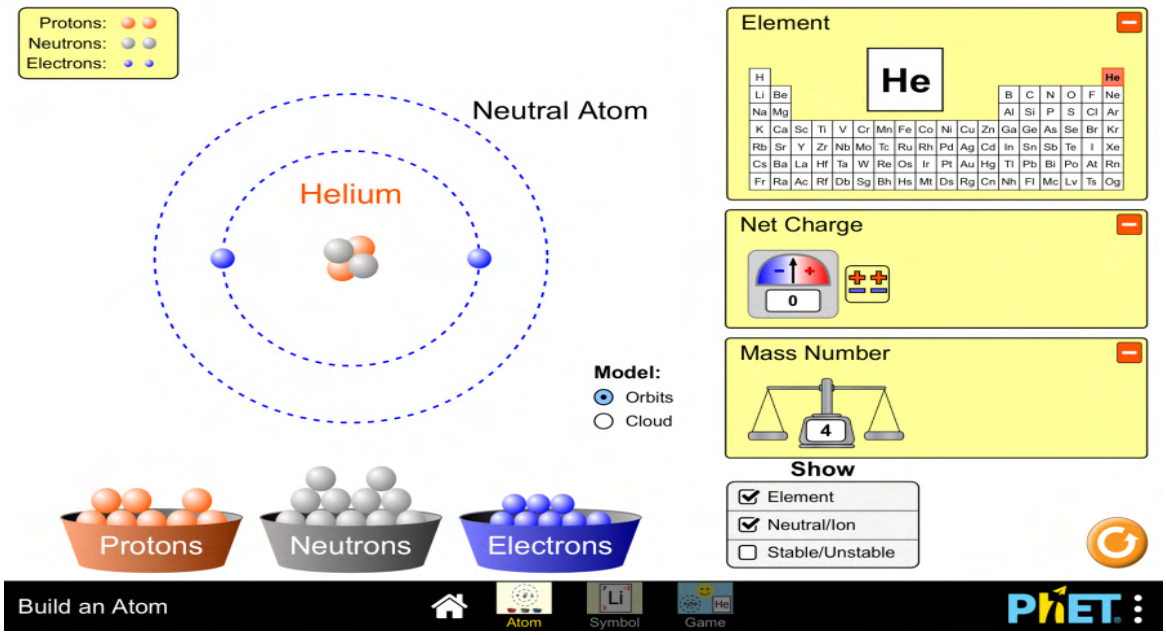
> [...] não se pode olhar para trás em direção à escola ancorada no passado em que se limitava ler, escrever, contar e receber passivamente um banho de cultura geral. A nova cidadania que é preciso formar exige, desde os primeiros anos de escolarização, outro tipo de conhecimento e uma participação mais ativa.

2.2.1 Algumas TDICs aplicadas ao ensino de Química

Apresenta-se, na sequência deste texto, alguns exemplos de TDICS para o ensino de Química.

A plataforma digital desenvolvida pelo projeto PhET - Simulações Interativas da Universidade do Colorado em Boulder, cria simulações interativas gratuitas de matemática e ciências e pode ser encontrado no endereço eletrônico: https://phet.colorado.edu/pt_BR/. As Simulações do projeto PhET fundamentam-se em pesquisas em educação e propõe aos alunos jogos intuitivos onde a aprendizagem se faz através da descoberta e exploração em meio digital.

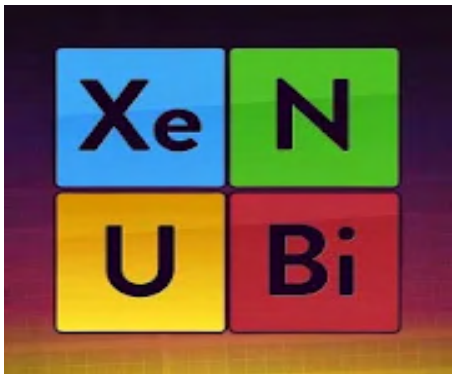
Figura 1: Tela do PhET



Fonte: Site Phet – Colorado (2022).

Outro exemplo de ferramenta de aprendizagem é o XeNUBI - um aplicativo para celulares e tablets, desenvolvido pela Secretaria de Educação do Rio Grande do Sul que se destina a estudantes de Química como facilitador à aprendizagem de propriedades da tabela periódica através de jogos. Podemos encontrá-la em https://lume.ufrgs.br/handle/10183/127149.

Figura 2: Logotipo do XeNUBI



Fonte: Site LUME – UFRGS (2022).

Figura 3: Tela do XeNUBI

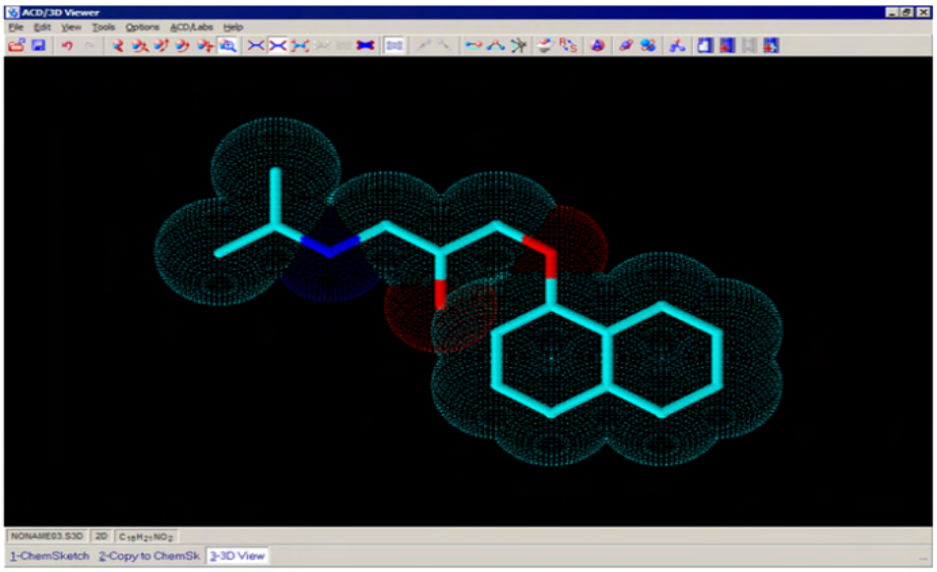
Fonte: Site LUME- UFRGS (2022).

Dentre as ferramentas digitais voltadas à Aprendizagem de Química temos Chemsketch que é um software usado para modelagem molecular (criar e modificar imagens de Estruturas Químicas) exibindo estas imagens em duas ou três dimensões que demonstram as ligações químicas e a natureza dos grupos funcionais. Podemos encontrar o Chemsketch em https://chemsketch.soft32.com.br/.

Figura 4: Tela do Chemsketch

Fonte: Site Chemsketch (2022).

Figura 5: Tela do ACD/ChemSketch



Fonte: Site Acdlabs (2022).

A ferramenta chamada GoReact é um aplicativo que permite verificar as reações químicas decorrentes da mistura dos elementos da tabela periódica. Podemos encontrar em: https://www.msichicago.org/science-at-home/games/goreact/.

Figura 6: Tela do GoReactl

Fonte: Site Aplicativos Educativos (2022).

Na Plataforma MolView, é possível a visualização de estruturas como proteínas, enzimas, minerais, DNA e moléculas em 2 e 3D, editar estas moléculas montando combinações novas e diversas possibilitando a sua criação, é voltada para estudantes, professores e pesquisadores.

Figura 7: Tela do molview.org/

Fonte: Site Molview (2022).

Os recursos educacionais apresentados anteriormente são importantes fontes tecnológicas para o Ensino de Química, que se enquadram como TDICs, mas tem como propósito, a dinâmica facilitadora do aprendizado de Química. Assim como as fontes tecnológicas evoluíram no decorrer da contemporaneidade, os recursos educacionais trilharam importantes trajetórias de modernização e, da mesma forma, a tecnologia instrucional emergiu como um dos mais importantes recursos educacionais, que interconecta a educação com a tecnologia de forma científica, como pode-se acompanhar através da historiografia das tecnologias instrucionais apresentada na seção a seguir.

2.3 Historiografia da tecnologia instrucional e sua aplicabilidade em ferramentas digitais

A história da humanidade nos mostra a evolução das tecnologias que, no passado, poderia ser o desenvolvimento da roda, mas, na atualidade, são pesquisas como a de nano chips que podem ser entendidas como as concretizações das necessidades da sociedade contemporânea. O evoluir crescente do homem e sua relação com o mundo está estreitamente relacionado com as tecnologias. Neste contexto é necessário introduzir a conceituação de 'tecnologia'. VIEIRA PINTO (2005, p. 220), ao tecer uma teia analítica ao redor do conceito de trabalho, explorou também o conceito de tecnologia, expondo enquanto um dos seus significados a ideia de que tecnologia representa: "o conjunto de todas as técnicas de que dispõe uma determinada sociedade, em qualquer fase histórica do seu desenvolvimento". (VIEIRA PINTO, 2005, p. 219). Entendendo que a tecnologia para este autor apresenta diversas acepções e quatro significados principais dentre os quais o supracitado se destaca.

> A palavra tecnologia é usada a todo o momento por pessoas das mais diversas qualificações e com propósitos divergentes. Sua importância na compreensão dos problemas na realidade atual agiganta-se, em razão justamente do largo e indiscriminado emprego, que a torna ao mesmo tempo uma nossa essencial e confusa. Desde os jornalistas até os filósofos, não há estudioso dedicado a observar a realidade, onde se destaca ao primeiro relance a forma de produção social, que deixe de usá-la tendo de permeio os especialistas em todos os modos imagináveis do saber. No entanto, comprova-se imediatamente não existir um conteúdo inequívoco para defini-la. (VIEIRA PINTO, 2005, p. 219).

Assim, ao enfatizar que não há um conteúdo inequívoco para definir tecnologia, Vieira Pinto permite a visualização da complexidade de um significado uníssono para este conceito.

Já para KENSKI (2003, p.18), tecnologia se define como sendo um "conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade", o que caracteriza a abordagem desta pesquisa, ao compreender a tecnologia como

necessária à instrumentalização científica e a construção de conhecimentos no campo educação.

Na atualidade, a utilização das TDICs na educação, emergem combinadas as áreas da psicologia, neurociência e teorias da aprendizagem, onde sua aplicação busca aprimorar o desempenho profissional e a melhoria das habilidades de aprendizagem educacional, principalmente no que tange à rapidez de informação e nos processos sistemáticos de aprendizagem de linguagens computacionais e de conteúdos abstratos.

Esta seção apresenta a historiografia da tecnologia instrucional e sua aplicabilidade em ferramentas digitais, ao longo do século passado, até a década atual, partindo dos primeiros modelos instrucionais aplicados à educação, até a modernização destes modelos em parâmetros tecnológicos, conforme os dados expostos nos quatro quadros apresentados a seguir, os quais classificam as informações mais relevantes de cada década.

Quadro 6: Historiografia de 1900's a 1940:

Anos 1900's:

- Até o final da década de 1800, a instrução era dominada pela "metáfora do exercício" e sem o exame sistemático dos resultados. A mudança mais significativa aqui foi a mudança para avaliação e teste na instrução. A educação durante o início do século XX concentrou-se em objetivos de eficiência social, ou seja, na escolarização com o objetivo de formar crianças para o mercado de trabalho.

Anos 1920's:

- Os anos 20 trouxeram aprendizado direcionado por objetivos, instrução individualizada, aprendizagem contratual e aprendizado de domínio. Este período trouxe um movimento da instrução tradicional conduzida por professores para a aprendizagem individualizada.
- Destaques
  - Mary Ward e Frederick Burk - fundaram a Escola Normal de São Francisco usando materiais de auto-instrução;
  - Carleton Washburne (Plano Winnetka) e Helen Parkhurst (Plano Dalton) - resultados de aprendizagem pré-especificados, auto-aprendizagem, aprendizagem de domínio (instrução individualizada);
  - Os Planos de Aprendizagem Individuais forneceram uma justificativa para o desenvolvimento continuado do design, em vez da instrução tradicional.

Anos 1930's:

- A Grande Depressão e o Movimento Progressivo (ironicamente) retardaram o progresso no desenvolvimento da instrução. Maus economias causaram menos financiamento para investir em pesquisa e desenvolvimento em educação. Os reconstrucionistas sociais (um grupo de educadores) responderam à situação econômica defendendo cursos curriculares focados em economia e política. Os progressistas impediram o avanço no desenvolvimento instrucional por causa da mudança de foco nas atividades iniciadas pelos estudantes, em vez de resultados pré-especificados.

Anos 1940's

- A década de 1940 marca o início da Ciência da Informação. Por causa da Segunda Guerra Mundial, houve uma necessidade imediata de treinamento de milhares de militares. Para atender a essa necessidade, o governo criou e distribuiu filmes de treinamento e outras ferramentas de instrução.
- Destaques
  - Em (1949) Ralph Tyler publica Princípios Básicos de Currículo e Instrução;
  - Surgimento do papel de tecnólogo instrucional e equipe de design instrucional.

Fonte: Adaptado de DesenhoInstrucional.com (2021).

Quadro 7: Historiografia de 1950's a 1970:

Anos 1950's:

- A Guerra Fria e a corrida militar com a União Soviética abriram o caminho para mais ênfase em matemática, ciências e língua estrangeira para competir. Esta década também viu uma influência da Teoria Cognitiva e Instrução Programada. Alfabetização visual ganha atenção de educadores quando a TV parece influenciar o comportamento.
- Destaques
  - (1950) Alan Turing publica Computing Machinery and Intelligence;
  - (1954) B. F. Skinner publica A Ciência do Aprendizado e a Arte do Ensino; Este demonstra na Universidade de Pittsburgh uma máquina projetada para ensinar aritmética, usando um programa de instrução. Através do trabalho de B. F. Skinner sobre sua teoria do reforço, nasceu o Movimento de Instrução Programada. A instrução Programmed foi caracterizada por: objetivos claramente declarados;
  - Pequenos quadros de instrução autopassivo, resposta do aluno ativo às perguntas inseridas e retorno imediato;
  - (1954) John Flanagan - técnica de incidente crítico.

Anos 1960's:

- O Movimento pelos Direitos Civis e o sentimento anti-guerra do Vietnã deram lugar a mudanças curriculares que incluíam educação compensatória e programas do Head Start. O governo federal apoiou o desenvolvimento instrucional no estabelecimento de laboratórios de P & D e grandes projetos de desenvolvimento de currículo. O lobby para ampliar o campo audiovisual (AV) para abranger a tecnologia instrucional surgiu.
- anomeou, elaborou e diagramaram seus componentes, incluindo medidas referenciadas por critério - testes interpretados em termos de competências dominadas;
  - O apoio federal aumentou para o desenvolvimento instrucional;
  - James Finn, Arthur Lumsdaine, et. al. - move o campo Audiovisual em direção a um design de mensagens instrucionais;
  - (1966) O modelo de Descoberta Aprendizagem, de Jerome Bruner, publica Toward a Theory of Instruction.

Anos 1970's:

- O desenvolvimento instrucional amadureceu como um campo próprio durante a década de 1970. Instrução de referência referenciada (CRI) é introduzida. Desenvolvido por Robert Mager, é um conjunto abrangente de métodos para o design e a entrega de programas de treinamento.
- Destaques
  - O Departamento de Instrução Audiovisual da NEA tornou-se a Associação independente de Comunicação e Tecnologia Educacional;
  - Sociedade Nacional de Instrução Programada tornou-se Sociedade Nacional de Desempenho e Instrução;
  - Programas de educação de pós-graduação com foco em design de sistemas instrucionais cresceram;
  - Journal of Instructional Development fundado no Estados Unidos.

Fonte: Adaptado de DesenhoInstrucional.com (2021).

Quadro 8: Historiografia de 1980's a 2000's:

Anos 1980's:

- Quando os anos 50 trouxeram competição entre os Estados Unidos e a União Soviética, rivalizaram em termos de avanço tecnológico e status de superpotência voltados para o Japão e a Alemanha Ocidental. Como resultado, as escolas americanas mudaram para um domínio cognitivo.
- Destaques:
  - Crescimento de usuários de microcomputadores / computadores pessoais
  - Instrução baseada em computador;
  - Adoção do desenvolvimento de sistemas instrucionais por empresas americanas;
  - Expansão do conceito de sistemas - tecnologia de desempenho.

Anos 1990's:

- Os anos 90 podem ser caracterizados como a Era da Informação. Os estados desenvolvem programas tecnológicos para serem instituídos nas escolas.
- Destaques
  - Charles Reigeluth começa com seu artigo sobre Teoria da Elaboração. De acordo com Reigeluth, Teoria da Elaboração, a instrução deve ser organizada em ordem crescente de complexidade para um aprendizado ótimo;
  - Dorsey, Goodrum e Schwen desenvolvem outro sistema de design instrucional com a introdução da Prototipagem Rápida. A prototipagem rápida envolve alunos e / ou especialistas no assunto (SMEs) interagindo com protótipos e designers instrucionais em um ciclo contínuo de revisão / revisão;
  - (1995) Bernie Dodge e Tom March desenvolveram Webquest (modelo foi desenvolvido no início de 1995 na Universidade Estadual de San Diego por Bernie Dodge com Tom March). Teoria construtivista se espalha, uso de multimídia na instrução, desenvolvimento de CD-ROMS e Internet.

Anos 2000's:

- Nos meados da década de 2000, a sociedade brasileira assiste uma revolução no acesso de milhões de pessoas às tecnologias de informação e de comunicação (TIC) impostas pela economia da chamada Sociedade da Informação ou Sociedade do Conhecimento, por Druckeri e Lévy. Ao mesmo tempo, o acesso a Educação Superior se torna uma obrigação para se conseguir trabalho nessa mesma economia que exige competências diferenciadas dos profissionais e acirra a competição pelas vagas existentes. O preço de entrada na Era do Conhecimento é o da educação.
- Jeroen JG van Merrienboer aperfeiçoa o Sistema de Design Instrucional de Quatro Componentes (modelo 4C / ID) que ele desenvolveu no início de 1992. O modelo 4C / ID foca na integração e desempenho coordenado de habilidades constituintes específicas de tarefa, e não em tipos de conhecimento, mídia de contexto ou apresentação-entrega. O modelo 4C / ID é comumente associado a programas de design e treinamento focados em um conjunto muito complexo de habilidades.
- David Wiley, desenvolve o Design de Objetos de Aprendizagem e Teoria de Seqüenciamento (LODAS). O LODAS é o resultado da combinação da Teoria da Elaboração (Reigeluth, 1999), Work Model Synthesis (Gibbons, et al., 1995), Domain Theory (Bunderson, Newby, & Wiley, 2000) e do modelo de Design Instrucional de Quatro Componentes (van Merriënboer, 1997) com novo trabalho. O LODAS também fornece uma taxonomia de cinco tipos de objetos de aprendizagem e fornece orientação de design para os diferentes tipos de objetos de aprendizagem.e-learning. Destaca-se nesta década, o componente "sócio-cognitivo" - a valorização da inteligência coletiva como resultante das interações possibilitadas pelas tecnologias em rede; à priorização do "saber tecnológico e organizacional", importando-se não só com o produto, mas também com o processo.

Fonte: Adaptado de DesenhoInstrucional.com (2021).

Quadro 9: Historiografia de 2010's a 2020:

Anos 2010's:

- Nos anos 2010 h crescimento exponencial do número de matriculas em cursos da modalidade Educação a Distância (EaD), principalmente no Ensino Superior. De acordo com dados do Censo da Educação Superior de 2010, a EAD, que praticamente inexistia dez anos atrás, passou a responder pelo percentual de 14,6% do total das matrículas na graduação. Em 2001, apenas 5.359 estudantes estavam matriculados na modalidade de cursos a distância. Uma década depois, esse número aumentou 170 vezes, chegando a 930.179 estudantes. Junto com os esforços que levaram à essa expansão, aumentou-se também a preocupação com a qualidade dos cursos desenvolvidos, então vimos um grande investimento em novas ferramentas, métodos e recursos.
- Destaques:
- (2010) Uso de Videoaulas: Em 2010, 40% do trafego das informações na internet eram vídeos, e com previsão de crescimento cada vez maior ano a ano, então o recurso logo foi adotado nos cursos online, se tornando o recurso "queridinho" dos alunos virtuais.
  - (2012) Storytelling: Contar histórias passou a ser uma estratégia para facilitar as ações de comunicação dentro dos cursos on-line, para diminuir a carga cognitiva e facilitar a aprendizagem;
  - (2014) Mobile Learning: Com a popularização dos smartphones e conexões "all the time", o uso dos smartphones permitiram o desenvolvimento de processos aprendizagem em qualquer lugar, em qualquer momento, não palma da mão;
  - (2015) Gamificação: A preocupação em motivar os alunos e mantê-los engajados colocou gamificação como uma tendência e prática presente em todos os anos;
  - (2016) Microlearning: As empresas começam a organizar as informações de capacitação em "pílulas de conhecimento", priorizando informações curtas, dados relevantes e conteúdos digeríveis;
  - (2017) Internet das Coisas (IoT): A tecnologia conectada à rede expandiu-se e conectou ainda mais às pessoas, os objetivos e abriu um mar de possibilidades de novas maneiras de fazer coisas online;
  - (2018) Realidades Imersivas: O uso de recursos de realidade aumenta e realidade virtual passaram a fazer parte dos cursos online para simular ambientes super-realistas;

Anos 2020's:

- A tecnologia está transformando todos os setores da sociedade. A internet tem incríveis 5 bilhões de usuários ativos no mundo. Quando olhamos para a educação não é diferente, existem muitas tendências e inovações que vão transformar a maneira de aprender, acessar e consumir as informações. O que podemos esperar para os próximos anos?
- Destaques:
  - Migração de Conteúdos Flash para HTML: O fim dos conteúdos em Flash vem sendo declarado há vários anos, e não sobreviverão por mais uma década. Existe um esforço em massa para migrar todo o conteúdo para HTML, que é uma linguagem mais universal, leve e acessível;
  - Inteligência Artificial: Dispositivos eletrônicos que aprendem, raciocinam, tomam decisões, resolvem problemas e tem grande potencial de uso na educação, desde assistentes pessoais inteligentes, curadoria de conteúdos, analise de grandes volumes de dados, tutoria e mediação;
  - Big Data e Learning Analytics: "O volume e a velocidade de dados gerados vêm atingindo níveis sem precedentes. Para se ter uma ideia da dimensão disso, 90% dos dados disponíveis no mundo foram gerados nos últimos dois anos", afirma Rachel Horta, CEO da Hekima. Saber filtrar e como analisar os dados gerados pelas experiências de aprendizagem dos alunos é uma competência super valorizada e necessária;
  - User Experience: Os avanços em diversas áreas caminham para UX Design, para análise e construção de excelentes experiências de usuários em todos os setores, inclusive – e principalmente, na educação com o learning experience, que toma pra si princípios de personalização da educação;
  - Plataformas LXP: Os antigos ambientes virtuais de aprendizagem darão lugar a Plataformas de Aprendizagem Baseadas em Experiência do Usuário, mais flexíveis, integradoras, com opções de social learning e aprendizagem sob demanda. Sem contar os recursos que possibilitam que cada usuário gere e consuma conteúdo de acordo com as suas preferências.

Fonte: Adaptado de DesenhoInstrucional.com (2021).

Nos quadros de 6 a 9, foi apresentada a linha temporal da educação instrucional em suas diversas bases teóricas e seus diversificados destaques no contexto educacional e profissional. No contexto da área do ensino de Química, a tecnologia instrucional emerge combinada às áreas de Psicologia, Neurociência e Teorias da Aprendizagem, onde sua aplicação buscou e busca continuamente aprimorar o treinamento e desempenho profissional e a melhoria das habilidades de aprendizagem educacional, principalmente no que se refere a rapidez de formação e nos processos sistemáticos de aprendizagem de linguagens computacionais e de conteúdos abstratos. Na sequência serão apresentados os resultados da pesquisa.

CAPÍTULO III

METODOLOGIA

3.1 Caracterização da Pesquisa

Quanto a sua natureza, esta pesquisa tem características de pesquisa **aplicada**, já que visa gerar conhecimentos práticos de aplicabilidade profissional. Segundo GIL (2008, p. 27), pesquisa dessa natureza depende de suas descobertas e se enriquece com o seu desenvolvimento, este ainda, complementa que, essa pesquisa, tem como característica fundamental o interesse na aplicação, utilização e consequências práticas dos conhecimentos, que traduz a essência do desenvolvimento da ferramenta digital.

A abordagem do problema de pesquisa foi **qualitativa**, Conforme GIL (2002, p.133), "A análise qualitativa depende de muitos fatores, tais como a natureza dos dados coletados, a extensão da amostra, os instrumentos de pesquisa e os pressupostos teóricos que nortearam a investigação". E como essa classificação abrange a pretensão de coleta de dados e aspectos descritivos da construção e implementação de um produto (ferramenta digital) educacional tecnológico, visando analisar o potencial didático e aplicabilidade no ensino de Química, ela adentra enquanto abordagem qualitativa do problema proposto.

A abordagem dos objetivos foi exploratória e **descritiva**. Segundo GIL (2008, p.27), a pesquisa exploratória tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores, já a pesquisa descritiva tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis.

Os procedimentos técnicos se basearam na pesquisa **bibliográfica**, **documental** e no estudo **de caso**. No tocante às fontes de informação, foram inicialmente utilizadas fontes bibliográficas. Conforme GIL (2002, p. 44), “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído, principalmente, de livros e artigos científicos”, e é importante para o levantamento de informações básicas sobre os aspectos direta e indiretamente ligados ao tema de pesquisa.

Além disso, as outras fontes de informação que conduziram este estudo foram a pesquisa bibliográfica, documental e a pesquisa de campo. Em primeiro plano a pesquisa bibliográfica para se saber o estado da arte do tema de pesquisa, ou seja, que trabalhos já foram realizados a respeito, bem como suas respectivas opiniões (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 59). E, por fim, a pesquisa de campo se justifica pelo fato de que, é a pesquisa que busca informação diretamente com um grupo de interesse a respeito dos dados que se deseja obter. Trata-se de um procedimento útil, especialmente em pesquisas exploratórias e descritivas (SANTOS, 1999).

3.2 Participantes da pesquisa

Coleta de dados para a pesquisa empírica: Foram convidados para participar da pesquisa, integrantes do universo de professores de Química do IFSC que atuam em Cursos Técnicos Integrados do IFSC, ou seja, 20 professores no total. Destes, 19 aceitaram responder, de forma voluntária, o instrumento de coleta de dados da pesquisa, um respondeu que não gostaria de participar. Foram critérios de inclusão ser professor de Química do IFSC e critérios de exclusão: não atuar nos Cursos de Ensino Médio do IFSC.

3.3 Instrumentos de Coleta/Geração de Dados

Utilizou-se, como instrumentos de coleta/geração de dados, um questionário *on-line* por meio da ferramenta *Google Forms*. O questionário foi composto de 16 perguntas (9 questões fechadas e 7 questões abertas) e buscou resposta a diversos aspectos da realidade objetiva da pesquisa. Foram considerados os aspectos éticos da pesquisa com seres humanos e da pesquisa no âmbito virtual de acordo com a Carta Circular nº 1/2021-CONEP/SECNS/MS. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) encontra-se no ANEXO A. A pesquisa foi autorizada para a realização no IFSC conforme o ANEXO B. Esta pesquisa também foi aprovada, de acordo com o parecer nº 5.348.139, no Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do IFSC, conforme ANEXO C.

O questionário, aplicado no mês de setembro de 2022, trata: (a) da identificação do perfil do profissional da educação da área de Química e (b) das práticas docentes para o ensino de Química Inorgânica e a utilização das TDICs.

Para a análise dos dados apurados ao longo da pesquisa foi utilizada a técnica de análise de conteúdo, que, conforme define BARROS e LEHFELD (2000):

> A análise de conteúdo se constitui num conjunto de instrumentos metodológicos, que asseguram a objetividade, sistematização e influência aplicadas aos discursos diversos. É atualmente utilizada para estudar e analisar material qualitativo, buscando-se melhor compreensão de uma comunicação ou discurso, de aprofundar suas características gramaticais às ideológicas e outras, além de extrair os aspectos mais relevantes. (BARROS; LEHFELD, 2000, p. 70)

Também, destaca-se BARDIN (1977), que enfatiza as seguintes etapas para a análise dos dados por meio da análise de conteúdo: pré-análise; a exploração do material e o tratamento dos resultados; a inferência e a interpretação.

CAPÍTULO IV

ANÁLISE E RESULTADO DOS DADOS: SEUS SUJEITOS E SUAS VOZES

4.1 O Lócus de realização da Pesquisa

A Lei 11.892, de 29 de dezembro de 2008, criou os Institutos Federais com natureza jurídica de autarquia, autonomia administrativa, patrimonial, financeira e, didático-pedagógica. Segundo o artigo 2º desta mesma Lei, os IFs são instituições de educação superior, básica e profissional, pluricurricular e multicampi, cuja oferta é especializada em EPT. O propósito dos IFS é promover a EPT em consonância ao crescimento dos Estados e Municípios brasileiros, fortalecendo os sistemas de produção, sociais e culturais e ofertar um ensino de qualidade e cientificidade à sociedade brasileira. A disponibilidade de vagas deve ser de 50% para a Educação Profissional Técnica de nível médio, 20% de Licenciaturas e 30% segundo a necessidade local. É finalidade dos Institutos Federais o acesso às vagas aos estudantes cotistas de grupos minoritários (étnico-raciais, de gênero, de renda ou portadores de necessidades especiais), pela lei 12.711 de 29 de agosto de 2012.

Instituído pelo decreto nº 7.566 em 1909, o Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC), é uma autarquia federal de ensino público com mais de 100 anos de história. Nomeada Inicialmente como Escola de Aprendizes Artífices de Santa Catarina oferecia curso primário e de formação profissional a população carente. Passou a se chamar Liceu Industrial de Florianópolis em 1937 e, com a reforma de 1942, na Escola Industrial de Florianópolis, oferecendo então cursos industriais básicos e cursos de mestria. Em 1965, seu nome passou a ser: Escola Industrial Federal de Santa Catarina.

A Escola Técnica Federal de Santa Catarina (ETF-SC) foi criada através da portaria ministerial de 1968 que a transformou em instituição especializada no

oferecimento de cursos técnicos de segundo grau. No ano de 2002, mudou oficialmente para Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina (CEFET/SC), podendo oferecer cursos Superiores de Tecnologia e de Pós-graduação *lato sensu*.

Em 2008, a Lei 11.892 criou a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, renomeando-se para IFSC e obtendo autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático-pedagógica e disciplinar, oferecendo cursos de: qualificação profissional, Educação de Jovens e Adultos, cursos Técnicos, Superiores e de Pós-Graduação.

Com o plano de expansão da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, o IFSC atualmente conta com uma sede própria da Reitoria localizada em Florianópolis-SC e, mais 22 câmpus instituídos pelo Estado de Santa Catarina, os quais oferecem cursos de modalidades de curta duração (FIC), Ensino Médio Técnico Integrado ao Ensino Médio, Técnico Subsequente, Técnico Concomitante, cursos de Graduação e de Pós-Graduação *Lato e Stricto senso*, além de desenvolverem atividades de pesquisa e extensão.

Os cursos oferecidos pelo IFSC, que contemplam o currículo do Ensino Médio Integrado ao Ensino Técnico em sua grade são:

- Câmpus Garopaba - Administração
- Câmpus Caçador - Administração
- Câmpus São Miguel do Oeste - Agropecuária
- Câmpus São Carlos - Agropecuária
- Câmpus São Miguel do Oeste -Alimentos
- Câmpus Xanxerê - Alimentos
- Câmpus Canoinhas - Alimentos
- Câmpus Palhoça Bilíngue - Comunicação Visual
- Câmpus Canoinhas - Edificações
- Câmpus Criciúma - Edificações

- Câmpus Florianópolis - Edificações
- Câmpus São Carlos - Edificações
- Câmpus Joinville - Eletroeletrônica
- Câmpus São Miguel do Oeste - Eletromecânica
- Câmpus Araranguá - Eletromecânica
- Câmpus Florianópolis - Eletrotécnica
- Câmpus Florianópolis - Eletrônica
- Câmpus Garopaba - Informática
- Câmpus Xanxerê - Informática
- Câmpus Caçador - Informática
- Câmpus Chapecó - Informática
- Câmpus Gaspar - Informática
- Câmpus Criciúma - Mecatrônica
- Câmpus Joinville - Mecânica
- Câmpus Itajaí - Mecânica
- Câmpus Xanxerê - Mecânica
- Câmpus Jaraguá do Sul-Centro - Modelagem Do Vestuário
- Câmpus Caçador - Plásticos
- Câmpus Araranguá - Produção De Moda
- Câmpus Criciúma - Química
- Câmpus Florianópolis - Química
- Câmpus Jaraguá do Sul-Centro - Química
- Câmpus Gaspar - Química
- Câmpus Itajaí - Recursos Pesqueiros
- Câmpus São José - Refrigeração e Climatização
- Câmpus Florianópolis - Saneamento
- Câmpus São José - Telecomunicações

- Câmpus Palhoça Bilíngue - Tradução e Interpretação de Libras/Português
- Câmpus Araranguá – Vestuário.

4.2 Quem são e o que dizem os sujeitos da pesquisa.

Esta pesquisa incluiu como sujeitos duas categorias distintas, a de professores do componente curricular de Química de cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do IFSC e de estudantes do mesmo curso que realizaram uma experimentação *in loco,* da ferramenta digital desenvolvida.

As análises contaram com relatos e respostas de questionamentos realizados por meio digital, através de formulários elaborados no aplicativo *Google Forms* a ambas as categorias distintamente. Em um primeiro momento destaca-se os resultados da pesquisa realizada com os professores. O questionário proposto para a participação na pesquisa foi estruturado em três partes, a saber:

1) A primeira parte: aceite e termo de consentimento livre e esclarecido;

2) A segunda parte: idade, tempo de atuação como professor; tempo de atuação como professor EPT; formação acadêmica; cursos em que ministra aula; conhecimento acerca de TDIC; aquisição de tal conhecimento; acesso às discussões sobre a utilização de TDICs; utilização das TDICs no período pandêmico e, breve relato acerca destas atividades.

3) A terceira parte do questionário versava sobre o ensino de nomenclaturas de substâncias Químicas Inorgânicas como utilização de TDICs; dificuldades que enfrentou durante o Ensino de Nomenclaturas de Substâncias Químicas Inorgânicas em tempos de pandemia; promoção de capacitação para utilização de TDICs; relato de experiências e saberes fundamentais para o professor de química lecionar com utilização de TDICs.

A pesquisa junto aos professores de Química atuantes no IFSC que ministram aulas nos cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio nos revela que as faixas etárias com o maior número de professores são as de 35 a 44 anos, seguida por professores com 50 a 54 anos de idade. O tempo de docência variando de 2 a 25 anos. Isso nos traduz segundo as respostas que estes professores possuem formação didática mais atualizada, conhecendo as diretrizes educacionais da LDB acerca das formações necessárias a atuação da docência na área de Química. Uma das especificidades da docência nos Institutos Federais, quando se considera o ensino nas disciplinas técnicas ou no ensino superior, é a não exigência legal de formação dos professores em cursos de licenciatura, o que acarreta a esses docentes diferentes desafios em sua prática em decorrência desse e de outros fatores. Conforme a fala:

> "Em relação ao ensino das disciplinas da área básica nos cursos técnicos integrados, mesmo considerando a formação dos professores em cursos de licenciatura, essa não aborda as especificidades do ensino em cursos de EPT, nos quais a relação com o mundo do trabalho deve constituir-se em um pressuposto na organização do ensino" (PENA, 2018, p. 3)

Desta forma, compreende-se que os professores de Química atuantes nos cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio IFSC, possuem significativas multiplicidades de formação acadêmica. Esta pesquisa apontou que, há 8 professores com habilitação em cursos de Licenciatura e 5 com habilitação em cursos de Bacharelado dentre os respondentes, mas há formações como habilitações e complementações pedagógicas, Especializações, Mestrados, Doutorados e Pós-Doutorados, predominando Licenciatura com Bacharelado e sobre isso fala MACHADO (2011, p.692),

> "O professorado da EPT apresenta, portanto, grande diversidade em matéria de formação pedagógica. A essa heterogeneidade se acrescentam outras diferenças: de campo científico, tecnológico e cultural de origem, espaços institucionais de atuação, alunado, formas de recrutamento (concursos públicos de provas e títulos, processos seletivos simples ou escolha pessoal do diretor ou coordenador), regime de contratação (por jornada parcial ou integral, por hora-aula), tipos de vínculo empregatício (maior ou menor estabilidade), condições de trabalho e de remuneração e sentido que a docência tem para o professor (atividade de trabalho principal ou complementar)."

Entendendo-se que a formação acadêmica dos professores em cursos de Licenciatura evidência os saberes da docência, o que traz para o processo de ensino–aprendizagem as práticas docentes técnico-científicas adequadas ao Ensino de Química, na busca por excelência didática de sala de aula, onde se manifesta de forma contundente, o trabalho como princípio educativo. E nas palavras de MACHADO (2011, p.694),

> "O desafio da formação de professores para a EPT manifesta-se de vários modos, principalmente quando se pensa nas novas necessidades e demandas político-pedagógicas dirigidas a eles: mais diálogos com o mundo do trabalho e a educação geral; práticas pedagógicas interdisciplinares e interculturais; enlaces fortes e fecundos entre tecnologia, ciência e cultura; processos de contextualização abrangentes; compreensão radical do que representa tomar o trabalho como princípio educativo; perspectiva de emancipação do educando, porquanto sujeito de direitos e da palavra."

Os conhecimentos especializados concluídos pelos professores respondentes, revelaram que estes profissionais buscaram os saberes docentes voltados para o exercício em sala de aula, em um âmbito autônomo, com as posturas voltadas a epistemologia das práticas docentes e sobre isso TARDIF (2000, p.6) escreve:

> Em sua prática, os profissionais devem-se apoiar em conhecimentos especializados e formalizados, na maioria das vezes, por intermédio das disciplinas científicas em sentido amplo, incluindo, evidentemente, as ciências naturais e aplicadas, mas também as ciências sociais e humanas, assim como as ciências da educação."

Estas ações docentes também demonstram que o investimento na própria formação é relevante para a área da Química uma vez que congregam as considerações necessárias às práticas de ensino em EPT.

A Lei nº 9.394/96 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, não determina a obrigatoriedade de formação em cursos de Licenciatura aos professores atuantes em EPT, entretanto a pesquisa relata formações em Licenciaturas pelos bacharéis, indicando assim que os professores atuantes em EPT reconhecem que as lacunas existentes em suas formações e as tem buscado em aperfeiçoamento e formação de Pós-Graduação. Pois para Moura (2008, p. 31), "É fundamental que se busque uma

melhor formação profissional desses docentes tanto na perspectiva dos conhecimentos específicos da área profissional em que atuam como no que se refere à formação didático-político-pedagógica". Buscando enquanto processo a qualificação docente em consonância entre conhecimento técnico e pedagógico.

Em relação ao questionado na pesquisa, sobre a utilização de TDICs no processo ensino aprendizagem, onde 63,2% dos professores pesquisados relataram não terem em suas formações acadêmicas, participado de discussões acerca desta temática, Este percentual significativo de respostas nos remete ao questionamento acerca da aplicação do Plano Nacional de Educação (PNE, 2014 – 2024) o qual estabelece metas e estratégias de universalização da educação, desenvolvimento e resultados educacionais (BRASIL, 2014).

Embora a grande maioria das formações dos professores respondentes seja em período não abrangido pelo PNE (2014-2024) ou seja, suas formações são anteriores às metas e estratégias da aplicação dele, se faz necessário adequação a tais diretrizes para a educação atual.

Este documento enumera as diversas estratégias de incentivo ao uso de TDICs nas escolas, buscando atingir médias nacionais, se pode dizer que é emergente a sua implantação e que o período pandêmico demonstrou que as tecnologias educacionais e a sua ampla utilização foram presentes, tornando-se rotineiras nas práticas docentes. Suplantando seu caráter de estratégia inovadora, as TDICs tornaram-se uma ferramenta essencial no processo de ensino aprendizagem.

O período pandêmico nos trouxe a emergencialidade do uso de TDICs e as respostas dos professores na pesquisa evidenciaram que muitas adequações e práticas pedagógicas foram feitas para que os estudantes dos cursos Técnico Integrados ao Ensino Médio pudessem dar continuidade às atividades educacionais de forma remota.

Dentre os professores respondentes 84,2% já ministraram aulas de Química Inorgânica, este percentual é expressivo para a pesquisa pois a proposta de produto educacional é voltada para a área de Química Inorgânica onde será apresentado um ebook de atividades de Química Inorgânica (ferramenta digital).

Coligado ao tema de Química Inorgânica está o uso de TDICs, onde a pesquisa apresentou que 63,2% dos professores não ministram aulas de Química Inorgânica com o uso de TDICs, informação esta, que nos traz um questionamento acerca da dificuldade em se criar conteúdo de Química Inorgânica com o uso destas tecnologias, pois as experiências relatadas apontam que embora os professores tenham contato com aplicativos, plataformas e jogos *online* tais como o *Kahoot,* os *Google Forms,* o PhET e programas como *Chemsketch,* pouco as utilizam para trabalhar a temática das substâncias Químicas Inorgânicas.

Os professores também relatam que consideram o conteúdo de nomenclatura de substâncias Químicas e outros assuntos de Química Inorgânica, extenso e com poucos recursos, sendo que as ferramentas citadas, auxiliam e contribuem para a aprendizagem do estudante entendendo-se que segundo o relatado de P6: "a articulação do abstrato e empírico permite a atribuição de significado para os estudantes".

As dificuldades apontadas pelos professores respondentes a pesquisa, durante o ensino de nomenclaturas de substâncias Químicas Inorgânicas reportam questões que, como pontua P1: "envolvem regras e decorar palavras novas", necessitando de tempo e revisão para fixação, faltando visualização das fórmulas estruturais e opções para íons complexos, falta de laboratórios de Química, e equipamentos eletrônicos por parte dos alunos, para realizarem as tarefas a distância e a falta de conhecimento sobre TDICs específicas de nomenclaturas de substâncias Químicas Inorgânicas. Estas dificuldades externalizam que o uso de TDICs em aulas de Química Inorgânica, está aquém das suas possibilidades, quer seja pela dificuldade dos estudantes de acesso, quer seja pelas práticas pedagógicas, que pouco incluem o uso destas ferramentas por parte dos professores.

Para isso nos diz, PENIN (2001, p.37):

> O acesso ao saber não mais seguirá apenas a ordem hierárquica e progressiva como geralmente é disposta na programação de uma disciplina ao longo das séries escolares. A tecnologia disponível, sobretudo através da Internet, MS também em programas já existentes, como os de vídeo, possibilita diferentes formas de acesso ao saber [...]. Essas novas oportunidades de aprendizagem, se disponíveis aos alunos, provocam a

> necessidade de uma mudança profunda na didática utilizada pelos professores. Mais do que seguir um programa, eles precisam relacionar e dar sentido a essa trama a que os alunos estão submetidos.

Uma importante questão, diz respeito a fala de um dos professores respondentes, P19: “ampliando a discussão, o ensino de nomenclatura requer o desenvolvimento de algumas funções cognitivas, conativas e executivas a fim de maximizar a aprendizagem dos estudantes. Especificamente nas funções mentais cognitivas, operações mentais estão envolvidas no momento da atribuição de nomes para as substâncias inorgânicas.” Esta fala vem de encontro a proposta desta pesquisa, onde se apresentou um produto educacional com características de fixação do conhecimento abstrato através de atividades pedagógicas de estimulem a construção do pensamento em Química Inorgânica, utilizando metodologia autoinstrutiva através de ferramenta digital, pois para SANTOS e FERREIRA (2018. p.499):

> “As ferramentas e dispositivos digitais oferecem meios e práticas pedagógicas para o ensino de Química que podem contribuir com a construção de relações conceituais entre os três níveis do conhecimento químico: o fenomenológico, o representacional e o teórico.”

Contudo, os três níveis de conhecimento químico abordados podem ser melhor compreendidos inter-relacionando-os conceitualmente as TDICs, onde o nível fenomenológico engloba as percepções dos professores acerca da utilização das TDICs como fenômeno interativo de assimilação do conhecimento abstrato, e o conceito representacional compreende o conhecimento de fórmulas, símbolos e funções na área da Química, explicitados em instrumentação tecnológica, bem como o nível teórico onde o campo da molecular e da atomística são fundamentados conceitualmente em outras instrumentações. (PAULETTI et al, 2017).

Ainda para PAULETTI et al (2017, p.146):

> “Diante da natureza abstrata da Química e no intuito de promover a aprendizagem dos conceitos químicos, faz-se necessário trabalhar com modelos mentais, concretos ou virtuais para representar determinados fenômenos químicos que constantemente são inacessíveis à percepção humana.”

Compreende-se, então, que a concepção do universo virtual, nas estratégias pedagógicas abordadas nas TDICs, demonstra os fenômenos, aparatos e teorias da Química exitosamente nos processos de ensino e aprendizagem.

O relato dos professores acerca da promoção de capacitações institucionais para utilização de TDICs como instrumento auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, com 17 respostas, revela que 11 professores disseram haver acontecido capacitações diversas (Moodle, Mentimeter, formações gerais não específicas da área de Química, ferramentas do Google e aplicativos AVAs, palestras com professores de outra instituição de ensino superior). Outros 6 professores disseram não ter havido capacitações em TDICs na instituição, isso nos fala que durante a pandemia, período citado pelos respondentes, houve a necessidade de capacitações no uso de tecnologias voltadas para o ensino remoto, onde se pode perceber um trânsito de maior dificuldade entre três sujeitos: os estudantes, os professores e a instituição.

Neste ínterim de período pandêmico, os estudantes vivenciaram enormes e por vezes intransponíveis barreiras de ordem tecnológica, de rotinas de aprendizagem e de construção de outros espaços de busca de conhecimento, enquanto os professores necessitaram empreender em formações nas tecnologias educacionais e ainda investir financeiramente na compra de equipamentos e outros suportes (planos de operadoras, assinatura de plataformas e etc.), enquanto a instituição teve que prover as plataformas de ensino, a estrutura remota e as capacitações em caráter emergencial em AVAs.

Sobre o questionado aos professores acerca de mudanças nas suas estratégias de ensino, com a utilização de TDICs, 52,6% responderam não se aplicar/nunca, terem ministrado aulas que Química inorgânica com utilização de TDICs, enquanto 26,3% relataram que sim para a utilização e 21,1% que não utilizaram.

Para os relatos positivos houve alterações com maior participação dos alunos, uso de aplicativos e simuladores como estratégia, buscando o menos/sair do convencional/tradicional, visando alterações como, ajustamento ao perfil da turma e suas especificidades, com um olhar mais sensível para os estudantes deficientes.

Os professores relataram suas opiniões sobre os saberes fundamentais para o Ensino de Química Inorgânica com a utilização de TDICs, dizendo que é necessário definir os objetivos se quer alcançar com o uso destas, as metodologias ativas de ensino aprendizagem, os exemplos de aplicação de TDICs orientados para Química na EPT, as ferramentas aplicadas na área de simetria/geometria molecular e as ferramentas para modelagem de orbitais moleculares, bem como compreender programas e aplicativos para desenhos de Estruturas Químicas em 3D.

A partir das respostas obtidas entende-se que é necessário promover ações que visem romper com a resistência que os professores possuem em incorporar práticas pedagógicas que utilizam as novas tecnologias na educação. Esta resistência, acontece em grande parte, por não se sentirem capacitados para utilizar as tecnologias digitais. Neste ponto é relevante enfatizar que os saberes adquiridos em capacitações e o conhecimento dos fundamentos do uso das TDICs, no ponto de vista epistemológico apresenta diferentes contextos e modalidades, além de propiciar a compreensão de que as TDICs são ferramentas operadas pelos professores que desempenham papel crucial na articulação de tecnologias como ferramentas de ensino, bem como seu diagnóstico e a viabilidade de seu uso.

Para os pesquisados acerca das aulas de Química Inorgânica com a utilização de TDICs, especialmente sobre o Ensino de Nomenclaturas de Substâncias Químicas Inorgânicas, pois é notória a dificuldade dos estudantes na aprendizagem deste conteúdo, muitas vezes o considerando maçante e difícil pela quantidade de regras envolvidas, outrossim a forma interativa de sistematização dos conteúdos é válida, pois leva os estudantes a outro nível de interação devido a familiaridade com as tecnologias.

Sendo assim, mesmo com as dificuldades de memorização das regras de Nomenclatura Química, a interação com o uso de TDICs pode contribuir com o aprendizado, não tratando isoladamente o ensino de nomenclatura de substâncias inorgânicas, considerando as múltiplas formas de aprendizagem dos estudantes e para tanto olhar as funções cognitivas, conativas e executivas recrutadas, são caminhos possíveis para o êxito nas atividades pedagógicas.

Reconhecendo este trânsito de maior dificuldade dos professores ao uso de TDICs para o Ensino de Nomenclatura de Substâncias Químicas Inorgânicas, uma

vez que, tal dificuldade se sobressaiu na pesquisa, nos diferentes relatos, enfatiza-se que o desconhecimento de TDICs específicas para tal uso, pode equilibrar o anseio por elaborar TDICs para este fim.

No atual contexto da retomada das rotinas educacionais presenciais no período pós-pandêmico, pode-se configurar as TDICs, como ferramentas interessantes para utilização continuamente no Ensino de Nomenclatura de Substâncias Químicas Inorgânicas, sob orientação dos professores.

O professor ao usar ferramentas como as TDICs, na sua práxis pedagógica encorpa o Ensino de Química, desvinculando-se do tradicional conteudismo e adentra em estratégias e metodologias que aproximam os conteúdos aos seus conceitos em um universo virtual mais em consonância com a realidade do estudante, possibilitando a este, materializar elementos abstratos com os conceitos científicos da Química.

Na sequência apresenta-se o Produto Educacional resultante desta pesquisa.

CAPÍTULO V

PRODUTO EDUCACIONAL

A abordagem dos assuntos escolhidos do conteúdo de Química, obteve embasamento em livros didáticos, uma vez que estes, têm o papel de guia curricular, orientando as sequências didáticas e de conteúdo aplicadas nas salas de aula, auxiliando nas atividades docentes. E como os livros didáticos possuem modelos com características cuja especificidade remete às diversas áreas de conhecimento, nesta pesquisa, cumpre-nos ressaltar a importância dos livros didáticos de Química, que propiciaram o olhar sobre a relevância dos conteúdos abordados e suas qualidades potenciais para adquirir contornos tecnológicos, ou seja, os livros didáticos propiciaram a escolha de quais conteúdos possuíam suficiente flexibilidade para abordagem em ferramentas digitais.

A escolha dos livros didáticos de Química, que auxiliaram na abordagem dos assuntos imersos na ferramenta digital, buscou atender as orientações da Base Nacional Comum Curricular, nos aspectos relacionados à funcionalidade pedagógica da ferramenta e a linguagem didática a ser apresentada. Para tanto foram pesquisados inúmeros livros didáticos de Química, dentre os quais se destacam o livro de RICARDO FELTRE vol. 1 (2008), o livro de MARTHA REIS vol. 1 (2016) e o livro “Química cidadã” de WIDSON SANTOS e GERSON MÓL (2016). Estas obras, bem como as demais, as quais integraram o lastro de conteúdo da ferramenta digital, possuem linguagem simples e direta, com uma variedade ampla de questões resolvidas, bons recursos visuais, se enquadrando como boas referências de conteúdo.

O livro de Ricardo Feltre, “Química, 7ª edição, publicado em 2008 pela editora Moderna, São Paulo, aborda a Nomenclatura e as Fórmulas Químicas, ao longo de toda sua obra, adentrando mais especificamente no capítulo 5, onde o autor explana sobre as Fórmulas na Química e os respectivos cálculos destas. O livro de Martha Reis, “Química”, 2ª edição, publicado em 2016 pela editora Ática, São Paulo,

também aborda a Nomenclatura e as Fórmulas Químicas ao longo de toda sua obra, quando explana sobre as notações químicas, suas nomenclaturas, símbolos, e outros assuntos, dentre estes, uma seção específica de Fórmulas Químicas. Já Wildson Santos e Gerson Mol autores do livro: “Química Cidadã, Volume 1, 3ª edição, publicado no ano de 2016 pela editora AJS, abordam em todo o seu conteúdo, de forma bastante contextualizada, as Nomenclaturas de Substâncias Químicas Inorgânicas, mais enfaticamente na 4ª seção deste capítulo 3, intitulada como A Química e sua Linguagem.

O conteúdo estudado e selecionado permitiu a estruturação dos exercícios dentro da temática de Nomenclatura e Formulação Inorgânica, de acordo com a metodologia do ensino programado, resultando na construção de exercícios de fixação preparados sob o deste método, onde os mecanismos envolvidos no processo de aprendizagem visam estimular a memória.

Desta forma os processos de autoaprendizagem inseridos nos formulários envolvem essencialmente compreensão e memorização, para tanto, buscou-se apresentar o assunto selecionado de Química Inorgânica, fragmentado em 13 formulários categorizados em 4 seções, os quais trazem exercícios de fixação, em sua maioria curtos, com correção automática, apresentada ao final de cada formulário.

O conteúdo selecionado permitiu a estruturação dos exercícios de acordo com a metodologia do ensino programado, resultando em exercícios de fixação preparados sob o viés da neurociência de forma a estimular a memorização do estudante.

É importante ressaltar a abrangência dos conceitos selecionados para compor o material modelo da ferramenta digital, pois a metodologia de abordagem, traz ênfase ao assunto, servindo como reforço educativo, respeitando os objetivos da educação em Química, cumprindo seu princípio enquanto recurso didático.

5.1 Ferramenta Digital e o *E-Book*

Este produto educacional utiliza a ferramenta digital Google Forms, que é um serviço gratuito para criar formulários online, onde é possível construir atividades pedagógicas de conteúdo e pesquisas, de múltipla escolha, questões discursivas, solicitar avaliações em escala numérica, dentre outras modalidades.

O Google Forms enquanto um aplicativo digital, atende como recurso educacional que centraliza ferramentas facilitadoras aos professores, tais como poder criar e compartilhar informações através de quizzes interativos que proporcionam uma melhor aprendizagem de conteúdos de disciplinas, apresentando recursos de criação de atividades de aula, treinamentos, votações e respostas por interações síncronas ou assíncronas. Esta ferramenta compreende um pacote tecnológico o qual, no produto educacional, está revestido para o uso em exercícios de fixação de Nomenclaturas de Substâncias Químicas Inorgânicas.

O Google Forms foi disposto como ferramenta digital para a construção deste Produto Educacional, pois abriga as funcionalidades do Google Drive integrado a Gmail em armazenamento gratuito no Servidor do Google, pois os formulários estão armazenados neste servidor e assim podem ser acessados de qualquer lugar, não ocupando espaço nos dispositivos eletrônicos e computadores individuais.

Este aplicativo Google Forms também foi utilizado para criar os formulários de pesquisa em planilhas do Google Drive, elaborados pela pesquisadora e enviados por meio de correio eletrônico (e-mail) aos públicos alvo: professores de química atuantes nos Institutos Federais de Santa Catarina e alunos do ensino médio integrado do Campus Chapecó, e assim os formulários foram compartilhados de forma colaborativa, onde os professores e alunos, foram convidados pela pesquisadora a responderem os formulários em formato de questionários e assim realizou-se a pesquisa de Tecnologia Digital como Ferramenta Auxiliar no Ensino de Química para Educação Profissional e Tecnológica.

O produto educacional que se encontra encartado a esta dissertação,

apresenta um livro digital em formato *E-Book*, intitulado: “ Caderno de Exercícios de Fixação - Autoaprendizado de: Nomenclatura e Formulação Inorgânica”, (Vide figura 8 a seguir) .

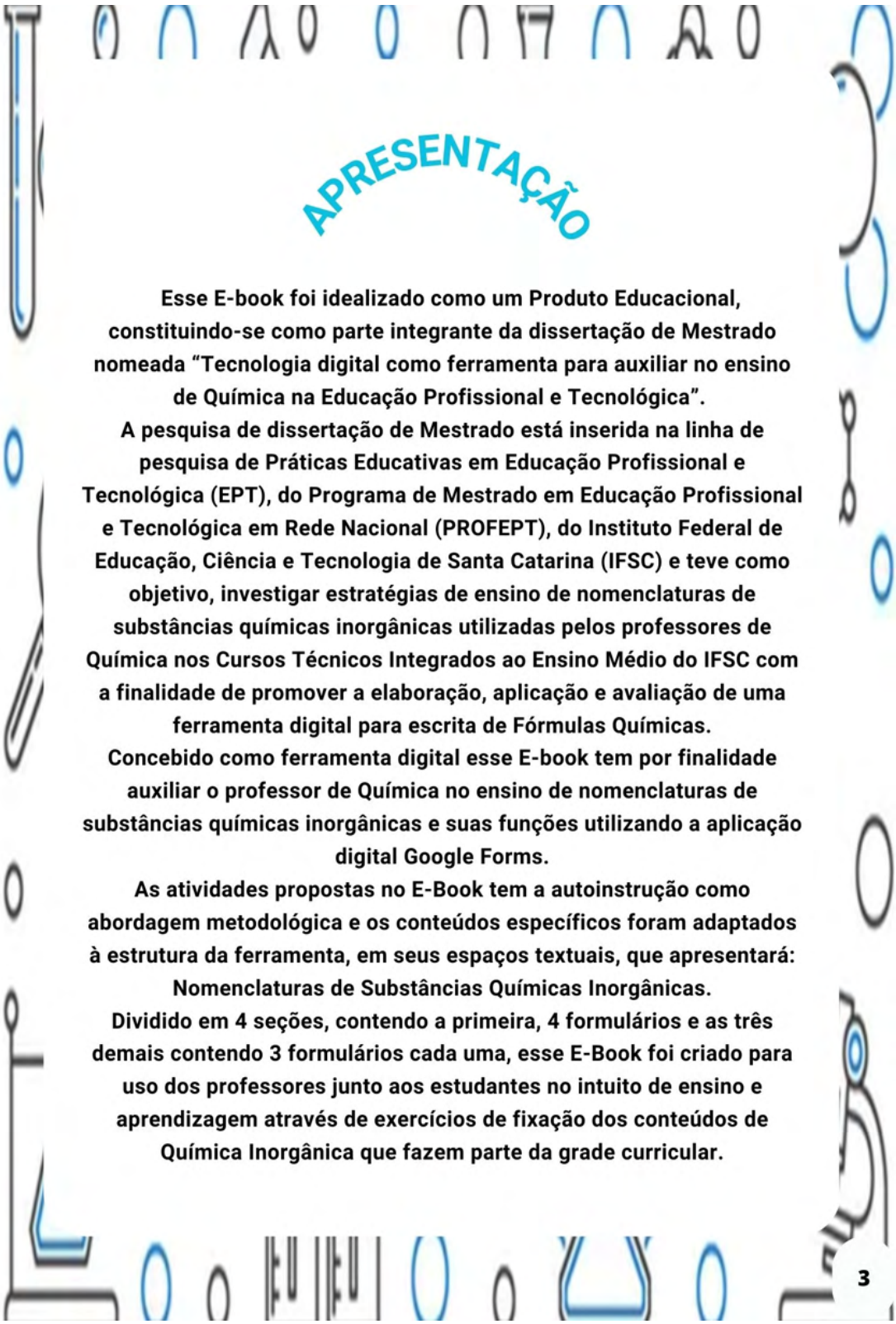
Figura 8: Capa do Ebook

Fonte: Autoria Própria (2022).

O *E-Book* apresentado no produto educacional constante desta dissertação tem a funcionalidade de vitrine para a tecnologia digital proposta para uso didático. Este livro digital é constituído em sua essência pela ferramenta que compreende o conjunto de formulários do *Google Forms*, onde são apresentados os exercícios de fixação do conteúdo de Nomenclaturas e Fórmulas de Substâncias Químicas Inorgânicas.

O *E-Book* possui como funcionalidades principais: a demonstração do conteúdo dos questionários de forma integral; os meios de acessibilidade de cada formulário, além de uma apresentação (vide figura 9 e 10, a seguir) que contempla informações e instruções referentes à abordagem dos questionários e seus objetivos.

Figura 9: Apresentação do E-Book - Parte 1



APRESENTAÇÃO

Esse E-book foi idealizado como um Produto Educacional, constituindo-se como parte integrante da dissertação de Mestrado nomeada "Tecnologia digital como ferramenta para auxiliar no ensino de Química na Educação Profissional e Tecnológica".

A pesquisa de dissertação de Mestrado está inserida na linha de pesquisa de Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica (EPT), do Programa de Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional (PROFEPT), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC) e teve como objetivo, investigar estratégias de ensino de nomenclaturas de substâncias químicas inorgânicas utilizadas pelos professores de Química nos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do IFSC com a finalidade de promover a elaboração, aplicação e avaliação de uma ferramenta digital para escrita de Fórmulas Químicas.

Concebido como ferramenta digital esse E-book tem por finalidade auxiliar o professor de Química no ensino de nomenclaturas de substâncias químicas inorgânicas e suas funções utilizando a aplicação digital Google Forms.

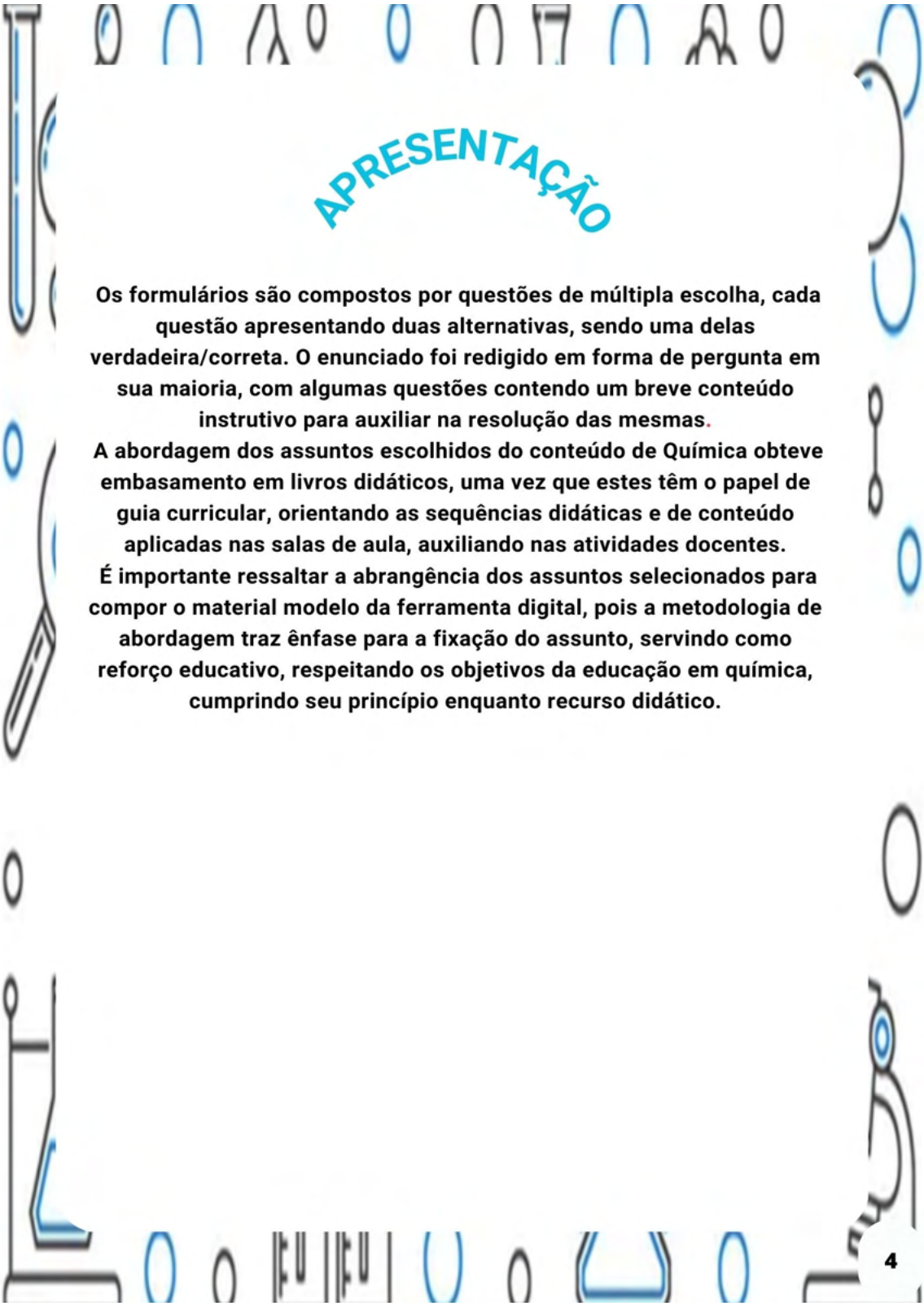
As atividades propostas no E-Book tem a autoinstrução como abordagem metodológica e os conteúdos específicos foram adaptados à estrutura da ferramenta, em seus espaços textuais, que apresentará: Nomenclaturas de Substâncias Químicas Inorgânicas.

Dividido em 4 seções, contendo a primeira, 4 formulários e as três demais contendo 3 formulários cada uma, esse E-Book foi criado para uso dos professores junto aos estudantes no intuito de ensino e aprendizagem através de exercícios de fixação dos conteúdos de Química Inorgânica que fazem parte da grade curricular.

3

Fonte: Autoria Própria

Figura 10: Apresentação do E-Book - Parte 2



APRESENTAÇÃO

Os formulários são compostos por questões de múltipla escolha, cada questão apresentando duas alternativas, sendo uma delas verdadeira/correta. O enunciado foi redigido em forma de pergunta em sua maioria, com algumas questões contendo um breve conteúdo instrutivo para auxiliar na resolução das mesmas.

A abordagem dos assuntos escolhidos do conteúdo de Química obteve embasamento em livros didáticos, uma vez que estes têm o papel de guia curricular, orientando as sequências didáticas e de conteúdo aplicadas nas salas de aula, auxiliando nas atividades docentes.

É importante ressaltar a abrangência dos assuntos selecionados para compor o material modelo da ferramenta digital, pois a metodologia de abordagem traz ênfase para a fixação do assunto, servindo como reforço educativo, respeitando os objetivos da educação em química, cumprindo seu princípio enquanto recurso didático.

4

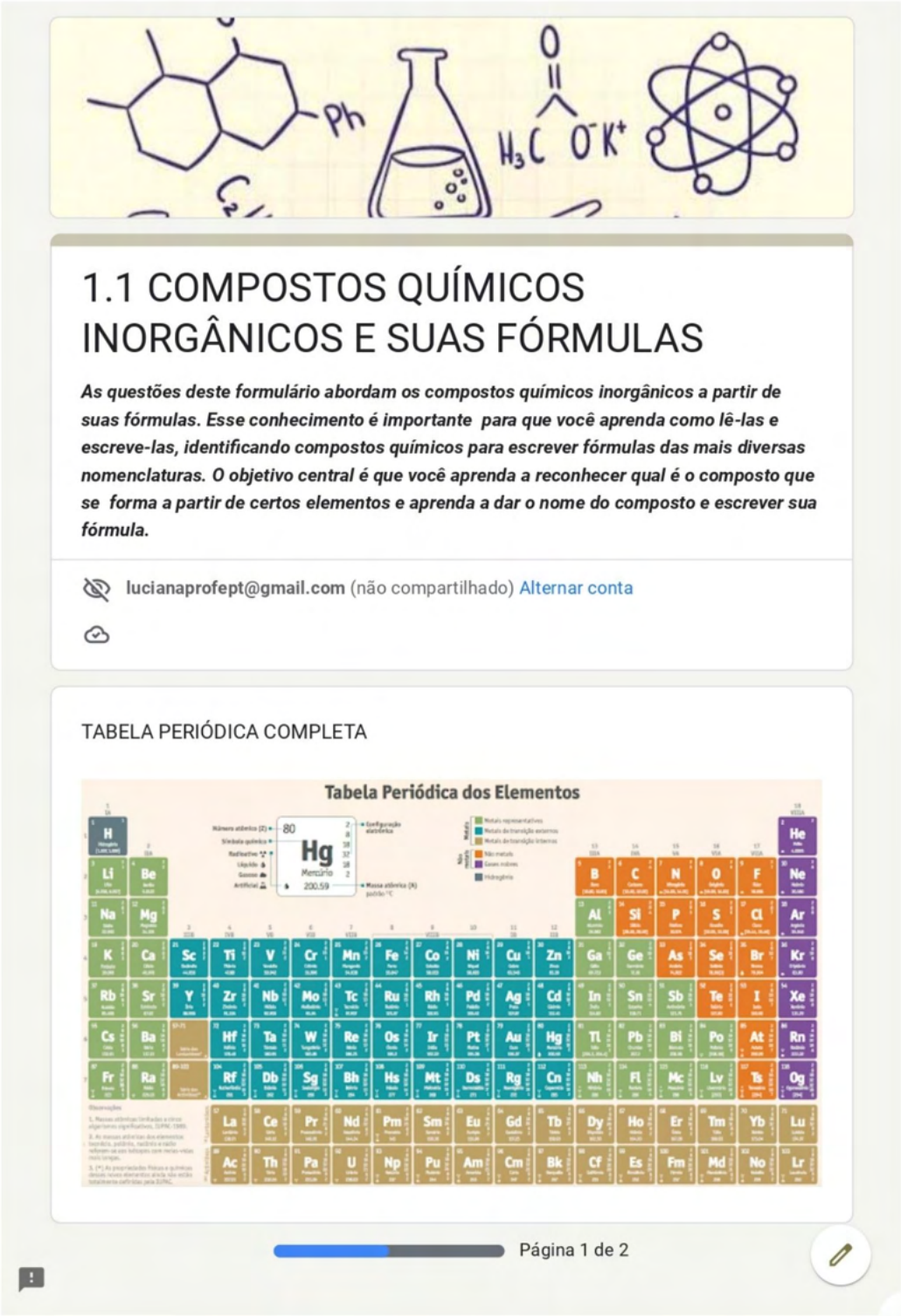
Fonte: Autoria Própria, (2022).

Este livro digital é dividido em seis seções, a primeira contendo a apresentação, as 4 seguintes contendo os capítulos e a sexta contendo as referências bibliográficas deste. Os capítulos fundamentais estão divididos por assuntos referentes a Nomenclatura e Formulação inorgânicas e são intitulados como:

1. Compostos químicos inorgânicos e suas fórmulas;
2. Funções inorgânicas e seus nomes;
3. Variações dos números de oxidação e valência dos compostos inorgânicos;
4. Funções e nomenclaturas dos ácidos inorgânicos e seus sais.

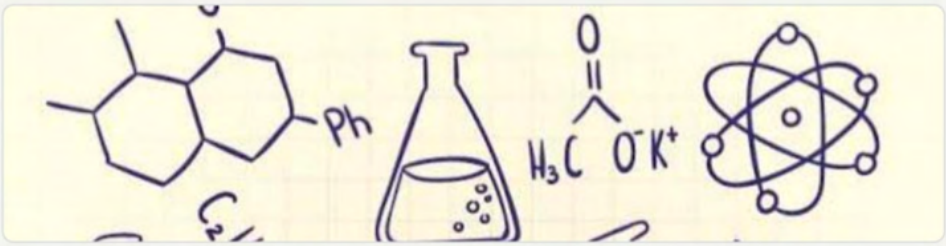
As figuras 11 a 41 apresentadas a seguir, demonstram como foram expostos estes capítulos e as subdivisões que representam separadamente cada formulário:

Figura 11: Formulário 1.1 - Parte 1



Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 12: Formulário 1.1 - Parte 2



1.1 COMPOSTOS QUÍMICOS INORGÂNICOS E SUAS FÓRMULAS

lucianaprofept@gmail.com Alternar conta

* Indica uma pergunta obrigatória

PRINCIPAIS GRUPOS FUNCIONAIS - FUNÇÕES INORGÂNICAS

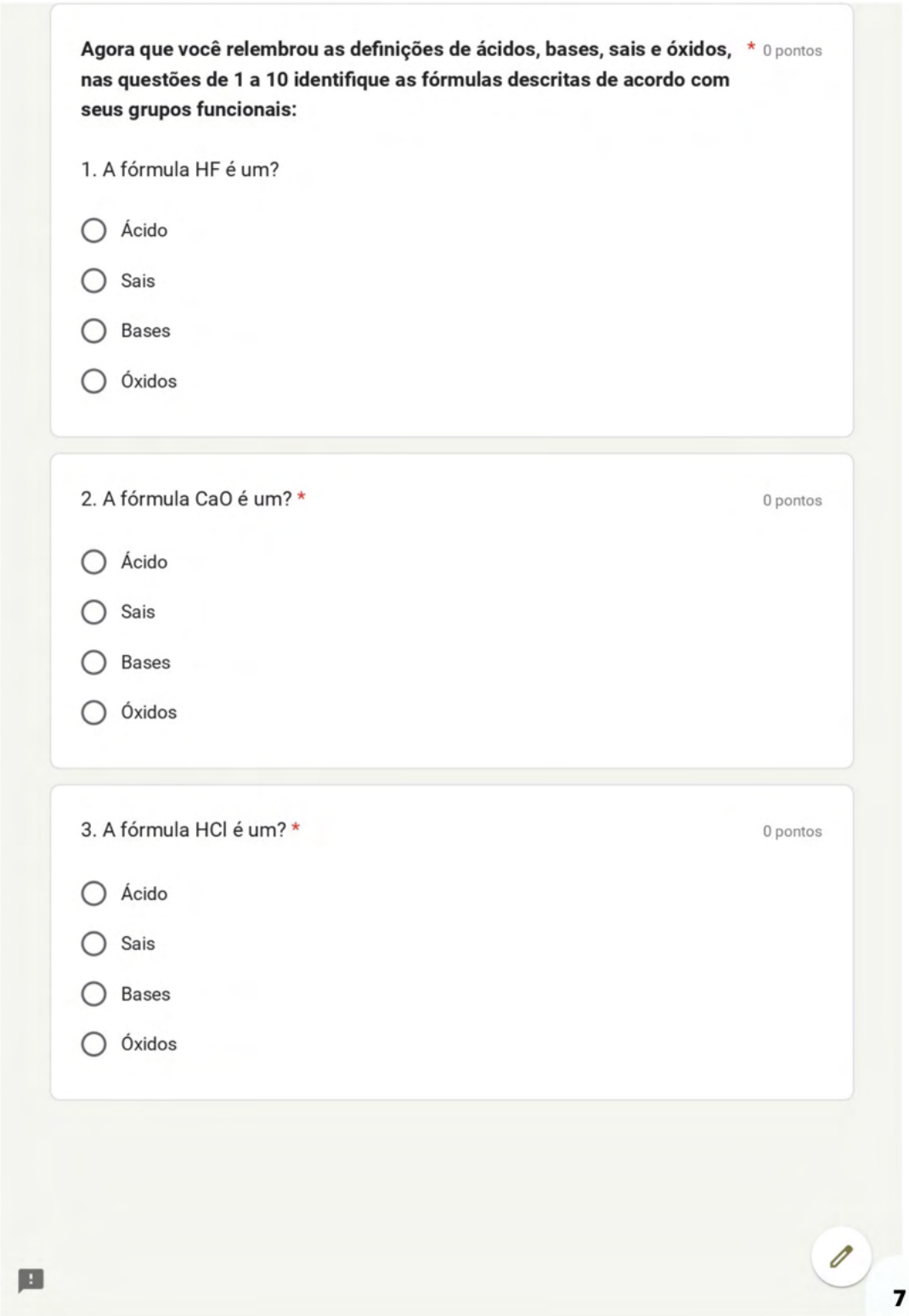
ÁCIDOS		
DEFINIÇÃO	**EQUAÇÃO DE IONIZAÇÃO DOS ÁCIDOS (EXEMPLO)**	**PRINCIPAIS ÁCIDOS**
Ácidos são compostos covalentes que reagem com a água (sofrem ionização) formando soluções que apresentam como único cátion o hidrônio, H_3O^{1+}.	1 $HCN(g)$ + 1 $H_2O(l)$ → 1 $H_3O^{1+}(aq)$ + 1 $CN^{1-}(aq)$ 1 $H_2SO_3(g)$ + 2 $H_2O(l)$ → 2 $H_3O^{1+}(aq)$ + 1 $SO_3^{2-}(aq)$ 1 $H_3PO_4(s)$ + 3 $H_2O(l)$ → 3 $H_3O^{1+}(aq)$ + 1 $PO_4^{3-}(aq)$	Ácido Sulfúrico (H_2SO_4) Ácido Fluorídrico (HF) Ácido Clorídrico (HCl) Ácido Cianídrico (HCN) Ácido Carbônico (H_2CO_3)
BASES		
DEFINIÇÃO	**EQUAÇÃO DE DISSOCIAÇÃO DAS BASES (EXEMPLO)**	**PRINCIPAIS BASES**
Bases são compostos capazes de se dissociar na água liberando íons, mesmo em pequena porcentagem, dos quais o único ânion é o hidróxido, OH^{1-}.	1 $NaOH(s)$ → 1 $Na^{1+}(aq)$ + 1 $OH^{1-}(aq)$ 1 $Ca(OH)_2(s)$ → 1 $Ca^{2+}(aq)$ + 2 $OH^{1-}(aq)$ 1 $Al(OH)_3(s)$ → 1 $Al^{3+}(aq)$ 1+ 3 $OH^{1-}(aq)$	Hidróxido de sódio (NaOH) Hidróxido de cálcio ($Ca(OH)_2$)
SAIS		
DEFINIÇÃO	**EQUAÇÃO DE DISSOCIAÇÃO DOS SAIS (EXEMPLO)**	**PRINCIPAIS SAIS**
Sais são compostos capazes de se dissociar na água liberando íons, mesmo que em pequena porcentagem, dos quais pelo menos um cátion é diferente de $H3O^{1+}$ e pelo menos um ânion é diferente de OH^{1-}.	1 $Ca(NO_3)_2(s)$ → 1 $Ca^{2+}(aq)$ + 2 $NO_3^{1-}(aq)$ 1 $(NH_4)_3PO_4(s)$ → 3 $NH_4^{1+}(aq)$ + 1 $PO_4^{3-}(aq)$	Cloreto de Sódio (NaCl) Fluoreto de sódio (NaF) Nitrito de sódio ($NaNO_2$) Nitrato de amônio (NH_4NO_3)
ÓXIDOS		
DEFINIÇÃO	**FÓRMULAS DOS ÓXIDOS (EXEMPLOS)**	**EXEMPLOS DE ÓXIDOS**
Óxidos são compostos binários (formados por apenas dois elementos químicos), dos quais o oxigênio é o elemento mais eletronegativo.	1 $CO_2(g)$ + 1 $H_2O(l)$ → 1 $H_2CO_3(aq)$ 1 $SO_2(s)$ + 1 $H_2O(l)$ → 1 $H_2SO_3(aq)$	Cl2O7 – Heptóxido de Dicloro Fe2O3 – Trióxido de Diferro P2O5 – Pentóxido de Difósforo SO3 – Trióxido de Monoenxofre

Fonte: Reis (2016).

6

Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 13: Formulário 1.1 - Parte 3



Agora que você relembrou as definições de ácidos, bases, sais e óxidos, nas questões de 1 a 10 identifique as fórmulas descritas de acordo com seus grupos funcionais: * 0 pontos

1. A fórmula HF é um?

- Ácido
- Sais
- Bases
- Óxidos

2. A fórmula CaO é um? * 0 pontos

- Ácido
- Sais
- Bases
- Óxidos

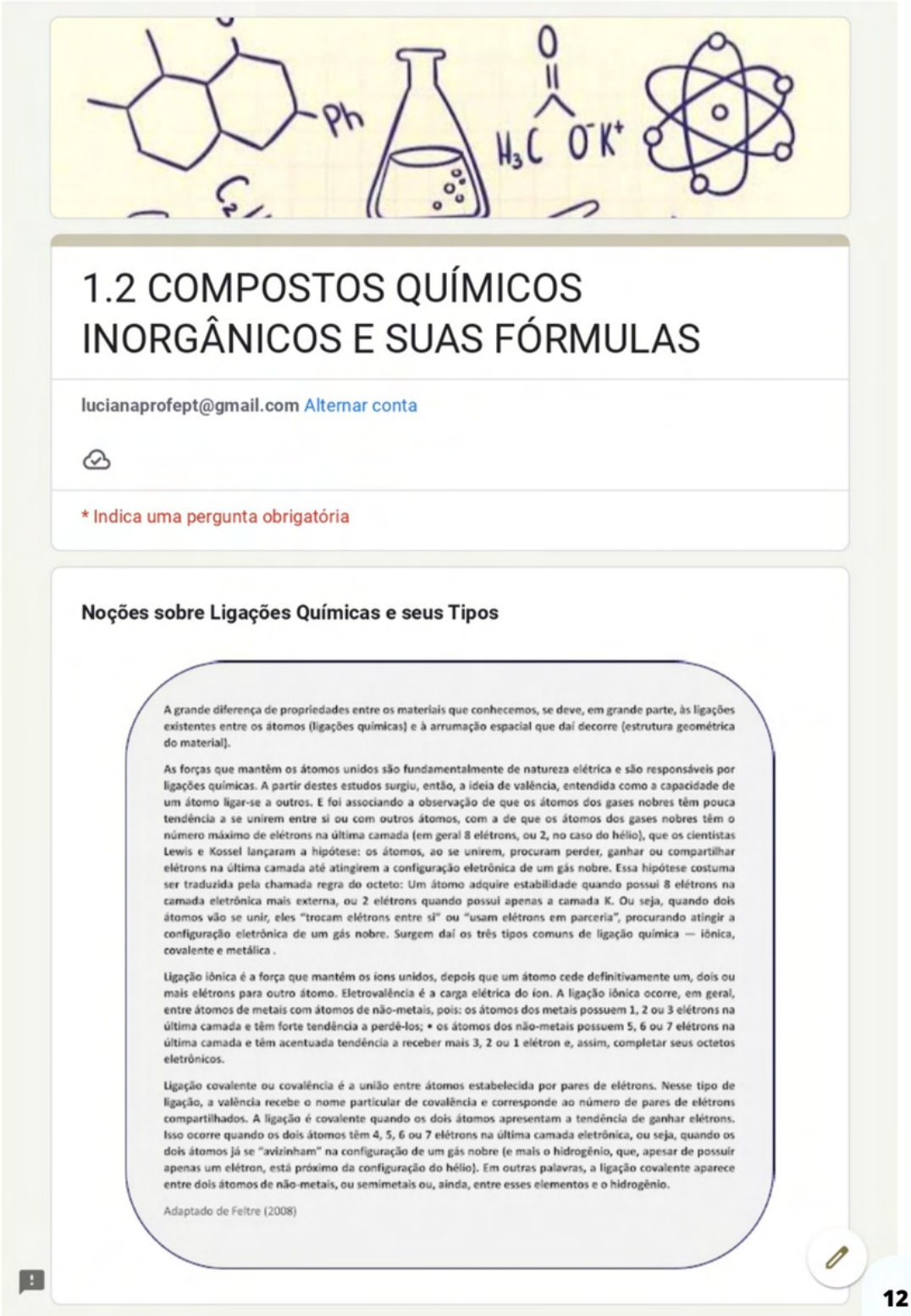
3. A fórmula HCl é um? * 0 pontos

- Ácido
- Sais
- Bases
- Óxidos

7

Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 14: Formulário 1.2 - Parte 1



1.2 COMPOSTOS QUÍMICOS INORGÂNICOS E SUAS FÓRMULAS

lucianaprofept@gmail.com Alternar conta

* Indica uma pergunta obrigatória

Noções sobre Ligações Químicas e seus Tipos

A grande diferença de propriedades entre os materiais que conhecemos, se deve, em grande parte, às ligações existentes entre os átomos (ligações químicas) e à arrumação espacial que daí decorre (estrutura geométrica do material).

As forças que mantêm os átomos unidos são fundamentalmente de natureza elétrica e são responsáveis por ligações químicas. A partir destes estudos surgiu, então, a ideia de valência, entendida como a capacidade de um átomo ligar-se a outros. E foi associando a observação de que os átomos dos gases nobres têm pouca tendência a se unirem entre si ou com outros átomos, com a de que os átomos dos gases nobres têm o número máximo de elétrons na última camada (em geral 8 elétrons, ou 2, no caso do hélio), que os cientistas Lewis e Kossel lançaram a hipótese: os átomos, ao se unirem, procuram perder, ganhar ou compartilhar elétrons na última camada até atingirem a configuração eletrônica de um gás nobre. Essa hipótese costuma ser traduzida pela chamada regra do octeto: Um átomo adquire estabilidade quando possui 8 elétrons na camada eletrônica mais externa, ou 2 elétrons quando possui apenas a camada K. Ou seja, quando dois átomos vão se unir, eles "trocam elétrons entre si" ou "usam elétrons em parceria", procurando atingir a configuração eletrônica de um gás nobre. Surgem daí os três tipos comuns de ligação química — iônica, covalente e metálica .

Ligação iônica é a força que mantém os íons unidos, depois que um átomo cede definitivamente um, dois ou mais elétrons para outro átomo. Eletrovalência é a carga elétrica do íon. A ligação iônica ocorre, em geral, entre átomos de metais com átomos de não-metais, pois: os átomos dos metais possuem 1, 2 ou 3 elétrons na última camada e têm forte tendência a perdê-los; • os átomos dos não-metais possuem 5, 6 ou 7 elétrons na última camada e têm acentuada tendência a receber mais 3, 2 ou 1 elétron e, assim, completar seus octetos eletrônicos.

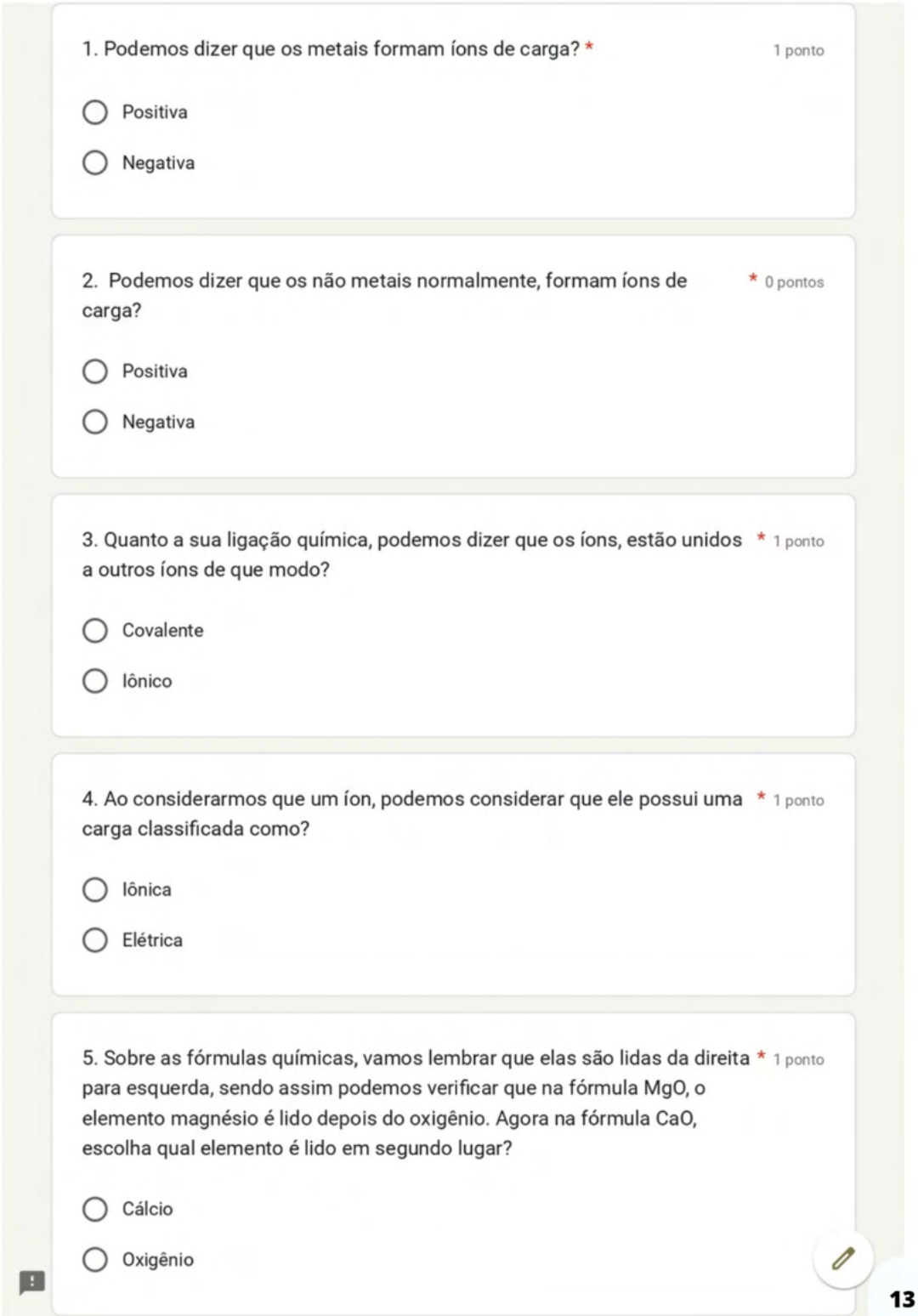
Ligação covalente ou covalência é a união entre átomos estabelecida por pares de elétrons. Nesse tipo de ligação, a valência recebe o nome particular de covalência e corresponde ao número de pares de elétrons compartilhados. A ligação é covalente quando os dois átomos apresentam a tendência de ganhar elétrons. Isso ocorre quando os dois átomos têm 4, 5, 6 ou 7 elétrons na última camada eletrônica, ou seja, quando os dois átomos já se "avizinham" na configuração de um gás nobre (e mais o hidrogênio, que, apesar de possuir apenas um elétron, está próximo da configuração do hélio). Em outras palavras, a ligação covalente aparece entre dois átomos de não-metais, ou semimetais ou, ainda, entre esses elementos e o hidrogênio.

Adaptado de Feltre (2008)

12

Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 15: Formulário 1.2 - Parte 2



1. Podemos dizer que os metais formam íons de carga? * 1 ponto

- Positiva
- Negativa

2. Podemos dizer que os não metais normalmente, formam íons de carga? * 0 pontos

- Positiva
- Negativa

3. Quanto a sua ligação química, podemos dizer que os íons, estão unidos a outros íons de que modo? * 1 ponto

- Covalente
- Iônico

4. Ao considerarmos que um íon, podemos considerar que ele possui uma carga classificada como? * 1 ponto

- Iônica
- Elétrica

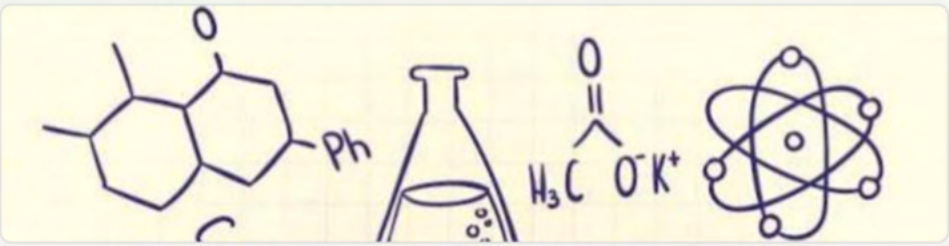
5. Sobre as fórmulas químicas, vamos lembrar que elas são lidas da direita para esquerda, sendo assim podemos verificar que na fórmula MgO, o elemento magnésio é lido depois do oxigênio. Agora na fórmula CaO, escolha qual elemento é lido em segundo lugar? * 1 ponto

- Cálcio
- Oxigênio

13

Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 16: Formulário 1.3 - Parte 1



1.3 COMPOSTOS QUÍMICOS INORGÂNICOS E SUAS FÓRMULAS

lucianaprofept@gmail.com Alternar conta

* Indica uma pergunta obrigatória

PRINCIPAIS GRUPOS FUNCIONAIS - FUNÇÕES INORGÂNICAS

ÁCIDOS		
DEFINIÇÃO	**EQUAÇÃO DE IONIZAÇÃO DOS ÁCIDOS (EXEMPLO)**	**PRINCIPAIS ÁCIDOS**
Ácidos são compostos covalentes que reagem com a água (sofrem ionização) formando soluções que apresentam como único cátion o hidrônio, H_3O^{1+}.	1 $HCN(g)$ + 1 $H_2O(l)$ → 1 $H_3O^{1+}(aq)$ + 1 $CN^{1-}(aq)$ 1 $H_2SO_3(g)$ + 2 $H_2O(l)$ → 2 $H_3O^{1+}(aq)$ + 1 $SO_3^{2-}(aq)$ 1 $H_3PO_4(s)$ + 3 $H_2O(l)$ → 3 $H_3O^{1+}(aq)$ + 1 $PO_4^{3-}(aq)$	Ácido Sulfúrico (H_2SO_4) Ácido Fluorídrico (HF) Ácido Clorídrico (HCl) Ácido Cianídrico (HCN) Ácido Carbônico (H_2CO_3)
BASES		
DEFINIÇÃO	**EQUAÇÃO DE DISSOCIAÇÃO DAS BASES (EXEMPLO)**	**PRINCIPAIS BASES**
Bases são compostos capazes de se dissociar na água liberando ions, mesmo em pequena porcentagem, dos quais o único ânion é o hidróxido, OH^{1-}.	1 $NaOH(s)$ → 1 $Na^{1+}(aq)$ + 1 $OH^{1-}(aq)$ 1 $Ca(OH)_2(s)$ → 1 $Ca^{2+}(aq)$ + 2 $OH^{1-}(aq)$ 1 $Al(OH)_3(s)$ → 1 $Al^{3+}(aq)$ 1+ 3 $OH^{1-}(aq)$	Hidróxido de sódio (NaOH) Hidróxido de cálcio ($Ca(OH)_2$)
SAIS		
DEFINIÇÃO	**EQUAÇÃO DE DISSOCIAÇÃO DOS SAIS (EXEMPLO)**	**PRINCIPAIS SAIS**
Sais são compostos capazes de se dissociar na água liberando ions, mesmo que em pequena porcentagem, dos quais pelo menos um cátion é diferente de $H3O^{1+}$ e pelo menos um ânion é diferente de OH^{1-}.	1 $Ca(NO_3)_2(s)$ → 1 $Ca^{2+}(aq)$ + 2 $NO_3^{1-}(aq)$ 1 $(NH_4)_3PO_4(s)$ → 3 $NH_4^{1+}(aq)$ + 1 $PO_4^{3-}(aq)$	Cloreto de Sódio (NaCl) Fluoreto de sódio (NaF) Nitrito de sódio ($NaNO_2$) Nitrato de amônio (NH_4NO_3)
ÓXIDOS		
DEFINIÇÃO	**FÓRMULAS DOS ÓXIDOS (EXEMPLOS)**	**EXEMPLOS DE ÓXIDOS**
Óxidos são compostos binários (formados por apenas dois elementos químicos), dos quais o oxigênio é o elemento mais eletronegativo.	1 $CO_2(g)$ + 1 $H_2O(l)$ → 1 $H_2CO_3(aq)$ 1 $SO_2(s)$ + 1 $H_2O(l)$ → 1 $H_2SO_3(aq)$	Cl2O7 – Heptóxido de Dicloro Fe2O3 – Trióxido de Diferro P2O5 – Pentóxido de Difósforo SO3 – Trióxido de Monoenxofre

Fonte: Reis (2016).

18

Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 17: Formulário 1.3 - Parte 2

1. Veremos agora, que a parte direita de alguns compostos pode ser formada por um único elemento ou por um radical negativo, assim se a parte direita de cada uma das fórmulas: NaCl, $CaCl_2$ e $AlCl_3$ pode ser constituída do elemento simples como o cloro por exemplo a última parte do nome do elemento descreve-se como eto. * 1 ponto

Assim na fórmula NaCl, onde há presença do elemento cloro, para a fórmula chamamos este composto de cloreto e, neste caso teremos o chamado cloreto de sódio.

Seguindo este raciocínio a fórmula $CaCl_2$ é descrita como:

- ◯ Cloreto de Cálcio
- ◯ Cloreto de Sódio

2. A fórmula $ZnBr_2$ termina com a palavra. * 1 ponto

- ◯ Bromo
- ◯ Zinco

3. Temos que há somente um íon positivo NH_4^+ chamado íon de amônio. O nome para a fórmula NH_4Cl termina com a palavra amônio. Assim o nome para NH_4Br deverá terminar com que palavra? * 1 ponto

- ◯ Bromo
- ◯ Amônio

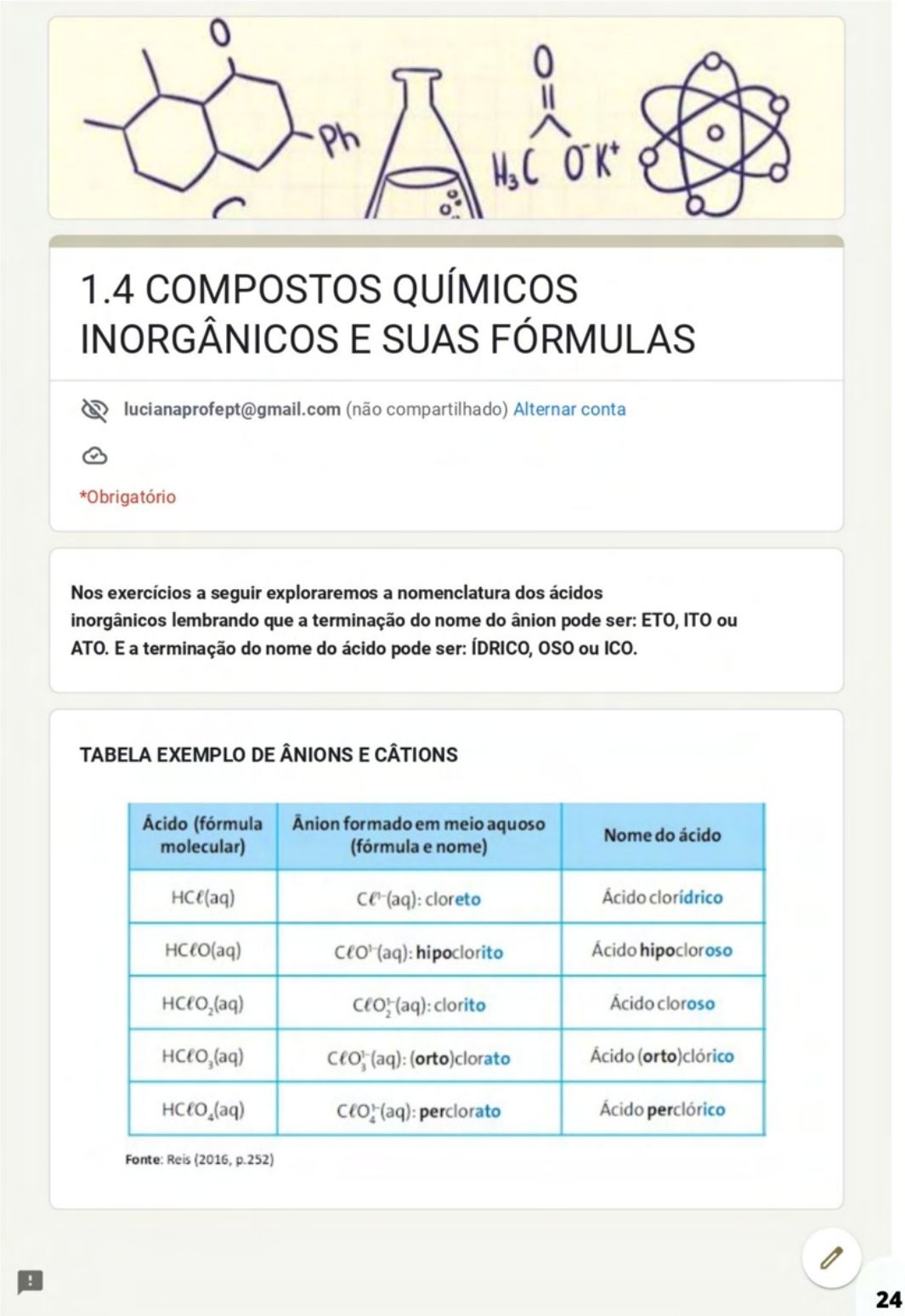
4. O nome para a fórmula $CaCl_2$ termina com qual palavra? * 1 ponto

- ◯ Cálcio
- ◯ Cloro

19

Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 18: Formulário 1.4 - Parte 1



1.4 COMPOSTOS QUÍMICOS INORGÂNICOS E SUAS FÓRMULAS

lucianaprofept@gmail.com (não compartilhado) Alternar conta

*Obrigatório

Nos exercícios a seguir exploraremos a nomenclatura dos ácidos inorgânicos lembrando que a terminação do nome do ânion pode ser: ETO, ITO ou ATO. E a terminação do nome do ácido pode ser: ÍDRICO, OSO ou ICO.

TABELA EXEMPLO DE ÂNIONS E CÂTIONS

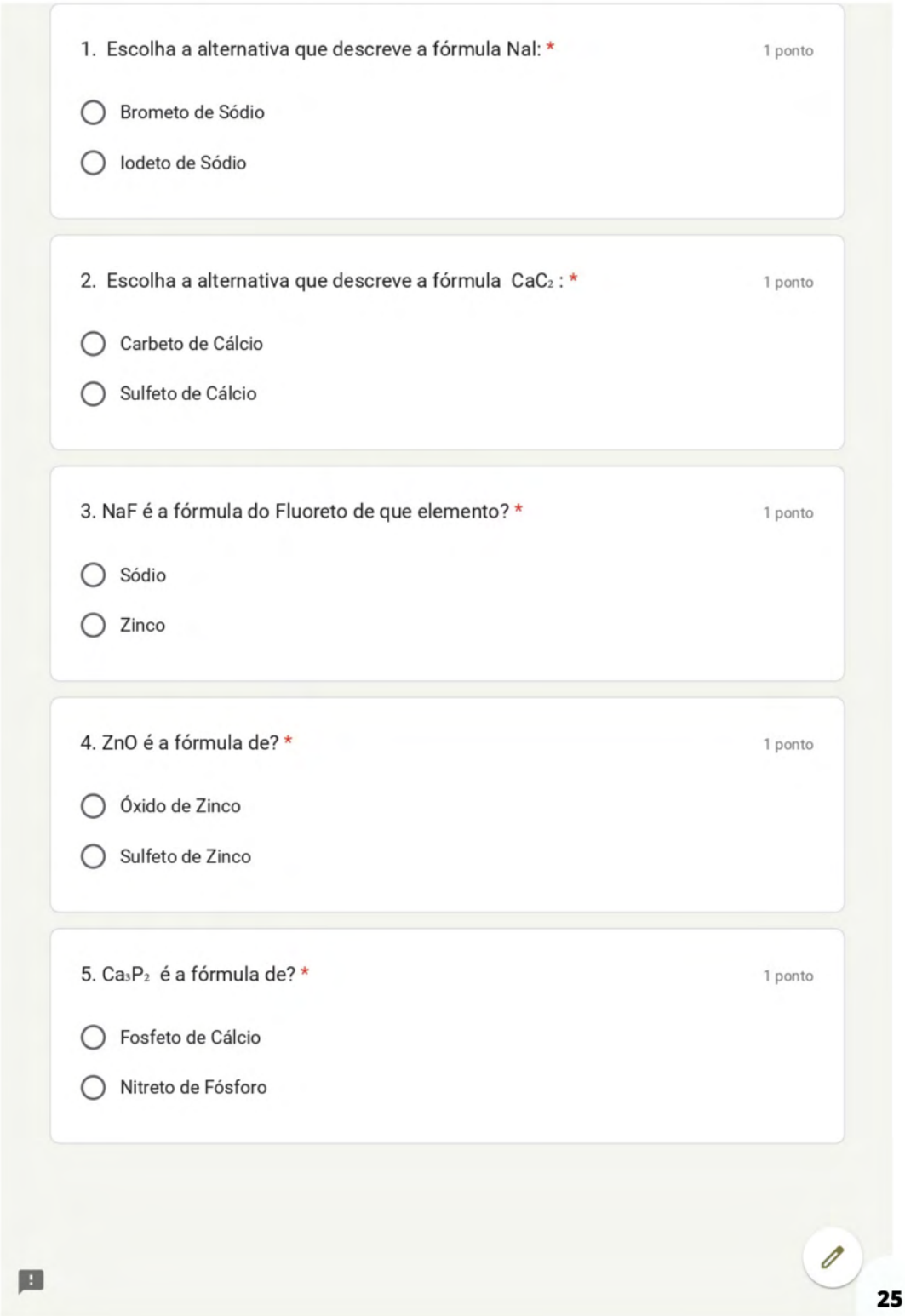
Ácido (fórmula molecular)	Ânion formado em meio aquoso (fórmula e nome)	Nome do ácido
$HC\ell(aq)$	$C\ell^{1-}(aq)$: cloreto	Ácido clorídrico
$HC\ell O(aq)$	$C\ell O^{1-}(aq)$: hipoclorito	Ácido hipocloroso
$HC\ell O_2(aq)$	$C\ell O_2^{1-}(aq)$: clorito	Ácido cloroso
$HC\ell O_3(aq)$	$C\ell O_3^{1-}(aq)$: (orto)clorato	Ácido (orto)clórico
$HC\ell O_4(aq)$	$C\ell O_4^{1-}(aq)$: perclorato	Ácido perclórico

Fonte: Reis (2016, p.252)

24

Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 19: Formulário 1.4 - Parte 2



1. Escolha a alternativa que descreve a fórmula NaI: * 1 ponto

- Brometo de Sódio
- Iodeto de Sódio

2. Escolha a alternativa que descreve a fórmula CaC_2 : * 1 ponto

- Carbeto de Cálcio
- Sulfeto de Cálcio

3. NaF é a fórmula do Fluoreto de que elemento? * 1 ponto

- Sódio
- Zinco

4. ZnO é a fórmula de? * 1 ponto

- Óxido de Zinco
- Sulfeto de Zinco

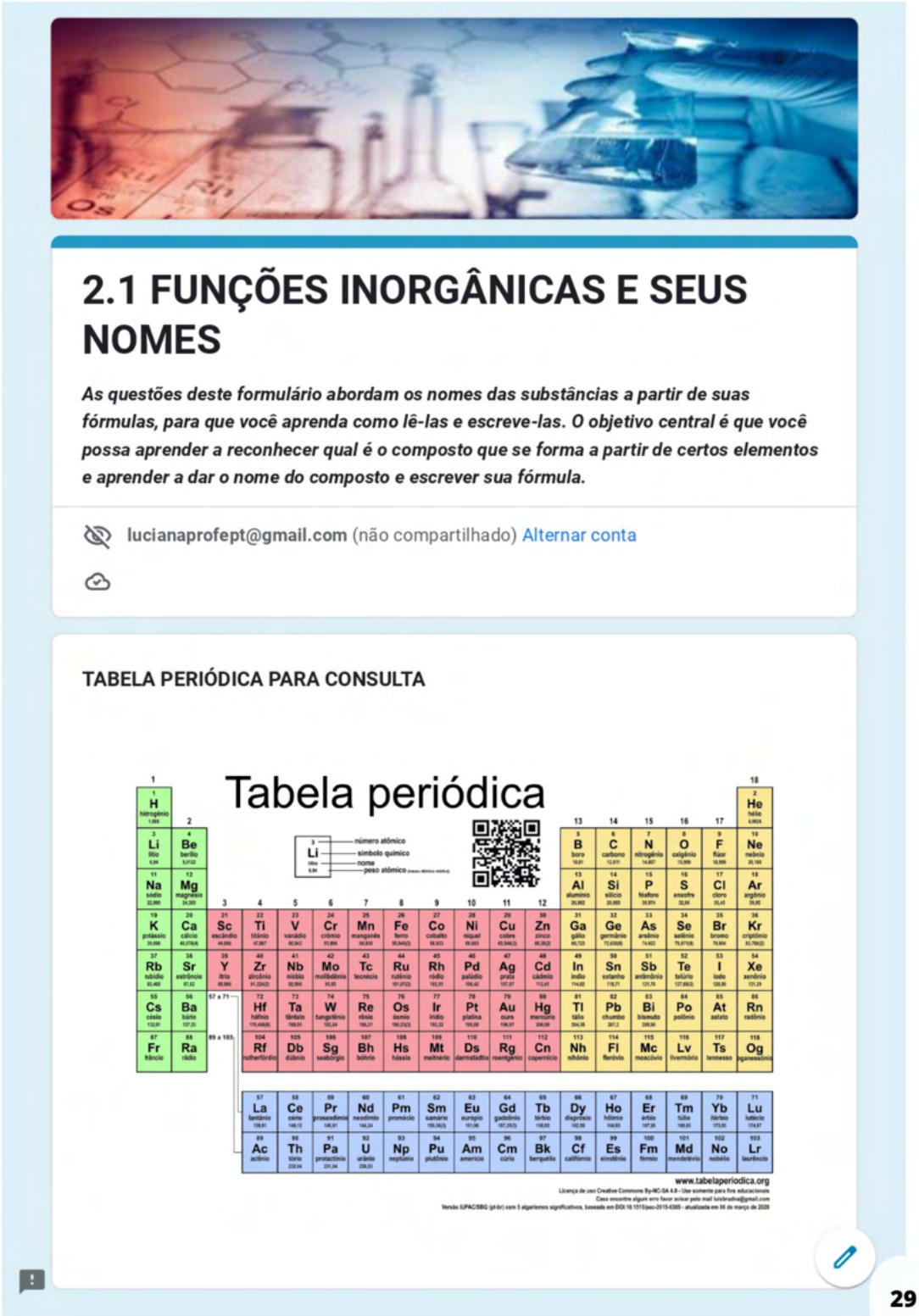
5. Ca_3P_2 é a fórmula de? * 1 ponto

- Fosfeto de Cálcio
- Nitreto de Fósforo

25

Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 20: Formulário 2.1 - Parte 1



2.1 FUNÇÕES INORGÂNICAS E SEUS NOMES

As questões deste formulário abordam os nomes das substâncias a partir de suas fórmulas, para que você aprenda como lê-las e escreve-las. O objetivo central é que você possa aprender a reconhecer qual é o composto que se forma a partir de certos elementos e aprender a dar o nome do composto e escrever sua fórmula.

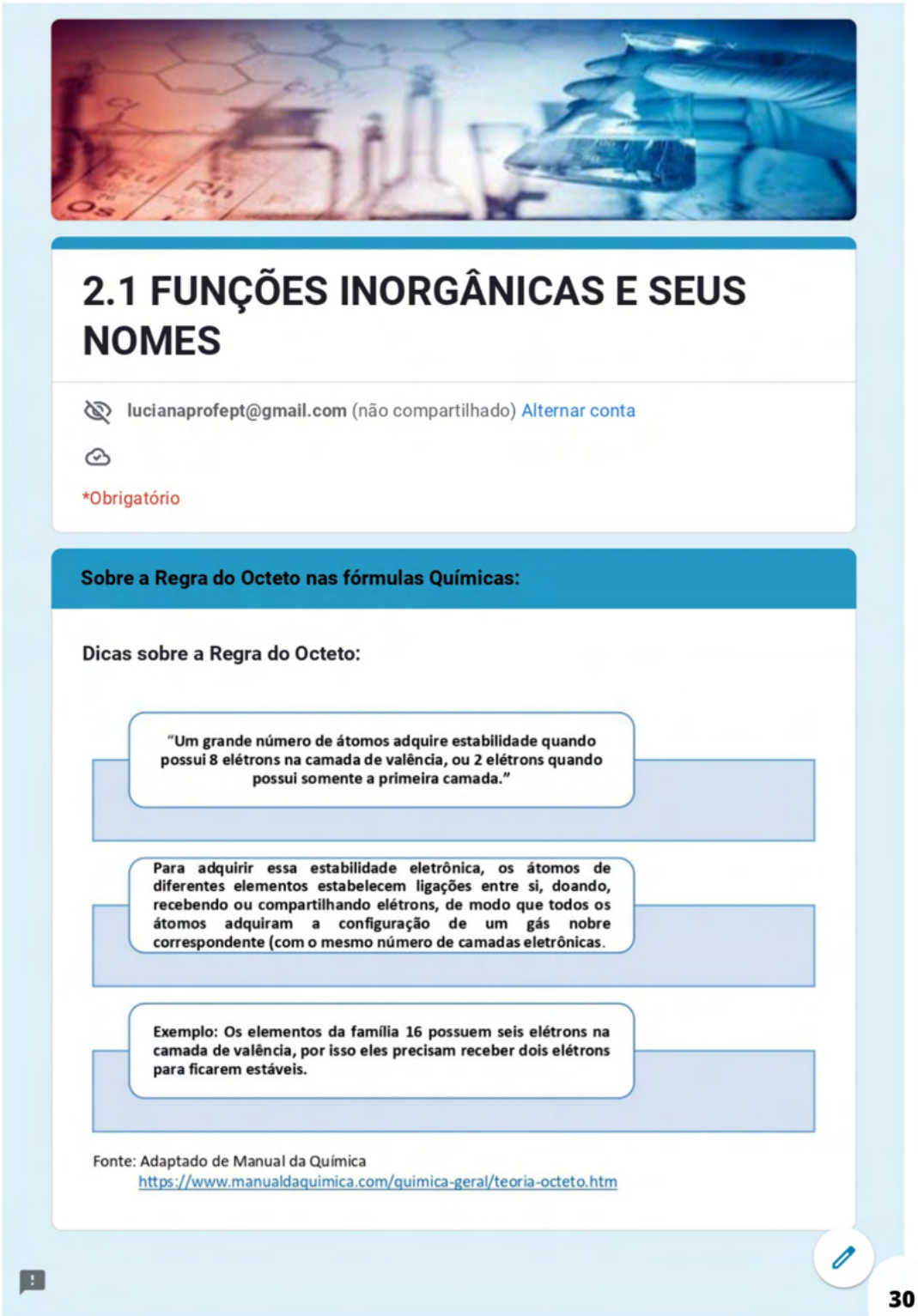
lucianaprofept@gmail.com (não compartilhado) Alternar conta

TABELA PERIÓDICA PARA CONSULTA

29

Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 21: Formulário 2.1 - Parte 2



2.1 FUNÇÕES INORGÂNICAS E SEUS NOMES

lucianaprofept@gmail.com (não compartilhado) Alternar conta

*Obrigatório

Sobre a Regra do Octeto nas fórmulas Químicas:

Dicas sobre a Regra do Octeto:

"Um grande número de átomos adquire estabilidade quando possui 8 elétrons na camada de valência, ou 2 elétrons quando possui somente a primeira camada."

Para adquirir essa estabilidade eletrônica, os átomos de diferentes elementos estabelecem ligações entre si, doando, recebendo ou compartilhando elétrons, de modo que todos os átomos adquiram a configuração de um gás nobre correspondente (com o mesmo número de camadas eletrônicas.

Exemplo: Os elementos da família 16 possuem seis elétrons na camada de valência, por isso eles precisam receber dois elétrons para ficarem estáveis.

Fonte: Adaptado de Manual da Química
https://www.manualdaquimica.com/quimica-geral/teoria-octeto.htm

30

Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 22: Formulário 2.1 - Parte 3

1. Agora que você agora já compreendeu como escrever a fórmula de uma substância, quando lhe é dado o nome da mesma. Seguiremos para novas ideias, como a de que os metais perdem elétrons para que sua camada externa seja mais estável, muitas vezes formando um octeto, como por exemplo: O sódio tem um elétron em sua camada exterior e perde esse elétron para formar um íon com carga + 1, Na^{+}. * 1 ponto

Assim seguindo este raciocínio escolha a alternativa correta para o símbolo com carga para a formação do Cálcio quando ele perde 2 elétrons.

- ○ Ca^{2+}
- ○ Na^{2+}

2. Da mesma forma, os não-metais ganham ou perdem elétrons para completar um octeto na sua camada mais externa. Por exemplo: O cloro com 7 elétrons ganha um elétron suplementar para formar o íon cloreto com carga -1, ficando Cl^{-}. * 1 ponto

Seguindo este raciocínio se temos o oxigênio com 6 elétrons na camada externa ganhando 2 elétrons, este forma que símbolo com carga:

- ○ O^{2-}
- ○ Cl^{2-}

3. Uma outra regra semelhante diz que, para se escrever uma fórmula tem-se que a partícula mais eletropositiva vem em primeiro lugar. * 1 ponto

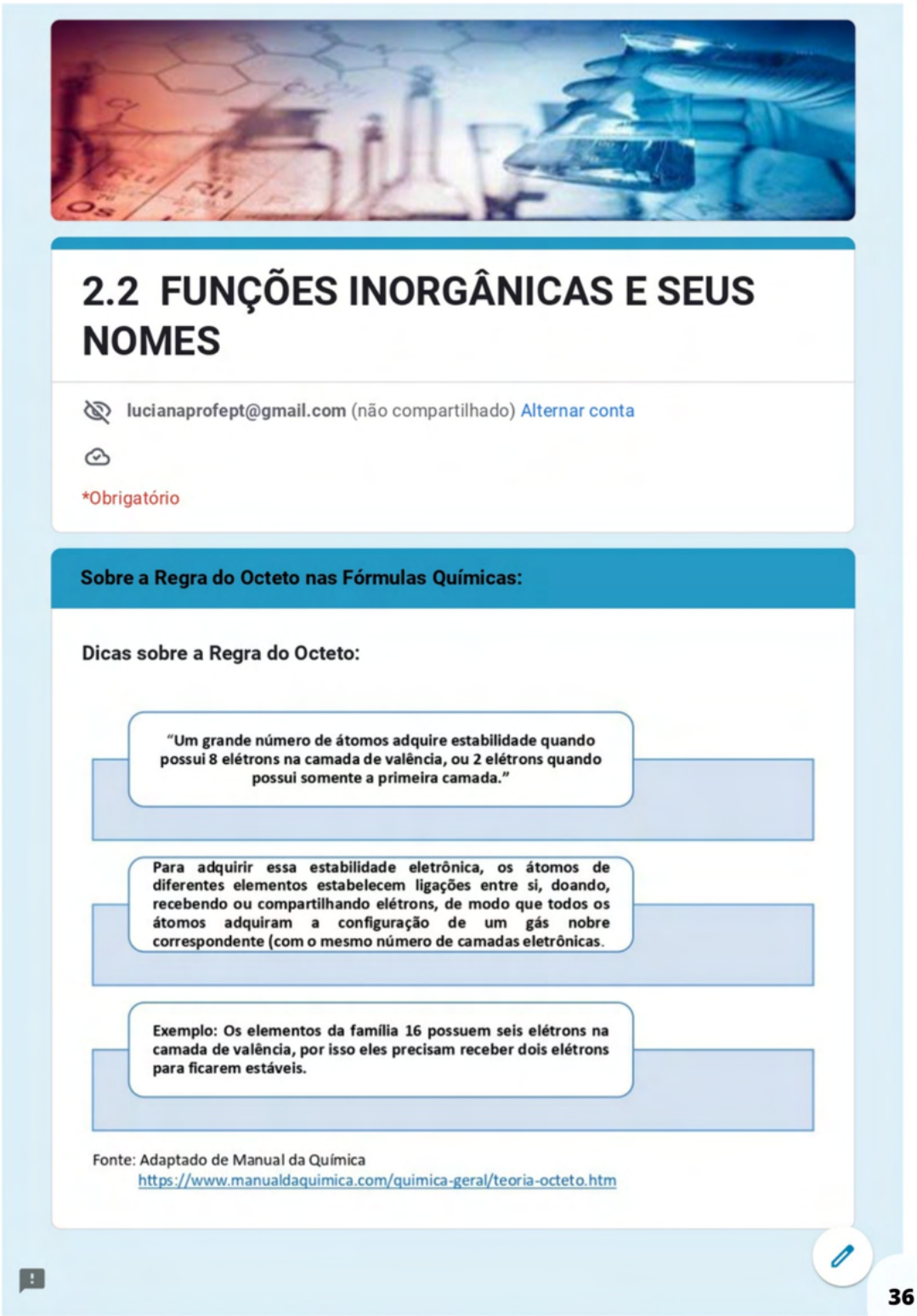
Assim, se um composto é formado de sódio e cloro, Na^{+} vem escrito antes do Cl^{-}, como: NaCl. Agora escolha a alternativa correta para o símbolo e sua respectiva carga, que vem primeiro, na fórmula de um composto de cálcio e oxigênio.

- ○ Cl^{2+}
- ○ Ca^{2+}

31

Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 23: Formulário 2.2 - Parte 1



2.2 FUNÇÕES INORGÂNICAS E SEUS NOMES

lucianaprofept@gmail.com (não compartilhado) Alternar conta

*Obrigatório

Sobre a Regra do Octeto nas Fórmulas Químicas:

Dicas sobre a Regra do Octeto:

"Um grande número de átomos adquire estabilidade quando possui 8 elétrons na camada de valência, ou 2 elétrons quando possui somente a primeira camada."

Para adquirir essa estabilidade eletrônica, os átomos de diferentes elementos estabelecem ligações entre si, doando, recebendo ou compartilhando elétrons, de modo que todos os átomos adquiram a configuração de um gás nobre correspondente (com o mesmo número de camadas eletrônicas.

Exemplo: Os elementos da família 16 possuem seis elétrons na camada de valência, por isso eles precisam receber dois elétrons para ficarem estáveis.

Fonte: Adaptado de Manual da Química
https://www.manualdaquimica.com/quimica-geral/teoria-octeto.htm

36

Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 24: Formulário 2.2 - Parte 2

1. Nos exercícios a seguir estudaremos um pouco de balanceamento de carga, por exemplo o Ba^{2+} balanceia 2 Cl^{-} , pois +2 balanceia -2. * 1 ponto

Da mesma forma Ca^{2+} requer quantos íons Cl^{-} para o balanceamento?

- 4
- 2

2. Agora escolha a alternativa que contém o número correto de íons de Bário Ba^{2+} para balancear S^{2-}, no sulfeto de Bário? * 1 ponto

- 1
- 2

3. No Óxido de Potássio 2 K^{+}, balanceiam quantos O^{2-}? * 1 ponto

- 1
- 2

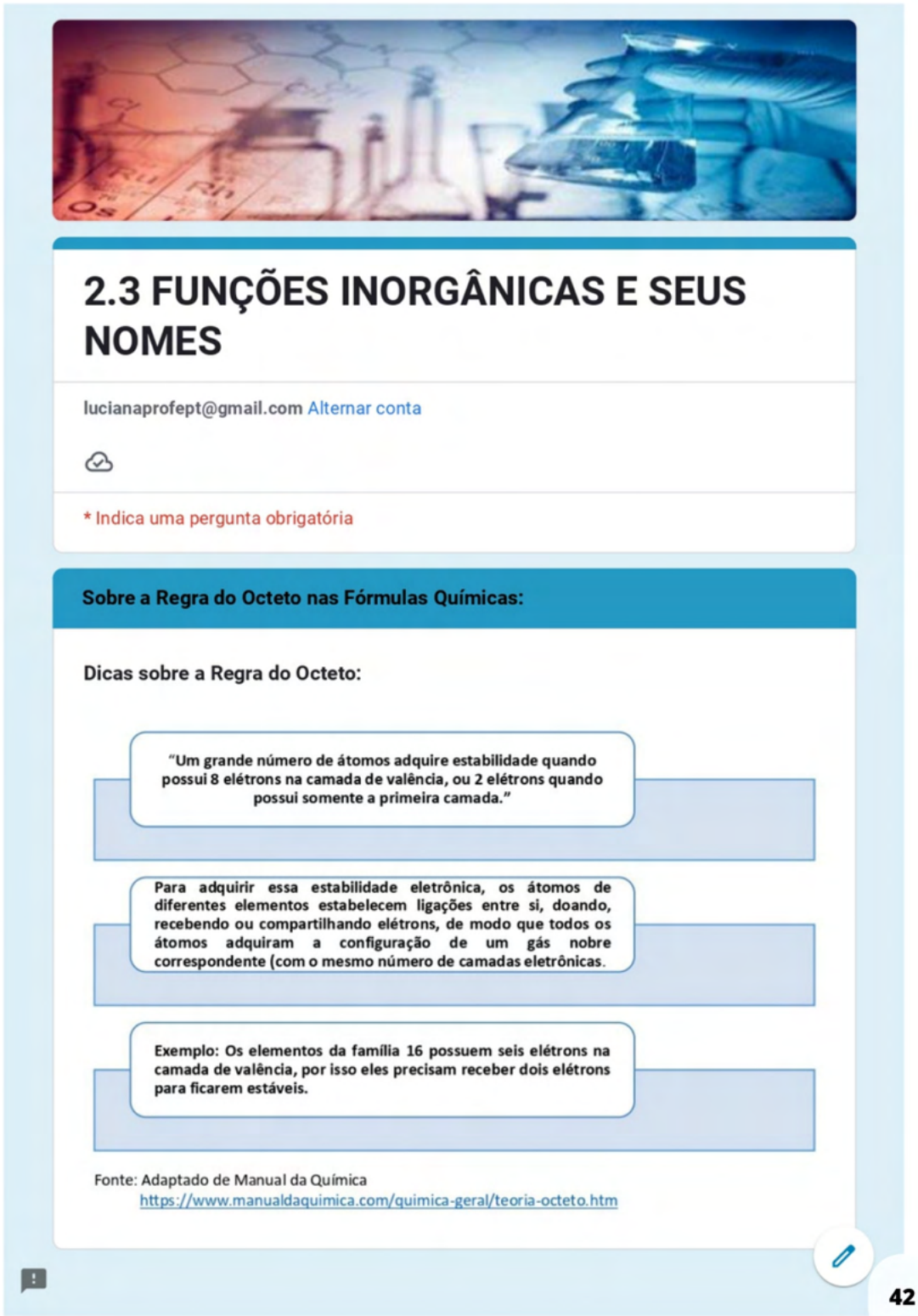
4. Qual a carga própria do íon Na^{+} ? * 1 ponto

- + 1
- - 1

37

Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 25: Formulário 2.3 - Parte 1



2.3 FUNÇÕES INORGÂNICAS E SEUS NOMES

lucianaprofept@gmail.com Alternar conta

* Indica uma pergunta obrigatória

Sobre a Regra do Octeto nas Fórmulas Químicas:

Dicas sobre a Regra do Octeto:

"Um grande número de átomos adquire estabilidade quando possui 8 elétrons na camada de valência, ou 2 elétrons quando possui somente a primeira camada."

Para adquirir essa estabilidade eletrônica, os átomos de diferentes elementos estabelecem ligações entre si, doando, recebendo ou compartilhando elétrons, de modo que todos os átomos adquiram a configuração de um gás nobre correspondente (com o mesmo número de camadas eletrônicas.

Exemplo: Os elementos da família 16 possuem seis elétrons na camada de valência, por isso eles precisam receber dois elétrons para ficarem estáveis.

Fonte: Adaptado de Manual da Química
https://www.manualdaquimica.com/quimica-geral/teoria-octeto.htm

42

Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 26: Formulário 2.3 - Parte 2

Agora que você já aprendeu a representar as fórmulas dos compostos inorgânicos, nos exercícios a seguir vamos exercitar mais. * 1 ponto

Lembre-se que:

- Se escreve primeiro o elemento mais positivo;
- As cargas totais positivas, balanceiam as cargas totais negativas;
- O número de vezes que uma partícula é requerida pode variar de um composto para outro;
- Se uma partícula é requerida mais de uma vez, este número de vezes aparece subscrito após o símbolo deste elemento, exceto quando for apenas uma vez.

Agora neste e nos próximos exercícios escolha a alternativa que contém a fórmula corretamente balanceada para cada composto.

1 . Escolha a alternativa que representa a fórmula do Sulfeto de Bário.

- ○ BaS
- ○ SBa

2. Escolha a fórmula do Brometo de Bário. * 1 ponto

- ○ $BaBr_2$
- ○ Ba_2Br

3. Escolha a alternativa que representa a fórmula do Cloreto de Magnésio. * 1 ponto

- ○ $MgCl_2$
- ○ Mg_2Cl

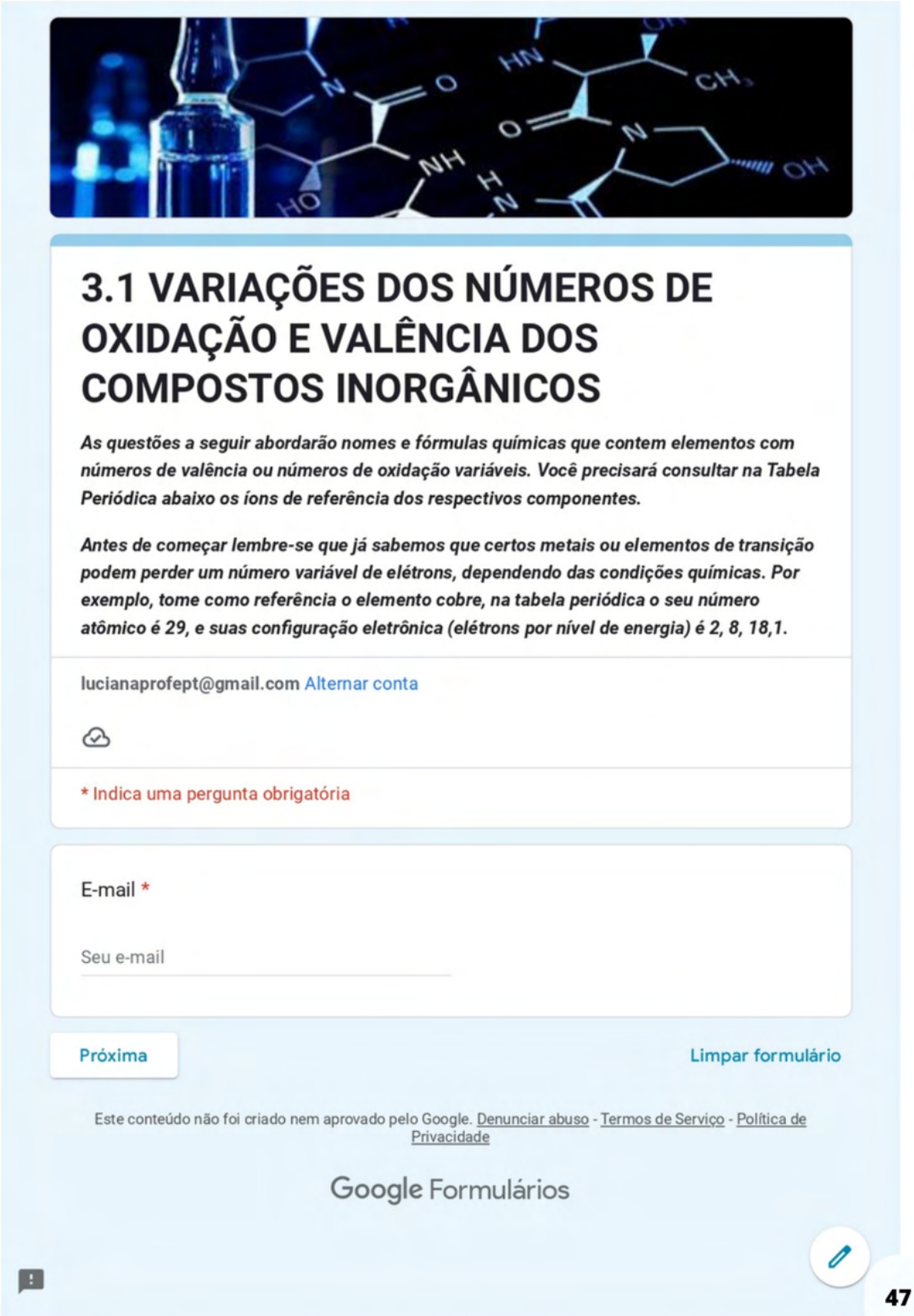
4. Escolha a alternativa que representa a fórmula do Sulfeto de Magnésio. * 1 ponto

- ○ SMg
- ○ MgS

43

Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 27: Formulário 3.1 - Parte 1



3.1 VARIAÇÕES DOS NÚMEROS DE OXIDAÇÃO E VALÊNCIA DOS COMPOSTOS INORGÂNICOS

As questões a seguir abordarão nomes e fórmulas químicas que contem elementos com números de valência ou números de oxidação variáveis. Você precisará consultar na Tabela Periódica abaixo os íons de referência dos respectivos componentes.

Antes de começar lembre-se que já sabemos que certos metais ou elementos de transição podem perder um número variável de elétrons, dependendo das condições químicas. Por exemplo, tome como referência o elemento cobre, na tabela periódica o seu número atômico é 29, e suas configuração eletrônica (elétrons por nível de energia) é 2, 8, 18,1.

lucianaprofept@gmail.com Alternar conta

* Indica uma pergunta obrigatória

E-mail *

Seu e-mail

Próxima

Limpar formulário

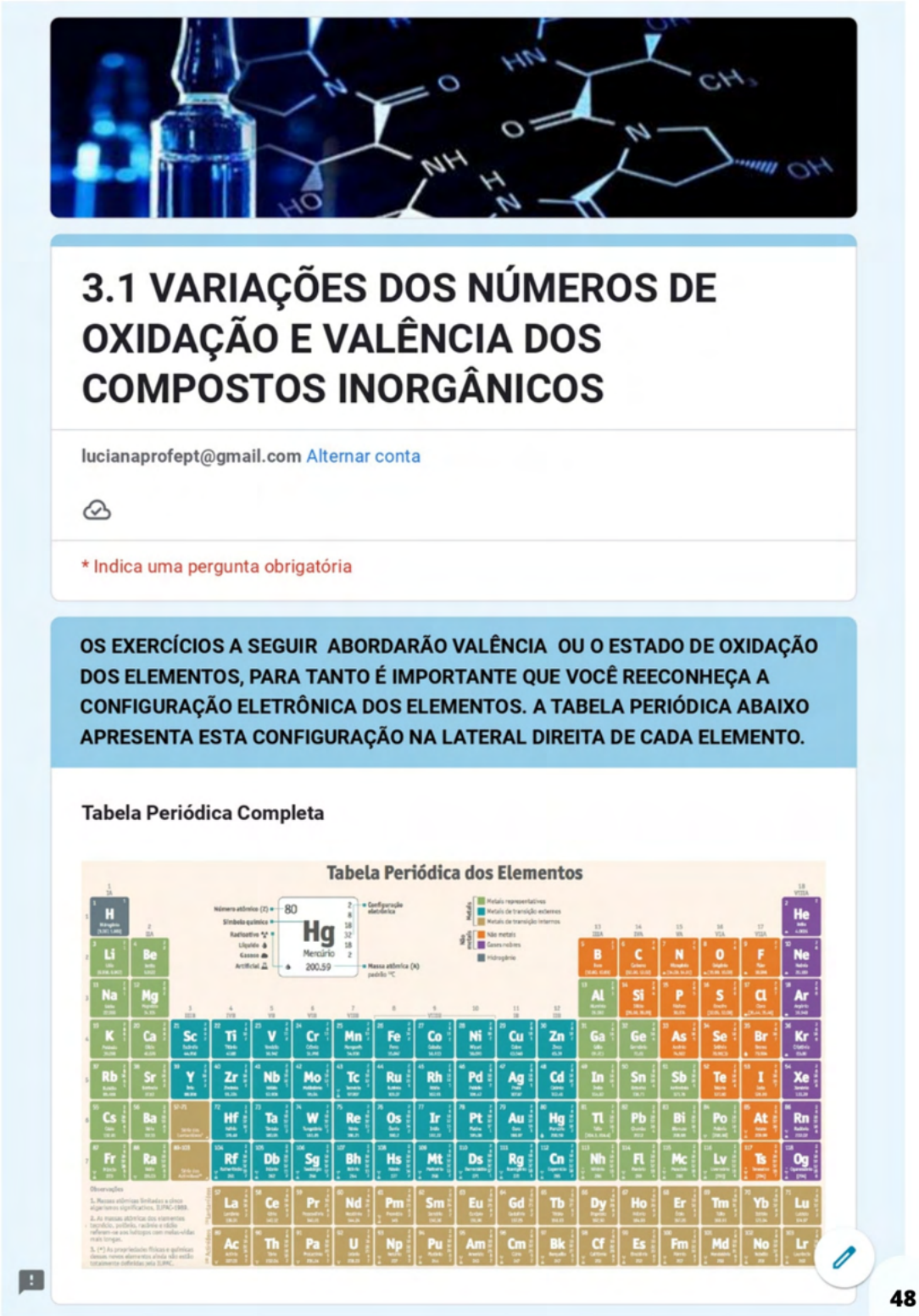
Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. Denunciar abuso - Termos de Serviço - Política de Privacidade

Google Formulários

47

Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 28: Formulário 3.1 - Parte 2



Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 29: Formulário 3.1 - Parte 3

DICAS SOBRE OXIRREDUÇÃO:

As reações que envolvem os fenômenos de oxidação e redução (sempre simultâneos) ocorrem tanto entre metais como entre compostos covalentes. Muitas reações de oxirredução presentes em nosso cotidiano, como a combustão, a corrosão, a fotossíntese, o funcionamento de pilhas e baterias, os processos metabólicos, a conservação de alimentos, a revelação de fotografias e a extração de metais de minérios (denominada ustulação), são exemplos de reações de oxirredução.

Por exemplo, a reação de formação de cloreto de sódio:

$$2\ Na(s) + 1\ Cl2(g) \rightarrow 2\ NaCl(s)$$

As substâncias simples Na(s) e Cl2(g) são formadas por átomos de mesmo elemento; logo, não há diferença de eletronegatividade entre os átomos nessas substâncias.

Nas substâncias simples em geral os elementos químicos possuem número de oxidação (NOx) igual a zero.

O NOx de um elemento é a carga elétrica real que ele adquire quando faz uma ligação iônica ou o caráter parcial (ß) que ele adquire quando faz uma ligação predominantemente covalente.

O produto da reação é o NaCl(s), uma substância composta e iônica (os elementos têm grande diferença de eletronegatividade). Nessa substância, o Na adquire um NOx = +1, e o Cl adquire um NOx = –1. Dizemos então que durante essa reação, o elemento sódio sofreu oxidação, e o elemento cloro sofreu redução. Dessa forma, temos uma reação de oxirredução.

Reação de oxirredução é aquela em que ocorre variação no NOx dos elementos dos reagentes para os produtos.

Na reação acima o NOx do sódio aumentou de 0 para +1. O sódio sofreu oxidação.

Na reação acima, o NOx do cloro diminuiu de 0 para –1. O cloro sofreu redução.

O NOx de um elemento é a carga elétrica real que ele adquire quando faz uma ligação iônica ou o caráter parcial (ß) que ele adquire quando faz uma ligação predominantemente covalente.

O elemento que sofre oxidação é aquele que "perde" elétrons, cujo NOx aumenta dos reagentes para os produtos.

O elemento que sofre redução é aquele que "ganha" elétrons, cujo NOx diminui dos reagentes para os produtos.

Nas reações que envolvem substâncias covalentes o raciocínio é o mesmo. Nesse caso, porém, os elementos adquirem um caráter parcial (ß), cuja carga positiva ou negativa também depende da diferença de eletronegatividade entre os átomos envolvidos. Dessa forma, um determinado elemento pode sofrer oxidação em uma reação e redução em uma outra reação, a depender dos outros átomos envolvidos na reação.

Adaptado de Reis (2016)

49

Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 30: Formulário 3.1 - Parte 4

1. Vamos começar reconhecendo a Tabela Periódica, para seu treino consulte a tabela no início desta seção e escolha a opção que descreve o símbolo e o número atômico do elemento Ouro. * 1 ponto

- ◯ Au - 79
- ◯ Ou - 79

2. A maioria das tabelas periódicas indicam a valência ou estado de oxidação de cada elemento, como a tabela do início desta seção. Ela mostra as camadas de valências dos elementos. * 1 ponto

Consultando esta tabela verifique que o cobre pode perder 2 elétrons para formar o íon Cu^{++}. Esta partícula é conhecida como íon de cobre (II). O cobre também pode perder apenas um elétron para formar o íon Cu^{+} (I), desta forma recebendo o nome de?

- ◯ Cobre - (I)
- ◯ Cobre - (II)

3. Agora que você já observou que os números romanos (I) e (II) que acompanhou o cobre no exercício anterior de acordo com o número de elétrons que este elemento perdeu, aplique estes princípios, para escrever as fórmulas solicitadas conforme seus balanceamentos. * 1 ponto

Se no Cloreto de cobre (II), Cu^{2+} balanceia 2 Cl^{-} este composto tem a fórmula descrita por?

- ◯ $CuCl_2$
- ◯ Cu_2Cl_2

50

Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 3.1: Formulário 3.2 - Parte 1

DICAS SOBRE OXIRREDUÇÃO:

As reações que envolvem os fenômenos de oxidação e redução (sempre simultâneos) ocorrem tanto entre metais como entre compostos covalentes. Muitas reações de oxirredução presentes em nosso cotidiano, como a combustão, a corrosão, a fotossíntese, o funcionamento de pilhas e baterias, os processos metabólicos, a conservação de alimentos, a revelação de fotografias e a extração de metais de minérios (denominada ustulação), são exemplos de reações de oxirredução.

Por exemplo, a reação de formação de cloreto de sódio:

$$2\ Na(s) + 1\ Cl_2(g) \rightarrow 2\ NaCl(s)$$

As substâncias simples Na(s) e $Cl_2(g)$ são formadas por átomos de mesmo elemento; logo, não há diferença de eletronegatividade entre os átomos nessas substâncias.

Nas substâncias simples em geral os elementos químicos possuem número de oxidação (NOx) igual a zero.

O NOx de um elemento é a carga elétrica real que ele adquire quando faz uma ligação iônica ou o caráter parcial (ß) que ele adquire quando faz uma ligação predominantemente covalente.

O produto da reação é o NaCl(s), uma substância composta e iônica (os elementos têm grande diferença de eletronegatividade). Nessa substância, o Na adquire um NOx = +1, e o Cl adquire um NOx = –1. Dizemos então que durante essa reação, o elemento sódio sofreu oxidação, e o elemento cloro sofreu redução. Dessa forma, temos uma reação de oxirredução.

Reação de oxirredução é aquela em que ocorre variação no NOx dos elementos dos reagentes para os produtos.

Na reação acima o NOx do sódio aumentou de 0 para +1. O sódio sofreu oxidação.

Na reação acima, o NOx do cloro diminuiu de 0 para –1. O cloro sofreu redução.

O NOx de um elemento é a carga elétrica real que ele adquire quando faz uma ligação iônica ou o caráter

parcial (ß) que ele adquire quando faz uma ligação predominantemente covalente.

O elemento que sofre oxidação é aquele que "perde" elétrons, cujo NOx aumenta dos reagentes para os produtos.

O elemento que sofre redução é aquele que "ganha" elétrons, cujo NOx diminui dos reagentes para os produtos.

Nas reações que envolvem substâncias covalentes o raciocínio é o mesmo. Nesse caso, porém, os elementos adquirem um caráter parcial (ß), cuja carga positiva ou negativa também depende da diferença de eletronegatividade entre os átomos envolvidos. Dessa forma, um determinado elemento pode sofrer oxidação em uma reação e redução em uma outra reação, a depender dos outros átomos envolvidos na reação.

Adaptado de Reis (2016)

57

Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 32: Formulário 3.2 - Parte 2

Nos exercícios a seguir, vamos dar continuidade ao raciocínio da seção anterior, lembrando por exemplo que, * 1 ponto

Para $CuNO_3$, temos:

1ª Carga de partícula negativa $(NO_3)^-$= -1

2ª Carga negativa total e então carga positiva total 1 X $(NO_3)^-$

-1 e +1

3ª Carga positiva total dividida pelo número de partículas positivas

+1

_____ = Cu+

1 partícula Cu

4ª Nome da partícula + cobre (I)

5ª Nome do composto nitrato de cobre (I)

1. Agora, aplique as etapas acima e escolha a alternativa que descreve o nome de $CuCO_3$

- ◯ Carbonato de Cobre (I)
- ◯ Carbonato de Cobre (II)

2. Escolha a alternativa que descreve o nome de CuS: * 1 ponto

- ◯ Sulfeto de Cobre (I)
- ◯ Sulfeto de Cobre (II)

3. Escolha a alternativa que descreve o nome de $CuBr_2$: * 1 ponto

- ◯ Brometo de Cobre (I)
- ◯ Brometo de Cobre (II)

Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 33: Formulário 3.3 - Parte 1

DICAS SOBRE OXIRREDUÇÃO:

As reações que envolvem os fenômenos de oxidação e redução (sempre simultâneos) ocorrem tanto entre metais como entre compostos covalentes. Muitas reações de oxirredução presentes em nosso cotidiano, como a combustão, a corrosão, a fotossíntese, o funcionamento de pilhas e baterias, os processos metabólicos, a conservação de alimentos, a revelação de fotografias e a extração de metais de minérios (denominada ustulação), são exemplos de reações de oxirredução.

Por exemplo, a reação de formação de cloreto de sódio:

$$2\ Na(s) + 1\ Cl_2(g) \rightarrow 2\ NaCl(s)$$

As substâncias simples Na(s) e $Cl_2(g)$ são formadas por átomos de mesmo elemento; logo, não há diferença de eletronegatividade entre os átomos nessas substâncias.

Nas substâncias simples em geral os elementos químicos possuem número de oxidação (NOx) igual a zero.

O NOx de um elemento é a carga elétrica real que ele adquire quando faz uma ligação iônica ou o caráter parcial (ß) que ele adquire quando faz uma ligação predominantemente covalente.

O produto da reação é o NaCl(s), uma substância composta e iônica (os elementos têm grande diferença de eletronegatividade). Nessa substância, o Na adquire um NOx = +1, e o Cl adquire um NOx = –1. Dizemos então que durante essa reação, o elemento sódio sofreu oxidação, e o elemento cloro sofreu redução. Dessa forma, temos uma reação de oxirredução.

Reação de oxirredução é aquela em que ocorre variação no NOx dos elementos dos reagentes para os produtos.

Na reação acima o NOx do sódio aumentou de 0 para +1. O sódio sofreu oxidação.

Na reação acima, o NOx do cloro diminuiu de 0 para –1. O cloro sofreu redução.

O NOx de um elemento é a carga elétrica real que ele adquire quando faz uma ligação iônica ou o caráter parcial (ß) que ele adquire quando faz uma ligação predominantemente covalente.

O elemento que sofre oxidação é aquele que "perde" elétrons, cujo NOx aumenta dos reagentes para os produtos.

O elemento que sofre redução é aquele que "ganha" elétrons, cujo NOx diminui dos reagentes para os produtos.

Nas reações que envolvem substâncias covalentes o raciocínio é o mesmo. Nesse caso, porém, os elementos adquirem um caráter parcial (ß), cuja carga positiva ou negativa também depende da diferença de eletronegatividade entre os átomos envolvidos. Dessa forma, um determinado elemento pode sofrer oxidação em uma reação e redução em uma outra reação, a depender dos outros átomos envolvidos na reação.

Adaptado de Reis (2016)

64

Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 34: Formulário 3.3 - Parte 2

Nos exercícios a seguir vamos ver que alguns elementos podem perder um número variável de elétrons sob diferentes condições como por exemplo o Ferro. * 1 ponto

Agora consulte a tabela Periódica e responda os exercícios a seguir.

1. O Ferro forma íons de que cargas?

- ○ Fe^{2+} e Fe^{3+}
- ○ Fe^{2-} e Fe^{3-}

2. Escolha a alternativa que descreve o nome de $FeCl_2$: * 1 ponto

- ○ Cloreto de Ferro (II)
- ○ Cloreto de Ferro (III)

3. Escolha a alternativa que descreve o nome de $CuBr_2$: * 1 ponto

- ○ Brometo de Cobre (I)
- ○ Brometo de Cobre (II)

4. Escolha a alternativa que descreve o nome de $FeSO_4$: * 1 ponto

- ○ Sulfato de Ferro (I)
- ○ Sulfato de Ferro (II)

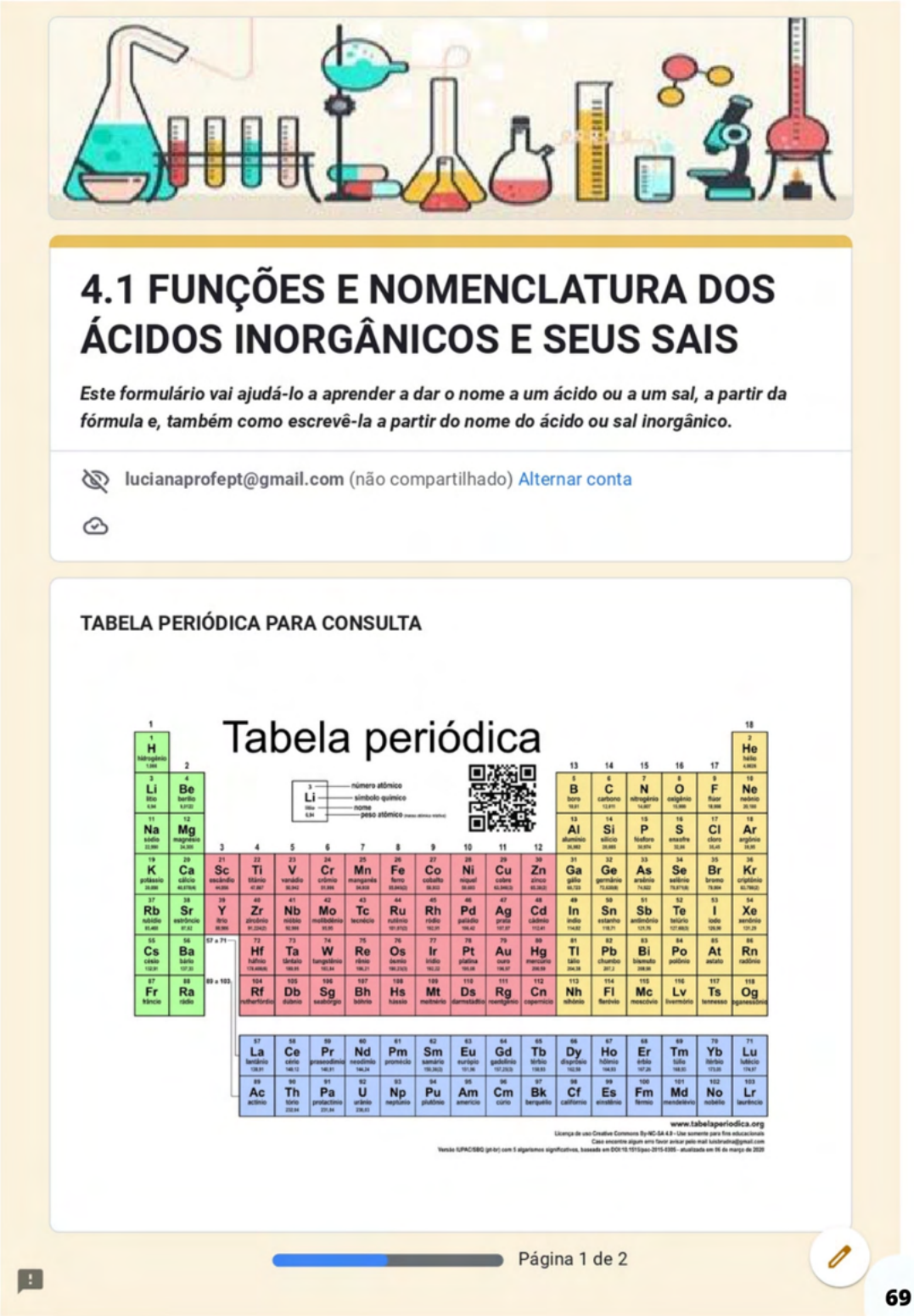
5. Escolha a alternativa que descreve o nome de $Sn(SO_4)_2$: * 1 ponto

- ○ Sulfato de Estanho (III)
- ○ Sulfato de Estanho (IV)

65

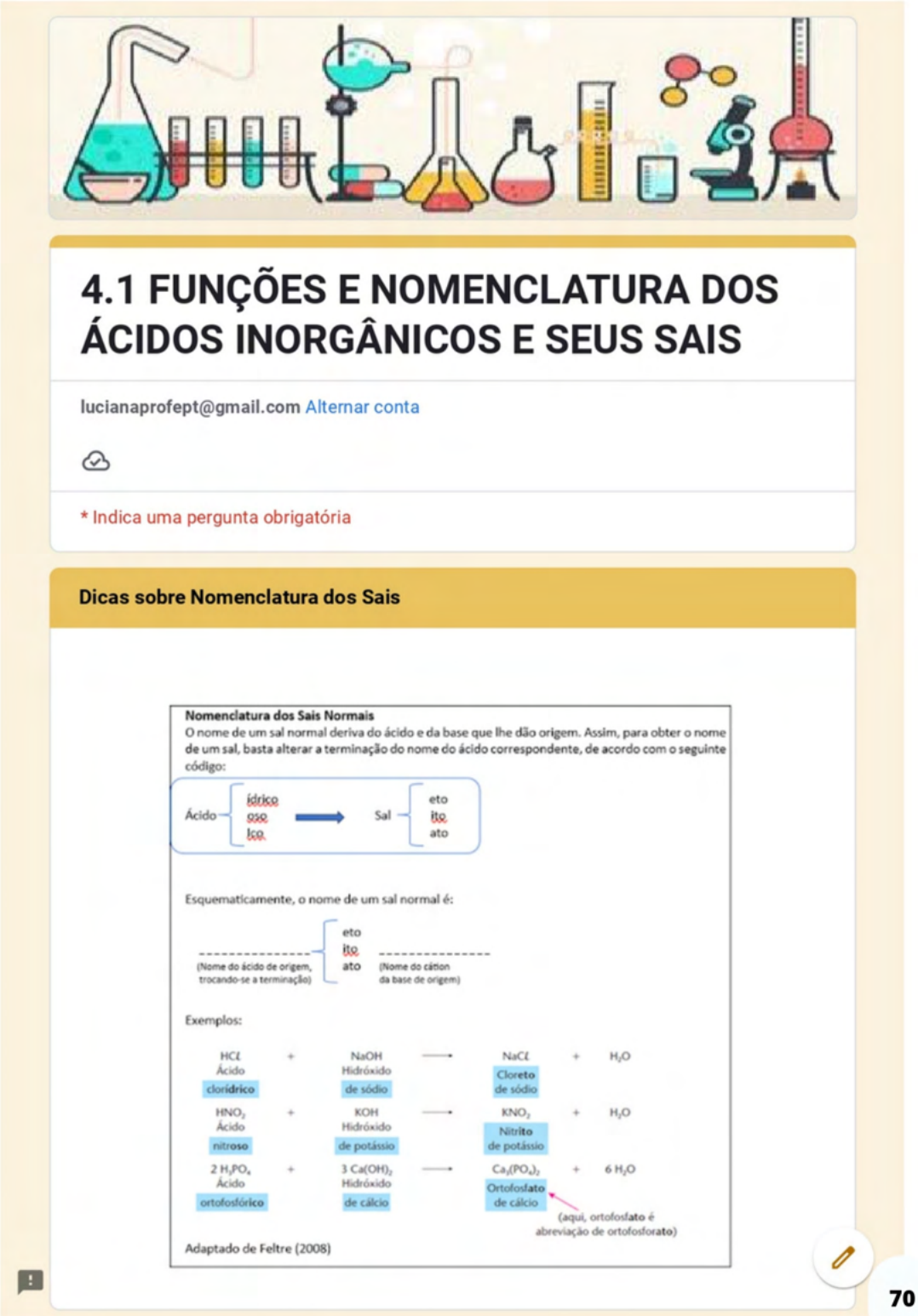
Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 35: Formulário 4.1 - Parte 1



Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 36: Formulário 4.1 - Parte 2



4.1 FUNÇÕES E NOMENCLATURA DOS ÁCIDOS INORGÂNICOS E SEUS SAIS

lucianaprofept@gmail.com Alternar conta

* Indica uma pergunta obrigatória

Dicas sobre Nomenclatura dos Sais

Nomenclatura dos Sais Normais

O nome de um sal normal deriva do ácido e da base que lhe dão origem. Assim, para obter o nome de um sal, basta alterar a terminação do nome do ácido correspondente, de acordo com o seguinte código:

Ácido — ídrico / oso / ico → Sal — eto / ito / ato

Esquematicamente, o nome de um sal normal é:

---------- (Nome do ácido de origem, trocando-se a terminação) — eto / ito / ato — ---------- (Nome do cátion da base de origem)

Exemplos:

HCl Ácido **clorídrico**	+	$NaOH$ Hidróxido **de sódio**	→	$NaCl$ **Cloreto de sódio**	+	H_2O
HNO_2 Ácido **nitroso**	+	KOH Hidróxido **de potássio**	→	KNO_2 **Nitrito de potássio**	+	H_2O
$2\ H_3PO_4$ Ácido **ortofosfórico**	+	$3\ Ca(OH)_2$ Hidróxido **de cálcio**	→	$Ca_3(PO_4)_2$ **Ortofosfato de cálcio**	+	$6\ H_2O$

(aqui, ortofosfato é abreviação de ortofosforato)

Adaptado de Feltre (2008)

70

Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 37: Formulário 4.1 - Parte 3

1. Vamos começar esta série de exercícios analisando a fórmula HCl. Temos que esta fórmula é válida para o gás cloreto de hidrogênio e também para o ácido clorídrico. * 1 ponto

Da mesma forma podemos concluir que se H_2S é válida para o ácido sulfídrico logo esta fórmula também é válida para qual gás?

- ◯ Sulfeto de Hidrogênio
- ◯ Cloreto de Hidrogênio

2. Seguindo o mesmo raciocínio da questão anterior, uma fórmula como H_2SO_4 refere-se a que ácido? * 1 ponto

- ◯ Clorídrico
- ◯ Sulfúrico

3. Relembrando a grafia das fórmulas podemos dizer agora que HNO_3 é a fórmula para que ácido? * 1 ponto

- ◯ Nítrico
- ◯ Nitratos

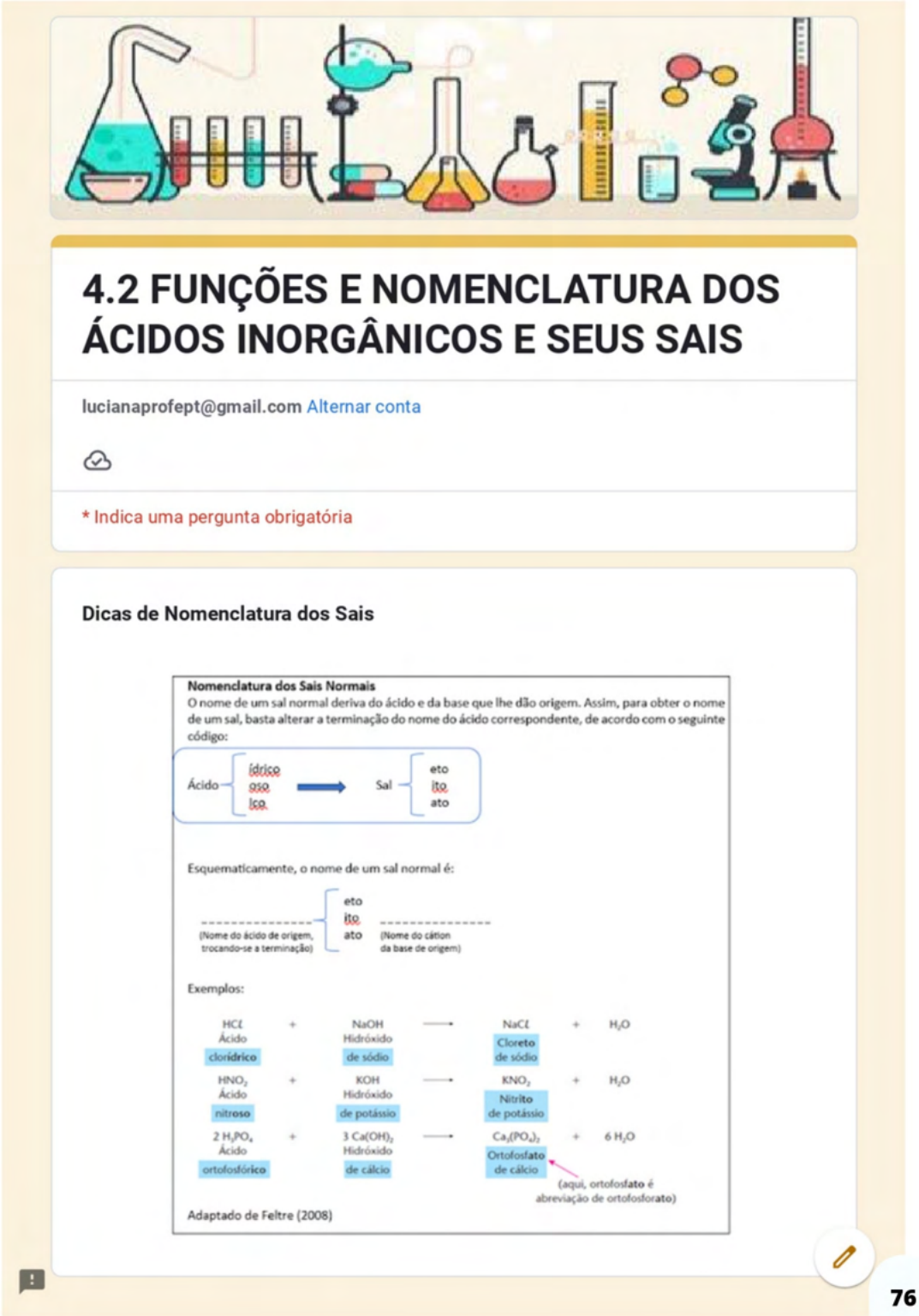
4. Agora escolha a opção que descreve os sais do ácido representado pela fórmula HNO_3: * 1 ponto

- ◯ Nítritos
- ◯ Nitratos

71

Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 38: Formulário 4.2 - Parte 1



4.2 FUNÇÕES E NOMENCLATURA DOS ÁCIDOS INORGÂNICOS E SEUS SAIS

lucianaprofept@gmail.com Alternar conta

* Indica uma pergunta obrigatória

Dicas de Nomenclatura dos Sais

Nomenclatura dos Sais Normais

O nome de um sal normal deriva do ácido e da base que lhe dão origem. Assim, para obter o nome de um sal, basta alterar a terminação do nome do ácido correspondente, de acordo com o seguinte código:

Ácido		Sal
ídrico	→	eto
oso	→	ito
ico	→	ato

Esquematicamente, o nome de um sal normal é:

---------- (Nome do ácido de origem, trocando-se a terminação)		---------- (Nome do cátion da base de origem)
	eto	
	ito	
	ato	

Exemplos:

HCl Ácido **clorídrico**	+	$NaOH$ Hidróxido **de sódio**	→	$NaCl$ **Cloreto de sódio**	+	H_2O
HNO_2 Ácido **nitroso**	+	KOH Hidróxido **de potássio**	→	KNO_2 **Nitrito de potássio**	+	H_2O
$2\ H_3PO_4$ Ácido **ortofosfórico**	+	$3\ Ca(OH)_2$ Hidróxido **de cálcio**	→	$Ca_3(PO_4)_2$ **Ortofosfato de cálcio**	+	$6\ H_2O$

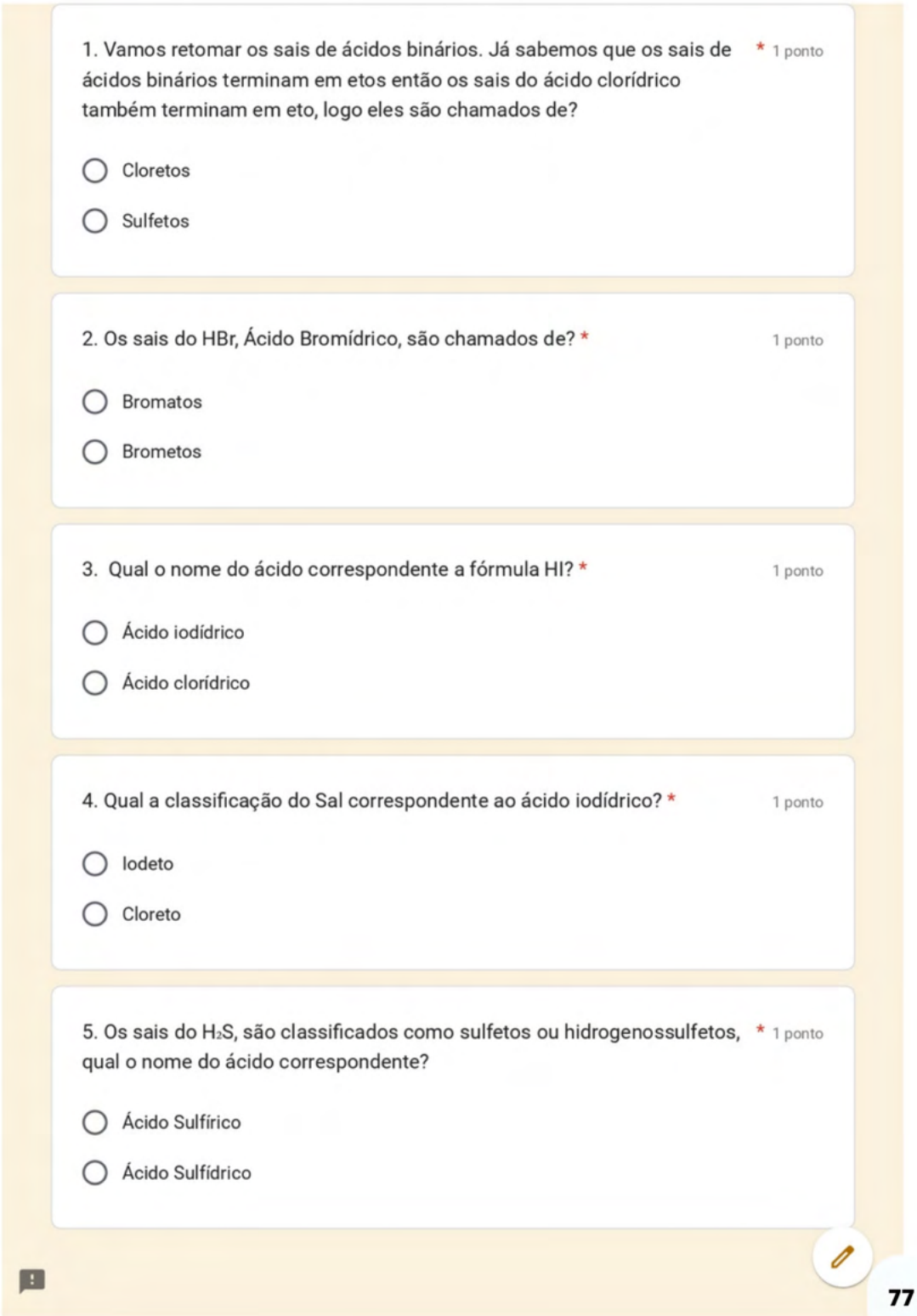
(aqui, ortofosfato é abreviação de ortofosforato)

Adaptado de Feltre (2008)

76

Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 39: Formulário 4.2 - Parte 2



1. Vamos retomar os sais de ácidos binários. Já sabemos que os sais de ácidos binários terminam em etos então os sais do ácido clorídrico também terminam em eto, logo eles são chamados de? * 1 ponto

- Cloretos
- Sulfetos

2. Os sais do HBr, Ácido Bromídrico, são chamados de? * 1 ponto

- Bromatos
- Brometos

3. Qual o nome do ácido correspondente a fórmula HI? * 1 ponto

- Ácido iodídrico
- Ácido clorídrico

4. Qual a classificação do Sal correspondente ao ácido iodídrico? * 1 ponto

- Iodeto
- Cloreto

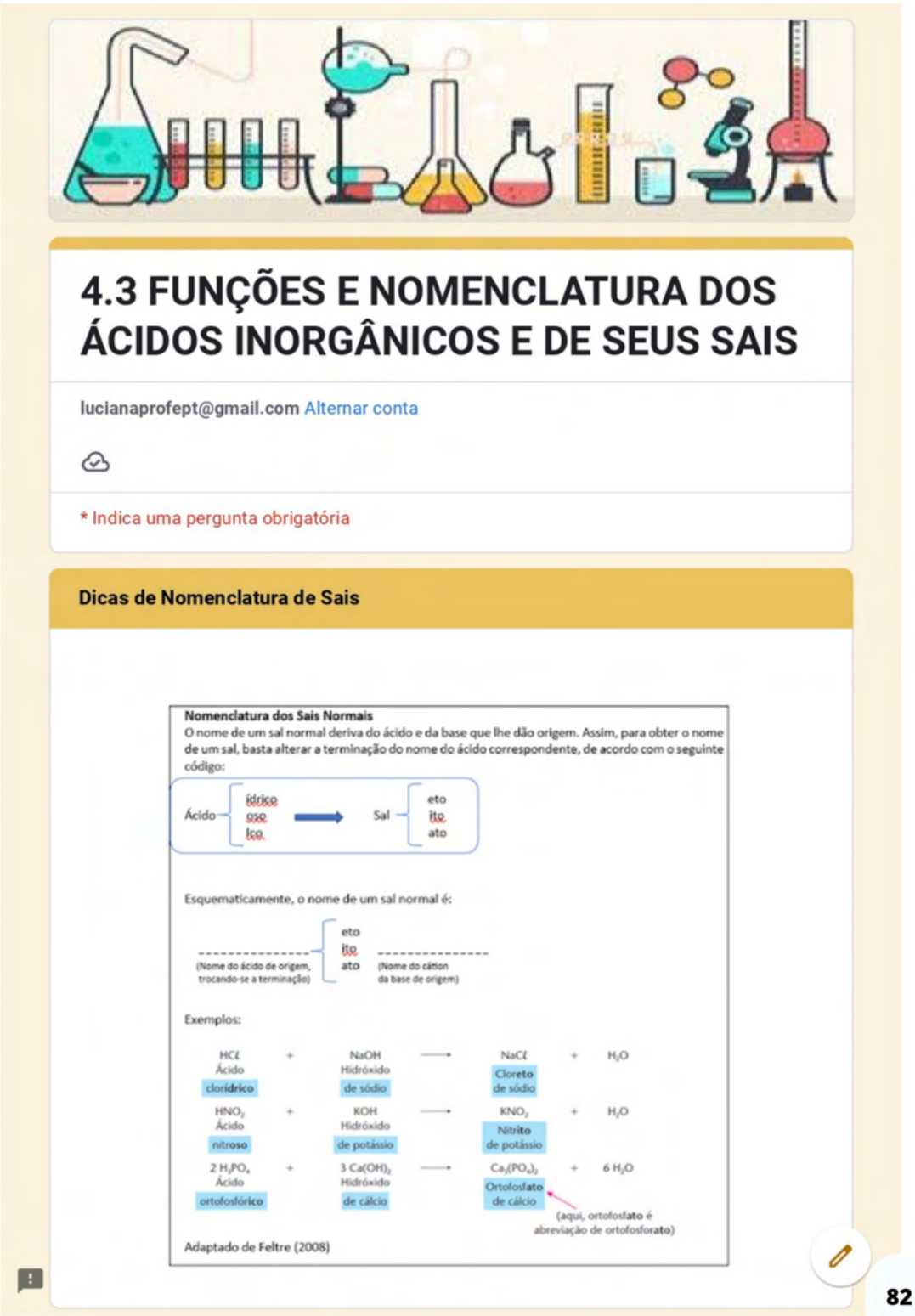
5. Os sais do H_2S, são classificados como sulfetos ou hidrogenossulfetos, qual o nome do ácido correspondente? * 1 ponto

- Ácido Sulfírico
- Ácido Sulfídrico

77

Fonte: Autoria Própria, (2022).

Figura 40: Formulário 4.3 - Parte 1



4.3 FUNÇÕES E NOMENCLATURA DOS ÁCIDOS INORGÂNICOS E DE SEUS SAIS

lucianaprofept@gmail.com Alternar conta

* Indica uma pergunta obrigatória

Dicas de Nomenclatura de Sais

Nomenclatura dos Sais Normais

O nome de um sal normal deriva do ácido e da base que lhe dão origem. Assim, para obter o nome de um sal, basta alterar a terminação do nome do ácido correspondente, de acordo com o seguinte código:

Ácido — ídrico / oso / ico → Sal — eto / ito / ato

Esquematicamente, o nome de um sal normal é:

---------- (Nome do ácido de origem, trocando-se a terminação) — eto / ito / ato — ---------- (Nome do cátion da base de origem)

Exemplos:

HCl Ácido **clorídrico**	+	$NaOH$ Hidróxido **de sódio**	→	$NaCl$ **Cloreto de sódio**	+	H_2O
HNO_2 Ácido **nitroso**	+	KOH Hidróxido **de potássio**	→	KNO_2 **Nitrito de potássio**	+	H_2O
$2\ H_3PO_4$ Ácido **ortofosfórico**	+	$3\ Ca(OH)_2$ Hidróxido **de cálcio**	→	$Ca_3(PO_4)_2$ **Ortofosfato de cálcio**	+	$6\ H_2O$

(aqui, ortofosfato é abreviação de ortofosforato)

Adaptado de Feltre (2008)

82

Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 41: Formulário 4.3 - Parte 2

1.Relembrando Ácidos Inorgânicos e seus Sais, Complete corretamente a frase a seguir: * 1 ponto

O sal de zinco do ácido bromídrico tem a fórmula _____ e é chamado _____.

- ○ $ZnBr_2$ brometo de zinco
- ○ ZnBr bromato de zinco

2. Agora que já sabemos que a segunda parte do nome do sal conterá o nome de um elemento e termina em to. E relembrando que o sal de um ácido contém dois elementos, escolha a alternativa que classifica corretamente este sal: * 1 ponto

- ○ Binário
- ○ Ternário

3. Se NaF é o fluoreto de Sódio, qual é o ácido de onde ele deriva: * 1 ponto

- ○ Ácido Fluorídrico
- ○ Ácido Flurídrico

4. Sabendo que NaF é o fluoreto de Sódio, e que ele deriva de um ácido, qual a fórmula desse ácido? * 1 ponto

- ○ HF
- ○ FH

83

Fonte: Autoria Própria (2022).

Os meios de acessibilidade dos formulários, foram demonstrados ao final de cada um destes, em páginas contendo um QR Code e um link diferenciado, conforme mostram as figuras 42 e 43 a seguir:

Figura 42: Modo de Acessibilidade - Parte 1

Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 43: Modo de Acessibilidade - Parte 2

Fonte: Autoria Própria (2022).

Estas figuras apresentam *QR Code e Links* diferentes, correspondentes a cada formulário o qual se deseja acessar.

O Produto Educacional contempla um conjunto de ferramentas digitais que são os formulários *Google Forms* onde foi estruturada uma sequência de exercícios de fixação abordando Nomenclatura e Formulação Inorgânicas, em metodologia de autoaprendizado que pretende colaborar para a aprendizagem de Química Inorgânica aos estudantes de ensino médio, servindo como apoio didático aos professores de Química, permitindo a estes a aplicação destes questionários aos estudantes como atividade pedagógica. Pretendendo universalizar essas ferramentas foi concebido e construído o *E-Book* de forma a organizar e expor o material didático pedagógico desenvolvido para contribuir com o Ensino de Química.

5.2 A avaliação do Produto Educacional

O questionário proposto para participação na pesquisa para os estudantes foi denominado como Avaliação do Material Didático, e foi aplicado aos alunos após estes conheceram e testarem a ferramenta didática de forma experimental. Este questionário foi aplicado com 39 alunos do curso técnico de Informática, do ensino EPT integrado, via formulário do aplicativo *Google Forms*.

A metodologia utilizada no formulário/ferramenta didática foi autoinstrutiva, de respostas individuais, onde os estudantes prosseguiram ao próximo formulário ou questão conforme a sua compreensão da atividade anterior, obtendo assim o seu próprio ritmo, tornando-se responsável pela sua autoinstrução. A elaboração das questões preza pela leitura cuidadosa das questões pois as respostas podem estar no enunciado ou mesmo oculta no mesmo, e ao obter o acerto, o estudante é estimulado a continuar a atividade na sua sequência para ao final conhecer os seus acertos e com esta dinâmica promover o seu engajamento.

Buscou-se ao realizar a atividade com os estudantes, conhecer as percepções deles a respeito da modalidade autoinstrutiva bem como o uso de uma ferramenta digital para a sua aplicação.

A seguir será apresentada uma sequência dos principais comentários de opinião realizados pelos estudantes que participaram do experimento. As respostas completas estão no apêndice B.

Gosto de mexer com computador, me ajuda a aprender!

Gostei, mas precisa ter alguma indicação de estudo!

Foi legal para reforçar o conteúdo!

Quando a prof. falou que seria de Química fiquei desanimada, mas depois gostei!

Gosto de ir ao laboratório, mas teve muito barulho, a turma é muito barulhenta no lab.!

A percepção dos estudantes em relação ao experimento foi variada e significativa, pois enquanto atividade em ambiente de sala de aula/sala informatizada emergiram reações positivas e de interesse no contexto de reforço do conteúdo.

A utilização desta metodologia mostrou-se uma estratégia de ensino aprendizagem receptiva aos estudantes já familiarizados com as tecnologias, tornando-os ativos no processo autoinstrutivo potencializando um caráter reforçador de aprendizagem no estudante.

CAPÍTULO VI

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação de estratégias de ensino como o de Nomenclaturas de Substâncias Químicas Inorgânicas, foi implementada mediante aplicação de formulário de resposta espontânea direcionado aos professores que ministram estas aulas de Química nos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do IFSC. Este momento da pesquisa revelou através das respostas dos professores pesquisados, que estes, em sua totalidade, já fizeram uso de estratégias de ensino com tecnologias educacionais ou TDICs. Esta compreensão proporcionou a esta pesquisa a reflexão da amplitude da relação destes indivíduos com o uso de tecnologias educacionais.

Assim, consolidou-se nesta pesquisa a relevância e aplicabilidade de concepção de uma ferramenta digital com a finalidade de promover a elaboração, aplicação e avaliação de exercício de fixação de conteúdo, sem inserir uma abordagem conceitual. Objetivando contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de manejo de Fórmulas Químicas aprendido em sala de aula. Permitindo integrar os componentes curriculares de Química Inorgânica, com o produto educacional nesta pesquisa apresentado.

O produto educacional foi inicialmente concebido como uma ferramenta digital que consistia no desenvolvimento e implantação de formulários interativos através do aplicativo *Google Forms*, contendo exercícios de fixação com abordagem extrassala de aula de conteúdos selecionados de Nomenclatura e Fórmulas Químicas Inorgânicas. Assim desenvolveu-se um conjunto de 13 formulários, contendo em sua totalidade 150 questões de fixação, voltadas à nomenclatura e formulação inorgânica.

As questões de fixação foram construídas sob o viés do autoaprendizado, ou seja, possuem uma caracterização metodológica de ensino programado. Para tanto, as questões foram elaboradas de forma suscinta, com enunciados simplificados, os quais permitem respostas rápidas. As questões também atenderam aos requisitos desta caracterização em suas respostas, uma vez que, cada questão possui apenas duas alternativas de resposta sendo uma delas correta e outra incorreta. Esta concepção de perguntas e respostas simples e diretas, busca estimular a memorização do aluno acerca do assunto abordado, pois gera ao final de cada questionário de forma imediata a correção das respostas.

Como o aplicativo *Google Forms* tem como funcionalidades e acessibilidades: Demonstrativo gráfico e estatístico de coleta de dados e possibilidade de análise em tempo real, acesso imediato em qualquer lugar e horário, bem como agilidade de uso, facilitando a dinâmica de pesquisa e o processo de coleta de dados/informações, com a geração de links, diretamente direcionados aos formulários e aos respondentes, sua utilização pode ocorrer de forma síncrona ou assíncrona, o que lhe reserva uma melhor mobilidade. Este aplicativo também possui uma geração de resultado quantitativo na forma de gráficos proporcionando maior organização e praticidade na leitura dos dados, por parte do aplicador.

A Ferramenta Digital desenvolvida obteve como resultante de uma experimentação junto aos estudantes, a demonstração que o uso de recursos educacionais tecnológicos como a ferramenta digital *Google Forms* é amplamente aceita, pois este ambiente digital composto de interatividade já é familiar aos estudantes, onde as estratégias pedagógicas de contextualização, aprendizagem de conteúdo, aplicação de conhecimento, exercício de habilidades cognitivas, tais como atenção e memória, tomada de decisão, capacidade de planejamento, organização do tempo, fortalecem o processo de ensino-aprendizagem a partir de um direcionamento para a instrumentalização com potencial de aplicabilidade didático-pedagógica.

Esta ferramenta digital foi idealizada visando adentrar no escopo dos materiais de auxílio a prática pedagógica de ensino de Química propiciando assim

ao professor, utilizar esses recursos para tornar suas atividades de aulas e extra aulas mais dinâmicas, permitindo também um aprendizado autoinstrutivo, culminando também na elaboração de um *E-Book*, que estratificou os formulários, lhes permitindo uma melhor visualização e acessibilidade eletrônica.

Este *E-Book,* por sua vez, emergiu na pesquisa em um segundo momento, da necessidade de se desenvolver outra ferramenta digital, que organizasse os formulários de forma sistemática, em um ambiente digital, com fácil e rápida acessibilidade. Ele possui como funcionalidades principais: a demonstração do conteúdo dos questionários de forma integral; os meios de acessibilidade de cada formulário, além de uma apresentação (vide figura 9 e 10, a seguir) que contempla informações e instruções referentes à abordagem dos questionários. Este livro digital tem principalmente a funcionalidade de vitrine para a tecnologia digital proposta para uso auxiliar didático.

O *E-Book* apresentado no produto educacional está intitulado como *Caderno de Exercícios de Fixação: Nomenclatura e Formulação Inorgânica.* Constando como produto educacional final desta dissertação.

Ambas as ferramentas digitais resultantes desta pesquisa almejam ampliar o leque de recursos educacionais tecnológicos e dinamizar o processo de ensino-aprendizagem, permitindo ao estudante a materialização de um processo autoinstrutivo adequado a sua organização de tempo e espaço.

O produto educacional apresentado possui viabilidade de aplicação a inúmeros conteúdos e componentes curriculares, integrando-se como base para outras ferramentas digitais que constituem o universo das práticas educativas contemporâneas.

REFERÊNCIAS

ABÍLIO, L. C. **Plataformas Digitais e Uberização: A globalização de um sul administrado.** Centro de Estudos Sindicais e de Economia do Trabalho-CESIT/Instituto de economia da UNICAMP; V. 39; nº1 Campinas, 2020.

ANTUNES, R. Desenhando a Nova Morfologia do Trabalho no Brasil**. Estudos Avançados**. v.28, n.81. p.39-53, 2014. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/83893/86740. Acesso em: 06 maio 2021.

BARDIN, L. . **Análise de conteúdo**. Tradução. L. de A. Rego & A. Pinheiro. Ed. 70. Lisboa, 2006.

BARROS, Aidil & LEHFELD, Neide. **Fundamentos da Metodologia Científica**. São Paulo: Makron Books, 2000.

BRASIL. **Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008.** Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. D.O.U. Seção 1, de 30 de dezembro de 2008. Brasília, DF, 2008.

BRASIL. **Lei nº 12.711/2012. de 29 de agosto de 2011**. Dispõe sobre o ingresso nas universidades federais e nas instituições federais de ensino técnico de nível médio e dá outras providências. DOU de 30 de agosto de 2012. Brasília, DF, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação; **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.** CAPES. Documento da Área de Ensino, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio.** Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

CIAVATTA, M.; RAMOS, M. Nogueira. Ensino Médio e Educação Profissional no Brasil: Dualidade e fragmentação. **Revista Retratos da Escola.** Brasília, v. 5, n. 8, p. 27-41, jan./jun. 2011. Disponível em: https://periodicos.uff.br/trabalhonecessario/article/view/6122 Acesso em: 30 maio 2021.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: Questões e desafios para a educação**. 2º ed. Ijuí. UNIJUÍ, 2000.

CAMARGO, F.; DAROS, T. **A Sala de Aula Inovadora: Estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo.** Porto Alegre: Penso, 2018.

CARBONELL, J. **A Aventura de Inovar: A mudança na escola.** São Paulo: Artes Médicas, 2002.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. - 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e Ensino Presencial e a Distância**. Campinas, SP: Papirus, 2003.

KUENZER, A. Z. (Org.). **Ensino Médio: Construindo uma proposta para os que vivem do trabalho.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

MACHADO, L. R. S; **O Desafio da Formação dos Professores para a EPT e PROEJA.** Educ. Soc., Campinas, v. 32, n. 116, p. 689-704, jul.-set. 2011.

MARTINS, A. B.; MARIA, L. C. S.; AGUIAR. M. R. M. P. **As Drogas no Ensino de Química.** Química Nova na Escola, n 18, p. 18-21, Nov., 2003.

MOURA, D. H. **A Formação de Docentes para a Educação Profissional e Tecnológica.** Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. v. 1, n. 1, jun. 2008. Brasília: MEC, SETEC, 2008.

NEVES, L. M. W.; PRONKO, M. A. **O Mercado do Conhecimento e o Conhecimento para o Mercado: Da formação para o trabalho complexo no Brasil contemporâneo**. Rio de Janeiro: EPSJV, 2008. 204 p.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças: Repensando a escola na era da informática.** [Trad. Sandra Costa]. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PAULETTI, F.; MENDES, M.; ROSA, M. P. A.; CATELLI, F**. Ensino de Química Mediado por Tecnologias Digitais: O que pensam os professores brasileiros.** Interacções, Portugal,. v. 13, n. 44, p. 144-167, 2017.

PENIN, S.T.S. Didática e Cultura: **O Ensino Comprometido com o Social e a Contemporaneidade.** In: CASTRO, A.D.; CARVALHO, A.M.P. (org).Ensinar a

Ensinar – Didática para a Escola Fundamental e Média. São Paulo: Pioneira/Thomson, 2001.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2013.

RAMOS, M. N. **Concepção do Ensino Médio Integrado: Lutas históricas e resistências em tempos de regressão**. In: ARAUJO, A. C.; SILVA, C. N. N.(org.) Ensino Médio Integrado no Brasil: Fundamentos, práticas e desafios. Brasília: Editora IFB. Capítulo 1, p. 20-43, 2017.

SANTOS, A. R. **Metodologia Científica: A construção do conhecimento.** Rio de Janeiro: DP&A, 1999.

SAVIANI, D. **Trabalho e Educação: Fundamentos ontológicos e históricos.** Revista Brasileira de Educação. Faculdade de Educação; v.12; n. 34; jan/abr 2007.

SCHNETZLER, R.P. **A Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: Conquistas e perspectivas.** Química Nova, 2002, Vol. 25, Supl. 1, 14-24.

SHIROMA, E. O. **Redes Sociais e Hegemonia: Apontamentos para estudos de política educacional.** In: Azevedo, M. e Lara, A.B.M. (Org.). Políticas para a educação: análises e apontamentos. Maringá: EDUEM, 2011.

TARDIF. M. Saberes Profissionais dos Professores e Conhecimentos Universitários**. Revista Brasileira de Educação.** Jan/Fev/Mar/Abr 2000 Nº 13, 2000. TEIXEIRA, Anísio. Ciência e arte de educar**.** Educação e Ciências Sociais, v. 2, n° 5, p. 5-22, 1957

TOLEDO, B. **O Uso de Softwares como Ferramenta de Ensino-Aprendizagem na Educação do Ensino Médio/Técnico no Instituto Federal de Minas Gerais.** Universidade FUMEC. Belo Horizonte, 2015.

VIEIRA, Á. P. **O Conceito de Tecnologia.** Rio de Janeiro: Contraponto, 2005. 2 v.

APÊNDICES

Apêndice A

Parte 1: Apresentação e Termo Livre e Esclarecido:

UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIA DIGITAL COMO FERRAMENTA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE QUÍMICA PARA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Você está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada "**UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIA DIGITAL COMO FERRAMENTA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE QUÍMICA PARA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**", a ser desenvolvida pela pesquisadora Luciana Santos de Oliveira sob orientação da professora Drª Roberta Pasqualli, para o Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica para a Rede Nacional – PROFEPT.

1) NATUREZA DA PESQUISA: Esta é um a pesquisa que tem como finalidade **investigar estratégias de ensino de nomenclaturas de substâncias químicas inorgânicas utilizadas pelos professores de Química nos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do IFSC com a finalidade de promover a elaboração, aplicação e avaliação de uma ferramenta digital para escrita de fórmulas químicas**. Este projeto foi aprovado pelo CEP do IFSC.

2) PARTICIPANTES DA PESQUISA: Participarão desta pesquisa em torno de 30 professores de Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC).

3) ENVOLVIMENTO NA PESQUISA: Ao participar deste estudo, você será questionado pela pesquisadora. É previsto em torno de 30 minutos para o preenchimento das respostas às perguntas constantes no questionário *on-line*. Você tem liberdade de se recusar a participar e tem liberdade de desistir de participar em qualquer momento que decida, sem qualquer prejuízo.

Sempre que quiser mais informações sobre este estudo, pode entrar em contato com a pesquisadora Luciana Santos de Oliveira, pelo telefone (48) 988025853.

4) SOBRE O QUESTIONÁRIO: O questionário, com questões objetivas e subjetivas, foi aprovado pelo CEP do IFSC, por meio do parecer nº 5.369.277.

5) RISCOS E DESCONFORTO: Embora sejam classificados como mínimos, este estudo pode apresentar riscos como, por exemplo, os psicológicos, já que pode trazer alguma recordação com experiência negativa acerca da temática da pesquisa. A fim de reduzir estes riscos, informamos que o questionário que você responderá foi elaborado com o objetivo de evitar qualquer dano psicológico ou constrangimento. O seu anonimato será mantido durante todo o estudo. Além disso, sua participação é isenta de despesas e tem direito de desistir dela a qualquer momento. Nenhum dos procedimentos utilizados oferece riscos à sua dignidade. Caso ocorram efeitos indesejáveis encaminharemos você para atendimento hospitalar, sendo garantida assistência imediata, sem ônus de qualquer espécie a sua pessoa com todos os cuidados necessários a sua participação de acordo com seus direitos individuais e respeito ao seu bem-estar físico e mental.

6) CONFIDENCIALIDADE: Todas as informações coletadas nesta investigação são estritamente confidenciais. As identidades dos participantes serão mantidas em sigilo. Acima de tudo, interessam os dados coletivos e não aspectos particulares de cada entrevistado. Os resultados desta pesquisa poderão ser apresentados em eventos ou publicados em revistas científicas, contudo as identidades dos sujeitos permanecerão confidenciais.

7) BENEFÍCIOS: Ao participar desta pesquisa, você não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que futuramente os resultados deste estudo sejam usados em benefício de outras pessoas, fornecendo maiores conhecimentos e relatando práticas pedagógicas exitosas, no que se refere à área de Química na Educação Profissional e Tecnológica.

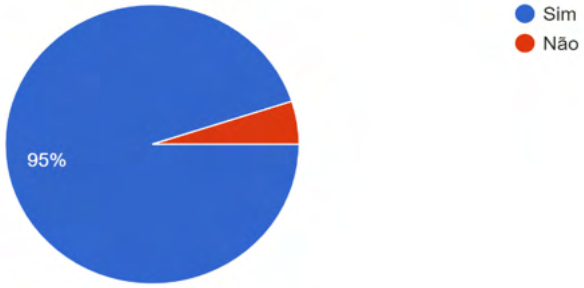
8) PAGAMENTO: Você não terá nenhum tipo de despesa para participar deste estudo, bem como não receberá nenhum tipo de pagamento por sua participação.

Para qualquer outra informação ou esclarecimento, você poderá entrar em contato com os pesquisadores Luciana Santos de Oliveira, pelo telefone(48) 988025853 ou Roberta Pasqualli, pelo telefone (49) 98433-1631 ou poderá consultar o pesquisador responsável com o endereço na rua: Tupinambá, 771, Bairro Canto, Florianópolis-SC. Em caso de dúvidas quanto aos seus direitos você poderá entrar em contato com o comitê de Ética em Pesquisa do IFSC localizado dentro da própria Instituição, à rua 14 de julho nº 150 segundo andar sala 33B Florianópolis- SC CEP (correios): 88075010. Horário de funcionamento definido de segunda-feira a sexta-feira das 8h às 12h e das 14h às 17h para contato dos pesquisadores e participantes das pesquisas. Telefone para contato (48) 38779054 e e-mail cepsh@ifesc.edu.br

Parte 2: Dados Gerais dos Participantes.

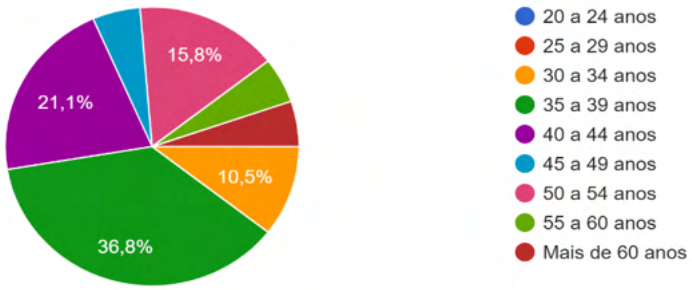
Se você concordar em participar da pesquisa, assinale a opção "Sim" e será direcionado ao questionário da pesquisa.

20 respostas



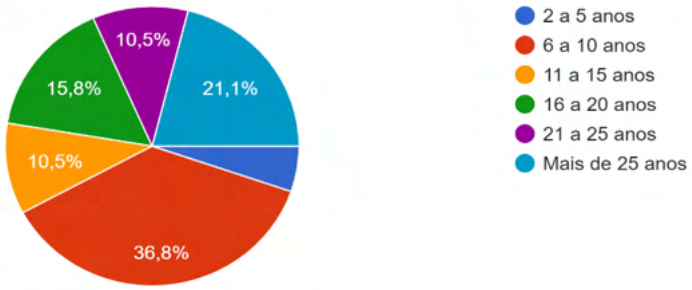
1 - Qual a sua faixa etária?

19 respostas

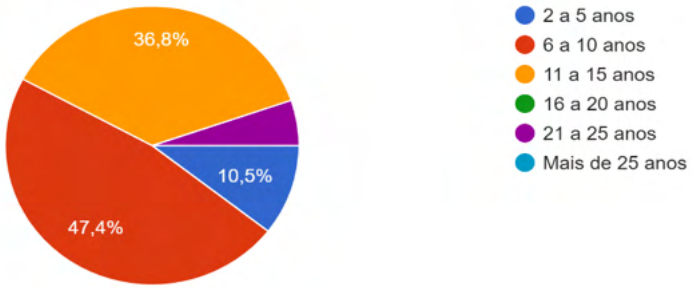


2 - Há quanto tempo você é professor?

19 respostas

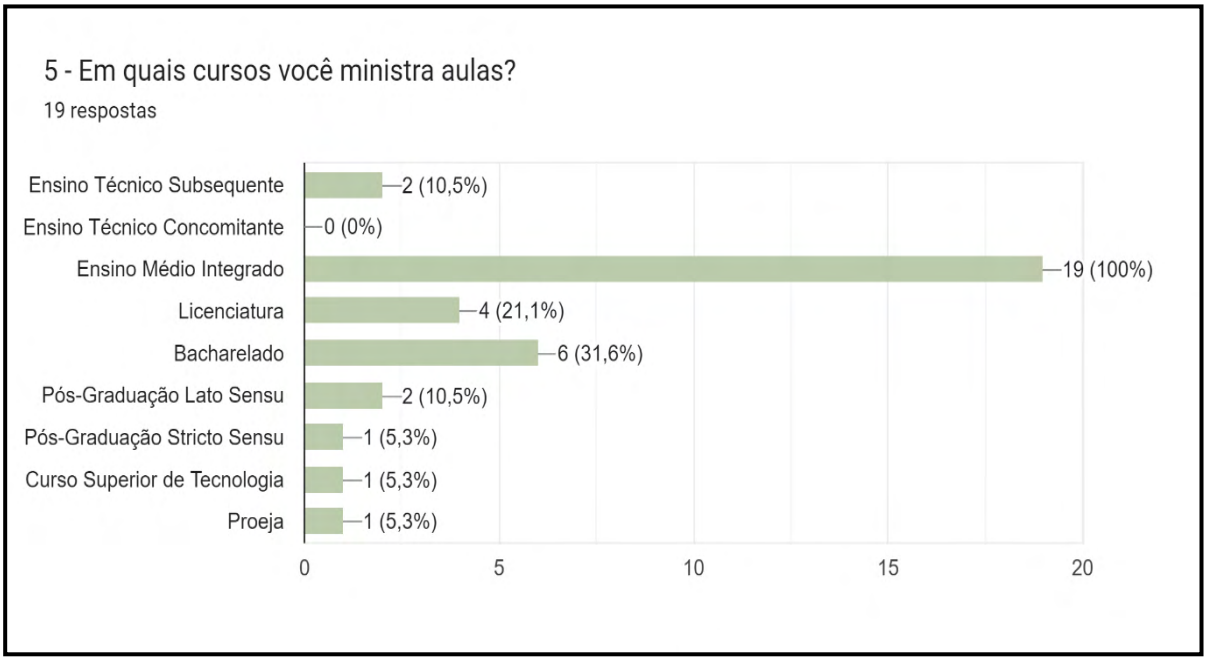


3 - Há quanto tempo você é professor na EPT?
19 respostas



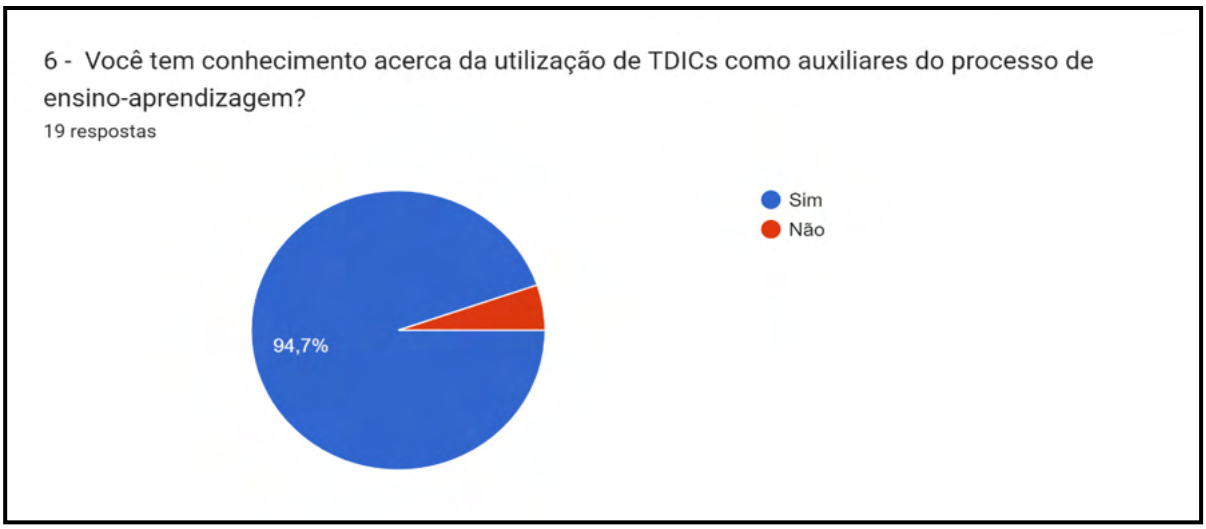
4 - Qual a sua formação acadêmica? 19 respostas

- ✔ *Bacharel e licenciado em Química e doutorado em Química Analítica!*
- ✔ *Engenharia Química e doutorado em Eng. de Materiais!*
- ✔ *LICENCATURA EM QUÍMICA COM ESPECIALIZAÇÃO!*
- ✔ *Engenharia Química!*
- ✔ *Tecnologia em Química Industrial com complementação pedagógica!*
- ✔ *Química - Bacharel e Licenciada!*
- ✔ *Doutora em Química!*
- ✔ *Licenciatura em Química com Mestrado e Doutorado em Química Inorgânica!*
- ✔ *Licenciado e Bacharel em Química!*
- ✔ Química!
- ✔ Química Licenciatura!
- ✔ Licenciatura em Química!
- ✔ Mestrado!
- ✔ Pós-doutor em Química!
- ✔ Licenciatura em Química, Habilitação em Física, Mestrado em Ensino de Física!
- ✔ Licenciatura e mestrado!
- ✔ Bacharela e Licenciada em Química!
- ✔ Licenciatura em Química / Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática!
- ✔ Licenciatura Plena em Química; Mestre em Ensino de Ciência e Doutorando em Educação!

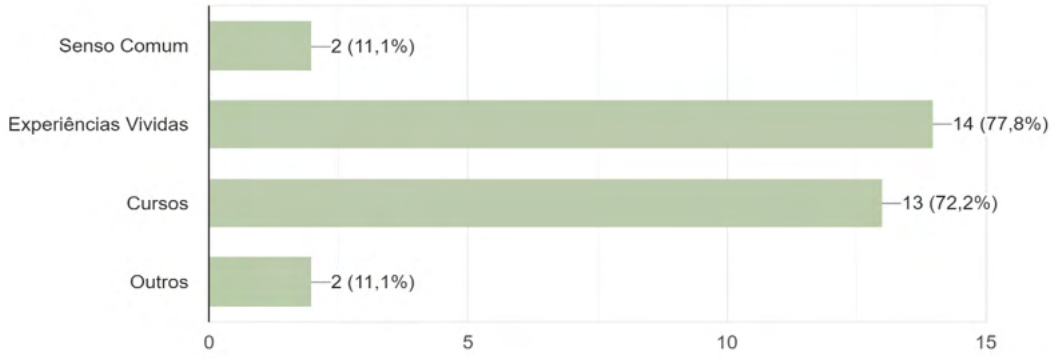


5.1 - Caso você tenha respondido "outros" na pergunta anterior, qual/quais seria(m) o(s) curso(s)?4 respostas

- ✔ Curso Superior de Tecnologia em Alimentos
- ✔ Proeja
- ✔ Licenciatura em Física, Técnicos Integrados em Vestuário, Eletromecânica, Especialização em Educação em Ciências e Matemática
- ✔ FIC - Formação Inicial e Continuada



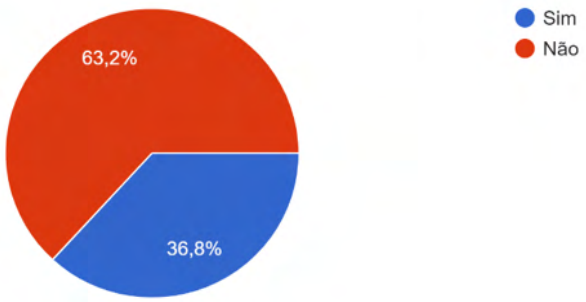
6.1 - Caso você tenha respondido "Sim" na pergunta anterior, como esse conhecimento foi adquirido?
18 respostas



6.1.1 - Caso você tenha respondido "Outros" na pergunta anterior, como esse conhecimento foi adquirido? 3 respostas

- ✔ Cursos online
- ✔ Mestrado, Experiência Profissional
- ✔ Estudos no decorrer do mestrado em Ensino de Ciências. (Talvez já tenha sido contemplado na opção cursos). Além disso, durante o mestrado ministrei uma disciplina de TDICs na licenciatura, antes de ingressar no IFSC.

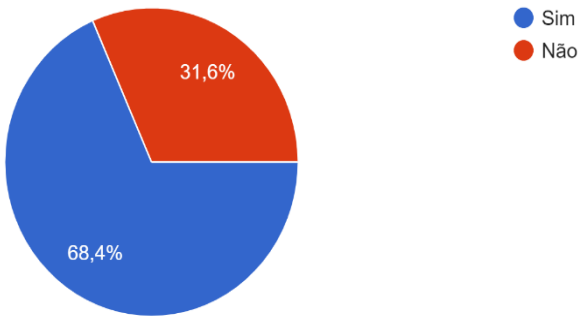
7 - Em seu processo de formação acadêmica, você teve acesso às discussões sobre a utilização das TDICs como auxiliares no processo de ensino-aprendizagem?
19 respostas



7.1 - Se sim, como este processo formativo aconteceu?7 respostas

- ✔ Capacitação
- ✔ Em algumas disciplinas de educação foram abordados os usos de tecnologias.
- ✔ Por meio de cursos on-line e disciplina no mestrado.
- ✔ Unidades Curriculares e dissertação Uso de aplicativos e desenvolvimento de sequências didáticas com uso de aplicações. Phet, Phun, Stellarium, Modelus... atividades com modelagem.
- ✔ Por meio de cursos e disciplinas
- ✔ No mestrado
- ✔ Via disciplina obrigatória do curso de licenciatura. Na ocasião o nome da disciplina era Informática no Ensino de Química.

8 - No período pandêmico, você realizou atividades com o uso de TDICs?
19 respostas



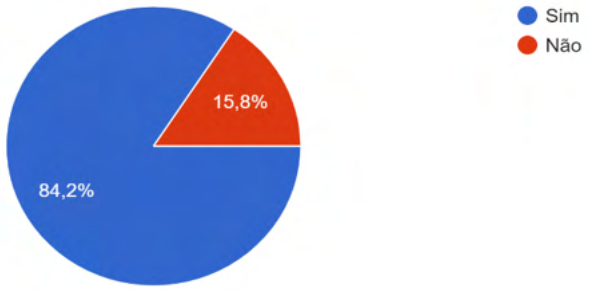
8.1 - Se sim, relate brevemente.14 respostas

- ✔ Utilizando plataformas e aplicativos de jogos por exemplo
- ✔ Jogos interativos, quiz online, edição de vídeos, redes sociais, apps diversos, videoconferências
- ✔ Utilizei simuladores e outros softwares na aula
- ✔ Participei de um projeto de pesquisa interdisciplinar de desenvolvimento de softwares educacionais.
- ✔ Além de usar a plataforma do SIGAA para as atividades de ensino, utilizei vídeos, gravei aulas, utilizei aplicativos de simulação e, principalmente, fiz muitos questionários online para avaliação.

- ✔ Como não trabalho com a EaD, durante a pandemia precisei usar estratégias em formato online/não presencial, como por exemplo, as ferramentas do Google: formulários, testes, vídeos chamados; Kahoot e aplicativos abertos aos públicos (mensagens, tabela periódica interativa, jogos online).
- ✔ Sim, uso de laboratórios on line, aplicativos, vídeos de simulação entre outros.
- ✔ Realizei práticas no laboratório, gravei e disponibilizei para os alunos
- ✔ Vídeo aulas síncronas e assíncronas, atividades on-line, atendimento por vídeo chamada, uso de aplicativos, jogos digitais.
- ✔ Uso de plataformas para realização de aulas on-line e gravação de vídeos. Mesa digitalizadora, formulários eletrônicos para aplicação de trabalhos e avaliações.
- ✔ Estou na gestão, nos últimos anos não tenho ministrado aulas
- ✔ Ambientes de aprendizagem, recursos didáticos na internet (simuladores, vídeos, quiz, etc.)
- ✔ Uso de videoaulas, organizadas em playlists em um canal do Youtube, e encontros síncronos pelo Google Meet, além do ambiente virtual Sigaa como organizador do material todo (links dos vídeos e playlist e de listas de exercícios).
- ✔ Na minha época de formação a sigla era TICs, entretanto nas discussões atuais foi incluso o termo digital, portanto o espectro de opções aumentou. Digo isso, pois no decorrer da pandemia a maioria das atividades tinham como suporte a digitalização, sendo assim, o simples uso do WhatsApp para como ferramenta de comunicação para fins pedagógicos pode ser considerada um TDICs. Enfim, segue os diversos exemplos: simulações de experimentos nas diversas plataformas disponíveis na internet, como por exemplo: PhET; uso de vídeos disponíveis no YouTube; elaboração de Podcasts; gravação de experimentos tanto de professores e estudantes para posterior socialização na turma; uso de programas de modelagem molecular, como por exemplo: Chemsketch, gratuito; desenvolvimento de mapas conceituais no CMapTools; elaboração de vídeos didáticos no Canva, Movie Maker, entre outros; e, transmissões e gravação de lives via google Meet.
- ✔

Parte 3: Sobre o Ensino de Nomenclaturas de Substâncias Químicas Inorgânicas e TDICs

1 - Você já ministrou ou ministra aulas de química inorgânica?
19 respostas



2 - Você já ministrou ou ministra aulas de química inorgânica com a utilização de TDICs?
19 respostas

2.1 - Se sim. Relate sua experiência com relação as práticas de ensino referentes ao ensino de Nomenclaturas de Substâncias Químicas Inorgânicas com a utilização de TDICs .6 respostas

- ✔ Utilizo do aplicativo Kahoot na forma de gincana, posterior aos alunos realizarem uma pesquisa e um resumo do assunto
- ✔ Não utilizo TDICs em nomenclatura
- ✔ Já utilizei e costumo utilizar jogos online (Wordwall), preenchimento de formulários/testes (Google) com pontuação, os estudantes gostam muito, pois é uma perspectiva de competição.
- ✔ Confesso que poderia explorar mais o uso de TDICs nas minhas aulas. Mas, posso afirmar que a utilização de tecnologias digitais é uma estratégia que tem apresentado bons resultados para o Ensino de Química de maneira geral. No que se refere ao Ensino de Nomenclaturas de Substâncias Químicas Inorgânicas, conheço poucos

recursos. Por se tratar de um conteúdo relativamente extenso, muito abordado de forma teórica, com a apresentação de inúmeras Fórmulas Químicas e regras de nomenclatura, o uso de tecnologias digitais torna este processo mais atrativo para a maioria dos alunos, o que contribuí para a aprendizagem destes estudantes.

- ✔ Não utilizei para nomenclaturas

- ✔ Gosto muito de utilizar os simuladores disponíveis na internet para ministrar alguns tópicos de inorgânica introdutoriamente, como por exemplo o PhET, para posteriormente ministrar a nomenclatura. Além disso, o programa Chemsketch permite a representação de alguns compostos inorgânicos para posteriormente nomenclatura. Entendo que o comportamento microscópico das substâncias (compostos) inorgânicas são abstratas e que o uso do recurso visual auxilia na compreensão prévia, ou seja, antecede o desenvolvimento de conceitos mais abstratos. Portanto, a nomenclatura por si só não deve ser ministrada descolada do nível microscópico, macroscópico e representacional. A articulação do abstrato e "empírico" permite a atribuição de significado para os estudantes.

3 - Se você ministra ou ministrou aulas de Química Inorgânica com a utilização de TDICs, quais foram (ou são) as dificuldades enfrentadas durante o Ensino de Nomenclaturas de Substâncias Químicas Inorgânicas?19 respostas

- ✔ Como em geral é um conhecimento que envolve regras e decorar palavras novas, não pode ser feito em um encontro, precisa ser reprisado algumas vezes para fixação, além de contextualização.
- ✔ Falta visualização da estrutura cristalina e fórmula estrutural. Poucas opções para íons complexos
- ✔ não ministrei
- ✔ Não ministro essas aulas.
- ✔ Nunca ministrei essa unidade curricular com o uso de TDICs.
- ✔ Não ministrei, mas sei que existe esta dificuldade
- ✔ Falta de lab. Adequados...
- ✔ As TDICs sempre foram, a meu ver, uma ferramenta de apoio ao ensino, eu as utilizo quando possível, de modo complementar, os estudantes primeiramente são instigados ao aprendizado do conteúdo a partir de contextualização com o cotidiano, posteriormente são apresentados aos conceitos científicos, na sequência é realizada a sistematização dos conteúdos e realização de exercícios e, em momento a parte, são aplicadas essas metodologias com interface tecnológica. Neste sentido, nunca encontrei dificuldades, mas a falta de equipamento adequado (computador/smartphone) pode ser um problema quando os estudantes realizam a tarefa a distância. Na escola, geralmente os coloco em duplas ou trios e, assim todos conseguem participar, mesmo não tendo o telefone celular. É importante salientar que priorizo, as atividades experimentais, pois em minha escola temos um laboratório bem

equipado e boas condições de trabalho, assim as TDICs acabam sendo a uma alternativa, que quando possível as utilizo.

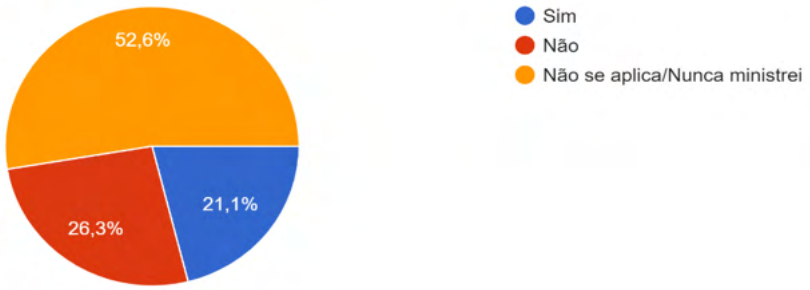
- ✔ --
- ✔ Não ministrei
- ✔ Não ministrei
- ✔ não realizei
- ✔ A falta de conhecimento acerca de TDICs para este fim específico: o Ensino de Nomenclaturas de Substâncias Químicas Inorgânicas. Durante o período de pandemia COVID-19, a principal dificuldade, foi o fato de muitos alunos não terem acesso à internet.
- ✔ Não ministrei.
- ✔ Não usei para nomenclaturas
- ✔ Não utilizei TDICs ainda
- ✔ ---
- ✔ Não ministrei aulas de Química Inorgânica.
- ✔ Como mencionado anteriormente, a nomenclatura somente mecânica, isoladamente do micro, macro e representacional impede o desenvolvimento de significados por parte do estudante. Digo significado, quando se trata da ausência dos reais motivos do estudo da nomenclatura, do reconhecimento pelo nome atribuído para cada substância inorgânica, tanto teoricamente, como na prática. Ampliando a discussão, o ensino de nomenclatura requer o desenvolvimento de algumas funções cognitivas, conativas e executivas a fim de maximizar a aprendizagem dos estudantes. Especificamente, nas funções cognitivas, operações mentais estão envolvidas no momento da atribuição de nomes para as substâncias inorgânicas.

4 - Seu Campus promoveu/promove capacitações para a utilização de TDICs como instrumentos para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem? Se Sim, Quais foram?19 respostas

- ✔ Não
- ✔ Sim. Cursos
- ✔ Poucos. Moodle, Mentimeter
- ✔ NÃO
- ✔ Durante a pandemia, cursos ofertados pelo IFSC.
- ✔ Apenas formações gerais, mas nada específico na área de Química.
- ✔ Quando estive no IFC, a instituição promoveu uma capacitação online de 40 h para todos os docentes.
- ✔ Já ministrou
- ✔ Durante a pandemia, realizamos uma formação/palestra, mas foi bem geral, mais voltada as ferramentas do Google ou outros aplicativos.

- ✔ Sim. Já foram oferecidas algumas formações, mas não me recordo em que especificamente.
- ✔ Na pandemia houve algumas poucas capacitações
- ✔ Já promoveu, mas eu não participei.
- ✔ Não.
- ✔ Algumas específicas no tempo das ANPs basicamente apresentando as possíveis plataformas para gravação de aulas e aplicação de atividades para os alunos.
- ✔ Sim, uso de AVEAs e aplicativos diversos
- ✔ O campus oferecer alguma, mas eu só participei de uma, sobre edição de vídeo.
- ✔ Recentemente, eu lembro de uma capacitação ministrada por um professor da UFSC para tratar do emprego das TDICs no contexto do ensino remoto. Além disso, solicitei ao professor de Física do Campus que ministrasse uma oficina de gravação de vídeos didáticos, pois o mesmo conta com canal no YouTube com muitos inscritos. Lembro que a professora de Matemática do Câmpus, doutora em uso de vídeos didáticos, também ministrou uma oficina com temática similar.

5 - Se você ministra ou ministrou aulas de química inorgânica com a utilização de TDICs, você fez alguma mudança nas suas estratégias de ensino?
19 respostas



5.1- Caso a resposta tenha sido “sim”, relate as alterações realizadas. 5 respostas

- ✔ Desde o início não trato nomenclatura como um conteúdo específico, mas sim como se fossem indivíduos com nomes, e os trato assim, para as mais simples. Qdo as moléculas vão aparecendo no conteúdo ensino as regras básicas de nomenclatura. E deixo para que durante a evolução no curso técnico em Química, que é onde ministro aulas exclusivamente, seja o responsável por irem assimilando os nomes, pois não vejo e considero o nome como conteúdo mais importante na unidade de Química Geral e Inorgânica.
- ✔ Maior participação dos alunos
- ✔ -

- ✔ O uso de aplicativos, simuladores promove uma mudança na estratégia de ensino, tornando-a menos convencional/tradicional.
- ✔ Acredito que não se planeja a mesma aula para turmas diferentes, uma vez que cada turma conta com sujeitos completamente distintos. Maioria das vezes faço alterações em função das especificidades de cada turma, sempre na perspectiva do olhar sensível para os estudantes com as múltiplas deficiências para melhor atendê-los.

6 - Na sua opinião, quais saberes são fundamentais para o professor de Química Inorgânica lecionar com a utilização de TDICs? 12 respostas

- ✔ Definir qual objetivo quer alcançar com o uso das TDiCs, pois as vezes pode desviar a atenção dos alunos para outras coisas.
- ✔ Metodologias ativas de ensino aprendizagem. Exemplos de aplicação de TDICs orientados para Química na EPT
- ✔ Minha área de atuação é fundamentalmente Química Analítica e especificamente em inorgânica não tenho experiência suficiente para tal inferência. No entanto, quando eu era estudante sempre senti falta de utilizar ferramentas aplicadas principalmente na área de elementos de simetria/geometria molecular e ferramentas para modelagem de orbitais moleculares.
- ✔ Além do domínio no conteúdo, compreender programas e aplicativos para desenhos de Estruturas Químicas em 3D
- ✔ Não utilizei...precisamos se mais cursos ou capacitação.....
- ✔ Em minha opinião, os estudantes precisam primeiramente ter o contato com o conteúdo da Química Inorgânica, de forma bastante sólida, assim as TDICs serão um apoio ao ensino.
- ✔ Acredito ser importante, promover ações que visem romper com a resistência que muitos professores possuem em incorporar práticas pedagógicas que utilizam as novas tecnologias na educação. Esta resistência acontece em grande parte, pois alguns professores não se sentem capacitados para utilizar as tecnologias digitais.
- ✔ Ter domínio do conteúdo e da ferramenta que irá utilizar.
- ✔ Do ponto de vista pedagógico os mesmos dos que não usam, mas do ponto de vista epistemológico é importante compreender fundamentos do uso das TDICs nos diferentes contextos e modalidades.
- ✔ Primeiramente, compreender que as TDICs são ferramentas operadas por nós professores, portanto, neste sentido, o professor desempenha papel crucial articulação das TDICs como ferramentas de ensino. Consequentemente, o professor precisa olhar atentamente para a aprendizagem de cada um dos estudantes para fins de diagnosticar a viabilidade do uso das TDICs.

7 - Você deseja fazer mais alguma consideração sobre aulas de Química inorgânica com a utilização de TDICs, especialmente sobre o Ensino de

Nomenclaturas de Substâncias Químicas Inorgânicas? Se sim, escreva abaixo:19 respostas

- ✔ Não
- ✔ não
- ✔ Não.
- ✔ Não. Obrigado
- ✔ Especificamente no conteúdo de nomenclatura, não tenho usado TIC's, mas é notória a dificuldade dos estudantes na aprendizagem deste conteúdo. Os alunos relatam que é um conteúdo muito maçante e difícil pela quantidade de regras envolvidas.
- ✔ A grande questão destas possibilidades é a ausência de diálogo. Deve haver um equilíbrio entre o quadro negro e outras possibilidades.
- ✔ Acredito que toda forma interativa de sistematização dos conteúdos é válida, pois leva os estudantes a outro nível de interação, especialmente com esta geração de estudantes que são muito familiarizados com tecnologias. De modo geral, muito estudantes tem dificuldades em lembrar das regras de Nomenclatura Química e, por meio da interação com as TDICs pode contribuir com o aprendizado.
- ✔ Não
- ✔ Não conheço TDICs que poderiam ser utilizadas especificamente para o ensino deste conteúdo. Ou então elas existem mas são difíceis de serem descobertas. Seria interessante elaborar TDICs nesse sentido.
- ✔ Não uso para nomenclatura, vejo pouca relevância. Modelagem no Phet, por exemplo, para a compreensão de propriedades e constituição dos materiais e substâncias e suas transformações são atividades que eu costumo utilizar.
- ✔ Como não ministrei Química Inorgânica, não tenho considerações sobre.
- ✔ Não tratar isoladamente o ensino de nomenclatura de substâncias inorgânicas. Ainda assim, considerar as múltiplas formas de aprendizagem dos estudantes, para tanto olhar para as funções cognitivas, conativas e executivas recrutadas são o caminho para o êxito nas atividades pedagógicas de quais temáticas.

8 - Caso queira receber um feedback desta pesquisa, indique seu e-mail.14 respostas

- ✔ Resposta omitida em respeito à privacidade dos participantes.

APÊNDICE B

Avaliação do Material Didático

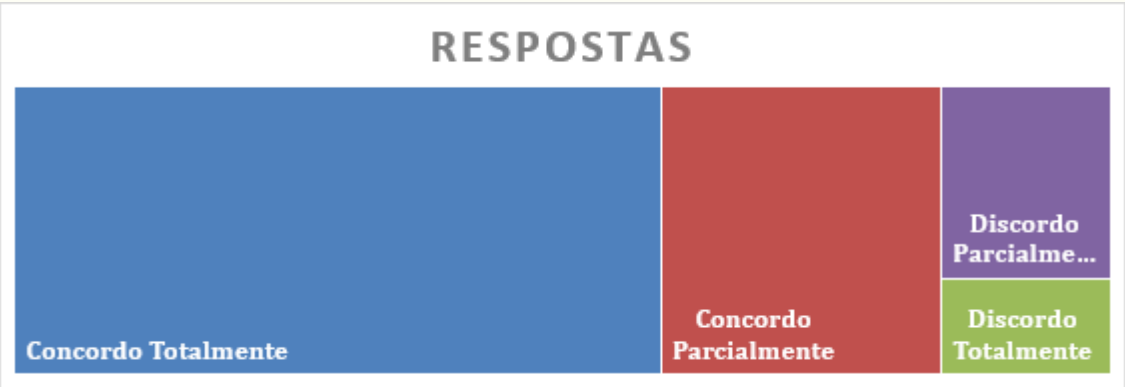
Contamos
com sua participação neste questionário de avaliação da utilização dos formulários sobre Nomes e Fórmulas Químicas. Este questionário contém 11 perguntas na forma de afirmações com respostas de múltipla escolha onde pedimos sua concordância
ou discordância parcial ou total, ou também a ausência de opinião.

lucianaprofept@gmail.com (não compartilhado) Alternar conta

*Obrigatório

1. Sobre o uso dos formulários: Foi simples utilizar os formulários. *

- ◯ Concordo totalmente
- ◯ Concordo parcialmente
- ◯ Discordo totalmente
- ◯ Discordo parcialmente
- ◯ Não vou opinar



2. Sobre o uso dos formulários: Foi simples o preenchimento dos tipos de resposta (curta e de múltipla escolha). *

- ◯ Concordo totalmente
- ◯ Concordo parcialmente
- ◯ Discordo totalmente
- ◯ Discordo parcialmente
- ◯ Não vou opinar

3. Sobre a aprendizagem: Os exercícios de fixação realizados nos formulários melhoraram minha compreensão dos conceitos teóricos de química inorgânica. *

- ◯ Concordo totalmente
- ◯ Concordo parcialmente
- ◯ Discordo totalmente
- ◯ Discordo parcialmente
- ◯ Não vou opinar

4. Sobre a aprendizagem: Os formulários contribuíram para minha aprendizagem. *

- ◯ Concordo totalmente
- ◯ Concordo parcialmente
- ◯ Discordo totalmente
- ◯ Discordo parcialmente
- ◯ Não vou opinar

5. Sobre a aprendizagem: As habilidades adquiridas através dos formulários foram importantes para minha aprendizagem. *

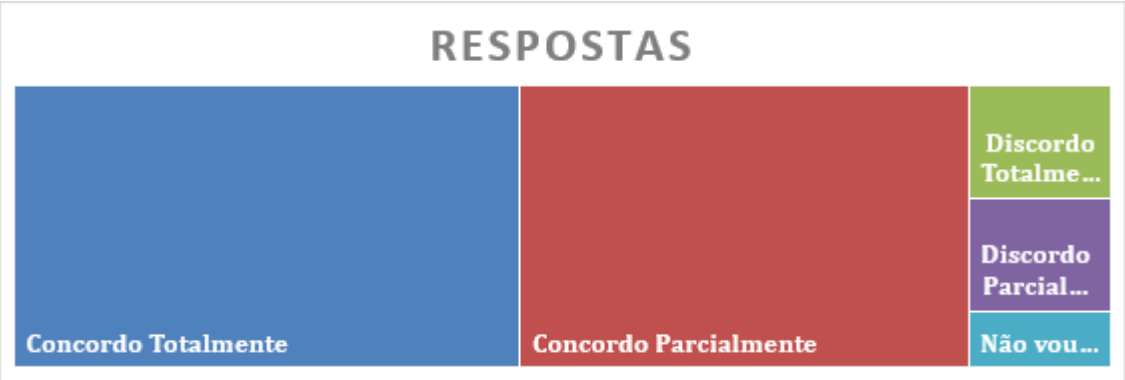
- ◯ Concordo totalmente
- ◯ Concordo parcialmente
- ◯ Discordo totalmente
- ◯ Discordo parcialmente
- ◯ Não vou opinar

6. Sobre a aprendizagem: A forma de ensino de química orgânica, através de formulários via ferramenta digital, contribuíram para meu aprendizado de química. *

- ◯ Concordo totalmente
- ◯ Concordo parcialmente
- ◯ Discordo totalmente
- ◯ Discordo parcialmente
- ◯ Não vou opinar

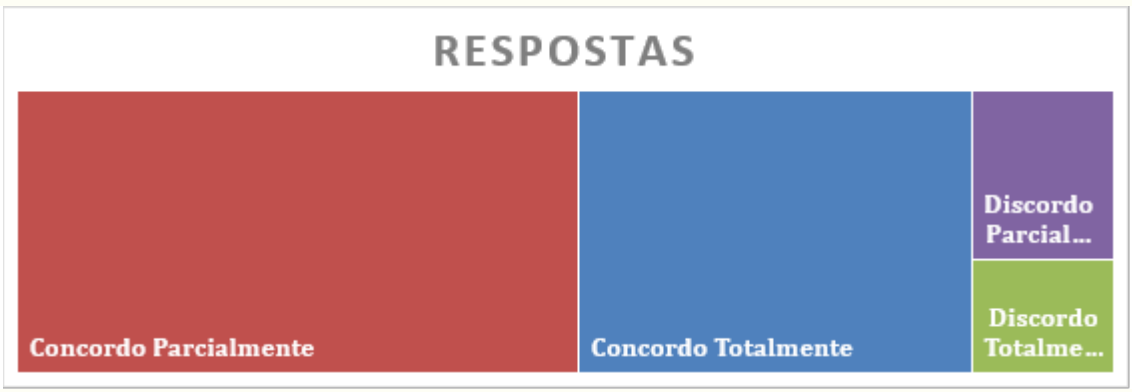
7. Sobre a satisfação: Em geral, estou satisfeito com o experimento de exercícios de química via ferramenta digital. *

- ◯ Concordo totalmente
- ◯ Concordo parcialmente
- ◯ Discordo totalmente
- ◯ Discordo parcialmente
- ◯ Não vou opinar



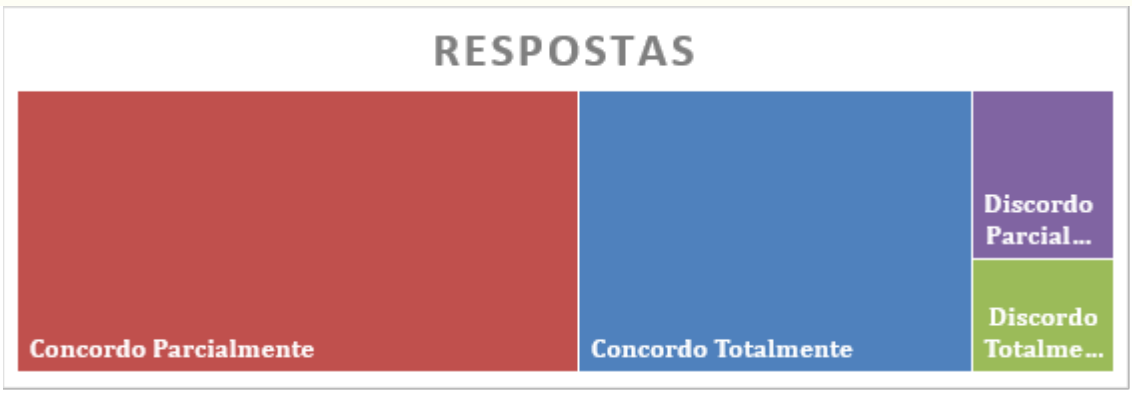
8. Sobre a satisfação: A utilização dos formulários foi relevante para meus estudos. *

- ◯ Concordo totalmente
- ◯ Concordo parcialmente
- ◯ Discordo totalmente
- ◯ Discordo parcialmente
- ◯ Não vou opinar



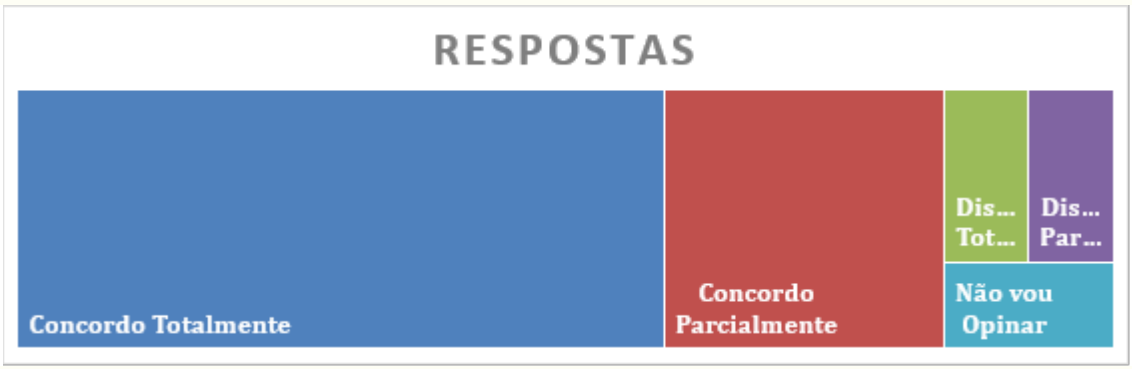
9. Sobre a satisfação: A utilização dos formulários aumentou minha motivação em aprender química. *

- ◯ Concordo totalmente
- ◯ Concordo parcialmente
- ◯ Discordo totalmente
- ◯ Discordo parcialmente
- ◯ Não vou opinar



10. Sobre a satisfação: Gostaria de utilizar formulários em outros assuntos na disciplina de química. *

- ◯ Concordo totalmente
- ◯ Concordo parcialmente
- ◯ Discordo totalmente
- ◯ Discordo parcialmente
- ◯ Não vou opinar



11. Por fim atribua uma nota de zero (0) a cinco (5) para os formulários de forma geral. Sendo zero (0) a menor nota e cinco (5) a maior nota. *

- ◯ 0
- ◯ 1
- ◯ 2
- ◯ 3
- ◯ 4
- ◯ 5

ANEXOS

ANEXO A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

INSTITUTO FEDERAL
Santa Catarina

Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Você está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada "**UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL COMO FERRAMENTA METODOLÓGICA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DE QUÍMICA PARA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**", a ser desenvolvida pela pesquisadora Luciana Santos de Oliveira sob orientação da professora Drª Roberta Pasqualli, para o Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional - PROFEPT.

1) NATUREZA DA PESQUISA: Esta é uma pesquisa que tem como finalidade investigar estratégias de ensino de Nomes e Fórmulas Químicas utilizadas pelos professores de Química nos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do IFSC com a finalidade de promover a elaboração, aplicação e avaliação de uma ferramenta digital no contexto educacional, que auxilie a atividade pedagógica do ensino de Química para a formação politécnica de estudantes. Este projeto foi submetido à Plataforma Brasil.

2) PARTICIPANTES DA PESQUISA: Participarão desta pesquisa em torno de 50 professores de Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC).

3) ENVOLVIMENTO NA PESQUISA: Ao participar deste estudo, você será questionado pela pesquisadora. É previsto em torno de 30 minutos para o preenchimento das respostas às perguntas constantes no questionário *on-line*. Você tem a liberdade de se recusar a participar e tem a liberdade de desistir de participar em qualquer momento que decida, sem qualquer prejuízo.

Sempre que quiser mais informações sobre este estudo, pode entrar em contato com a pesquisadora Luciana Santos de Oliveira, pelo telefone (48) 98802-5853.

4) SOBRE O QUESTIONÁRIO: O questionário, com questões objetivas e subjetivas foi submetido por meio da Plataforma Brasil, conforme protocolo número (CAAE – Será preenchido após ser enviado).

5) RISCOS E DESCONFORTO: Embora sejam classificados como mínimos, este

estudo pode apresentar riscos como, por exemplo, os psicológicos, já que pode trazer alguma recordação com experiência negativa acerca da temática da pesquisa. A fim de reduzir estes riscos, informamos que o questionário que você responderá foi elaborado com o objetivo de evitar qualquer dano psicológico ou constrangimento. O seu anonimato será mantido durante todo o estudo. Além disso, sua participação é isenta de despesas e tem direito de desistir dela a qualquer momento. Nenhum dos procedimentos utilizados oferece riscos à sua dignidade. Caso ocorram efeitos indesejáveis encaminharemos você para a Unidade Básica de Saúde mais próxima, sendo garantida assistência imediata, sem ônus de qualquer espécie a sua pessoa com todos os cuidados necessários a sua participação de acordo com seus direitos individuais e respeito ao seu bem-estar físico e mental.

6) CONFIDENCIALIDADE: Todas as informações coletadas nesta investigação são estritamente confidenciais. As identidades dos participantes serão mantidas em sigilo. Acima de tudo, interessam os dados coletivos e não aspectos particulares de cada entrevistado. Os resultados desta pesquisa poderão ser apresentados em eventos ou publicados em revistas científicas, contudo as identidades dos sujeitos permanecerão confidenciais.

7) BENEFÍCIOS: Ao participar desta pesquisa, você não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que futuramente os resultados deste estudo sejam usados em benefício de outras pessoas, fornecendo maiores conhecimentos e relatando práticas pedagógicas exitosas, no que se refere à área de Química na Educação Profissional e Tecnológica.

8) PAGAMENTO: Você não terá nenhum tipo de despesa por participar deste estudo, bem como não receberá nenhum tipo de pagamento por sua participação.

Para qualquer outra informação ou esclarecimento, você poderá entrar em contato com os pesquisadores Luciana Santos de Oliveira, pelo telefone (48) 98802-5853 ou Roberta Pasqualli, pelo telefone (49) 98433-1631 ou poderá consultar o pesquisador responsável com endereço na rua Capitão Américo, 89, bairro Córrego Grande, Florianópolis-SC. Em caso de dúvidas quanto aos seus direitos você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do IFSC localizado dentro da própria Instituição, à Rua 14 de julho n° 150 segundo andar sala 33B Florianópolis-SC CEP (correios): 88075-010). Horário de funcionamento definido de segunda-feira a sexta-feira das 8h às 12h e das 14h às 17h para contato dos pesquisadores e participantes das pesquisas. Telefone para contato (48)3877-9054 e e-mail cepsh@ifsc.edu.br.

Eu, LUCIANA SANTOS DE OLIVEIRA, afirmo que a mim foram fornecidas as informações sobre o que o pesquisador deseja fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não irei obter ganhos financeiros ou outros ganhos relacionados e que posso desistir quando quiser, sem quaisquer explicações. Este documento é emitido em duas vias e ambas serão assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

Florianópolis, 18 de fevereiro de 2022.

Assinatura da pessoa participante

Luciana Santos de Oliveira

CPF - 750.011.529-68

Roberta Pasqualli

CPF - 898.442.899-04

ANEXO B

DIOPE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins e efeitos legais que tenho conhecimento da pesquisa intitulada **"UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL COMO FERRAMENTA METODOLÓGICA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DE QUÍMICA PARA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA",** sob a responsabilidade de LUCIANA SANTOS DE OLIVEIRA. Diante da análise da proposta de pesquisa, realizada pela Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação, autorizo a sua execução. Esta autorização não exime, contudo, a responsabilidade do pesquisador em atender à Resolução CNS 466/12, de 12/12/2012, e à Resolução CNS 510/16, de 07/04/2016 e complementares, e à Lei 13.709 de 14 de agosto de 2018.

Florianópolis, 07 de março de 2022

gov.br Documento assinado digitalmente
Flavia Maia Moreira
Data: 07/03/2022 16:19:30-0300
Verifique em https://verificador.iti.br

Flavia Maia Moreira
Pró-Reitor de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação
Portaria do(a) Reitor(a) N° 2496, de 25 de agosto de 2021

Instituto Federal de Santa Catarina – Reitoria
Rua: 14 de julho, 150 | Coqueiros | Florianópolis /SC | CEP: 88.075-010
Fone: (48) 3877-9000 | www.ifsc.edu.br | CNPJ 11.402.887/0001-60

ANEXO C

PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA IFSC

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL COMO FERRAMENTA METODOLÓGICA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DE QUÍMICA PARA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E

Pesquisador: LUCIANA SANTOS DE OLIVEIRA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 57187422.5.0000.0185

Instituição Proponente: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.348.139

Apresentação do Projeto:

A educação voltada para o trabalho apresenta perspectivas relacionadas às esferas das atividades pedagógicas que, fundamentadas na base do conhecimento Educação Profissional e Tecnológica (EPT), contextualizam os aspectos epistemológicos desde a sua construção sócio-histórica até a sua inserção na contemporaneidade. Neste sentido, este projeto de dissertação de Mestrado está inserido linha de pesquisa de Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica (EPT), do Programa de Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional (PROFEPT), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC) e, tem como objetivo, investigar estratégias de ensino de nomes e fórmulas Químicas utilizadas pelos professores de Química nos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do IFSC com a finalidade de promover a elaboração, aplicação e avaliação de uma ferramenta digital no contexto educacional, que auxilie a atividade pedagógica do ensino de Química para a formação politécnica de estudantes. Nesta proposta de pesquisa, considera-se que o ensino de Química demanda abordagens didáticopedagógicas inovadoras e, nesta direção, propõe-se a elaboração de um produto educacional em forma de ferramenta digital. Metodologicamente trata-se de uma pesquisa aplicada, qualitativa e descritiva com procedimentos bibliográficos, documental e estudo de caso com professores do IFSC. Para a análise dos dados, será utilizada a técnica de análise de conteúdo.

Endereço: Rua 14 de julho nº150
Bairro: Florianópolis **CEP:** 88.075-010
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3877-9078 **E-mail:** cepsh@ifsc.edu.br

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

O objetivo geral desta pesquisa é investigar estratégias de ensino de Nomes e Fórmulas Químicas utilizadas pelos professores de Química nos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do IFSC com a finalidade de promover a elaboração, aplicação e avaliação de uma ferramenta digital no contexto educacional, que auxilie a atividade pedagógica do ensino de Química para a formação politécnica de estudantes.

Objetivo Secundário:

Os objetivos específicos são:

(a) identificar como a literatura especializada trata da tríade teórica em estudo;

(b) identificar em que lócus, curso, componente curricular e quem são os sujeitos envolvidos nesta pesquisa;

(c) identificar quais as percepções e demandas dos sujeitos da pesquisa com relação ao uso de tecnologias educacionais no ensino de Química na EPT;

(d) elaborar e implementar o produto educacional em sala de aula e;

(e) aplicar e avaliar se a implementação do produto educacional contribuiu para que os participantes utilizem a ferramenta digital proposta.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Embora sejam classificados como mínimos, este estudo pode apresentar riscos como, por exemplo, os psicológicos, já que pode trazer alguma recordação com experiência negativa acerca da temática da pesquisa.

Benefícios:

Contribuições para a pesquisa científica acerca do processo do ensino-aprendizagem de química na EPT.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A presente proposta está vinculada a um projeto de dissertação de Mestrado do Programa de Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional (PROFEPT), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC).

A proposta de pesquisa tem por objetivo geral investigar estratégias de ensino de Nomes e

Fórmulas Químicas utilizadas pelos professores de Química nos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do IFSC. A proposta prevê a aplicação de um questionário on line com a finalidade de promover a elaboração, aplicação e avaliação de uma ferramenta digital, que auxilie a atividade pedagógica do ensino de Química. A pesquisa se baseia também na revisão bibliográfica sobre o assunto.

O tema possui pertinência pois trata-se da avaliação de um produto educacional na forma de aplicativo que utilizará Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs). Esse produto será disponibilizado gratuitamente para utilização da comunidade. A pesquisa apesar de se propor a aplicar um questionário sobre o produto educacional está mais voltado para que o pesquisador tenha conhecimento sobre as experiências prévias dos professores de Química, sem dar enfoque ao produto educacional em si.

O Projeto Básico foi apresentado com erros conceituais onde os pesquisadores proponentes confundem as Hipóteses com Pergunta de Pesquisa. Segundo Gil, 2002: "Hipótese é um conjunto estruturado de argumentos e explicações que possivelmente justificam dados e informações, mas, que ainda não foram confirmados por observação ou experimentação. É a afirmação positiva, negativa ou condicional (ainda não testada) sobre determinado problema ou fenômeno (GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002).

Ainda no projeto básico os critérios de exclusão apresentados devem ser revistos. Segundo Patino e Ferreira, 2018: "critérios de exclusão são definidos como aspectos dos potenciais participantes que preenchem os critérios de inclusão, mas apresentam características adicionais, que poderiam interferir no sucesso do estudo ou aumentar o risco de um desfecho desfavorável para esses participantes. Erros comuns relacionados aos critérios de inclusão e exclusão incluem a utilização da mesma variável para definir critérios de inclusão e exclusão (por exemplo, em um estudo incluindo apenas homens, listar sexo feminino como um critério de exclusão)"

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Sobre os termos de apresentação obrigatória:

- Foi apresentado o TCLE, o qual deve ser corrigido conforme apontamentos em Pendências e Lista de Inadequações;
- A Folha de rosto foi apresentada corretamente;
- O Projeto Básico deve ser revisto conforme apontamentos em Pendências e Lista de Inadequações;
- Foi apresentada o termo de autorização da PROPPI;

- Foi apresentado o projeto de pesquisa e o questionário a ser aplicado.

Recomendações:

Recomenda-se a correção dos termos conforme listado em Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Pendências da presente proposta:

1. O Projeto Básico deve ser revisto conforme nos itens, Hipóteses e Critérios de Inclusão e Exclusão, conforme detalhamentos relatados em Comentários e Considerações sobre a Pesquisa;

2 - Acrescentar em Riscos: (I) cansaço ou aborrecimento ao responder questionários; (II)constrangimento ao se expor durante a coleta e respostas aos questionários;

(III) alterações na autoestima provocadas pela evocação de memórias;

(IV) a possibilidade de quebra de sigilo dos dados do participante, de maneira involuntária e não intencional, apesar de os dados serem coletados sob forma anônima.

3 - No TCLE especificar como será a assistência ao participantes da pesquisa. Deve ser detalhada o tipo de assistência e como irá ocorrer esse encaminhamento. Solicita-se que seja expresso de forma clara e objetiva, no TCLE, que o pesquisador e o patrocinador não irão onerar os planos de saúde, o SUS, ou o próprio participante da pesquisa, responsabilizando-se por todos os gastos relativos aos cuidados de rotina (exames e procedimentos) necessários após assinatura do consentimento livre esclarecido (Resolução n° 466, de 2012, item III.2).

4 - No TCLE os proponentes escrevem "Ao participar desta pesquisa, você não terá nenhum benefício direto", no entanto como o projeto visa entrevistar docentes de Química e visa elaborar um aplicativo para a Área de Ensino de Química, tal informação pode ser revista;

5 - Detalhar o prazo de armazenamento dos dados obtidos;

6 - Adicionar aos documentos enviados a Declaração do pesquisador responsável de que a coleta dos dados não será iniciada antes da aprovação (Resolução nº 466/2012, capítulo XI.2, alínea “a”), assinada e digitalizada.

Considerações Finais a critério do CEP:

Apresentar carta resposta, com itens numerados, informando as adequações ou justificativas,

Endereço: Rua 14 de julho n°150
Bairro: Florianópolis **CEP:** 88.075-010
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3877-9078 **E-mail:** cepsh@ifsc.edu.br

devidamente assinada e direcionada ao CEPSH/IFSC.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1901088.pdf	25/03/2022 10:10:47		Aceito
Outros	Declaracaoalteracoes.pdf	25/03/2022 10:09:51	LUCIANA SANTOS DE OLIVEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOCEPFINAL.pdf	25/03/2022 10:04:31	LUCIANA SANTOS DE OLIVEIRA	Aceito
Folha de Rosto	FolhaRostoAssinadaFinal.pdf	25/03/2022 09:53:24	LUCIANA SANTOS DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	AutorizacaoProppi.pdf	11/03/2022 17:41:09	LUCIANA SANTOS DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	Proposta_instrumento_pesquisa_professores.pdf	11/03/2022 17:39:59	LUCIANA SANTOS DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	TERMODECONFIDENCIALIDADE.pdf	11/03/2022 17:38:20	LUCIANA SANTOS DE OLIVEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEFINAL.pdf	11/03/2022 17:36:51	LUCIANA SANTOS DE OLIVEIRA	Aceito

Situação do Parecer:
Pendente

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

FLORIANOPOLIS, 13 de Abril de 2022

Assinado por:
Vanessa Luiza Tuono Jardim
(Coordenador(a))

Endereço: Rua 14 de julho n°150
Bairro: Florianópolis **CEP:** 88.075-010
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3877-9078 **E-mail:** cepsh@ifsc.edu.br